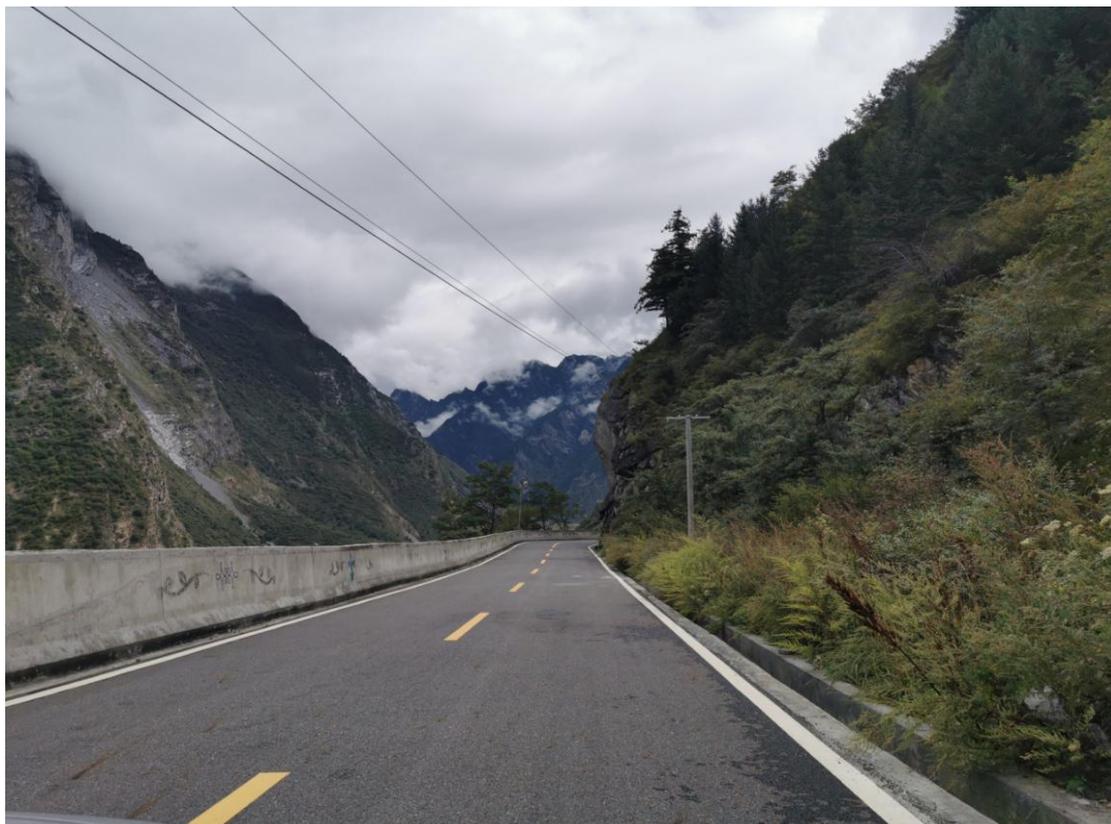


茂县叠溪镇观音岩道路恢复提升工程

水土保持设施验收报告



建设单位：茂县交通运输局

编制单位：四川力川工程设计有限公司

二〇一九年十月

茂县叠溪镇新磨村灾毁道路应急抢险工程

水土保持设施验收报告书

责任页

(四川力川工程设计有限公司)

批 准：陈桂英  (总经理)

核 定：黄 晨  (工程师)

审 查：李 莉  (工程师)

编制人员：

| 姓 名 | 职 称 | 分 工 |
|-----|-----|---------------------------|
| 李 莉 | 工程师 | 项目及项目区概况、水土保持管理 |
| 张明国 | 工程师 | 水土保持方案设计情况、水土保持方案 实施情况 |
| 赵正军 | 工程师 | 水土保持工程质量 |
| 郭 慧 | 工程师 | 工程初期运行及水土保持效果、结论 |

