

前 言

1、项目建设背景

国道 213 线映秀至汶川段公路“7.9”山洪泥石流灾害恢复重建工程（以下简称“本工程”）位于四川省阿坝藏族羌族自治州境内，路线起于映秀镇烧火坪隧道，沿岷江河谷上行，经映秀、东界脑、银杏、沙坪关、桃关、草坡、绵虬、玉龙、七盘沟，止于汶川县城大禹广场，是 G317 线和 G213 线的共用段。映秀至汶川通道沿连接汉、羌、藏交流融合的传统走廊—岷江布设，位于“5·12”汶川特大地震极重灾区中心区域，是连接阿坝与成都平原重要公路通道的关键路段，也是震后利用原国道 213 线（成阿公路）和震前刚建成通车的都汶二级公路组合打通的一条生命通道。自 2008 年“5·12”汶川特大地震之后，分别在 2009 年“7.25”灾害中断 7 天，2010 年“8.14”特大山洪灾害中断道 20 余天，2011 年“7.03”特大山洪灾害断道 15 天。

2013 年 7 月 7 日晚~10 日晚，汶川县境内所有乡镇出现持续暴雨天气过程，部分地区出现大暴雨、特大暴雨。此次持续性暴雨为阿坝州 1937 年有气象记录以来最强的一次，持续时间之长，降雨强度之高，过程降水量之大都是相当罕见的。连续不断的暴雨再加上“5·12”地震造成的山体松动、开裂、滑坡、塌方、堆积物，直接导致了“7.9”特大山洪泥石流的爆发。

受“7.9”特大山洪泥石流爆发的影响，项目区内的映汶高速公路和 G213 线映秀至汶川段公路受损严重。其中 G213 线映秀至汶川段公路全线有 7 座桥梁整体垮塌，7 座桥梁严重受损；隧道洞口被掩埋 4 处；受泥石流掩埋与水流冲蚀毁坏的路基长度约 11km。全线受损路段总长约 15km，占路线总长的近 30%。7 月 10 日凌晨灾情发生后，阿坝州政府和四川省交通运输厅随即组织相关部门投入到抢通保通工作中，至 7 月 12 日，初步抢通了映汶高速公路生命通道。由于 G213 受损严重，对沿线人民群众出行影响极大。为此阿坝州州委、州政府启动了本项目的灾后重建工作，重建映秀至汶川生命通道，全面恢复灾区人民的正常生产生活，维护民族地区的安定团结、巩固国防安全，恢复灾区旅游产业和工农业经济建设，提高项目区公路网通行能力、抗灾能力以及营运安全。因此本工程建设是十分必要的。

2、项目基本情况

本工程为恢复重建工程，全段采用设计速度 40km/h，路基宽度为 8.5m 的二级公路技术标准。项目路线全长 53.251km，其中利用原路恢复处治路段长 31.626km，重

建路段长 21.625km。全线新建大、中桥梁 1628.85m/9 座，维修整治原桥 4531.97m/28 座。新建隧道 12202.5m/6 座，新建并接长明洞 1059m/9 座，利用原隧道及明洞（含维修整治）6899m/9 座，桥隧总长 26.321km（含利用桥隧），桥隧比 49.4%；全线共设平交口 7 处，应急联系道 2733m/18 处。

本工程实际总占地面积 42.73hm²，其中永久占地面积 37.31hm²，临时占地面积 5.42hm²；占地类型为旱地 1.31hm²、林地 1.70hm²、住宅用地 0.50hm²、交通运输用地 30.37hm²、河流水面 3.92hm²、内陆滩涂 1.11hm²、其他土地 3.82hm²。

本工程实际总挖方 119.93 万 m³（自然方，含表土剥离 0.74 万 m³），实际总填方 35.20 万 m³（自然方，含表土回覆 0.74 万 m³），项目路基施工开挖出的土石方全部用于路基及明洞洞顶回填，隧道洞渣一部分用于路基填筑，剩余部分全部移交给汶川县德发建材有限公司、汶川县帝骏吉建材有限公司、汶川力源建材有限公司、汶川鸿鑫建材有限公司用于砂石料生产，隧道弃渣综合利用 67.96 万 m³，明洞洞顶回填 16.77 万 m³，项目实际未产生弃方，施工阶段未设置弃渣场。

本工程于 2015 年 12 月开始施工，于 2018 年 12 月完工，实际总工期 36 个月。

本工程总投资 15.946 亿元，其中土建投资 12.797 亿元，资金来源为：国家和四川省财政补助 11.10 亿元，剩余资金由地方政府自筹。项目建设单位为阿坝藏族羌族自治州公路管理局。

3、水土保持方案及变更审批情况

为贯彻执行《中华人民共和国水土保持法》，根据《开发建设项目水土保持方案编报审批管理规定》，建设单位于 2014 年 3 月委托四川省公路规划勘察设计研究院有限公司承担《国道 213 线映秀至汶川段公路“7.9”山洪泥石流灾害恢复重建工程水土保持方案报告书》的编制工作。并于 2014 年 8 月完成《国道 213 线映秀至汶川段公路“7.9”山洪泥石流灾害恢复重建工程水土保持方案报告书》（送审稿）。

2014 年 8 月 13 日，四川省水利厅在成都市主持召开了《国道 213 线映秀至汶川段公路“7.9”山洪泥石流灾害恢复重建工程水土保持方案报告书（送审稿）》的技术审查会。专家组通过认真咨询、讨论、审议，形成了专家评审意见。编制单位根据专家评审意见对报告书进行了修改完善，于 8 月下旬完成了《国道 213 线映秀至汶川段公路“7.9”山洪泥石流灾害恢复重建工程水土保持方案报告书（报批稿）》。

2014年9月3日，四川省水利厅以《四川省水利厅关于国道213线映秀至汶川段公路“7.9”山洪泥石流灾害恢复重建工程水土保持方案的批复》（川水函〔2014〕1202号）对本工程水土保持方案报告书进行了批复。

本工程在建设过程中未发生水土保持措施重大变更。

4、工程设计过程

2013年“7.9”特大泥石流灾害发生后，阿坝州交通运输局委托四川省公路规划勘察设计研究院有限公司开展《国道213线映秀至汶川段公路“7.9”山洪泥石流灾害恢复重建工程可行性研究报告》的编制。经过反复研究、讨论、会审，不断修改完善，于2014年7月下旬完成了《国道213线映秀至汶川段公路“7.9”山洪泥石流灾害恢复重建工程可行性研究报告》的修编工作。2014年11月24日，四川省发展和改革委员会以《关于国道213线映秀至汶川段公路“7.9”山洪泥石流灾害恢复重建工程可行性研究报告的批复》（川发改基础〔2014〕1020号）对本工程可行性研究报告进行了批复。

2015年1月8日，四川省交通运输厅以《关于国道213线映秀至汶川段公路“7.9”山洪泥石流灾害恢复重建工程两阶段初步设计文件的批复》（川交函〔2015〕18号）对本工程的初步设计文件进行了批复。

2015年6月23日，四川省交通运输厅公路局以《关于国道213线映秀至汶川段公路“7.9”山洪泥石流灾害恢复重建工程两阶段施工图设计文件的批复》（川交路函〔2015〕314号）对本工程的施工图设计文件进行了批复。

5、水土保持监测监理情况

2017年4月，受建设单位委托，四川西晨生态环保有限公司承担了本工程的水土保持监测工作，该单位于2017年4月入场对本工程进行水土保持监测工作，并于2021年10月完成《国道213线映秀至汶川段公路“7.9”山洪泥石流灾害恢复重建工程水土保持监测总结报告》。本项目由主体工程监理单位四川省公路院工程监理有限公司一并承担水土保持监理工作。

6、水土保持设施验收情况

2021年5月，根据《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）和《四川省水利厅转发水利部关于加强事中事后监管规范生产建设项目水土保持设施自主验收的通知》（川水函〔2018〕887号）等有关法律法规的规定，受建设单位的委托，四川民圆工程项目管理有限公司

司（以下简称“我公司”）承担了国道 213 线映秀至汶川段公路“7.9”山洪泥石流灾害恢复重建工程水土保持设施验收报告书的编制工作。接到委托后，我公司成立了验收组，于 2021 年 6 月到现场进行实地调查、查勘、核查工作，并全面查阅了工程设计、施工、监理及水土保持相关的档案资料，完成了水土保持设施竣工验收所需资料的收集和整理。依据《开发建设项目水土保持设施验收技术规程》（GB/T22490-2008）、《生产建设项目水土保持设施自主验收规程（试行）》（办水保〔2018〕133 号）和《水土保持工程质量评定规程》（SL336-2006）要求，验收组现场核查了各防治区的防洪排导工程、斜坡防护工程、土地整治工程、植被建设工程等水土保持设施单位工程及其所属的分部工程，对照批复的水土保持方案认真核查已实施的各项水土保持措施的工程质量，检查水土保持效果；对工程水土流失防治责任范围内的水土流失现状、水土保持设施质量、运行情况和防治效果进行了评价。通过查阅水土保持监测、施工、监理资料，核查了项目区各项水土保持措施的实施情况，依据各单位工程试运行及自查情况，水土保持设施具备运行条件，水土保持工程质量合格。验收期间，验收组走访了当地居民，调查了解工程施工期间的水土流失及其危害情况、防治情况和防治效果，完成了水土保持公众满意度调查工作。在此基础上，于 2021 年 11 月编写完成了《国道 213 线映秀至汶川段公路“7.9”山洪泥石流灾害恢复重建工程水土保持设施验收报告》。

验收报告主要结论为：建设单位依法编报了工程水土保持方案，开展了水土保持监测、监理工作，依法缴纳了水土保持补偿费，水土保持审批手续完备；水土保持工程管理、设计、施工、监理、财务等建档资料基本齐全；水土保持设施按批复的水土保持方案的要求建成，建成的水土保持设施质量总体合格，符合水土保持的要求；工程建设期间管理制度健全，较好地控制了工程建设中的水土流失；各项防治指标均达到防治目标值的要求；运行期间管理、维护责任已落实；本工程水土保持设施具备验收条件。

在验收报告编制工作过程中，建设单位提供了良好的工作条件并在技术上给予积极配合，我公司得到了有关参建单位和各级水行政主管部门的指导和帮助，在此一并表示衷心的感谢！

**国道 213 线映秀至汶川段公路“7.9”山洪泥石流灾害恢复重建工程
水土保持设施验收特性表**

验收工程名称	国道 213 线映秀至汶川段公路“7.9”山洪泥石流灾害恢复重建工程		验收工程地点	阿坝藏族羌族自治州汶川县	
验收工程性质	改建		验收工程规模	路线全长 53.251 公里，其中利用原路恢复处治路段长 31.626km，重建路段长 21.625km。公路等级二级，路基宽度 8.5m，设计速度 40km/h。	
所在流域	岷江流域		所属水土流失防治区	金沙江岷江上游及三江并流国家级水土流失重点预防区	
水土保持方案批复	四川省水利厅，2014 年 9 月 2 日，川水函〔2014〕1202 号				
水土保持方案调整批复	/				
工期	2015 年 12 月开工，2018 年 12 月完工，建设总工期 36 个月				
防治责任范围	批复水保方案确定的防治责任范围			91.76hm ²	
	实际建设扰动防治责任范围			42.73hm ²	
	验收的防治责任范围面积			42.73hm ²	
	验收后的防治责任范围			37.31hm ²	
水土流失防治目标	扰动土地整治率（%）	95	实际完成的水土流失防治目标	扰动土地整治率（%）	99.67
	水土流失总治理度（%）	98		水土流失总治理度（%）	99.12
	土壤流失控制比	1.0		土壤流失控制比	1.10
	拦渣率（%）	95		拦渣率（%）	98.89
	林草植被恢复率（%）	99		林草植被恢复率（%）	99.13
	林草覆盖率（%）	28		林草覆盖率（%）	34.50
主要工程量	工程措施	主体工程防治区：表土剥离 0.30 万 m ³ ，表土回覆 0.30 万 m ³ ，排水沟（M10 浆砌石）2652.0m ³ ，排水沟（C20 砼）402.9m ³ ，排水沟（C25 砼）137.8m ³ ，排水沟（M7.5 浆砌石）721.0m ³ ，骨架护坡（M7.5 浆砌石）585.1m ³ ； 施工场地防治区：表土剥离 0.03 万 m ³ ，表土回覆 0.03 万 m ³ ，排水沟（M7.5 浆砌石）425.0m ³ ，沉沙池（M7.5 浆砌石）21.0m ³ ，土地整治 0.35hm ² ； 施工便道防治区：表土剥离 0.41 万 m ³ ，表土回覆 0.41 万 m ³ ，排水沟（M7.5 浆砌石）2398.5m ³ ，土地整治 0.22hm ² 。			
	植物措施	主体工程防治区：边坡生态防护 58110.0m ² ，栽植乔木 3537 株，栽植灌木 678 株，栽植攀缘植物 752 株； 施工场地防治区：植草绿化 3500m ² ； 施工便道防治区：植草绿化 15000m ² 。			
	临时措施	主体工程防治区：临时排水沟（挖土方）840.0m ³ ，沉沙池（挖土方）195.0m ³ ，密目网遮盖 59510.0m ² ； 施工场地防治区：密目网遮盖 8102.0m ² ； 施工便道防治区：临时排水沟（挖土方）413.0m ³ ，沉沙池（挖土方）28.5m ³ ，土袋拦挡 1200.0m ³ 。			

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
投资	水土保持方案投资（万元）	水土保持工程总投资 5771.19 万元，其中主体工程已具有水保功能的措施投资为 4027.32 万元，方案新增投资为 1743.87 万元。	
	实际完成投资（万元）	本项目实际完成水土保持总投资为 1804.04 万元。	
	投资变化主要原因	1、排水沟由现浇混凝土调整为浆砌片石+混凝土预制盖板的形式，网格护坡由现浇混凝土调整为浆砌片石；2、原有老路未损坏的排水沟充分利用，新建排水沟工程投资减少；3、未设置弃渣场，相应的工程措施、植物措施和临时措施投资减少；4、施工场地、施工便道根据现场情况进行了优化，相应的水保措施投资减少。	
工程总体评价	建设单位依法编报了水保方案，开展了水保监测、监理工作，足额缴纳了水土保持补偿费，法定程序完整；按照水保方案落实了水保措施，水土流失防治目标总体实现；水土保持后续管理、维护责任落实；水保工程质量合格，达到水保方案的要求，符合水保验收条件，同意通过水土保持设施验收。		
水保方案编制单位	四川省公路规划勘察设计院有限公司	施工单位	江西省交通工程集团有限公司、四川路桥华东建设有限责任公司、四川公路桥梁建设集团有限公司、攀枝花公路桥梁工程有限公司、四季生态建设有限公司等
监测单位	四川西晨生态环保有限公司	监理单位	四川省公路院工程监理有限公司
验收报告编制单位	四川民圆工程项目管理有限公司	建设单位	阿坝藏族羌族自治州公路管理局
地址	成都市温江区光华大道三段 1856 号	地址	阿坝州汶川县映秀镇
联系人及电话	李杨/18728158629	联系人及电话	杨荣/18030516552
电子邮箱	990483778@qq.com	电子邮箱	/

目录

1 项目及项目区概况.....	1
1.1 项目概况.....	1
1.2 项目区概况.....	14
2 水土保持方案和设计情况.....	20
2.1 主体工程设计.....	20
2.2 水土保持方案.....	20
2.3 水土保持方案变更.....	25
2.4 水土保持后续设计.....	26
3 水土保持方案实施情况.....	27
3.1 水土流失防治责任范围.....	27
3.2 弃渣场设置.....	29
3.3 取土场设置.....	29
3.4 水土保持措施总体布局.....	29
3.5 水土保持设施完成情况.....	31
3.6 水土保持措施实施情况及工程量对比.....	37
4 水土保持工程质量.....	41
4.1 质量管理体系.....	41
4.2 各防治分区水土保持工程质量评定.....	46
4.3 弃渣场稳定性评估.....	51
4.4 总体质量评价.....	51
5 项目初期运行及水土保持效果.....	52
5.1 初期运行情况.....	52
5.2 水土保持效果.....	52
5.3 公众满意度调查.....	55
6 水土保持管理.....	57
6.1 组织领导.....	57
6.2 规章制度.....	57
6.3 建设管理.....	59
6.4 水土保持监测.....	59

6.5 水土保持监理.....	62
6.6 水行政主管部门监督检查意见落实情况.....	63
6.7 水土保持补偿费缴纳情况.....	63
6.8 水土保持设施管理维护.....	64
7 结论.....	65
7.1 结论.....	65
7.2 遗留问题安排.....	66

附件:

- 1、项目建设及水土保持大事记;
- 2、《四川省发展和改革委员会关于国道 213 线映秀至汶川段公路“7.9”山洪泥石流灾害恢复重建工程可行性研究报告的批复》(川发改基础〔2014〕1020 号);
- 3、《四川省水利厅关于国道 213 线映秀至汶川段公路“7.9”山洪泥石流灾害恢复重建工程水土保持方案的批复》(川水函〔2014〕1202 号);
- 4、《四川省交通运输厅关于国道 213 线映秀至汶川段公路“7.9”山洪泥石流灾害恢复重建工程两阶段初步设计文件的批复》(川交函〔2015〕18 号);
- 5、《四川省交通运输厅公路局关于国道 213 线映秀至汶川段公路“7.9”山洪泥石流灾害恢复重建工程两阶段施工图设计文件的批复》(川交路函〔2015〕314 号);
- 6、隧道洞渣处理协议;
- 7、施工场地移交协议;
- 8、水土保持补偿费缴费通知;
- 9、水土保持补偿费缴纳凭证;
- 10、用地预审批复;
- 11、土地勘测定界报告;
- 12、单位工程和分部工程验收签证资料;
- 13、水土保持验收现场照片。

附图:

- 1、主体工程总平面图;
- 2、水土流失防治责任范围及水土保持措施布设竣工验收图。

1 项目及项目区概况

1.1 项目概况

1.1.1 地理位置

国道 213 线映秀至汶川段公路“7.9”山洪泥石流灾害恢复重建工程位于四川省阿坝藏族羌族自治州汶川县，项目起点位于映秀镇烧火坪隧道，经纬度坐标：东经 $103^{\circ} 29' 1.35''$ ，北纬 $31^{\circ} 3' 57.84''$ ；项目终点位于汶川县城大禹广场，经纬度坐标：东经 $103^{\circ} 34' 13.49''$ ，北纬 $31^{\circ} 27' 55.85''$ 。

项目地理位置见图 1-1。



图 1.1-1 项目区地理位置图

1.1.2 主要技术指标

项目名称：国道 213 线映秀至汶川段公路“7.9”山洪泥石流灾害恢复重建工程
建设地点：阿坝藏族羌族自治州汶川县
建设单位：阿坝藏族羌族自治州公路管理局
项目类型：公路工程
建设性质：改建

建设内容及规模：项目路线全长 53.251km，其中利用原路恢复处治路段长 31.626km，重建路段长 21.625km。全线新建大、中桥梁 1628.85m/9 座，维修整治原桥 4531.97m/28 座。新建隧道 12202.5m/6 座，新建并接长明洞 1059m/9 座，利用原隧道及明洞（含维修整治）6899m/9 座，桥隧总长 26.321km（含利用桥隧），桥隧比 49.4%；全线共设平交口 7 处，应急联系道 2733m/18 处。

建设工期：2015 年 12 月，项目正式开工建设，并于 2018 年 12 月完成全部建设内容，项目建设总工期 36 个月。

本工程主要经济技术指标详见表 1.1-1，主要工程规模见表 1.1-2。

表 1.1-1 项目主要经济技术指标表

序号	指标名称	单位	标准值	采用值	
				利用改建	新建
1	公路等级		二级公路	二级公路	
2	设计速度	km/h	40	40	40
3	路基宽度	m	8.5	8.5	路基 8.5，桥梁 9
4	平曲线最小半径	m	60	75	110
5	最大纵坡	%	7	5（老虎咀段 8）	3.5
6	荷载等级		公路 II 级	汽超-20，挂-120	公路 I 级
7	设计洪水频率		大中桥 1/100，其他 1/50	—	大中桥 1/100，其他 1/50
8	地震动峰值加速度		—	原桥 VII 度设防	0.20g
9	隧道建筑限界		净宽 9m，净高 5m	净宽 8.5m，净高 5m	净宽 9m，净高 5m

表 1.1-2 主要工程规模表

指标名称		单位	数值
路线长度	改建路段	km	31.626
	新建路段	km	21.625
	总计	km	53.251
占用土地	原公路	hm ²	30.37
	新增用地	hm ²	12.36
	总计	hm ²	42.73
路基土石方	挖方	万 m ³	119.93
	填方	万 m ³	35.20
	借方	万 m ³	0
路基排水防护工程		万 m ³	3777.8
特殊路基处理长度		km	3.837
路面	沥青砼	千 m ²	421.835

新建大、中桥	m/座	1628.85/9
维修整治桥梁	m/座	4531.97/28
拆除原桥	m/座	1621.41/11
新建涵洞	m/道	298.8/32
维修整治涵洞	道	33
新建长隧道	m/座	11815/5
新建中隧道	m/座	/
新建短隧道	m/座	387.5/1
新建棚洞或明洞	m/座	1059/9
加固隧道或明洞	m/座	6899/9
平交口	处	7
应急联系道	m/处	2733/18

1.1.3 项目投资

本工程总投资 15.946 亿元，其中土建投资 12.797 亿元，资金来源为：国家和四川省财政补助 11.10 亿元，剩余资金由地方政府自筹。

1.1.4 项目组成及布置

本项目主要由路基工程、路面工程、桥梁涵洞工程、隧道及明洞工程、平面交叉及联系道、交通工程组成。

1.1.4.1 路基工程

1、路基横断面型式

本项目路线总长 53.251km，扣除桥梁、隧洞工程长度后，路基长度 26.930km。全线采用二级公路标准，设计速度为 40km/h。路基宽度 8.5m，其中行车道宽度 2 × 3.50m，土路肩宽度为 2 × 0.75m。路基设计标高为路中线标高，不设超高路段的行车道及路肩路拱横坡采用 2.0%。路基超高方式为行车道及路肩绕路中线旋转，圆曲线半径 R < 600 米时均设置超高，超高的过度按线性渐变的方式在超高缓和曲线长度内完成，硬路肩、土路肩横坡均同行车道一起超高。

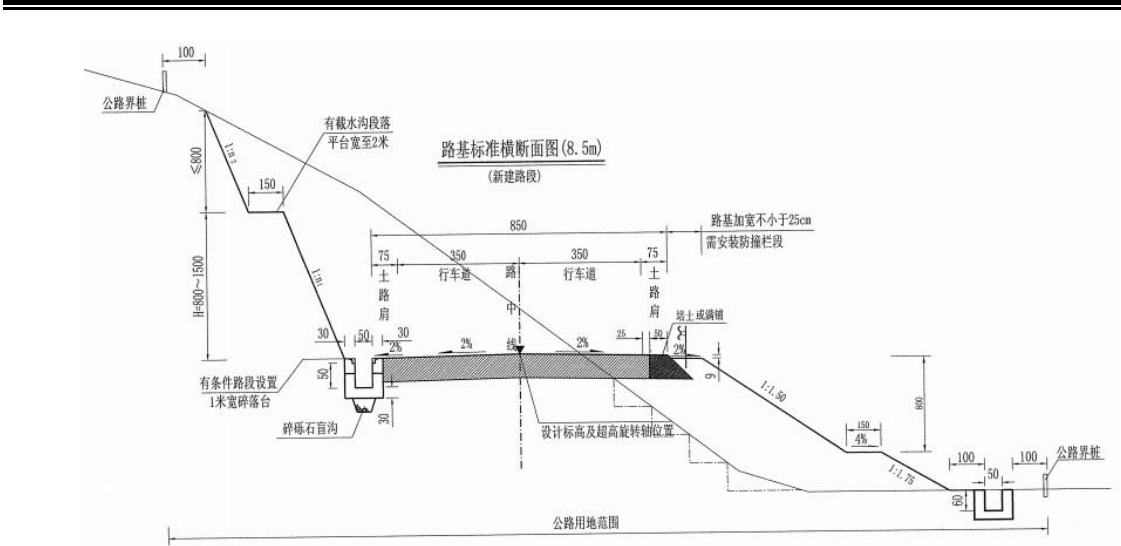


图 1.1-2 路基标准横断面图

2、路基防护工程

(1) 填方边坡防护

填方边坡根据边坡高度、水文及周围环境情况等分别采用喷播植灌草防护、网格骨架植灌草防护、实体防护。

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灌草加强防护。

受水流侵蚀或冲刷的沿河路基，在设计水位+50cm 高度以下的路基边坡采用浆砌片石防护，其上部边坡防护同正常路段；当路基边坡受到限制时，采用浸水路肩挡土墙或路堤挡土墙防护，以保证路基稳定。

(2) 挖方边坡防护

路堑边坡根据岩土性质、水文地质条件、边坡高度、坡率情况等分别采用喷播植草、挂三维网喷播植草、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。

硬质灰岩、弱风化厚层完整砂岩等硬质岩体路段，路堑边坡一般不做防护，在其边坡平台内种植垂吊性藤蔓植物或攀援性藤蔓植物。

当岩质挖方边坡高度 > 30m、土质边坡高度 > 15m 时，设计根据地勘资料进行边坡稳定性计算，并按计算结果确定边坡加固措施及坡面防护型式。

欠稳定或路堑坡口附近有重要建筑物的边坡，采用路堑挡土墙用于支挡。

(3) 沿河路段路基防护

沿河路段的路堤，当坡脚落入河流时，除设置挡墙收缩坡脚外，还选择设置实体护坡防护。实体护坡顶面一般高出至河流设计水位 0.5m 以上，其坡脚置于冲刷深度线以下密实的土层或基岩中；实体护坡底面应按厚度 0.1~0.15m 设置碎石或砂砾石垫层反滤层，其厚度一般不小于 0.35m。

(4) 斜坡路堤防护

为确保斜坡路堤的稳定，在开挖向内倾斜的台阶后，必须由下到上分条分幅逐层填筑，并根据斜坡的陡缓结合横向台阶的开挖，分别在路堤顶部铺设 3 层土工格栅，以达到填筑土与地基土的紧密结合。对横坡较陡的路段于坡脚设置坡脚桩板墙或挡土墙，以增强其抗滑稳定。

3、路基排水工程

人口稀疏段的一般挖方边沟，采用不加盖板的 M10 浆砌石矩形边沟，沟壁厚 30cm，排水沟过水断面尺寸为深 66cm×宽 50cm；人口较密集及岩质路堑路段，采用加盖板的 M10 浆砌石矩形边沟，沟壁厚 30cm，盖板采用 C25 钢筋混凝土浇筑，厚 15cm。

1.1.4.2 路面工程

原路面除局部泥石流破坏路段外，映秀至银杏段路面破损较严重，银杏至羊店零星路段路面状况较好，羊店至汶川段路面总体状况较好，路面主要病害形式有龟裂、坑槽、横缝、纵缝、沉陷等。在施工图设计阶段，主体设计单位四川省公路规划勘察设计研究院有限公司针对本项目的新建路段、改建利用路段的路面工程进行了专项设计。新建路段的路面结构及厚度如下表：

表 1.1-3 新建路段路面结构形式

结构层	主线	桥面铺装	隧道铺装
上面层	4cmSBS 改性沥青 AC-13C	4cmSBS 改性沥青 AC-13C	4cmSBS 改性沥青 AC-13C
下面层	6cm 普通沥青 AC-20C	6cm 普通沥青 AC-20C	6cmSBS 改性沥青 AC-20C
基层	20cm 水泥稳定碎石	-	24cm 水泥混凝土
底基层	20cm 水泥稳定碎石	-	12~26cmC20 混凝土调平层
垫层	15cm 级配碎石垫层	-	C15 砼仰拱回填

改建利用段路面整治方案如下表：

表 1.1-4 改建利用段路面整治方案表

处治方案	I、裂缝灌缝	II、局部铣刨或挖除恢复	III、原路加铺 10cm 沥青面层及 20cm 水稳层	IV、原路加铺 10cm 沥青面层	V、原路加铺 4cm 沥青面层	VI、铣刨原路面 10cm，恢复路面
施工方案	裂缝采用灌封胶灌缝处治，若只罩面沥青面层是需铺设防裂卷材；若需要加铺水泥稳定碎石基层时，可不铺设防裂卷材。	原路面结构层病害范围内逐层铣刨或挖除，逐层处治病害后恢复路面结构层。	原路面沉陷、坑槽局部严重病害处治合格后，原路加铺 20cm 厚水泥稳定碎石基层+1cm 厚 SBS 改性沥青同步碎石封层+6cm 普通沥青 AC-20C+4cm SBS 改性沥青 AC-13C。	原路面局部病害处治合格后，原路加铺 6cm 普通沥青 AC-20C+4cm SBS 改性沥青 AC-13C。	原路面局部病害处治合格后，原路加铺 4cm SBS 改性沥青 AC-13C。	铣刨原路沥青面层 10cm，铺筑 6cm 普通沥青 AC-20C+4cm SBS 改性沥青 AC-13C 恢复。
适用情况	①裂缝边缘轮廓清晰，尚未发展出支缝的单一横向裂缝。	①裂缝已经发展出支缝且裂缝周边有明显碎裂； ②桥头搭板末端、填挖交界处的横向裂缝； ③局部块裂、龟裂。	①连续病害路段。	①原路面零星病害或无病害段。	①原路面结构强度较好，路面只是零散病害或无病害段。	①桥面及平交口需要控制标高路段。



K1+000 路面现状



K51+000 路面现状

1.1.4.3 桥梁涵洞工程

1、桥梁工程

本项目全线新建大、中桥梁 1628.85m/9 座，维修整治原桥 4531.97m/28 座。新建大、中桥梁情况详见下表：

表 1.1-5 全线新建大、中桥梁情况表

序号	标段	中心桩号	起止点桩号	河名及桥名	桥面宽度（m）	最大桥高（m）	孔数及孔径（孔-m）	交角（°）	桥梁全长（m）	结构类型			备注
										上部结构	下部结构		
											桥墩及基础	桥台及基础	
1	A标段	K8+787.50	K8+872.00~K8+872.00	兴文坪岷江大桥	9.51	14	4×40	90	174.5	预应力砼 T 梁	柱式桥墩、桩基础	重力式桥台及柱式桥台、桩基础	新建跨岷江
2		K12+856.00	K12+831.50~K12+876.53	毛家湾大桥	10.7	13	1×40	90	45.03	预应力砼 T 梁		柱式桥台、桩基础	新建跨毛家湾沟
3	B1标段	K17+204.00	K17+059.50~K17+348.50	沙坪关岷江大桥	9	27	7×40	90	289	预应力砼 T 梁	柱式桥墩、桩基础	柱式桥台、桩基础	新建跨岷江、跨映汶高速
4	B2标段	K20+021.00	K20+003.00~K20+039.06	太平中桥	9	6.5	1×35	90	36.06	现浇箱梁		柱式桥台、桩基础	新建跨彻底关沟
5		K24+553.00	K24+455.00~K24+651.00	皂角沱岷江大桥	11.4	19.3	2×30+30+40+30	90	196	预应力砼 T 梁、现浇箱梁	柱式桥墩、桩基础	柱式台及重力式群桩桥台、桩基础	新建跨岷江、跨老 G213
6		LK23+483.50	LK23+374.00~LK23+586.53	桃关沟大桥	11.4	13.5	40+50+40+3×25	90	212.53	现浇箱梁	柱式桥墩及重力式桥墩、桩基础	重力式群桩桥台、桩基础	桃关连接线、新建跨桃关沟
7	B3标段	K27+470.00	K27+367.00~K27+572.00	草坡岷江大桥	12.25	14.5	2×40+3×32+13	90	205	预应力砼 T 梁、现浇箱梁、现浇板	柱式桥墩、桩基础	柱式桥台、桩基础	新建跨岷江
8		K31+124.00	K30+989.27~K31+248.00	殷家坝岷江大桥	11.4	23.5	20+2×40+3×40+30	90	258.73	现浇箱梁、预应力砼 T 梁	柱式桥墩、桩基础	柱式台及重力式群桩桥台、桩基础	新建跨岷江、跨映汶高速
9		K31+705.00	K31+597.00~K31+809.00	羊店 1 号岷江大桥	11.4	17	4×40+40	90	212	预应力砼 T 梁、现浇箱梁	柱式桥墩、桩基础	柱式台及重力式群桩桥台、桩基础	新建跨岷江

2、涵洞工程

本项目共新建涵洞 31 座，其中钢筋混凝土圆管涵 30 座，钢筋混凝土盖板涵 1 座，新建涵洞总长度为 310.30m。全线涵洞设置情况详见下表：

表 1.1-6 全线涵洞设置情况表

序号	标段	中心桩号	交角（° ）	结构类型	涵长（m）	孔数跨径
1	A 标段	K0+650.00	90	钢筋混凝土圆管涵	10.50	1-1.5
2		K0+950.00	90	钢筋混凝土圆管涵	8.50	1-1.5
3		K1+230.00	90	钢筋混凝土圆管涵	8.50	1-1.5
4		K3+130.00	90	钢筋混凝土圆管涵	10.00	1-1.5
5		K3+555.784	90	钢筋混凝土圆管涵	9.00	1-1.5
6		K3+930.00	90	钢筋混凝土圆管涵	8.50	1-1.5
7		K4+360.00	90	钢筋混凝土圆管涵	8.50	1-1.5
8		K5+055.00	90	钢筋混凝土圆管涵	10.00	1-1.5
9		K5+480.00	90	钢筋混凝土圆管涵	10.00	1-1.5
10		K5+620.00	90	钢筋混凝土圆管涵	8.50	1-1.5
11		K6+200.00	90	钢筋混凝土圆管涵	10.50	1-1.5
12		K6+390.00	90	钢筋混凝土圆管涵	10.00	1-1.5
13		K9+200.00	90	钢筋混凝土圆管涵	8.50	1-1.5
14		K10+110.00	90	钢筋混凝土圆管涵	8.50	1-1.5
15		K10+530.00	90	钢筋混凝土圆管涵	10.50	1-1.5
16		K11+134.956	90	钢筋混凝土圆管涵	10.50	1-1.5
17		K11+399.881	90	钢筋混凝土圆管涵	9.50	1-1.5
18		K11+882.336	90	钢筋混凝土圆管涵	8.50	1-1.5
19		K12+250.00	90	钢筋混凝土圆管涵	10.50	1-1.5
20		K13+350.00	90	钢筋混凝土圆管涵	8.50	1-1.5
21	B1 标段	K14+440.00	90	钢筋混凝土圆管涵	10.50	1-1.5
22	B2 标段	K25+025.00	90	钢筋混凝土圆管涵	10.00	1-1.5
23	B3 标段	K25+507.64	135	钢筋混凝土盖板涵	17.30	1-6.0×5.0
24		K32+400.00	90	钢筋混凝土圆管涵	10.00	1-1.5
25		K36+300.00	90	钢筋混凝土圆管涵	10.00	1-1.5
26		K37+140.00	90	钢筋混凝土圆管涵	11.00	1-1.5
27		K37+775.00	90	钢筋混凝土圆管涵	10.50	1-1.5
28		K44+300.00	90	钢筋混凝土圆管涵	11.50	1-1.5
29		K47+500.00	90	钢筋混凝土圆管涵	11.00	1-1.5
30		K48+550.00	90	钢筋混凝土圆管涵	10.50	1-1.5
31		K50+800.00	90	钢筋混凝土圆管涵	10.50	1-1.5
合计					310.30	