目 录

| | |
|--------------------------|--------|
| 前 言..... | - 1 - |
| 1 项目及项目区概况..... | - 5 - |
| 1.1 项目概况..... | - 5 - |
| 1.2 项目区概况..... | - 15 - |
| 2 水土保持方案和设计情况..... | - 23 - |
| 2.1 主体工程设计..... | - 23 - |
| 2.2 水土保持方案..... | - 23 - |
| 2.3 水土保持工程设计变更情况..... | - 24 - |
| 2.4 水土保持后续设计..... | - 24 - |
| 3 水土保持方案实施情况..... | - 25 - |
| 3.1 水土流失防治责任范围..... | - 25 - |
| 3.2 弃渣场设置..... | - 26 - |
| 3.3 取土场设置..... | - 26 - |
| 3.4 水土保持措施总体布局..... | - 26 - |
| 3.5 水土保持设施完成情况..... | - 30 - |
| 3.6 水土保持投资完成情况..... | - 32 - |
| 4 水土保持工程质量..... | - 36 - |
| 4.1 质量管理体系..... | - 36 - |
| 4.2 各防治分区水土保持措施质量评价..... | - 40 - |
| 4.3 弃渣场稳定性评价..... | - 43 - |
| 4.4 总体质量评价..... | - 43 - |
| 5 项目运行及水土保持效果..... | - 44 - |
| 5.1 初期运行情况..... | - 44 - |
| 5.2 水土保持效果..... | - 44 - |
| 5.3 公众满意程度..... | - 46 - |
| 6 水土保持管理..... | - 48 - |

| | |
|----------------------------|--------|
| 6.1 组织领导..... | - 48 - |
| 6.2 规章制度..... | - 48 - |
| 6.3 建设管理..... | - 49 - |
| 6.4 水土保持监测评价..... | - 50 - |
| 6.5 水土保持监理评价..... | - 50 - |
| 6.6 水行政主管部门监督检查意见落实情况..... | - 51 - |
| 6.7 水土保持补偿费缴纳情况..... | - 51 - |
| 6.8 水土保持设施管理维护..... | - 52 - |
| 7 结论..... | - 54 - |
| 7.1 结论..... | - 54 - |
| 7.2 遗留问题安排..... | - 55 - |
| 8 附件及附图..... | - 56 - |
| 8.1 附件..... | - 56 - |
| 8.2 附图..... | - 56 - |

水土保持设施竣工验收特性表

| | | | | | |
|------------------|---|--|--------------|--|-----|
| 验收工程名称 | 茂县叠溪镇观音岩道路恢复提升工程 | | 验收地点 | 茂县叠溪镇 | |
| 验收工程性质 | 改建项目 | | 验收工程规模 | 工程占地 2.61hm ² ，道路总长 3.202km | |
| 所在流域 | 长江流域 | | 水土流失防治区划分 | 金沙江岷江上游及三江并流国家级水土流失重点预防区 | |
| 水土保持方案批复部门、时间及文号 | 2017.12.7，茂县农业畜牧和水务局以茂农牧水函[2017]351 号文对《茂县叠溪镇观音岩道路恢复提升工程水土保持方案报告书》予以批复。 | | | | |
| 建设工期 | 工程于 2018 年 1 月开工建设，2018 年 6 月建成 | | | | |
| 水土流失量 | 水土保持方案预测量 | | | 194t | |
| 防治责任范围 | 批复《水土保持方案》的防治责任范围 | | | 2.61hm ² | |
| | 实际建设期扰动范围的防治责任范围面积 | | | 2.61hm ² | |
| | 验收的防治责任范围面积 | | | 2.61hm ² | |
| | 验收后防治责任范围 | | | 2.61hm ² | |
| 水土流失防治目标 | 扰动土地整治率 (%) | 95 | 实际完成水土流失防治目标 | 扰动土地整治率 (%) | 99 |
| | 水土流失总治理度 (%) | 98 | | 水土流失总治理度 (%) | 98 |
| | 土壤流失控制比 | 1.0 | | 土壤流失控制比 | 1.0 |
| | 拦渣率 (%) | 95 | | 拦渣率 (%) | 100 |
| | 林草植物恢复率 (%) | 99 | | 林草植物恢复率 (%) | 100 |
| | 林草覆盖率 (%) | 28 | | 林草覆盖率 (%) | 3 |
| 主要措施 | 工程措施 | 排水沟 3152m、整地 0.05 hm ² 。 | | | |
| | 植物措施 | 撒播草籽 800m ² 。 | | | |
| | 临时措施 | 防雨布遮盖 300m ² 、临时排水沟 1189m、临时沉沙池 3 个。 | | | |
| 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 | |
| 水土保持投资 | 水土保持方案投资 | 本工程水土保持总投资 103.32 万元，其中主体已有水保投资为 67.51 万元，方案新增水土保持投资 35.81 万元。 | | | |
| | 实际投资 | 本项目实际完成水土保持总投资 93.94 万元，主体工程设计中具有水保功能的措施投资 76.97 万元，水保方案新增投资 16.97 万元。 | | | |
| | 投资变化原因 | 单价及措施量有所调整，独立费用根据合同情况记列，有所变化。 | | | |
| 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，可以组织竣工验收，正式投入运行。 | | | | |
| 水土保持方案编制单位 | 四川道景生态环保科技咨询有限公司 | | 主要施工单位 | 四川凯锐建设有限公司 | |
| 主体工程设计单位 | 四川工正工程技术经济咨询有限公司 | | | | |
| 水土保持监测单位 | / | | 主体工程监理 | 成都市金颖建设工程监理有限公司 | |
| 水保设施验收单位 | 四川力川工程设计有限公司 | | 建设单位 | 茂县交通运输局 | |
| 地 址 | 成都武侯区 | | 地 址 | 茂县凤仪镇羌兴大道政府集中办公区 5 楼 A 区 | |
| 联系人电话 | 黄晨/17338926916 | | 联系人电话 | 王忠伟/0837-7422341 | |
| 电子信箱 | 476080234@qq.com | | 电子信箱 | 535249705@qq.com | |