1.1.4.4 隧道及明洞工程

本工程新建隧道 6 座，新建或接长隧道总长度 12202.5m；新建或接长明洞 8 座，新建或接长明洞总长度 935m。新建隧道及明洞工程情况详见下表：

表 1.1-7 全线新建隧道、明洞情况表

序号	标段	隧道名称	起止桩号	新建长度（m）
1	A 标段	皂角湾隧道	K8+310~K8+707.5	397.50
2		杨家湾明洞	K2+320~K2+352	32.00
3		磨子沟明洞	K2+688~K2+780	92.00
4		豆芽坪明洞	K3+571~K3+890	319.00
5		麻柳湾明洞接长	K5+157~K5+177	20.00
6		麻柳湾二号明洞	K5+337~K5+438	101.00
7		银杏明洞	K9+319~K9+519	100.00
8		一碗水明洞	K11+154~K11+395	241.00
9		毛家湾隧道接长	K13+290~K13+314	24.00
10	B1 标段	连山村隧道	K14+485~K17+055	2570.00
11		太平隧道	K17+349~K18+900	1551.00
12	B2 标段	太平隧道	K18+900~K20+003	1103.00
13		福堂隧道	K21+500~K24+455	2955.00
14	B3 标段	燕子岩隧道	K25+550~K27+367	1817.00
15		羊店隧道	K29+170~K30+989	1819.00
16		瓦窑沟明洞	K34+688~K34+718	30.00
合计				13171.50



杨家沟明洞现状



燕子岩隧道现状

1.1.4.5 平面交叉及联系道

本工程共设置平面交叉 7 处，应急联系通道 18 处，平面交叉及联系道设置情况详见下表：

表 1.1-8 全线平面交叉设置情况表

序号	标段	起讫桩号或中心桩号	被交路位置及状况	平交口类型	长度 (m)	被交路路基宽度 (m)
1	A 标段	K0+000	交角 70°，水泥路	Y 型	50.00	8.5
2	B2 标段	K20+045	交角 90°，水泥路	T 型	20	4.5
3		K24+681.35	交角 90°，沥青路	T 型	25	8.5
4		LK24+664.25	交角 45°，水泥路	Y 型	127.8	6.5
5	B3 标段	K27+566.263	交角 90°，水泥路	T 型	117	6.5
6		K29+050	交角 60°，沥青路	Y 型	80	8.5
7		终点	交角 70°，水泥路	环型	60	8.5

表 1.1-9 全线应急联系通道设置情况表

序号	标段	中心桩号	长度 (km)	宽度 (m)	备注
1	A 标段	K0+620 右侧	0.067	7.50	烧火坪岷江大桥桥头与映秀互通式相连，已建
2		K6+200 右侧	0.050	7.50	独秀峰大桥前东界脑处与映秀北互通连接线相连，已建
3		K9+000 右侧	0.130	7.50	兴文坪大桥汶川岸与银杏隧道进口段交通转换，新建
4		K13+685 左侧	0.070	7.50	下银杏坪处与银杏互通式交通转换，已建
5	B1 标段	K17+060 左侧	0.207	7.50	二级公路连山村隧道出口与高速公路之间交通转换，新建
6		K17+955 太平隧道内	0.300	9.00	二级公路太平隧道与高速公路福堂隧道之间交通转换，新建
7	B2 标段	K22+100 福堂隧道内	0.250	9.00	二级公路福堂隧道与高速公路福堂隧道之间交通转换，新建
8		K22+630 左侧	0.410	7.50	福堂大桥映秀岸与高速公路福堂隧道出口之间交通转换，新建
9		K23+150 桃关沟	/	7.50	高速公路桃关 1 号、2 号隧道之间通过地方道路与 G213 线转换，已建
10	B3 标段	K27+163 燕子岩隧道内	0.260	9.00	二级公路燕子岩隧道与高速公路桃关 2 号隧道之间交通转换
11		K29+750 羊店隧道内	0.300	9.00	二级公路新建羊店隧道与高速桃关 2 号隧道之间交通转换
12		K31+820	0.030	7.50	二级公路羊店 1 号大桥汶川桥头与高速公路之间交通转换
13		K34+200	0.030	7.50	棉鹿高店瓦窑沟前与棉鹿服务区之间交通转换
14		K37+700	0.230	7.50	羌峰村处 G213 与棉鹿互通式相连，已建
15		K39+730 右侧	0.203	7.50	三官庙段 G213 与单坎梁子隧道进口段之间交通转换
16		K42+500	0.050	7.50	则桑段 G213 与则桑大桥汶川岸段之间交通转

					换
17		K44+800	0.060	7.50	清沙坪 G213 与汶川南互通之间交通转换, 已建
18		K52+200	0.090	7.50	风坪坝处与高速公路之间的转换, 已建
合计			2.737		

1.1.5 施工组织及工期

1、土建施工标段划分

本工程土建部分施工共划分为 10 个标段, 具体情况如下:

- (1) A 标段: K0+612~K14+300, 施工单位: 江西省交通工程集团有限公司;
- (2) B1 标段: K14+300~K18+900, 施工单位: 四川路桥华东建设有限责任公司;
- (3) B2 标段: K18+900~K25+300, 施工单位: 四川公路桥梁建设集团有限公司;
- (4) B3 标段: K25+300~K53+570.993, 施工单位: 攀枝花公路桥梁工程有限公司;
- (5) 路面标: 安徽昌达道路设施工程有限责任公司;
- (6) 交安标: 张家港港丰交通安全设施有限公司;
- (7) 机电 1 标: 四川高路交通信息工程有限公司;
- (8) 机电 2 标: 北京云星宇交通科技股份有限公司;
- (9) 房建标: 华蓥市中大建筑有限责任公司;
- (10) 绿化标: 四季生态建设有限公司。

各标段水土保持工程均由该标段施工单位负责施工完成。

2、弃渣场

本项目路基施工开挖出的土石方全部用于路基及明洞洞顶回填, 隧道洞渣一部分用于路基填筑, 剩余部分全部移交给汶川县德发建材有限公司、汶川县帝骏吉建材有限公司、汶川力源建材有限公司、汶川鸿鑫建材有限公司用于砂石料生产, 项目实际未产生弃方, 施工阶段未设置弃渣场。

3、取土场

本工程实际施工过程中未设置取土场, 工程所需的砂石料在项目周边砂石场购买。

4、施工道路

(1) 对外交通

本工程对外交通条件较为方便，G213 线和映秀至汶川高速公路贯穿项目起止点。项目建设期间，除银杏至羊店段道路受灾害影响中断外，其余原路段大部分可通行。映汶高速公路与本项目并行，有互通式立交及多个临时应急通道与本项目衔接，进出场较方便。

(2) 场内交通

本工程场内交通主要以对外交通为依托，维修加固场内现有道路作为施工道路。经现场调查，实际施工过程中共新建施工便道 7 条，新建施工便道总长度 2.13km，路基宽度 4.5m。新建施工道路情况详见下表：

表 1.1-10 新建施工道路一览表

序号	位置	长度 (km)	路基宽度	备注
1	K3+900	0.33	4.5	豆芽坪明洞施工使用
2	K5+100	0.15	4.5	麻柳湾明洞施工使用
3	K8+800	0.21	4.5	2#施工场地进场道路
4	K9+300	0.12	4.5	银杏明洞施工使用
5	K11+400	0.26	4.5	一碗水明洞施工使用
6	K11+900	0.44	4.5	一碗水中桥施工使用
7	K22+500	0.62	4.5	5#施工场地进场道路
合计		2.13		

5、施工辅助设施实际布设情况

(1) 施工生产区

本工程施工过程中实际布设施工场地 6 处。施工生产区内设临时设施，主要包括：拌和站、水泥仓库、钢筋加工场地、施工工具和零星材料仓库等。施工生产区设置情况详见下表：

表 1.1-11 施工生产区一览表

序号	位置	占地面积 (hm ²)	用途	现状
1	K6+500	1.67	A 标段混凝土拌和站	移交给当地村委会使用
2	K8+800	0.25	A 标段预制场	已迹地恢复
3	K7+000	0.15	沥青混凝土拌和站	迹地恢复后归还当地村民
4	K17+200	0.18	B1 标拌和站	已迹地恢复归还当地村民
5	K22+800	0.22	B2 标拌和站	已迹地恢复归还当地村民

6	K31+000	1.35	B3 标拌和站	移交给四川众鑫启程商贸有限公司使用
合计		3.82		

(2) 施工生活区

施工生活区租用当地村镇现有民房，实际施工过程中未新建临时施工生活区。

6、项目计划及实际工期

本项目计划于 2014 年 10 月开工，2017 年 12 月完工，总工期 39 个月。实际工期为 2015 年 12 月开工，2018 年 12 月完工，建设工期为 36 个月。

1.1.6 土石方情况

(1) 批复的土石方情况

根据批复的水土保持方案报告书，本工程建设土石方挖方总量为 119.59 万 m^3 （自然方，含表土剥离 0.85 万 m^3 ），土石方填方总量为 11.98 万 m^3 （自然方），综合利用 19.18 万 m^3 （自然方，含表土回覆 0.85 万 m^3 ），弃方 88.43 万 m^3 。

(2) 实际发生土石方情况

根据施工监理及调查监测结果，工程实际施工过程中土石方挖方总量为 119.93 万 m^3 （自然方，含表土剥离 0.74 万 m^3 ），实际土石方填方总量为 35.20 万 m^3 （自然方，含表土回覆 0.74 万 m^3 ）。本项目路基施工开挖出的土石方全部用于路基及明洞洞顶回填，隧道洞渣一部分用于路基填筑，剩余部分全部移交给汶川县德发建材有限公司、汶川县帝骏吉建材有限公司、汶川力源建材有限公司、汶川鸿鑫建材有限公司用于砂石料生产，隧道弃渣综合利用 67.96 万 m^3 ，明洞洞顶回填 16.77 万 m^3 ，项目实际未产生弃方，施工阶段未设置弃渣场。

表 1.1-12 项目实际土石方平衡表

项目组成	挖方 (万 m^3)				填方 (万 m^3)				调入	调出	去向	余 (弃) 方
	表土剥离	土方	石方	小计	表土回覆	土方	石方	小计				
主体工程防治区	0.3	10.19	109	119.49	0.3	10.19	24.27	34.76		84.73	①明洞洞顶回填	0
施工场地防治区	0.03			0.03	0.03			0.03			16.77 万 m^3 ；②隧道弃渣砂石料场综合利用	0
施工道路防治区	0.41			0.41	0.41			0.41				0
合计	0.74	10.19	109	119.93	0.74	10.19	24.27	35.20	0	84.73	67.96 万 m^3 。	0

1.1.7 征占地情况

通过收集施工、监理资料并结合现场调查，本工程实际征占地面积为 42.73hm²，包括工程永久占地和临时占地。其中工程永久占地面积为 37.31hm²，包括主体工程防治区；临时占地面积为 5.42hm²，包括施工场地防治区、施工道路防治区。

工程实际占地情况详见下表：

表 1.1-13 工程实际占地情况统计表（单位：hm²）

项目组成	占地类型及面积								占地性质	
	合计	旱地	林地	住宅用地	交通运输用地	河流水面	内陆滩涂	其他土地	永久占地	临时占地
主体工程防治区	37.31	1.31	1.30	0.50	29.17	3.92	1.11		37.31	
施工场地防治区	3.82							3.82		3.82
施工道路防治区	1.60		0.40		1.20					1.60
合计	42.73	1.31	1.70	0.50	30.37	3.92	1.11	3.82	37.31	5.42

1.1.8 移民安置和专项设施改（迁）建

本项目全线共拆迁砖砼房屋 1657m²、砖瓦房屋 2420m²、活动板房 36m²、牲畜棚房 2031m²、晒坝 1220m²、围墙 245m²；拆迁管线 400m；拆迁 110kV 铁塔 2 座、35kV 铁塔 2 座、电杆 26 根、电线 20550m；拆迁架空光缆电杆 18 根、架空光缆 5300m；拆迁埋地光缆 3000m。

1.2 项目区概况

1.2.1 自然条件

1、地形地貌

项目区位于四川盆地西北侧，龙门山脉中南段侵蚀中山河谷地貌，山体海拔高度一般在 1000～3000m，地势自西北向东南倾斜。岷江河谷深切，河谷形态及展布方向受地层岩性和地质构造控制，山高坡陡，是典型的中山峡谷地貌区。其中映秀～草坡（下索桥）为峡谷区，呈“V”字形，河面宽 40～100m，草坡（下索桥）以上岷江沿茂汶断裂发育，河谷开阔，谷宽一般为 400～800m，河面宽一般 100～200m，呈“U”字形，河谷地带分布有河漫滩及 I～V 级阶地，其中 I、II 级多为堆积阶地，

Ⅲ级以上为内迭式基座阶地，岷江现代河床堆积厚度由都江堰市向上游逐渐增厚，至彻底关～玉龙一带可厚达 80～110m。区内出露地层以元古界晋宁～澄江期岩浆岩和古生代变质岩系为主。第四系地层包括冲洪积、崩坡积、泥石流堆积等，分布于河谷、冲沟、斜坡地带或山间槽地内。

岷江上游干流自汶川县城以下，谷坡陡峻，植被少，沿江两岸物理地质作用强烈，常见崩塌、滑坡等斜坡失稳现象，且多出现于志留系、泥盆系之板岩、千枚岩地层及第四纪巨厚堆积的斜坡地段，沿江两岸支沟泥石流较发育，如一碗水沟、下银杏坪沟、罗筐湾沟、桃关沟、板子沟等近期都发生过规模较大的泥石流。

2、气象

项目区在银杏乡梭坡店以南的映秀、漩口地区属山地亚热带湿润季风区，梭坡店以北的绵虬、威州地区属暖温带大陆性半干旱季风气候区，不仅具有大分区气候的特征，也具有地方性气候的特点。气象要素变化与流域地理位置及地形地势特点相适应，多年平均气温 13.5～13.9℃，元月份平均气温最低 2.3℃，七月份平均气温最高 25.4℃。相对湿度 68～83%，无霜期 269 天/年，实测最大风速为 17m/s，多年平均风速 3.1m/s。年平均降雨量在绵虬以南为 1001.9～1264.7mm，最大年降雨量 2434.8mm，是有名的川西暴雨区，夏季暴雨频繁，强度大、历时短，每年最大洪水多出现在 6～9 月份。而在绵虬以北，年降雨量只有 500mm 左右，气候相对温暖干燥。该区立体气候明显，气象要素垂直分布特征显著。本区气候气象特征值见表 1.2-1。

表 1.2-1 项目区多年平均气象要素表

气象要素		单位	实测值
温度	平均温度	℃	13.5~13.9
	极端最高	℃	33.2
	极端最低	℃	-4.7
	≥ 10℃ 积温	℃	4316.2
降水量	多年平均	mm	1001.9~1264.7
	最大 1h	mm	26.7
	年均雨日	d	202.7
	12h (50 年一遇)	mm	176
	6h (50 年一遇)	mm	144
	1h (50 年一遇)	mm	118
年均日照		h	170.55
年均蒸发量		mm	1858.1

年均相对湿度	%	69
干燥度	K	2
年均无霜期	d	269
多年平均风速	m/s	3.1
主导风向		EN

3、水文

项目区位于四川省阿坝藏族羌族自治州汶川县境内，位于岷江上游，在水系上属于岷江流域。路线主要沿岷江两岸布线，主要河流为岷江及其支流。岷江是长江的主要支流，发源于四川省阿坝州松潘县岷山南麓，全长 745km，流域面积 23037km²。岷江在汶川县境内全长 88km，流域面积 1428.476km²，多年平均流量为 470m³/s，最大流速 6.9m/s，河面宽度一般在 80～100m 左右。河谷深切，水流湍急，河床平均比降 8‰。岷江汛期主要为降水补给，枯季为融雪和地下水补给。线路跨越岷江流域的各类溪沟和冲沟，包括太平驿沟、桃关沟、板子沟、杂谷脑河等。河流水位受局部降水量影响显著，具有典型山区河流特征。岷江支流很多，在项目经过区域注入岷江的主要支流有杂谷脑河、草坡河。

①杂谷脑河

杂谷脑河是汶川县境岷江的主要支流，发源于理县西北鹧鸪山南麓，由西北流向东南，经理县流入汶川，在威州汇入岷江。全长 158km，集水面积 4630km²。在汶川境内流长约 11km，流域面积 316.58km²。实测最高水位为 1335.51m，最枯水位为 1332.32m，常年水位 1333.915m，最大流量为 677m³/s，流速最快为 6.25m/s，最大含沙量为 0.95kg/m³。

②草坡河

发源于汶川县与理县交界的环梁子（卡乒乓山）南麓，源头海拔高度 5600m，源头及上游称正河，流经草坝、樟树村称草坝河，草坝河在两河口与金波河汇合，以下称草坡河，经凉水井、冬瓜槽、核桃坪、塘房等地在绵池镇下索桥汇入岷江，全长 45.5km，流域面积 528km²。

4、土壤

汶川县土壤共分 12 个土类，12 个亚类。潮土类分布于岷江两岸和各支流宽阔河谷阶地及山沟冲积扇，面积 8708hm²，占总面积的 2.2%；黄壤分布于县境东南山地亚热带，主要是漩口镇海拔 780～1300m 地带，占总面积 0.94%；山地黄棕壤分布于漩口、白花、映秀、水磨、三江等 7 个乡镇，山地黄壤分布在黄壤上线以上的区域，海

拔 900~1500m 之间，占总面积 4.93%；山地棕壤在温带至北温带气候区内形成，漩口、映秀在海拔 1500~2800m 有分布，威州、绵虬在海拔 2300~2800m 有分布，占总面积 29.65%；山地褐色土分布在威州、绵虬、玉龙等地，海拔 1200~2300m 之间，占总面积 5.97%；山地灰化土分布在寒温带季风气候区，占总面积的 16.51%；山地草甸土主要分布在海拔 3500~4200m 的山坡和山脊地带，占总面积的 26.68%；山地冰冻土主要分布于海拔 4200~5000m 的山岭地区，占总面积的 11.92%；水稻土主要分布在漩口、白花、映秀等地的河坝，占总面积的 0.02%。