前 言

1、项目背景

本项目作为通往茂县叠溪松坪沟的道路，后期具有旅游公路公路，公路现行情况不能满足日益增加的交通量和安全性。目前项目所在区域交通较落后，几个乡镇的对外通道比较单一，严重影响当地乡镇的发展。近期茂县地质灾害频发，道路沿线地质灾害主要有碎落、塌方、泥石流等病害，路面多处因塌方而中断，孤石林立，路面堆积物较多。茂县叠溪较场村道路工程的实施，将大大改观了当地群众出行困难的局面，从而带动项目区内国民经济的发展、提高人民生活水平，完善本地区路网建设和增强公路整体抗灾能力，提高公路的等级、技术标准、车辆通行能力和行车舒适度，为国家实施西部大开发、发展地方经济建设、促进社会主义新农村建设发挥应有的作用。

茂县叠溪镇观音岩道路恢复提升工程位于四川省阿坝藏族羌族自治州茂县叠溪镇，工程起于 G213 通往叠溪镇较场村的水泥路交叉口处，止点接 213 国道海子山隧道口附近，路线全长 3.202 km，涵洞 7 座。本工程按照公路工程技术标准规定按照山岭重丘区四级公路技术标准设计。计算行车速度 20km/h，路基宽度 6.5m，路面采用沥青混凝土路面。

本项目于 2018 年 1 月动工，2018 年 6 月完工，总工期 6 个月，项目总投资 1057.02 万元，其中土建投资 836.36 万；资金来源“6.24”茂县特大山体滑坡灾害灾后恢复重建资金。

2、项目立项及水土保持方案审批过程

2017 年 11 月 9 日，茂县国土资源局《关于茂县叠溪镇观音岩道路恢复提升工程用地预审的复函》（茂国土资函[2017]319 号）同意项目用地。

2017 年 11 月 9 日，茂县城乡规划建设和社会保障局《关于茂县叠溪镇观音岩道路恢复提升工程项目规划选址的复函》（茂建住函[2017]245 号）同意项目选址。

2017 年 11 月 17 日，茂县发展和改革局出具了关于《茂县叠溪镇观音岩道路恢复提升工程可行性研究报告的批复》（茂发改行审[2017]107 号）同意该项

目的建设。

2017年11月下旬，四川工正工程技术经济咨询有限公司完成《茂县叠溪镇观音岩道路恢复提升工程方案设计》。

2017年10月，茂县交通运输局委托四川道景生态环保科技咨询有限公司承担《茂县叠溪镇观音岩道路恢复提升工程水土保持方案报告书》的编制工作；于2017年11月上旬编制完成了《茂县叠溪镇观音岩道路恢复提升工程水土保持方案报告书》（送审稿），按照技术评审意见修改完善后，2017年12月初形成了《茂县叠溪镇观音岩道路恢复提升工程水土保持方案报告书》（报批稿），上报审批。