项目区的土壤以山地黄壤为主，从映秀至绵虬镇下索桥为山地黄棕壤向褐色土的过度带，下索桥以上至汶川县城以北路线终点一带为褐色土及部分灰褐土。

5、植被

项目建设区汶川县受气候条件的影响，沿线植被垂直分布明显，从上到下依次分布有：高山草甸、耐旱灌丛、寒温带针叶林、温带针叶林、温带针叶阔叶混交林、常绿落叶阔叶混交林和常绿阔叶林。据统计，汶川县有已知高等植物 217 科，814 属，2000 多种，草本植物 64 科，600 余种，森林植被面积 267432hm²，森林覆盖率达 65.5%。项目区主要植被类型以人工次生植被为主，包括乔木、灌木、草本及耕地（旱地）。

银杏乡梭坡店以南的映秀、漩口地区属山地亚热带湿润季风区，梭坡店以北的绵虬、威州地区属暖温带大陆性半干旱季风气候区。在银杏乡梭坡店之南的植被主要为常绿阔叶林和寒温性针叶林，银杏银杏乡梭坡店之南主要分布有寒温性针叶林和草地植被。其中珍稀物种银杏在威州、银杏乡单株分布，水青树分布在映秀镇上下坪，岷江柏分布在绵虬、玉龙、威州等干旱河谷地带，现存数量很少。

根据现场踏勘的情况，由于受“5·12”地震的影响，项目起点至桃关 2 号隧道路段的森林覆盖率极低，沿线植被以农作物植被为主，主要有玉米、红苕、洋芋、油菜等。桃关 2 号隧道以后至项目终点路段的植被状况相对好一些，项目沿线影响范围内的植被以常绿阔叶林为主，主要物种有油樟、白楠、木姜子、栎木、青岗等乔木；苹果、梨、柑橘、李子、樱桃等经济林木；另有何首乌、马齿苋、陈艾、鱼腥草等草本植物。

1.2.2 水土流失及防治情况

1、水土流失现状

根据 2008 年《汶川大地震四川省水土保持专题公报》，在“5.12”地震后，汶川县水土流失面积 3439.09km²，占幅员面积 84.21%，较震前增加了 1722.51km²。其中，轻度流失面积 142.24km²，占流失面积的 4.14%；中度流失面积 1309.62km²，占流失面积的 38.08%；强度流失面积 1166.24km²，占流失面积的 33.91%；极强度流失面积 352.59km²，占流失面积的 10.25%；剧烈流失面积 468.40km²，占流失面积的 13.62%。年均土壤侵蚀量 2129.33 万 t，平均土壤侵蚀模数 6191.53t/km²·a。

（1）改建路段

根据《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007）和项目区实地踏勘调查，由于本公路为改建工程，其中利用原路恢复处治路段长 31.626km，该段的路面已经硬化，所产生的水土流失程度较轻，故原有公路占地区域的侵蚀强度仅为轻度侵蚀，根据现场调查，侵蚀模数大致为 2000t/km²·a。

（2）重建路段

本项目重建路段长 21.625km，该段受地质灾害影响严重，主要表现为崩塌（重力侵蚀）和泥石流发育。根据现场调查与遥感解译，重建段沿线重力侵蚀所形成的崩塌面积约占坡面面积的 20%，重力侵蚀等级以极强烈侵蚀和剧烈侵蚀为主；项目区泥石流沟每年最大冲出的松散固体物质总量超过 2 万 m³，这些松散固体物质是以地震诱发的深层滑坡和大型坍塌物质为主，伴随着沟道出现半堵塞情况，据此泥石流侵蚀强度等级为强烈。综上所述，重建段侵蚀类型以强烈重力侵蚀为主。根据四川省水利科学研究院与四川省水土保持局的研究，地震后 39 个重灾区县的水土流失面积为 56328km²，从震前以原来的轻度流失和中度流失为主变化为震后以中度流失和强度流失为主，轻度流失面积大大减少。与此同时，土壤侵蚀模数由震前的 3954t/km²·a 增加至震后的 6082t/km²·a，新增水土流失区域的土壤侵蚀模数可达 13641t/km²·a，比震前全省土壤侵蚀模数高 9687t/km²·a。根据相关文献资料及现场调查推求重建段土壤侵蚀模数得到，本项目重建段侵蚀模数约为 7500t/km²·a。

（3）全路段平均侵蚀模数

根据以上分析，经计算，本项目全路段侵蚀模数为 3715t/km²·a。

2、水土保持现状

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）以及《四川省水利厅关于印发<四川省省级水土流失重点预防区和重点治理区划分成果>的通知》（川水函

〔2017〕482号），汶川县属于金沙江岷江上游及三江并流国家级水土流失重点预防区；根据《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190—2007），项目所在区域属于西南土石山区，容许土壤流失量为 $500\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。

2 水土保持方案和设计情况

2.1 主体工程设计

2014年7月，四川省公路规划勘察设计研究院有限公司编制完成了《国道213线映秀至汶川段公路“7.9”山洪泥石流灾害恢复重建工程可行性研究报告》；

2014年11月24日，四川省发展和改革委员会以《关于国道213线映秀至汶川段公路“7.9”山洪泥石流灾害恢复重建工程可行性研究报告的批复》（川发改基础〔2014〕1020号）对本项目可研报告进行了批复；

2014年12月，四川省公路规划勘察设计研究院有限公司完成了《国道213线映秀至汶川段公路“7.9”山洪泥石流灾害恢复重建工程两阶段初步设计》；

2015年1月8日，四川省交通运输厅以《关于国道213线映秀至汶川段公路“7.9”山洪泥石流灾害恢复重建工程两阶段初步设计文件的批复》（川交函〔2015〕18号）对本项目初步设计文件进行了批复；

2015年5月，四川省公路规划勘察设计研究院有限公司完成了《国道213线映秀至汶川段公路“7.9”山洪泥石流灾害恢复重建工程两阶段施工图设计》；

2015年6月23日，四川省交通运输厅公路局以《关于国道213线映秀至汶川段公路“7.9”山洪泥石流灾害恢复重建工程两阶段施工图设计文件的批复》（川交路函〔2015〕314号）对本项目施工图设计文件进行了批复。

2.2 水土保持方案

2.2.1 方案编报及批复情况

为贯彻执行《中华人民共和国水土保持法》，根据《开发建设项目水土保持方案编报审批管理规定》，建设单位阿坝藏族羌族自治州公路管理局于2014年3月委托四川省公路规划勘察设计研究院有限公司承担《国道213线映秀至汶川段公路“7.9”山洪泥石流灾害恢复重建工程水土保持方案报告书》的编制

工作。并于 2014 年 8 月完成《国道 213 线映秀至汶川段公路“7.9”山洪泥石流灾害恢复重建工程水土保持方案报告书》（送审稿）。

2014 年 8 月 13 日，四川省水利厅在成都主持召开了《国道 213 线映秀至汶川段公路“7.9”山洪泥石流灾害恢复重建工程水土保持方案报告书（送审稿）》的技术审查会。专家组通过认真咨询、讨论、审议，形成了专家评审意见。会后，编制单位根据专家评审意见对报告书进行认真修改，并于 8 月下旬完成了《国道 213 线映秀至汶川段公路“7.9”山洪泥石流灾害恢复重建工程水土保持方案报告书（报批稿）》。

2014 年 9 月 2 日，四川省水利厅以《关于国道 213 线映秀至汶川段公路“7.9”山洪泥石流灾害恢复重建工程水土保持方案的批复》（川水函〔2014〕1202 号）对本工程水土保持方案报告书进行了批复。

2.2.2 水土流失防治目标

批复的水土保持方案确定水土流失防治目标执行建设类项目一级标准，其防治目标值为：扰动土地整治率 95%，水土流失总治理度 98%，土壤流失控制比 1.0，拦渣率 95%，林草植被恢复率 99%，林草覆盖率 28%。

2.2.3 水土流失防治措施体系及其工程量

根据《四川省水利厅关于国道 213 线映秀至汶川段公路“7.9”山洪泥石流灾害恢复重建工程水土保持方案的批复》（川水函〔2014〕1202 号），本工程水土流失防治分区划分为主体工程防治区、弃渣场防治区、施工场地防治区、施工便道防治区、拆迁安置防治区，共 5 个防治分区。并根据本工程水土流失特点、危害程度和防治目标，依据治理与防护相结合、临时措施与工程措施相结合、治理水土流失与重建和改善生态环境相结合的原则，统筹布局各种水土保持措施。各分区主要防治措施布局如下：

2.2.3.1 主体工程防治区

1、主体设计水土保持措施

（1）工程措施

①路基工程：C20 砼排水沟 18947m³，C20 砼泄水槽 905m³，C20 砼拱形护坡 2498m³；

②隧道工程：C25 砼排水沟 8144m³。

(2) 植物措施

①路基工程：边坡生态防护 140200m²，栽植灌木 26000 株，栽植乔木 10000 株；

②隧道工程：边坡生态防护 3578m³。

2、水土保持方案设计水土保持措施

(1) 工程措施

①表土剥离 0.38 万 m³；②表土回覆 0.30 万 m³。

(2) 临时措施

①主体工程（不含交通工程）：土质排水沟 12285m（挖方 2211m³），沉沙沟挖方 1975m³，彩条布遮盖 14005m²，无纺布遮盖 4226m²，土工布围栏（土工布 23276m³，铁杆 8621 根，回填土 3581m³）；

②交通工程：沉沙沟挖方 341m³，土质排水沟 972m，彩条布遮盖 1109m²，无纺布遮盖 466m²，编织袋装土 325m³。

(3) 植物措施

①交通工程：植草绿化 513m²。

2.2.3.2 弃渣场防治区

1、主体设计水土保持措施

可研阶段主体设计未对弃渣场水土保持措施进行设计。

2、水土保持方案设计水土保持措施

(1) 工程措施

①挡渣堤 1065m（挖方 6866m³，排水管 2238m，C15 混凝土 15425m³）；

②排水沟 2435m（挖方 4758m³，M7.5 浆砌石 2442m³）；

③沉沙池（挖方 77m³，M7.5 浆砌石 47m³）；

④表土剥离 0.43 万 m³，表土回覆 0.49 万 m³。

(2) 临时措施

①无纺布遮盖 18300m²；

②编织袋装土 7457m³。

(3) 植物措施

①植草 86303m²；②栽植灌木 38836 株。

2.2.3.3 施工场地防治区

1、主体工程设计水土保持措施

可研阶段主体设计未对施工场地防治区布设水土保持措施。

2、水保方案设计水土保持措施

（1）工程措施

①片石排水沟 549m（挖方 791m³，M7.5 浆砌片石 461m³）；

②沉沙池（挖方 44m³，M7.5 浆砌片石 36m³）；

③表土剥离 0.04 万 m³，表土回覆 0.06 万 m³，复耕 0.18hm²。

（2）植物措施

①植草绿化 11560m²。

（3）临时措施

①无纺布遮盖 8327m²；②编织袋装土 80m³。

2.2.3.4 施工便道防治区

1、主体工程设计水土保持措施

可研阶段主体设计未对施工便道防治区布设水土保持措施。

2、水保方案设计水土保持措施

（1）工程措施

①片石排水沟 4700m（挖方 3102m³，M7.5 浆砌片石 2397m³）。

（2）植物措施

①植草绿化 1534m²。

批复的水土保持方案中的水保措施工程量详见表 2.2-1。

表 2.2-1 批复的水土保持方案中的措施工程量表

防治分区	措施类型	措施内容	工程量			备注
			工程内容	单位	数量	
主体工程防治区	工程措施	C20 砼排水沟	C20 砼	m ³	18947	主体已列
		C25 砼排水沟	C25 砼	m ³	8144	
		C20 砼泄水槽	C20 砼	m ³	905	
		C20 砼拱形护坡	C20 砼	m ³	2498	
		表土剥离	表土剥离	万 m ³	0.38	方案新增
		表土回覆	表土回覆	万 m ³	0.30	

	临时措施	土质排水沟	长度	m	13257	方案新增
			挖土方	m ³	2211	
		沉沙凼	挖土方	m ³	2316	
		彩条布遮盖	彩条布	m ²	15114	
		无纺布遮盖	无纺布	m ²	4692	
		编织袋装土	编织袋装土	m ³	325	
		土工布围栏	土工布	m ²	23276	
			铁杆	根	8621	
			回填土	m ³	3581	
	植物措施	边坡生态防护	生态防护	m ²	143778	主体已列
		栽植灌木	灌木	株	26000	
		栽植乔木	乔木	株	10000	
		植草绿化	植草	m ²	513	方案新增
弃渣场防治区	工程措施	C15 挡渣堤	长度	m	1065	方案新增
			挖土方	m ³	6866	
			排水管	m	2238	
			C15 砼	m ³	15425	
		浆砌排水沟	长度	m	2435	
			挖土方	m ³	4758	
			M7.5 浆砌石	m ³	2442	
		沉沙池	挖土方	m ³	77	
			M7.5 浆砌石	m ³	47	
		表土剥离	表土剥离	万 m ³	0.43	
		表土回覆	表土回覆	万 m ³	0.49	
	临时措施	无纺布遮盖	无纺布	m ²	18300	方案新增
		编织袋装土	编织袋装土	m ³	7457	
	植物措施	植草绿化	植草	m ²	86303	方案新增
		栽植灌木	灌木	株	38836	
施工场地防治区	工程措施	排水沟	长度	m	549	方案新增
			挖土方	m ³	791	
			M7.5 浆砌片石	m ³	461	
		沉沙池	挖土方	m ³	44	
			M7.5 浆砌片石	m ³	36	
		表土剥离	表土剥离	万 m ³	0.04	
		表土回覆	表土回覆	万 m ³	0.06	
		复耕	复耕	hm ²	0.18	
	临时措施	无纺布遮盖	无纺布	m ²	8327	方案新增

施工便道防治区		编织袋装土	编织袋装土	m³	80	方案新增
	植物措施	植草绿化	植草	m²	11560	
	工程措施	排水沟	长度	m	4700	
			挖土方	m³	3102	
			M7.5 浆砌片石	m³	2397	
	植物措施	植草绿化	植草	m²	1534	

2.3 水土保持方案变更

(1) 重大变更情况

依据《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）的要求，结合本项目基本情况进行逐一筛查，同时还根据现场查勘、主体设计单位设计文件、施工单位、监理单位资料等统计结果，本项目水土保持措施不存在重大变更。重大变更对比详见表 2.3-1。

表 2.3-1 工程是否涉及重大变更情况对比表（办水保〔2016〕65 号）

涉及办水保〔2016〕65 号文变更条件		批复的水保方案	实际实施	是否变更的情况说明
项目地点、规模发生重大变化	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	金沙江岷江上游及三江并流国家级水土流失重点预防区	金沙江岷江上游及三江并流国家级水土流失重点预防区	不涉及变更
	水土流失防治责任范围增加 30% 以上的	91.76hm²	42.73hm²	不涉及变更
	开挖填筑土石方总量增加 30% 以上的	131.57 万 m³	155.13 万 m³，增加 17.91%	不涉及变更
	线性工程山区、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	线路总长 53.467km	线路总长 53.251km	不涉及变更
	施工道路或伴行道路等长度增加 20% 以上的	2.2km	2.13km	不涉及变更
	桥梁改路堤或者隧道改路堑累计长度 20 公里以上的	新建桥梁总长 1658m，新建隧道总长 10651m	新建桥梁总长 1628.85m，新建隧道总长 12202.5m	不涉及变更
水土保持措施发生变更的	表土剥离量减少 30% 以上的	0.85 万 m³	0.74 万 m³，减少 12.94%	不涉及变更
	水土保持重要单位工程措施体系发生变化的	水土保持防治措施体系与批复的水土保持方案基本一致		不涉及变更
	需要提高弃渣场堆渣量达到 20% 以上的	弃渣量 88.43 万 m³	无弃渣	不涉及变更

（2）其他变更情况

①在施工图设计阶段，主体工程设计对排水沟、边坡防护的型式进行了优化调整，将排水沟由现浇混凝土的形式调整为浆砌片石+混凝土预制盖板的形式；将边坡防护的网格护坡和拱形护坡由现浇混凝土的形式调整为浆砌片石的形式，导致相应的工程量发生变化；

②本项目建设过程中，原有老路未损坏的排水沟充分利用，导致新建排水沟工程数量相应减少；

③本项目隧道施工产生的洞渣全部交由当地砂石生产企业用于砂石骨料生产，全部综合利用，因此本项目施工期间无弃方产生，实际施工过程中未设置弃渣场，导致弃渣场相应的水土保持工程措施、植物措施和临时措施工程量减少；

④施工场地防治区、施工便道防治区在建设过程中，根据现场实际情况对设计进行了优化调整，导致相应的水土保持措施工程量减少。

2.4 水土保持后续设计

项目水土保持方案获得批复以后，主体工程设计单位四川省公路规划勘察设计研究院有限公司在施工图设计阶段对本项目各水土保持工程进行了后续设计，主要针对路基排水工程、路基边坡防护、隧道进出口边坡防护及绿化等工程进行了深入细致的设计。

3 水土保持方案实施情况

3.1 水土流失防治责任范围

3.1.1 水土保持方案确定的防治分区及防治责任范围

根据四川省水利厅《关于国道 213 线映秀至汶川段公路“7.9”山洪泥石流灾害恢复重建工程水土保持方案的批复》（川水函〔2014〕1202 号），本工程水土流失防治分区划分为主体工程防治区、弃渣场防治区、施工场地防治区、施工便道防治区、拆迁安置防治区，共 5 个防治分区。批复的水土保持方案的水土流失防治责任范围面积共计 91.76hm²，其中项目建设区 51.03hm²，直接影响区 40.73hm²。

表 3.1-1 批复的水土保持方案确定的水土流失防治责任范围表（单位：hm²）

行政区划	防治区域	占地性质	工程单元	防治责任范围
汶川县	项目建设区	永久占地	主体工程	37.56
		临时占地	弃渣场	8.71
			施工场地	3.06
			施工便道	1.70
		小计		
	直接影响区	非工程占地	主体工程	25.57
			弃渣场	0.72
			施工场地	0.09
			施工便道	14.03
			拆迁安置	0.32
		小计		
	合计			91.76