2017年12月7日，茂县农业畜牧和水务局以茂农牧水函[2017]351号文对《茂县叠溪镇观音岩道路恢复提升工程水土保持方案报告书》予以批复。

3、工程建设及水土保持后续设计、水土保持监测、监理、验收情况

本工程于2018年1月开工，2018年6月完工，目前主体工程已建成，水土保持工程也同步建设完成。本工程未单独开展水土保持初步设计，建设过程中，建设单位茂县交通运输局将水土保持工程纳入主体工程建设内容进行了招标，将水土保持工作纳入工程建设管理体系中，与主体工程同步实施。施工过程中的水土保持监理工作由主体监理单位成都市金颖建设工程监理有限公司开展，在建设单位的领导下，根据水土保持方案及批复文件的要求，从设计、施工、监理等方面入手，协同完成本工程水土保持工作。工程竣工后，水土保持设施交给运行管理单位负责，基本落实了水土保持“三同时”制度。

根据《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），本项目征占地面积小于10hm²且挖填方总量小于10万m³，因此本项目未进行水土保持监测工作。

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）、《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）要求，2019年8月，建设单位委托四川力川工程设计有限公司（以下简称“我公

司”)编写水土保持设施验收报告,我公司接受委托后积极组织有关专业技术人员开展茂县叠溪镇观音岩道路恢复提升工程水土保持设施验收前报告的调查和编制工作。

我公司按相关行业规程规范及批复的《水土保持方案》要求,积极组织并咨询有关水土保持、水利工程、植物、土壤、环境工程、财务经济等方面的专业技术人员,于2019年8月成立了项目组,通过对本项目批复的《水土保持方案》实施后的现场实际情况调查,查阅分析工程建设相关资料等,结合项目建设的实际情况,确认了本项目水土保持设施验收报告的基础资料。

目前,工程水土保持措施已完成,经施工质量评定、监理评定、建设单位自查初验,工程整体质量验收合格。至此,本工程防治责任范围内的水土流失基本得到控制,完成了水土流失预防和治理任务,各项水土流失防治指标均能达到方案防治目标,建设区水土流失可基本得到有效治理和控制,生态环境得到恢复或改善。

工程建设过程中加强了施工管理和水土流失防治工作,要求施工单位按照水土保持方案合理组织施工,采取工程、植物和临时防护相结合的水土保持措施布局,并充分考虑永临结合,最大程度地减少工程建设过程中的水土流失,起到了良好的治理效果。

对照批复的水土保持方案,认真查验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。经我公司对该工程水土保持设施进行检查验收,认为该工程水土保持设施从技术上达到了竣工验收条件和要求。在此基础上,依据《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)、《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)、《水利部办公厅关于印发生产建设项目水土保持设施自主验收规程(试行)的通知》(办水保[2018]133号)和《水利部办公厅关于印发生产建设项目水土保持技术文件编写和印制格式规定(试行)的通知》(办水保

[2018]135号)要求,于2019年10月编写完成《茂县叠溪镇观音岩道路恢复提升工程水土保持设施验收报告》。

经过现场核查,验收报告认为:建设单位依法编报了水土保持方案,缴纳了水土保持补偿费,按照水土保持方案基本落实了相关防治措施,基本完成了水土保持方案批复的防治任务,建成的水土保持设施质量总体合格。工程建设期间,优化了施工工艺,至此,本工程防治责任范围内的水土流失基本得到控制,完成了水土流失预防和治理任务,各项水土流失防治指标均能达到方案防治目标,建设区水土流失可基本得到有效治理和控制,生态环境得到恢复或改善,运行期间的管理维护责任已落实,具备水土保持设施竣工验收条件。

验收报告编制工作期间,得到了建设单位、施工单位、设计单位、监理单位等参建单位的协助及各级水行政部门的指导和帮助,在此表示衷心的感谢!