3.1.2 建设期实际发生的水土流失防治责任范围

验收组在查阅工程征地文件、施工资料和监理资料的基础上，结合水土保持监测成果资料和现场实地查勘，确定本工程建设期实际发生的水土流失防治责任范围为 42.73hm²，均为项目建设区，无直接影响区。

水保方案确定和实际发生的防治责任范围变化具体情况见表 3.1-2。

表 3.1-2 水土保持方案确定和实际发生的防治责任范围变化情况表

防治分区	水土流失防治责任范围 (hm ²)						
	方案确定			实际发生			增减变化
	项目建设区	直接影响区	小计	项目建设区	直接影响区	小计	
主体工程防治区	37.56	25.57	63.13	37.31	0	37.31	-25.82
弃渣场防治区	8.71	0.72	9.43	0	0	0	-9.43
施工场地防治区	3.06	0.09	3.15	3.82	0	3.82	+0.67
施工便道防治区	1.7	14.03	15.73	1.6	0	1.6	-14.13
拆迁安置区	0	0.32	0.32	0	0	0	-0.32
合计	51.03	40.73	91.76	42.73	0	42.73	-49.03

3.1.3 水土流失防治责任范围变化原因分析

批复的水土保持方案水土流失防治责任范围为 91.76hm²，水土流失防治责任范围分为项目建设区 51.03hm²，直接影响区 40.73hm²。项目建设期间实际发生的水土流失防治责任范围面积为 42.73hm²，全部为项目建设区。实际发生的水土流失防治责任范围面积较方案批复的水土流失防治责任范围面积减少 49.72hm²，主要原因分析如下：

(1) 根据施工图设计文件以及本项目勘测定界资料，本项目主体工程实际占地面积为 37.31hm²，全部为项目建设区，无直接影响区，与批复方案相比防治责任范围减少 25.82hm²；

(2) 经实地调查，本项目路基施工开挖出的土石方全部用于路基及明洞洞顶回填，隧道洞渣一部分用于路基填筑，剩余部分全部移交给汶川县德发建材有限公司、汶川县帝骏吉建材有限公司、汶川力源建材有限公司、汶川鸿鑫建材有限公司用于砂石料生产，项目实际未产生弃方，施工阶段未设置弃渣场，因此弃渣场占地面积减少 9.43hm²；

(3) 经实地调查，本项目施工期间共设置施工场地 5 处，施工场地临时占地面积 3.82hm²，与批复方案相比增加 0.67hm²；

(4) 经实地调查，本项目施工期间共新修施工便道 7 条，新建施工便道总长 2.13km，实际占地面积 1.60hm²，与批复方案相比减少 14.13hm²。

验收组认为：项目建设过程中严格控制了工程占地，最大限度地减少了项目建设区扰动、破坏原地表植被数量和面积，扰动的土地面积符合项目建设实际情况。

3.1.4 运行期防治责任范围

根据本项目水土流失防治责任范围及水土流失防治情况，截至竣工验收前，各防治区域的扰动占压面已基本治理完成，并达到国家有关技术规范的要求，验收后运行期的水土流失防治责任范围面积为工程永久占地面积 37.31hm²。

3.2 弃渣场设置

本工程路基施工开挖出的土石方全部用于路基及明洞洞顶回填，隧道洞渣一部分用于路基填筑，剩余部分全部移交给当地的砂石料生产企业综合利用，实际未设置弃渣场。

3.3 取土场设置

本工程实际施工过程中未设置取土场，工程所需的砂石料在项目周边砂石场购买。

3.4 水土保持措施总体布局

根据公路工程的水土流失特点、危害程度和防治目标，依据治理与防护相结合、治理水土流失与重建和提高土地生产力相结合的原则，统筹布局各项水土保持设施，形成完整的水土流失防治体系。

在工程建设期间，建设单位积极按照批复的水土保持方案，以及水土保持法律、法规的要求，将水土保持工程纳入工程的建设内容，由主体工程的施工单位随主体工程同步施工。至工程完工时，水土保持方案设计的水土保持措施基本得到落实。

工程建设过程中实施的水土保持措施主要包括表土剥离、表土回覆、排水设施、边坡防护、土地整治、临时防护等。实际水土保持措施体系与批复情况对照详见表 3.4-1。

表 3.4-1 实际实施的水土保持措施总体布局与方案批复措施布局对比情况表

防治分区	措施类型	方案批复的水土保持措施	实际实施的水土保持措施	评价
主体工程防治区	工程措施	表土剥离、表土回覆、排水沟、泄水槽、拱形护坡	表土剥离、表土回覆、排水沟、网格护坡、拱形护坡	措施基本一致，措施体系合理
	临时措施	排水沟、沉沙沟、彩条布遮盖、无纺布遮盖、编织袋装土、土工布围栏	排水沟、沉沙沟、密目网遮盖	措施基本一致，措施体系合理
	植物措施	边坡生态防护、植灌木、植乔木、植草	边坡生态防护、植乔木、植灌木、植攀缘植物	措施基本一致，措施体系合理
弃渣场防治区	工程措施	表土剥离、表土回覆、挡渣堤、排水沟、沉沙池、	/	实际施工过程中，弃渣全部综合利用，无弃渣场
	临时措施	无纺布遮盖、编织袋装土	/	
	植物措施	植草、植灌木	/	
施工场地防治区	工程措施	排水沟、沉沙池、表土剥离、表土回覆、复耕	表土剥离、表土回覆、排水沟、沉沙池、土地整治	措施基本一致，措施体系合理
	临时措施	无纺布遮盖、编织袋装土	密目网遮盖	措施基本一致，措施体系合理
	植物措施	植草绿化	植草绿化	措施一致，措施体系合理
施工便道防治区	工程措施	排水沟	表土剥离、表土回覆、排水沟、土地整治	措施基本一致，措施体系合理
	临时措施	/	排水沟、沉沙池、土袋拦挡	措施体系合理
	植物措施	植草绿化	植草绿化	措施基本一致，措施体系合理

通过现场调查，验收组认为：本工程水土流失防治分区划分合理，防治措施体系布设体现了“预防为主、保护优先、全面规划、综合治理、因地制宜、突出重点、科学管理、注重效益”的防治方针，从资料查询和现场查勘情况看，本工程施工过程中水土保持措施主要采用工程措施、临时措施、植物措施对各防治分区进行水土流失治理。

水土保持措施体系变化原因主要为：工程建设过程中结合工程实际情况，因地制宜地对水土保持措施进行适当调整，体现了水土保持措施的实效性，进

一步保证了主体工程安全。本工程实施的水土保持措施体系完整、合理，符合工程建设实际，能够满足水土保持要求。措施选择得当，试运行情况良好，符合水土保持与工程建设的要求，对改善当地生态环境，保证主体工程的安全运行起到了积极的作用。

经核实：水保方案批复的各项水土保持措施，基本已全部得到落实，总体分析，本项目水土保持措施体系完整，从工程措施、临时措施、植物措施三方面对项目区当前扰动范围进行了防治，能合理且有效地控制本项目建设产生的水土流失，措施体系合理完整，试运行情况良好，符合水土保持设施验收要求。

3.5 水土保持设施完成情况

为做好本项目水土保持工程的建设工作，项目建设单位阿坝藏族羌族自治州公路管理局将水土保持工程的施工、施工材料采购和供应等纳入了主体工程施工管理体系中。在依法实施招标、评标工作的基础上，选择具有相应资质的监理单位、施工队伍及材料供应商。工程监理单位是具有丰富监理经验、监理业绩优良、监理信誉良好的专业咨询机构。施工单位亦是具有相应资质、技术过硬、信誉良好、实力雄厚的企业，自身的质量保证体系较为完善。

3.5.1 水土保持工程措施

3.5.1.1 工程措施完成情况

通过查阅施工、监理资料，并经现场实际调查核实，本工程水土保持工程措施实施区域包括主体工程防治区、施工场地防治区、施工便道防治区。

（1）主体工程防治区

通过核查施工过程、监理相关资料、水土保持监测成果资料及结合现场调查情况，主体工程防治区在施工过程中实施了表土剥离、表土回覆、排水沟、网格护坡、拱形护坡措施。



K31+200 填方边坡防护



K31+500 填方边坡防护



K3+200 盖板边沟



K25+300 矩形边沟

(2) 施工场地防治区

通过核查施工过程、监理相关资料、水土保持监测成果资料及结合现场调查情况，施工场地防治区在施工过程中实施了排水沟、沉沙池、表土剥离、表土回覆、土地整治措施。

(3) 施工便道防治区

通过核查施工过程、监理相关资料、水土保持监测成果资料及结合现场调查情况，施工便道防治区在施工过程中实施了排水沟、表土剥离、表土回覆、土地整治措施。

各防治分区实施的水土保持工程措施详见表 3.5-1。

表 3.5-1 水土保持工程措施实际完成工程量表

防治分区	工程名称		单位	实施工程量	实施时间
主体工程防治区	表土剥离		万 m ³	0.30	2016.01
	表土回覆		万 m ³	0.30	2019.01
	排水沟	M10 浆砌石	m ³	2652.0	2016.06
		C20 砼	m ³	402.9	2016.06

		C25 砼	m ³	137.8	2016.06
		M7.5 浆砌石	m ³	721.0	2016.06
	网格护坡	M7.5 浆砌石	m ³	489.8	2016.06
	拱形护坡	C20 砼	m ³	0	2016.06
		M7.5 浆砌石	m ³	95.3	2016.06
施工场地防治区	表土剥离		万 m ³	0.03	2015.12
	表土回覆		万 m ³	0.03	2019.01
	排水沟	M7.5 浆砌石	m ³	425.0	2016.01
	沉沙池	M7.5 浆砌石	m ³	21.0	2016.01
	土地整治		hm ²	0.35	2019.05
施工便道防治区	表土剥离		万 m ³	0.41	2015.12
	表土回覆		万 m ³	0.41	2019.01
	排水沟	M7.5 浆砌石	m ³	2398.5	2016.01
	土地整治		hm ²	0.22	2019.01

3.5.1.2 水土保持工程措施变化情况及原因分析

对照批复的水土保持工程措施种类与措施数量，本工程实际完成的水土保持工程措施种类基本无变化，但实际完成的水土保持措施工程量发生变化，变化的原因如下：

（1）实际施工过程中，表土剥离采用机械方式进行剥离，主体工程防治区及施工便道防治区局部表土覆盖层厚度不足 10cm 的区域，或局部机械剥离不到的区域，实际施工中未进行剥离，导致表土剥离工程量减少；

（2）主体工程防治区在后续设计中，主体工程设计对排水沟、边坡防护的方式进行了优化调整，将排水沟由现浇混凝土的形式调整为浆砌片石+混凝土预制盖板的形式；将边坡防护的网格护坡和拱形护坡由现浇混凝土的形式调整为浆砌片石的形式，导致相应的工程量发生变化；

（3）本项目产生的弃渣全部交由当地砂石生产企业用于砂石骨料生产，全部综合利用，因此本项目施工期间无弃方产生，实际施工过程中未设置弃渣场，导致弃渣场相应的水土保持工程措施数量减少；

（4）施工场地防治区、施工便道防治区在建设过程中，根据现场实际情况对设计进行了优化调整，导致相应的水土保持工程措施发生变化。

各防治分区工程措施量变化情况详见表 3.5-2。

表 3.5-2 水土保持工程措施实际完成与设计工程量对照表

防治分区	工程名称		单位	设计工程量	实施工程量	增减 (+/-)	备注
主体工程防治区	表土剥离		万 m ³	0.38	0.30	-0.08	水土保持设计
	表土回覆		万 m ³	0.30	0.30	0.00	水土保持设计
	排水沟	M10 浆砌石	m ³	0.00	2652.00	2652.00	主体设计
		C20 砼	m ³	19852.00	402.90	-19449.10	主体设计
		C25 砼	m ³	8144.00	137.80	-8006.20	主体设计
		M7.5 浆砌石	m ³	0	721.0	721.0	主体设计
	网格护坡	M7.5 浆砌石	m ³	0.00	489.80	489.80	主体设计
	拱形护坡	C20 砼	m ³	2498.00	0.00	-2498.00	主体设计
		M7.5 浆砌石	m ³	0.00	95.30	95.30	主体设计
施工场地防治区	表土剥离		万 m ³	0.04	0.03	-0.01	水土保持设计
	表土回覆		万 m ³	0.06	0.03	-0.03	水土保持设计
	排水沟	M7.5 浆砌石	m ³	461.00	425.00	-36.00	水土保持设计
	沉沙池	M7.5 浆砌石	m ³	36.00	21.00	-15.00	水土保持设计
	土地整治		hm ²	0.39	0.35	-0.04	水土保持设计
施工便道防治区	表土剥离		万 m ³	0.00	0.41	0.41	水土保持设计
	表土回覆		万 m ³	0.00	0.41	0.41	水土保持设计
	排水沟	M7.5 浆砌石	m ³	2397.00	2398.50	1.50	水土保持设计
	土地整治		hm ²	0.00	0.22	0.22	水土保持设计

3.5.2 施工期临时防护措施

由于现阶段临时措施已被拆除，我单位技术人员只能通过查阅工程施工过程资料、影像资料、主体工程监理资料等相关资料确认，建设单位在施工过程中按照方案设计要求在各防治分区实施了临时排水沟、临时沉沙池、密目网遮盖、土袋拦挡等临时措施，建设单位临时措施实施进度与主体工程施工进度一致，总体进度满足主体工程和水土保持要求。

水土保持临时措施实际完成情况与设计工程量对照情况见表 3.5-3。

表 3.5-3 水土保持临时措施实际完成与设计工程量对照表

防治分区	工程名称		单位	设计工程量	实施工程量	增减 (+/-)	备注
主体工程防治区	临时排水沟	挖土方	m ³	2211.00	840.00	-1371.00	水保设计
	沉沙凼	挖土方	m ³	2316.00	195.00	-2121.00	水保设计
	彩条布遮盖		m ²	15114.00	0.00	-15114.00	水保设计
	无纺布遮盖		m ²	4692.00	0.00	-4692.00	水保设计
	密目网遮盖		m ²	0.00	59519.00	59519.00	水保设计
	编织袋装土		m ³	325.00	0.00	-325.00	水保设计
	土工布围栏	土工布	m ²	23276	0.00	-23276.00	水保设计
		铁杆	根	8621	0.00	-8621.00	水保设计
		回填土	m ³	3581	0.00	-3581.00	水保设计
施工场地防治区	无纺布遮盖		m ²	8327	0	-8327.00	水保设计
	密目网遮盖		m ²	0	8102	8102.00	水保设计
	编织袋装土		m ³	80	0	-80.00	水保设计
施工便道防治区	临时排水沟	m ³	m ³	0.00	413.00	413.00	水保设计
	临时沉沙池	m ³	m ³	0.00	28.50	28.50	水保设计
	土袋拦挡		m ³	0.00	1200.00	1200.00	水保设计
弃渣场防治区	无纺布遮盖		m ²	18300	0.00	-18300.00	水保设计
	编织袋装土		m ³	7457	0	-7457.00	水保设计

3.5.3 水土保持植物措施

3.5.3.1 植物措施完成情况

通过查阅施工、监理资料，并经现场实际调查核实，本工程水土保持植物措施实施区域包括主体工程防治区、施工场地防治区、施工便道防治区。主体工程防治区实施的植物措施主要包括播撒草籽、喷播植草、栽植乔木、栽植灌木、栽植攀缘植物；施工场地、施工便道防治区实施的植物措施为播撒草籽。各防治分区水土保持植物措施实施情况详见表 3.5-4。



K0+100 土路肩绿化



K25+300 土路肩绿化



K5+100 施工便道绿化



K11+400 施工便道绿化



K8+800 施工场地绿化



K22+800 施工场地绿化

表 3.5-4 水土保持植物措施实际完成情况

防治分区	工程名称	单位	实施工程量	实施时间
主体工程防治区	边坡生态防护	m ²	58110.00	2020.06
	栽植乔木	株	3537.00	2020.06
	栽植灌木	株	678.00	2020.06
	植草绿化	m ²	0.00	/
	栽植攀援植物	株	752.00	2020.06
施工场地防治区	植草绿化	m ²	3500	2021.06
施工便道防治区	植草绿化	m ²	15000.00	2021.06

弃渣场防治区	植草绿化	m ²	0.00	/
	栽植灌木	株	0	/

3.5.3.2 水土保持植物措施变化情况及原因分析

对照批复的水土保持植物措施种类与措施数量，本工程实际完成的水土保持植物措施种类基本无变化，但实际完成的水土保持植物措施工程量发生变化，变化的原因如下：

（1）主体工程防治区在后续设计中，主体工程对全线景观绿化进行了优化调整，导致相应的工程量发生变化；

（2）本项目产生的弃渣全部交由当地砂石生产企业用于砂石骨料生产，全部综合利用，因此本项目施工期间无弃方产生，实际施工过程中未设置弃渣场，导致弃渣场相应的水土保持植物措施数量减少；

（3）本项目部分施工场地使用结束后，移交给当地村民使用，其后续的土地复垦工作由接收方负责，导致相应的水土保持植物措施发生变化。

各防治分区工程措施量变化情况详见表 3.5-5。

表 3.5-5 水土保持植物措施实际完成与设计工程量对照表

防治分区	工程名称	单位	设计工程量	实施工程量	增减 (+/-)	备注
主体工程防治区	边坡生态防护	m ²	143778.00	58110.00	-85668.00	主体设计
	栽植乔木	株	10000.00	3537.00	-6463.00	主体设计
	栽植灌木	株	26000.00	678.00	-25322.00	主体设计
	植草绿化	m ²	513.00	0.00	-513.00	水保设计
	栽植攀援植物	株	0.00	752.00	752.00	主体设计
施工场地防治区	植草绿化	m ²	11560	3500	-8060.00	水保设计
施工便道防治区	植草绿化	m ²	1534.00	15000.00	13466	水保设计
弃渣场防治区	植草绿化	m ²	86303	0.00	-86303.00	水保设计
	栽植灌木	株	38836	0	-38836.00	水保设计

3.6 水土保持措施实施情况及工程量对比

3.6.1 方案批复的水土保持投资

根据四川省水利厅《关于国道 213 线映秀至汶川段公路“7.9”山洪泥石流灾害恢复重建工程水土保持方案的批复》（川水函〔2014〕1202 号），本工程

水土保持总投资 5771.19 万元，其中：工程措施费 3132.62 万元，临时措施费 213.66 万元，植物措施费 1842.61 万元，独立费用 363.23 万元（建设管理费 23.23 万元，科研勘测设计费 50.00 万元，监测费 120 万元，工程建设监理费 120.00 万元，水土保持设施验收及技术评估报告编制费 50.00 万元），基本预备费为 91.49 万元，水土保持补偿费计列 127.58 万元。

3.6.2 实际完成的水土保持投资

经验收组对施工合同及相关结算资料核查汇总，本工程实际完成的水土保持总投资为 1804.04 万元，较批复的水土保持措施投资减少 3967.15 万元。工程实际结算水土保持投资与方案批复的水土保持投资对比情况详见表 3.6-1。

表 3.6-1 实际完成与方案批复的水土保持投资对比表

序号	工程或费用名称	批复方案投资 (万元)	实际完成投资 (万元)	增减 (+/-)
一	工程措施	3132.62	474.93	-2657.69
1	主体工程防治区	2310.02	362.85	-1947.17
2	施工场地防治区	14.98	16.54	+1.56
3	施工便道防治区	72.22	95.54	+23.32
4	弃渣场防治区	735.4	0	-735.4
二	临时措施	213.66	68.09	-145.57
1	主体工程防治区	50.56	40.97	-9.59
2	施工场地防治区	6.81	5.27	-1.54
3	施工便道防治区	0	21.85	+21.85
4	弃渣场防治区	142.07	0	-142.07
5	其他临时措施	14.22	0	-14.22
三	植物措施	1842.61	1046.75	-795.86
1	主体工程防治区	1717.34	1031.58	-685.76
2	施工场地防治区	1.19	2.87	+1.68
3	施工便道防治区	0.26	12.3	+12.04
4	弃渣场防治区	123.82	0	-123.82
三	监测费	120	19.58	-100.42
四	独立费用	243.23	92.63	-150.6
1	建设管理费	23.23	23.23	0
2	工程建设监理费	120	0	-120
3	竣工验收报告编制费	50	19.4	-30.6
4	科研勘测设计费	50	50	0

五	基本预备费	91.49	0	-91.49
六	水土保持补偿费	127.58	102.06	-25.52
七	水土保持总投资	5771.19	1804.04	-3967.15

投资变化原因及合理性分析:

(1) 在施工图设计阶段, 主体工程设计对排水沟、边坡防护的型式进行了优化调整, 将排水沟由现浇混凝土的形式调整为浆砌片石+混凝土预制盖板的形式; 将边坡防护的网格护坡和拱形护坡由现浇混凝土的形式调整为浆砌片石的形式, 导致相应的投资大幅减少, 调整后的浆砌石排水沟和浆砌石护坡未降低水土保持功能, 投资减少合理;

(2) 本项目建设过程中, 原有老路未损坏的排水沟充分利用, 导致新建排水沟工程投资减少, 投资减少合理;

(3) 本项目隧道施工产生的洞渣全部交由当地砂石生产企业用于砂石骨料生产, 全部综合利用, 因此本项目施工期间无弃方产生, 实际施工过程中未设置弃渣场, 导致弃渣场相应的水土保持工程措施、植物措施和临时措施投资减少;

(4) 施工场地防治区、施工便道防治区在建设过程中, 根据现场实际情况对设计进行了优化调整, 导致相应的水土保持措施投资发生变化;

(5) 通过查阅与水保监测单位签订的合同资料, 本项目水土保持监测实际发生费用为 19.58 万元, 与批复方案所列监测费相比减少了 100.42 万元, 投资减少合理;

(6) 通过查阅与水保验收报告编制单位签订的合同资料, 本项目水土保持设施验收报告编制实际发生费用为 19.40 万元, 与批复方案所列验收报告编制费相比减少了 30.6 万元, 投资减少合理;

(7) 本项目征占地面积小于 200hm², 挖填土石方总量小于 200 万 m³, 实际施工过程中, 水土保持监理工作由主体工程监理单位一并承担, 因此水土保持监理费减少 120 万元, 投资减少合理;

(8) 本工程实际施工中未单独计列基本预备费, 水土保持投资减少 91.49 万元, 投资减少合理;

(9) 可研阶段水保方案计列的水土保持补偿费征收标准为 2.5 元/m², 建设单位按照汶川县水务局下发的水土保持补偿费缴费通知 (详见附件 8) 实际缴

纳水土保持补偿费标准为 2.0 元/m²，实际缴纳补偿费 102.06 万元，与批复方案相比水土保持补偿费减少 25.52 万元。

4 水土保持工程质量

4.1 质量管理体系

工程水土保持措施属于主体工程一部分，从一开始就纳入了招标投标和施工单位编制的施工组织设计中，和主体工程一同实行工程承包，与主体工程同步建设。水土保持措施与主体工程采取同样的质量管理体系。工程在施工过程中全面实行了项目法人负责制、招标投标制和工程监理制，建立健全了“项目法人负责、监理单位控制、施工单位保证、政府部门监督”的质量保证体系。水土保持工程的建设和管理纳入了整个工程的建设管理体系中。

4.1.1 建设单位质量管理体系

本项目实施过程中，建设单位始终把加强质量管理、确保工程质量放在首要位置，实行全过程的质量控制和监督。建设单位按照先进的管理模式和理念，建立了各部门的岗位责任制度，以及各种规章制度，保证机构的有效运行和工程建设按预定目标有序进行。项目建设过程中实行了项目法人责任制度、工程招投标制度、建设工程监理制度、合同管理制度。

为保障工程顺利进行，确保工程质量、施工安全、施工进度以及施工期间的环境保护，做到管理规范化、施工有序化、环境正常化。做到职责明晰、行为规范、纪律严明。同时，配合工程监理单位，对整个工程施工中的质量、安全、进度、技术设施、环境保护以及合同支付、核查、备案等进行协调与管理。工程质量管理过程中实行计划调度会议制度、现场协调会议制度、现场碰头会议制度、监理工地例会制度、技术设计审查制度、技术设计交底制度、施工组织设计审查制度、安全施工方案审查制度、工程建设安全管理制度、质量检查抽查制度、工程质量监督管理制度、工程计划统计管理制度、工程预结算管理制度等管理制度。水土保持工程的建设与管理亦纳入了整个主体工程的建设管理体系中。工程质量检验资料齐全，程序完善，均有监理、施工单位的签章，符合质量管理的要求。

为高标准、高质量地做好工程水土保持工作，建设单位在工程建设初期，成立了由建设、监理和施工单位分管领导为负责人的水土保持管理机构，协调

水土保持工程的建设管理。在施工队伍选择上，优先选择水土保持意识强、水土保持工程施工技术水平高的施工队伍进行施工。在工程监理方面，要求监理单位选派熟悉水土保持业务的监理人员进行监理。建设单位通过加强管理，严格对施工和监理单位的要求，结合不定期的现场检查、确保水土保持措施施工质量。建设单位制度建设及质量管理责任落实，通过系列管理措施的规范和落实，为工程水土流失的防治提供了保障。

综上所述，验收组认为，建设单位质量控制体系是可行的。

4.1.2 设计单位质量管理体系

项目实施过程中，主体设计单位制定了质量管理体系，保障了项目设计质量，把设计质量放在重要位置，全过程对工程设计质量进行控制和监督。在工程的勘测设计过程中，强化院、室、组三级质量管理机构的职责履行，总工程师负责指导监督质量管理体系的有效运行。总工室在总工程师领导下行使职权，明确专人负责协助项目组设总，直接参与工程设计全过程的质量管理活动，在工程建设全过程对有关政策、设计标准、深度规定、限额设计要求的贯彻执行，新技术、结构、材料的应用等进行有效的管理和监督，并协调各相关专业，确保文件在各有关专业室正确、迅速的传递，在设计手段和资源的配置，技术、档案资料的利用及勘测设计成品的印制出版质量等方面起到可靠的保证和支撑作用。

为满足工程项目的勘察设计要求，设计单位以文件形式规定了勘察设计质量有关的过程开发、运作和控制的主要责任、权限、报告渠道及各专业间相互接口。同时选派技术职称和勘察设计技术水平相应的，符合任职资格条件的人员，承担工程的勘察设计审定、审核工作。设计单位建立了设计图纸和技术文件的设计质量评审制度，坚持三级审核制度，评审过程中应做好技术经济分析，论证设计的合理和先进性，采用新技术必须以保证工程质量为前提，进行技术性、安全性、经济性的论证，并按规定履行审批程序。建立健全质量监督检查制度、改进机制并制定完善质量责任及相应的考核办法，加大质量管理和设计产品质量的考核、奖惩力度，确保勘测设计产品质量。

验收组认为，设计单位质量管理体系较为完善，产品校审制度严格，有效保证了工程设计的质量。

4.1.3 监理单位质量管理体系

在工程建设施工过程中，将水土保持施工、监理纳入了主体工程管理之中。监理单位主要从以下几方面做好工程质量控制。

建设单位委托四川省公路院工程监理有限公司对本工程建设进行监理。监理单位成立了项目监理部，在总监理工程师的带领下成立质量控制机构，明确职责，严格施工过程管理。监理单位制定了监理规划和监理实施细则。在施工中监理单位始终坚持按照相关工程建设标准和强制性条文、监理实施细则及施工合同约定，对所有施工质量活动及与质量活动有关的人员、材料、工程设备和施工设备、施工方法和施工环境进行主动监督和控制；督促承包商做好施工准备工作；做好各分部工程施工前的技术交底，严格审查承包商的施工组织设计和施工技术文件，确保承包商的施工组织合理，技术方案可行。严格控制承包商的开工条件。复核施工单位的测量放样，对原材料使用前进行见证取样检验，保证了原材料质量合格。严把开仓许可证批准关，对重要分部 and 隐蔽工程的施工实行旁站和跟踪控制，进行施工过程平行检测和检查。在施工过程中，把好每道工序质量关，实行严格的巡视检查和工序验收制度，上一道工序通过验收合格后，方可进行下一道工序施工。监理单位对工程质量实行事前、事中、事后的“三控制”原则，督促承包商加强质量管理。

综上所述，验收组认为，监理单位的质量管理体系是可行的。

4.1.4 施工单位质量管理体系

各标段施工单位成立了以项目经理为第一责任人，各职能部门参加的质量管理委员会。遵循全面质量管理的基本观点和方法、开展全员、全过程的质量管理活动、建立施工质量保证体系、并在体系运行过程中不断完善。施工单位质量管理措施如下：

（1）科学组织

根据该工程自身的特点，结合施工单位的施工水平，组织专业技术人员编制了严密的切实可行的施工组织设计，并对人员、机械设备、材料资源等进行了科学的配置，使工程的顺利施工得到了有力的保障。开工前做好了各部位、各工序的技术交底工作，使各级施工人员清楚地掌握将要进行施工的工程部位、工序、施工工艺和技术规范要求。在工程施工时因客观原因发生变化时，

及时的对已制定的施工方案和有关程序进行严密的科学的修订和变更，并严格按照质量体系控制程序的要求，报送有关部门论证审批，批准后进行实施，确保施工程序的科学性和可行性。

（2）强化全面质量意识

对工程质量高起点，严要求，把创优工作贯穿到施工生产的全过程。在施工队伍选配、机构设置、施工方案、管理制度等方面都紧紧围绕创优目标，以保证和提高工程质量为主线，从每道工序开始，从分项工程做起，加强施工过程的控制，自始至终把好质量关，同时针对工程的重点、难点开展小组活动，确保整个工程质量处于受控状态，全面组织优质生产。

（3）严格施工质量监控

对施工的全过程进行质量监控，在施工的各个环节上严把质量关。

①严把材料关：对外购的材料、半成品，要求必须三证齐全，严格检查其规格、质量、性能等各项技术指标。原材料进场前必须经过试验确定，试验合格后方可进场，选定的料源不随意更换，坚决杜绝不合格材料进场。

②严把试验、检测关：坚持用数据说话，严格按照《过程检验和试验控制程序》的要求，作好各项过程试验和测试工作。通过严把过程检验和试验关，保证了工程施工的每一工序、每一作业段、每一部位的质量在施工过程中都受到控制。

③实行现场标牌、标识管理：标示牌上注明分项工程作业内容、简要工艺和质量要求、施工及质量负责人姓名等；同时对原材料、半成品、成品进行明显标识，避免混用。

④严把施工工艺控制：施工中严格遵照施工规范进行施工，每道工序进行中，兼职质检员都要进行过程质量控制，每道工序完成后，专职质检员都要进行工序质量检查，不合格的工程坚决返工。

（4）建立工程质量奖励基金和质量保证金制度

建立质量创优激励机制，发挥经济杠杆的作用，每月验工计价中抽取部分作为奖励基金和质量保证金，由项目经理部掌握。其中部分奖励基金由经理部用于奖励在质量工作中做出成效的集体和个人；其他部分为各施工队质量保证金，本标段工程竣工验收达到质量规划指标时予以返还，达不到时扣减。

（5）建立质量检查制

建立质量检查制度，项目经理部采取定期和不定期相结合的方式，各施工队每旬进行一次。质量检查由主要领导组织有关部门人员参加，外业检测、内业检查分别进行。发现问题及时纠正，把质量隐患消灭在萌芽状态。

（6）严格执行质量交底制度

各分项工程开工前，实行质量交底制度，除了对该分项的工艺流程、质量要求等作详细交底外，对重点、难点部位，建立质量管理控制点。

（7）建立“五不施工”、“三不交接”制度

“五不施工”即：未进行技术交底不施工；图纸和技术要求不清楚不施工；测量桩和资料未经复核不施工；材料不合格不施工；工程环境污染未经检查签证不施工。“三不交接”即：无自检记录不交接；不经专业人员验收合格不交接；施工记录不全不交接。

（8）对工序实行严格的“三检”

“三检”即：自检、互检、交接检。施工时上道工序不合格，不准进入下道工序，确保各道工序的工程质量。

（9）严格隐蔽工程检查和签证

凡属隐蔽工程的项目，首先由班组、项目部逐级进行自检，自检合格后报业主代表或监理工程师复检，合格后及时签证隐蔽工程验收证明。

（10）严格材料、成品和半成品验收

对所有入场材料，必须按技术规范要求进行检查，质量检查记录和试验报告保存备查。对检查验收不合格的材料、成品、半成品不得用于本工程中。

（11）加强原始资料的积累和保存

本工程中各部分项工程必须由专职质检人员作好质量检测记录，工程结束时交档案资料员负责整理装订成册归档。

（12）强化计量工作，完善检测手段

计量涉及到施工生产和经营管理工作的各个环节，计量的准确与否直接关系到质量的好坏。为此，该工程项目经理部按一级实验室的标准设置工地实验室，配齐专职计量人员，加强计量法规观念，积极使用先进的检测仪器，并定期对各种计量检测器具进行鉴定、维修、保养，以保证其精度。

综上所述，验收组认为，施工单位质量管理体系是可行的。

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

本项目水土保持工程项目划分依据《水土保持工程质量评定规程》（SL336-2006），在参考工程监理质量评定资料的基础上，由建设管理单位牵头，施工单位和监理单位配合共同完成。水土保持工程项目划分将水土保持措施按照水土流失防治分区作为一个水土保持工程子集，每一个子集再划分水土保持单位工程和分部工程，其中单位工程的划分按照 SL336-2006 中工程质量评定的项目划分第 3.2 节“单位工程划分”进行。分部工程的划分按照 SL336-2006 中工程质量评定的项目划分第 3.3 节“分部工程划分”进行。单元工程的划分按照 SL336-2006 中工程质量评定的项目划分第 3.4 节“单元工程划分”进行。

本工程水土保持工程项目划分包括单位工程、分部工程和单元工程三级。工程项目划分结果如下：

1、单位工程划分

依据《水土保持工程质量评定规程》（SL336-2006）中关于生产建设项目单位工程划分类别，结合项目建设特点，本项目水土保持措施主要包括防洪排导工程、斜坡防护工程、土地整治工程、植被建设工程，共 4 类单位工程。

2、分部工程划分

防洪排导工程主要包括主体工程防治区的防洪导流设施；斜坡防护工程主要包括主体工程防治区的工程护坡；土地整治工程主要包括施工场地防治区、施工便道防治区的场地整治；植被建设工程主要包括主体工程防治区、施工场地防治区、施工便道防治区的线网状植被和点片状植被工程。

3、单元工程划分

单元工程以防治分区、工程实施位置和措施类型进行划分。防洪排导工程按照长度，每 50m~100m 划分一个单元工程；工程护坡按照施工面长度每 100m 划分为一个单元工程；场地整治工程按照各防治分区的面积划分，每 1hm² 划分一个单元工程；植被建设工程的线网状植被按照每 100m 划分为一个单元工程，点片状植被按照每 1hm² 划分为一个单元工程。

本工程水土保持工程措施共划分为 4 个单位工程，5 个分部工程，100 个单元工程。水土保持工程项目划分情况详见表 4.2-1。

表 4.2-1 水土保持工程项目划分情况表

序号	单位工程		分部工程		单元工程		
	名称	数量	名称	数量	主体工程防治区	施工场地防治区	施工便道防治区
1	防洪排导工程	1	排洪导流设施	1	46		
2	斜坡防护工程	1	工程护坡	1	5		
3	土地整治工程	1	场地整治	1		1	1
4	植被建设工程	1	线网状植被、点片状植被	2	45	1	1
合计		4		5	96	2	2

4.2.2 各防治分区工程质量评定

4.2.2.1 工程措施质量评价

本次水土保持工程措施的评价采用施工资料核查、现场核查的方法，对工程质量进行评价。施工资料核查主要为施工总结报告、水土保持监测报告、质量验收评定资料成果等资料。现场核查主要依据《开发建设项目水土保持设施验收技术规程》（GB/T22490-2008）和《水土保持工程质量评定规程》（SL336-2006）对水土保持工程措施进行项目划分的同时，确定重点验收范围和重要单位工程，明确现场核查的内容和要求，最终通过现场核查评价外观质量和运行情况。

（1）质量评定标准

根据《水土保持工程措施质量评定规程》（SL336-2006），工程质量评定主要是以单元工程评定为基础的，其评定等级分为优良、合格和不合格三级。分部工程质量评定，合格标准为：①单元工程质量全部合格；②中间产品质量及原材料质量全部合格。优良标准为：①单元工程质量全部合格，其中有 50% 以上达到优良，主要单元工程及关键部位的单元工程质量优良，且未发生过任何质量事故；②中间产品质量全部合格，其中砼拌和物质量达到优良。

单位工程质量评定，合格标准为：①分部工程质量全部合格；②中间产品质量及原材料质量全部合格；③外观得分率达到 70% 以上；④施工质量检验资

料齐全。优良标准为：①分部工程质量全部合格，其中有 50%以上达到优良，主要分部工程质量优良，且未发生过重大质量事故；②中间产品质量全部合格，其中混凝土质量达到优良，原材料产品质量合格；③外观得分率达到 85%以上；④施工质量检验资料齐全。

工程项目质量评定，合格标准为单位工程质量全部合格；优良标准为单位工程质量全部合格，其中有 50%以上达到优良，主要单位工程质量优良。

（2）施工资料核查情况

验收组核查了水土保持工程措施质量检验和工程质量评定资料，包括主要原材料的检验记录、施工单位“三检”资料、监理工程师检查验收记录、建设单位组织的分部工程验收资料等。核查资料包括水土保持监测总结报告，单位工程质量评定资料，分部工程质量评定资料，以及按技术规范要求抽查的部分单元工程验收资料。

核查结果认为：本工程的施工资料签字齐全，实施的水土保持工程措施包括土地整治工程、防洪排导工程、斜坡防护工程等单元工程，经施工单位自评，建设单位和监理单位认定，单元工程质量均达到设计标准，质量评定总体合格，充分发挥了防治水土流失的作用，达到了验收标准。

（3）现场核查内容

水土保持工程措施核查范围主要为主体工程区，重点评估范围为主体工程区，主要抽查有 M10 浆砌石排水沟长度、M7.5 浆砌石骨架护坡面积、土地整治面积等。验收组对核查对象进行了项目划分，并确定抽查比例后，重点核查内容如下：

①核查已实施的水土保持工程措施规格尺寸、外观和分部工程施工用料；

②核查水土保持工程措施是否存在缺陷，是否存在因施工不规范、人为破坏等因素造成破损、变形、裂缝、滑塌等现象，并进一步确定需采取的补救措施；

③核查水土保持工程措施是否达到设计要求，确定施工技术要点的落实和建设单位的管护情况；

④结合监理工程质量评定和现场核查情况，综合评估水土保持工程措施是否达到设计要求，是否达到水土保持设施设计的防治效果，并对工程表观质量进行评定。

(4) 现场核查方法

验收组现场核查采用实地量测、典型调查及查阅资料的方法，核查的重点为排水沟、骨架护坡、轮廓尺寸、表面平整度、缺陷等，核查覆土的厚度。对于重要单位工程，全面核查工程措施的外观质量，并对关键部位的几何尺寸进行测量，工程措施的外观质量和几何尺寸采用目视和皮尺（或钢卷尺）测量和记录。对于其他单位工程，工程措施的外观质量和几何尺寸采用目视和皮尺（或钢卷尺）测量和记录。

按照《开发建设项目水土保持设施验收技术规程》（GB/T 22490-2008）和《水土保持工程质量评定规程》（SL336-2006）的要求，验收组结合监理单位的质量评定情况对水土保持工程措施的 3 个单位工程及 3 个分部工程全部进行了现场核查。

(5) 核查结果

根据核查方法，验收组全面核查了 3 个单位工程和 3 个分部工程。核查率为 100%。经现场核查，已实施的排水沟完整、畅通，满足过流能力要求，混凝土表面平整，无裂缝、沉降现象；浆砌石骨架护坡表面平整，尺寸符合设计要求，无裂缝、沉降现象；场地平整覆土厚度适中，满足植物生长要求。工程措施外形美观，水土流失防治效果良好，质量总体合格，合格率为 100%。监理单位评定结果可信，工程措施质量核查结果详见表 4.2-2。

表 4.2-2 工程措施质量核查结果表

序号	单位工程		分部工程		单元工程			质量评定	
	名称	数量	名称	数量	主体工程防治区	施工场地防治区	施工便道防治区	检查比例（%）	合格率（%）
1	防洪排导工程	1	排洪导流设施	1	46			100	100
2	斜坡防护工程	1	工程护坡	1	5			100	100
3	土地整治工程	1	场地整治	1		1	1	100	100
合计		3		3	51	1	1	100	100

4.2.2.2 植物措施质量评价

本次水土保持植物措施的验收质量评价采用竣工资料核查、现场核查的方法，对植物措施质量进行评价。竣工资料核查主要为水土保持方案实施工作总结报告、水土保持监测报告、水土保持监理总结报告、质量验收评定资料成果等资料。现场核查主要依据《开发建设项目水土保持设施验收技术规程》

（GB/T 22490-2008）和《水土保持工程质量评定规程》（SL336-2006），对水土保持植物措施进行项目划分的同时，确定重点评估范围和重要单位工程，明确现场核查的内容和要求，最终通过现场核查评价植物措施实施面积、林草覆盖度及成活率。

（1）质量评定标准

根据《造林技术规程》（GB/T15776-2006）及本工程质量评定的标准，经核查植物措施实施工程量 $\geq$ 上报工程量的 85%认定为绿化任务完成，造林成活率大于 90%为合格，计入绿化面积，造林成活率在 10%~90%之间补植，计入实施面积，作为遗留问题处理，造林成活率小于 40%为不合格，需重造，不计入绿化面积。

（2）竣工资料核查情况

验收组核查了植物措施竣工验收资料，施工招标合同、水保监测、监理总结报告和质量等级评级数据、种植情况、成活率和保存率等资料，以上资料齐全完整，监理单位对已实施的植物措施质量验收后全部评定为合格。

（3）现场核查内容

本次核查的重点范围为绿化工程区，核查内容如下：

- ①调查各防治区实施植物措施的植物种类、布局，并核实种植面积；
- ②调查各类植物的成活率、覆盖度、保存率、生长情况；
- ③查阅工程监理对植物措施的质量评定情况。

（4）现场核查方法

采取查阅资料、听取汇报和外业调查相结合的方式，外业调查采用抽样调查和全面调查相结合的方法。植物措施面积检查主要利用绿化施工图，通过现场检查 and 图斑量测核实绿化面积。对个别无图纸资料的绿化地块采用 GPS 测量仪、皮尺等进行实地量测。成活率及覆盖度调查：对样方内的林草地进行现场测量和观测，检查林草成活率、保存率、覆盖度，生长情况等，通过重点详查，进而推算和估算措施完成工程量，核实水土保持植物措施完成情况。

（5）核查结果

根据核查方法，验收组全面核查了 1 个单位工程（植被建设工程），2 个分部工程和 47 个单元工程，核查率为 100%。根据现场核查，主体工程防治区内采用框格梁植草、撒播植草、栽植乔灌木、栽植攀缘植物等进行绿化，施工

场地防治区、施工便道防治区采用播撒草籽进行绿化，植物措施选择得当，树种、草种选择合理，管理措施得当，林草成活率、覆盖度较高，生长状况良好，水土保持效果好。经监理单位自评，植物措施 1 个单位工程全部合格，植物措施总体质量评定为合格，合格率为 100%。植物措施质量核查结果详见表 4.2-3。

表 4.2-3 植物措施质量核查结果表

序号	单位工程		分部工程		单元工程			质量评定	
	名称	数量	名称	数量	主体工程防治区	施工道路防治区	施工场地防治区	检查比例 (%)	合格率 (%)
1	植被建设工程	1	线网状植被、点片状植被	2	45	1	1	100	100
合计		1		2	45	1	1	100	100

4.3 弃渣场稳定性评估

本工程未设置弃渣场，故未开展弃渣场稳定性评估工作。

4.4 总体质量评价

在本工程建设过程中，建设单位建立了完整的质量保证体系，相应的设计、监理、施工单位都建立了相应的质量保证体系，使工程质量得到保证。水土保持设施的工程质量检验评定资料签字齐全，监理单位对本工程水土保持设施的质量验收结论为合格。

综上所述，通过查阅有关施工资料及现场调查，工程区已实施的水土保持工程措施和植物措施质量符合相关规范设计要求，满足批复的水土保持方案要求，已起到防治水土流失的作用。工程完成的水土保持措施质量检验和验收评定程序符合要求，单位工程和分部工程总体质量合格。截止 2021 年 10 月，在试运行期各项水土保持措施均运行正常，未发生水土流失危害，无水土流失隐患，水土流失防治效果较好，总体评定为合格，具备竣工验收条件。

5 项目初期运行及水土保持效果

5.1 初期运行情况

在工程建设过程中，建设单位严格按照批复的水土保持方案实施相应的水土保持工程。各项水土保持工程实施至今运行良好，经现场调查，防护措施有效地控制了项目建设区的水土流失，恢复和改善了项目区的生态环境。

在运行初期防护工程效果体现明显，水土流失基本得到治理，水土保持功能得到体现，项目占地范围内植被逐步得到恢复，未出现明显的水土流失现象，总体运行情况较好，总体上发挥了保持水土、改善生态环境的作用。

建成的水土保持工程运行情况如下：

（1）已实施的工程措施运行情况

根据查阅工程施工过程中的档案资料，并通过现场调查，确认已实施的水土保持工程措施包括排水沟、框格梁护坡、土地整治等措施。根据水土保持监测情况及施工过程中的监理资料等，本项目各项水土保持措施已基本得到落实，并发挥了防治水土流失的作用。

（2）施工过程中已实施的临时措施运行情况

通过查阅建设单位的施工记录，工程施工过程中及时落实了施工时的临时遮盖及拦挡等措施，发挥了较好的水土流失防治作用。

（3）水土保持设施度汛情况

自本项目开工建设以来，共度过 2016 年、2017 年、2018、2019、2020、2021 年 6 个汛期。在汛期期间，各项水土保持设施运行情况良好，未发生大规模水土流失情况，水土保持效果良好。

5.2 水土保持效果

5.2.1 水土保持验收标准

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）及《四川省水利厅关于印发〈四川省省级水土流失重点预防区和重点治理区划分成果〉的通知》（川水函〔2017〕482

号），项目所在地汶川县属于金沙江岷江上游及三江并流国家级水土流失重点预防区。根据《开发建设项目水土流失防治标准》（GB50434-2008）中的相关规定，本工程水土流失防治标准等级为建设类项目一级标准。本验收报告验收标准执行批复的水土保持方案确定的防治标准，批复的水土保持方案确定的水土流失防治目标值详见表 5.2-1。

5.2-1 批复的水土保持方案确定的水土流失防治目标表

项目	一级标准规定值		修正值			采用标准值	
	施工期	试运行期	降水量修正值	土壤侵蚀强度修正值	地形修正值	施工期	试运行期
扰动土地整治率（%）	*	95				*	95
水土流失总治理度（%）	*	95	+3			*	98
土壤流失控制比	0.7	0.8		+0.2		0.7	1
拦渣率（%）	95	95				95	95
林草植被恢复率（%）	*	97	+2			*	99
林草覆盖率（%）	*	25	+3			*	28
注：表中“*”号表示的指标值，根据批准的水土保持方案实施的过程中监测获得，该值为动态值，无强行指标，但该值的监测资料应作为竣工验收的依据之一。							

5.2.2 水土流失治理

（1）扰动土地整治率

经过实地调查、踏勘，结合水土保持监测数据，本工程建设实际扰动土地面积为 42.73hm²，各类措施面积加上建构筑物占压及硬化面积共计 42.59hm²，扰动土地整治率为 99.67%，达到并超过方案设定的 95%目标要求。具体计算过程详见表 5.2-2。

表 5.2-2 扰动土地整治率计算表

防治分区	占地面积（hm ² ）	实际扰动土地面积（hm ² ）	扰动土地治理面积（hm ² ）				扰动土地整治率（%）
			建筑物及硬化	工程措施	植物措施	小计	
主体工程防治区	37.31	37.31	18.85	5.54	12.84	37.23	99.78%
施工场地防治区	3.82	3.82	3.46		0.34	3.80	99.48%
施工道路防治区	1.60	1.60			1.56	1.56	97.50%
合计	42.73	42.73	22.31	5.54	14.74	42.59	99.67%

(2) 水土流失总治理度

经过实地调查、踏勘，结合水土保持监测数据，在工程施工过程中，相继实施了工程措施、临时措施等水土保持措施，本工程实际扰动土地面积 42.73hm^2 ，水土流失面积 20.42hm^2 ，通过实施各类措施治理后，水土流失治理达标的面积共计 20.24hm^2 ，水土流失总治理度为 99.12% ，达到并超过方案设定的 98% 目标要求，计算过程详见表 5.2-3。

表5.2-3水土流失总治理度计算表

防治分区	实际扰动土地面积 (hm^2)	建筑物及硬化面积 (hm^2)	水土流失面积 (hm^2)	水土流失治理面积 (hm^2)			水土流失总治理度 (%)
				工程措施	植物措施	小计	
主体工程防治区	37.31	18.85	18.46	5.54	12.83	18.37	99.51%
施工场地防治区	3.82	3.46	0.36		0.34	0.34	94.44%
施工道路防治区	1.60		1.60		1.53	1.53	95.63%
合计	42.73	22.31	20.42	5.54	14.70	20.24	99.12%

(3) 土壤流失控制比

土壤流失控制比指标是指项目建设区所处区域容许土壤流失量与项目建设区范围内单位面积实际发生的水土流失量的比值。根据本工程各防治分区的治理情况，水土保持措施全部实施后，工程总体水土流失得到有效控制。工程区域土壤容许流失量为 $500\text{t}/\text{km}^2 \cdot \text{a}$ 。根据施工过程控制资料、监理记录资料、影像资料及现场调查，通过水土流失治理，本工程总体平均土壤侵蚀模数可控制在 $456\text{t}/\text{km}^2 \cdot \text{a}$ ，土壤流失控制比为 1.10，达到并超过方案设定的防治目标值 1.0 的要求。

(4) 拦渣率

经过实地调查、踏勘，结合水土保持监测数据，本项目建设实际土石方挖方总量为 119.93 万 m^3 （自然方，含表土剥离 0.74 万 m^3 ），实际土石方填方总量为 35.20 万 m^3 （自然方，含表土回覆 0.74 万 m^3 ）。本项目路基施工开挖出的土石方随挖随运随填，全部用于路基及明洞洞顶回填，隧道洞渣一部分用于路基填筑，剩余部分全部移交给汶川县德发建材有限公司用于砂石料生产，项目实际未产生弃方，施工阶段未设置弃渣场。项目施工期间路基填方区域的临时堆土采取了相应的拦挡措施，实际拦挡的临时堆土（含表土）量达 10.72 万

m³，实际拦渣率达到 98.89%，达到并超过方案设定的 95%目标要求，计算过程详见表 5.2-4。

表 5.2-4 拦渣率计算表

临时堆土名称	实际堆放量（万 m ³ ）	实际拦挡量（万 m ³ ）	拦渣率（%）
表土堆放	0.74	0.72	97.30%
主体工程区临时堆土	10.10	10.00	99.00%
合计	10.84	10.72	98.89%

5.2.3 生态环境和土地生产力恢复

根据水土保持监测结果，结合现场踏勘调查，本工程项目建设区面积 42.73hm²，可恢复林草植被面积 14.87hm²，实际恢复的林草植被面积 14.74hm²，林草植被恢复率为 99.13%，达到防治目标值 99%的要求，林草覆盖率为 34.50%，达到防治目标值 28%的要求。具体计算详见表 5.2-4。

表 5.2-4 林草植被恢复率与林草覆盖率计算表

防治分区	项目建设区面积（hm ² ）	可恢复林草植被面积（hm ² ）	林草植被面积（hm ² ）	林草植被恢复率（%）	林草覆盖率（%）
主体工程防治区	37.31	12.92	12.84	99.38%	34.41%
施工场地防治区	3.82	0.35	0.34	97.14%	8.90%
施工道路防治区	1.60	1.60	1.56	97.50%	97.50%
合计	42.73	14.87	14.74	99.13%	34.50%

本工程水土流失防治目标达标情况详见表 5.2-5。

表 5.2-5 本工程水土流失防治目标达标情况表

防治指标	防治目标	防治效果	是否达到标准	备注
扰动土地整治率（%）	95	99.67	达标	
水土流失总治理度（%）	98	99.12	达标	
土壤流失控制比	1	1.10	达标	
拦渣率（%）	95	98.89	达标	
林草植被恢复率（%）	99	99.13	达标	
林草覆盖率（%）	28	34.50	达标	

5.3 公众满意度调查

5.3.1 调查目的

（1）定性了解工程建设期水土保持工作开展情况和施工过程中水土流失防治是否存在问题与不足；

(2) 了解公众对工程运行期关心的热点问题，为改进和完善工程已有的水土保持设施提出补充完善措施。

5.3.2 调查方法及结果分析

为全面了解工程建设期间水土保持措施防治效果、水土流失状况以及所产生的危害等，依据《开发建设项目水土保持设施验收技术规程》（GB/T22490-2008）要求，结合现场查勘，针对工程建设的管理、植被建设、土地恢复及对经济和环境的影响等方面，向当地群众进行了细致认真的了解，目的在于了解项目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，多数群众有怎样的反响，从而作为本次验收工作的参考依据。在验收报告编制过程中，验收组向工程周边公众、建设单位人员发放了水土保持公众调查表共计 20 份，调查内容包括项目对当地自然环境、经济、林草植被建设的影响，建设单位实施水土保持工程的满意度等方面，调查对象包括工人、农民、自由工作者。调查结果显示：被访问者对本项目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：本项目建设促进了当地经济发展，对生活环境未造成大的影响。公众满意度调查统计情况见表 5.3-1。

表 5.3-1 水土保持公众问卷调查统计表

调查年龄段	青年 (20 岁~30 岁)				中年 (30 岁~50 岁)		老年 (50 岁以上)	
人数 (20 人)	5				10		5	
调查项目评价	好		一般		差		说不清	
	人数 (人)	百分比 (%)	人数 (人)	百分比 (%)	人数 (人)	百分比 (%)	人数 (人)	百分比 (%)
对当地经济影响	18	90%	2	10%				
对当地环境影响	16	80%	4	20%				
林草植被建设 情况	16	80%	4	20%				
对建设单位实施 水土保持工程的 满意度	17	85%	3	15%				

从上表可知，90%的受访对象认为本工程建设对当地经济有积极的促进作用，80%的受访对象认为本工程建设对当地环境影响较好，80%的受访对象认为项目区林草植被恢复较好，85%的受访对象对建设单位实施的水土保持工程较满意。

6 水土保持管理

6.1 组织领导

建设单位根据《中华人民共和国水土保持法》中的“谁造成水土流失，谁负责治理”的原则以及批复的水土保持方案，由专人负责工程建设的水土保持工作，具体负责工程建设期间水土保持措施的监督落实、水土保持工程的建设管理，使工程建设的各个阶段满足水土保持和环境保护的规范要求。在工程建设中全面实行了项目法人责任制、招标投标制和工程监理制。实施中把水土保持工程纳入主体工程的建设和管理体系中，并负责工程的建设管理、组织工程实施、资金支付工作。各参建单位如下：

(1) 建设单位：阿坝藏族羌族自治州公路管理局

(2) 主体设计单位：四川省公路规划勘察设计院有限公司

(3) 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

(4) 主体工程监理单位：四川省公路院工程监理有限公司

(5) 水土保持监测单位：四川西晨生态环保有限公司

(6) 施工单位：江西省交通工程集团有限公司、四川路桥华东建设有限责任公司、四川公路桥梁建设集团有限公司、攀枝花公路桥梁工程有限公司、四季生态建设有限公司。

6.2 规章制度

在工程建设初期，建设单位制定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、建设单位各司其职、密切配合的合作关系，制定了《工程合同管理制度》、《环境保护、水土保持实施细则》等规章制度。

根据《环境保护、水土保持实施细则》，建设单位对环水保工作职责作了明确分工：

1、本项目施工期的水土保持、环境保护由设计单位负责技术工作指导；水土保持专项负责人员负责监督管理。

2、建设单位负责本项目建设过程中的环境保护、水土保持工作的领导，会同地方行政主管部门对本建设项目采取的措施及实施情况进行监督和管理。其主要职责：

（1）在工程施工承包和发包工作中，将环境保护、水土保持措施与主体工程的措施、工期同时作为重要条件纳入其中；

（2）在施工过程中，及时掌握工程施工环境保护、水土保持动态，定期检查和总结实施情况，确保环境保护、水土保持工作与主体工程同时设计、同时施工、同时竣工；

（3）协调施工单位、设计单位、监理人员、地方行政主管部门相关各方的关系，消除遗漏和缺口，完善各项措施。

3、施工单位负责本项目施工期环境保护、水土保持、文物保护工作的实施，接受监理人员、建设单位、地方行政主管部门的监督检查。其主要职责：

（1）加强进场施工人员的宣传和教育，提高全员施工期环境保护、水土保持工作的意识，增强法制观念；

（2）严格执行本项目《环境影响评价报告》和《水土保持方案报告书》的设计要求，严格按照批准的施工组织设计组织施工，将环境保护、水土保持措施落实到施工全过程；

（3）及时向地方行政主管部门和监理人员编报结合工程特点的施工期环境保护、水土保持工作与施工措施，主动接受监督检查；

（4）坚持和完善工作实施记录、工作总结及档案管理，办理竣工验收事宜。

4、监理人员的主要职责：根据施工期环境保护、水土保持措施和方案，负责对施工单位的施工内容及其工程质量进行日常监理，定期向建设单位提交环境保护、水土保持监理月报，参与该专业工程验收评定。

5、设计单位的主要职责：在施工过程中不断完善环、水保工程设计，参与环、水保工程检查与验收评定。

6.3 建设管理

工程建设过程中，建设单位根据本项目实际情况，制定了详细而具体的建设规划和严格的建设监督及管理制度，严格规范建设活动，积极处理建设过程中出现的各种问题，确保工程建设保质保量。

工程建设期间，建设单位按照相应的建设规划，实施各项工程施工。主体工程于 2015 年 12 月开工建设，2018 年 12 月完工。各项水土保持工程基本依据水土保持要求与主体工程施工进度同步实施完成。

为了做好水土保持工程的质量、进度、投资、安全控制，将水土保持工程的施工材料采购、施工管理程序纳入了主体工程管理程序中，实行项目法人负责制，监理单位控制，承包商保证和政府监督的质量保证体系。有关施工单位承担水土保持工程的施工，都是具备施工资质、一定的技术、人才、经济实力的施工队伍，自身的质量保证体系较为完善。工程监理单位成员也是具有相关项目建设监理经验，能独立承担监理业务的专业人员。

建设过程中，严把材料质量关、承包商施工质量关、监理单位监理关，更注重措施成果的检查验收工作，将价款支付同竣工验收结合起来，保障了水土保持工程施工质量。工程投产之前进行的质量监督验收检查表明，水土保持工程符合设计文件及施工规范的要求，质量等级综合评定为合格。

6.4 水土保持监测

2017 年 4 月，项目建设单位阿坝藏族羌族自治州公路管理局委托四川西晨生态环保有限公司承担本项目的水土保持监测工作。

6.4.1 监测工作组织

监测单位四川西晨生态环保有限公司在接到监测任务后，随即于 2017 年 4 月成立水土保持监测项目组，开展本项目的水土保持监测工作，依据水土保持工程建设过程中水土流失情况和运行后防治责任范围内水土流失实际发生情况，按照监测工作分区开展水土保持监测工作。落实各项水土保持监测工作，分工详细、责任到人。

6.4.2 监测时段划分及监测工作开展

根据本项目实际情况，本项目监测时段为 2017 年 4 月～2018 年 12 月。依据工程进展情况及项目区的降雨规律监测工作分为以下时段开展：

（1）2017 年 4 月，编写《国道 213 线映秀至汶川段公路“7.9”山洪泥石流灾害恢复重建工程水土保持监测计划》，确定监测点位。同时进驻现场开展首次监测，主要任务：根据已有资料，结合施工图纸，认真分析工程实际情况，并布设各监测点位、各种面积监测、部分扰动类型侵蚀强度监测。

2017 年 4 月～2018 年 12 月，按照《监测计划》的要求，监测工作在继续对项目区进行实地监测的同时，继续对全区水土保持工程措施实施情况以及水土流失隐患进行调查监测。地面观测小组完成临时小区、土壤含水量和容重监测试验、侵蚀沟的测量等。调查监测组完成全区水土保持措施实施情况的调查监测，水土流失危害调查，水土保持设施运行情况调查，以及在监测中提出的水土保持工程存在问题整改情况调查。在总结分析监测成果的基础上，对全部监测成果进行了整编，并于 2018 年 12 月编写完成《国道 213 线映秀至汶川段公路“7.9”山洪泥石流灾害恢复重建工程水土保持监测总结报告》。

6.4.3 监测内容及方法

1、监测内容

根据本项目水土保持监测总结报告，监测内容主要为：水土流失状况监测、防治责任范围监测、水土保持措施情况监测、防治措施效果监测、水土流失危害监测。

2、监测方法

本项目监测工作主要以调查监测和巡视监测相结合的方法进行。

6.4.4 监测点位布设与监测实际情况

工程建设对当地水土流失的影响主要是工程施工活动。根据工程建设的实际情况和批复水土保持方案对水土保持监测的要求，结合现场调查，最终确定监测范围为本工程实际发生的防治责任范围。水土流失及其防治监测的重点区域是主体工程防治区。

为便于水土保持监测工作的开展，对各项内容的监测均采用地面观测和定期巡查的方法进行。监测点位布设原则主要以能有效、完整地监测水土流失状况、危害以及各类防治措施的效果为主，以典型水土保持监测为主，重点、一般相结合，本工程在主体工程防治区布置 7 个监测点、施工场地防治区布置 3 个监测点位，共计 10 个监测点位。

6.4.5 监测结果

根据监测结果，工程扰动区域采取水土保持措施后，项目建设区的人为水土流失得到控制，未对周边环境造成水土流失危害，项目建设区扰动土地整治率、水土流失总治理度、土壤流失控制比、拦渣率、林草植被恢复率、林草覆盖率等指标均达到了水土保持方案确定的防治目标。

根据监测结果，项目建设期末，项目建设区实际扰动土地面积 42.73hm^2 ，扰动土地整治面积 42.59hm^2 ，扰动土地整治率达到 99.67%，水土流失总治理度达到 99.12%，土壤流失控制比达到 1.10，拦渣率 98.89%，林草植被恢复率达到 99.13%，林草覆盖率达到 34.50%，上述各项指标均达到并超过批复的水土保持方案确定的防治目标值。水土保持监测三色评价总得分 82 分，三色评价结论为绿色。

6.4.6 监测总结评价

建设单位阿坝藏族羌族自治州公路管理局对水土流失防治责任范围内的水土流失进行了较全面、系统的整治，完成了水土保持方案确定的各项防治任务，从监测的情况来看，工程项目区域内各区域排水系统较完善，这对有效地防治工程建设带来的水土流失起到了较好的作用。总体来看，本工程水土保持防护措施落实较好，施工过程中的水土流失得到了有效控制，项目区大部分面积内的水土流失强度已下降到轻度或微度。经过系统整治，项目区的生态环境有明显改善，总体上发挥了较好的保水保土、改善生态环境的作用。

水土保持监测单位在工程运行初期对水土流失防治责任区内的水土流失状况、水土流失危害和水土保持效益进行了较全面、系统的监测，其采用的监测方法及监测时间安排科学，监测点位布置合理，基本符合水土保持监测要求，得出的监测数据可作为水土保持设施验收报告使用。

6.5 水土保持监理

本项目由主体工程监理单位四川省公路院工程监理有限公司一并承担水土保持监理工作。

6.5.1 监理机构设置及监理制度

项目主体监理单位在承担监理工作任务后，成立了监理工作组，制定了水土保持监理与管理主要工作制度，包括内部人员分工、各级人员职责职权范围、各种报告的校审制度、会议制度、日常巡查制度、档案管理制度等。

6.5.2 监理工作方式与方法

监理的工作方式与方法主要有以下几种：

（1）现场记录：监理机构认真、完整的记录每日施工现场的人员、设备和材料、天气、施工环境以及施工中出现的各种情况；

（2）发布文件：监理工作组采用通知、指示、批复、签认等文件形式进行施工全过程的控制和管理；

（3）旁站监理：监理工作组按照监理合同的约定，在施工现场对工程项目的重要部位和关键工序的施工，实施连续性的全过程检查、监督与管理；

（4）巡视检验：监理工作组对所监理的工程项目进行定期或不定期的检查、监督和管理；

（5）跟踪检测：在承包人进行试样检测前，监理工作组对其检测人员、仪器设备以及拟订的检测程序和方法进行审核；在承包人对试样进行检测时，实施全过程的监督，确认其程序、方法的有效性以及检测结果的可信性，并对该结果进行确认；

（6）平行检测：监理工作组在施工队对试样自行检测的同时，独立抽样进行的检测，核验承包人的检测结果；

（7）协调解决：监理工作组对参加工程建设各方之间的关系以及工程施工过程中出现的问题和争议进行的调解。

6.5.3 监理过程

监理工作组对项目各防治分区水土流失防治措施的现状和存在的问题进行了仔细查勘，按照批复的水土保持方案要求，对各个防治分区水土保持方面的

问题提出意见和整改要求，并对施工单位的整改情况进行持续跟踪和监督，保证各类措施及时有效的落实。

6.5.4 监理成效

监理工作组进场以来，现场水土保持工作滞后的情况有所改善，大多数施工区水土保持工作能够积极开展，与建设单位一起开展水土保持工作大检查，采取评分的方式，对施工单位的水土保持工作进行考核，有效的调动了施工单位的积极性，提高了施工单位的水土保持意识。

6.5.5 监理评价

通过查阅工程监理规划，验收组认为，监理单位质量控制工作到位，各项水土保持工程施工质量均满足要求，工程质量合格；施工进度满足要求，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

在本工程建设过程中，建设单位积极与当地水行政主管部门沟通，主动汇报本项目的水土保持工作情况，接受水行政主管部门的监督与检查。汶川县水务局对本项目进行水土保持监督检查和指导，无下发书面检查意见，主要提出了一些口头意见，对防治水土流失提出了很好的意见和建议，建设单位积极落实整改监督检查意见，起到了良好的效果。

从检查情况来看，本项目的建设单位和施工单位积极落实和实施了水土保持措施，各项水土保持设施基本符合水土保持方案的规定和防治目标要求。

6.7 水土保持补偿费缴纳情况

可研阶段水保方案计列的水土保持补偿费征收标准为 2.5 元/m²，建设单位已于 2019 年 7 月 29 日按照汶川县水务局下发的水土保持补偿费缴费通知（详见附件 8）实际缴纳水土保持补偿费标准为 2.0 元/m²，实际缴纳补偿费 102.06 万元（缴费凭证详见附件 9）。

6.8 水土保持设施管理维护

本工程投运后，项目水土保持设施总体由阿坝藏族羌族自治州公路管理局负责管理维护。

水土保持设施管理维护具体工作由阿坝藏族羌族自治州公路管理局安排专人负责，各部门依照公司内部制定的《部门工作职责》等管理制度，各司其职，从管理制度和程序上保证了运行期内水土保持设施管护工作的开展。建设单位指派专人负责各项设施的日常管护，对工程措施不定期检查，出现异常情况及时修复和加固。具体管理措施如下：

（1）档案管理

由专人负责水土保持工作的档案管理工作。对各种资料、文本，包括水土保持方案及批复、初设文件及批复，以及其他基础资料，均进行了档案保存。

（2）巡查记录

①由专人负责对各项水保设施进行定期巡查。巡查内容包括设施的完好程度、植物措施成活情况，并做好巡查记录，记录与水土保持工作有关的事项。发现特殊情况及时上报处理。

②定期对水保设施运行情况进行总结，以便吸取经验教训，并将总结资料作为档案文件予以保存。

（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，以确保安全，控制水土流失。

综合来看，本工程水土保持设施在健全的管理体制下，设施的水土保持功能将不断增强，长期、稳定的发挥水土保持、改善生态环境的作用。目前各项水土保持设施运行情况良好，未出现水土保持设施损坏现象，满足水土保持要求，能够起到减少水土流失的作用，使项目区水土流失基本得到治理和控制。截止 2021 年 10 月，本工程建设区内水土保持措施运行正常，相关管理责任落实较好，并取得了一定的水土保持效果。

7 结论

7.1 结论

(1) 本项目建设单位阿坝藏族羌族自治州公路管理局按照国家水土保持相关法律法规和技术规范要求, 委托四川省公路规划勘察设计院有限公司编报了水土保持方案报告书, 基本按照水土保持要求在后续的施工过程中落实了水土保持设计的水土保持措施, 并在施工过程中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。落实了水土保持方案确定的建设期防治任务。水土保持设施工程质量总体合格, 未发现重大质量缺陷, 运行情况正常。

(2) 本项目实施的水土保持措施布局总体合理, 措施外观质量满足水土保持措施要求, 管理体系健全, 达到了控制水土流失的目的, 核查的单位工程、分部工程质量全部为合格及以上, 达到了水土流失防治要求。截至 2021 年 10 月, 项目扰动土地整治率达 99.67%, 水土流失总治理度达 99.12%, 土壤流失控制比达 1.10, 拦渣率达 98.89%, 林草植被恢复率达到 99.13%, 林草覆盖率达到 34.50%, 本项目建设期间无弃方, 工程建设新增水土流失得到有效控制, 项目区及周边的生态环境得到进一步改善。

(3) 本项目建设实施的水土保持设施工程质量总体合格, 试运行期间未发现重大质量缺陷, 具备了较强的水土保持功能; 完成的水土保持设施的区域, 生态微环境较项目建设期间有较大改善, 水土保持设施所产生的生态效益, 能够满足国家对开发建设项目水土保持的要求。

综上所述, 建设单位依法编报了水土保持方案, 开展了水土保持监测、监理工作, 依法缴纳了水土保持补偿费, 水土保持法定程序完整; 按照水土保持方案落实了水土保持措施, 措施布局全面可行; 水土流失防治任务完成, 水土保持措施的设计、实施符合水土保持有关规范要求; 水土流失防治目标总体实现; 水土保持后续管理、维护责任落实; 项目建设符合国家水土保持法律法规及技术规范的有关规定和要求, 水土保持工程总体质量合格, 达到了水土保持方案及批复的要求, 水土保持设施验收结论为合格, 符合水土保持设施验收条件, 可组织本工程的水土保持设施竣工验收。

7.2 遗留问题安排

本工程无水土保持遗留问题，建设单位非常重视工程水土保持的监督和管理工作，在工程施工期间没有发生重大的水土流失事件，工程各项水土保持工程建成后，运行情况良好，各项水土保持设施安全稳定，暴雨后水土保持设施完好，未见损坏，起到了较好的水土保持作用，基本上达到了水土流失防治预期的效果。水土保持工程措施质量总体合格，现场无遗留问题。为了使水土保持各项措施更好地发挥作用，特提出以下建议：

（1）加强和完善水土保持工程相关资料的归档和管理，方便今后查阅和使用，尤其是做好重要资料的备份，避免资料的遗失。

（2）运行期加强对水土保持工程措施的管护，对损坏的工程措施及时进行维修，确保正常运行和发挥效益。在雨季来临之前清理淤积的排水沟，保证汛期排水畅通。

（3）建议做好后期水土保持工程养护、管理所需资金的计划与落实工作。