1 项目及项目区概况

1.1 项目概况

1.1.1 地理位置

茂县位于阿坝藏羌自治州东南部，地处青藏高原向川西平原过渡地带四周与北川、安县、绵竹、什郊、彭县、汶川、理县、松潘 9 县相邻。南北宽 94.8km，东西长 116.5 km，地理座标北纬 31°24'~32°17'、东经 102°56'~104°10'，南北宽 94.8km，东西长 116.5km，幅员面积 4064.33km²。地处青藏高原向川西平原过渡地带、高山耸峙、峰峦叠嶂、河谷深邃、悬崖壁立，北有岷山、南有龙门山、西有邛崃山诸山脉，有“峭峰插汉多阴谷”之称。地势西北高，东南低，山脉海拔多在 4000m 左右。西部最高峰万年雪峰海拔 5230m，东部土门河下游谷底海拔 890m 为境内最低点。

茂县叠溪镇位于茂县西北部，为茂县所辖的三镇之一。距县城 50 余 km，东面与北川县接壤，南邻本县石大关乡，西面与黑水县接壤，北接本县太平乡。

茂县叠溪镇观音岩道路恢复提升工程位于茂县叠溪镇，地理坐标为东经 103°42'17"，北纬 32°03'09"，本工程所在周边有 G213，交通比较便捷。

1.1.2 主要技术指标

- 1、项目名称：茂县叠溪镇观音岩道路恢复提升工程
- 2、建设单位：茂县交通运输局
- 3、建设地点：茂县叠溪镇
- 4、建设性质：改建
- 4、工程规模及内容：路线全长 3.202 km，涵洞 7 座，本工程按照公路工程技术标准规定按照山岭重丘区四级公路技术标准设计，计算行车速度 20km/h，路基宽度 6.5m，路面采用沥青混凝土路面。

工程主要特征指标见表 1-1。

茂县叠溪镇观音岩道路恢复提升工程

表 1-1

| 一、项目基本情况 | | | | | |
|------------------------------------|-------|----------------------------------|--------|----------|---------|
| 1 | 项目名称 | 茂县叠溪镇观音岩道路恢复提升工程 | | | |
| 2 | 建设地点 | 茂县叠溪镇 | 所在流域 | 长江 | |
| 3 | 建设性质 | 改建建设类 | | | |
| 5 | 建设单位 | 茂县交通运输局 | | | |
| 6 | 项目组成 | 占地2.61 hm ² ，全长3202m | | | |
| 7 | 建设期 | 2018年1月~2018年6月，总工期为6个月 | | | |
| 8 | 总投资 | 1057.02万元 | 土建投资 | 836.36万 | |
| 二、项目组成 | | | | | |
| 1 | 主体工程区 | 行车速度20km/h，路基宽度6.5m，涵洞7座 | | | |
| 2 | 施工场地 | 占地0.05 hm ² ，在永久占地范围内 | | | |
| 三、工程占地 | | | | | |
| 项目组成 | | 占地面积(hm ²) | 主要占地类型 | 备注 | |
| 1 | 路基工程区 | 2.56 | 交通运输用地 | 在永久占地范围内 | |
| 3 | 施工场地 | 0.05 | 交通运输用地 | 在永久占地范围内 | |
| 4 | 合计 | 2.61 | | | |
| 四、项目土石方挖填工程量（自然方、万m ³ ） | | | | | |
| 项目组成 | | 挖方 | 填方 | 弃土 | 表土剥离及利用 |
| 1 | 路基工程区 | 1.27 | 1.27 | / | / |
| 2 | 施工场地 | / | / | / | / |
| 5 | 合计 | 1.27 | 1.27 | / | / |

1.1.3 项目投资

本项目总投资 1057.02 万元，其中土建投资 836.36 万；资金来源“6.24”茂县特大山体滑坡灾害灾后恢复重建资金。

1.1.4 项目组成及布置

1、路基、路面

本项目完全利用老路，对道路破损处进行清理，回填至低洼处，并加铺沥青混凝土路面。

路基宽度：路基宽度采用 6.5m，路幅构成为双车道 6.0m，两侧土路肩设置为 0.25m(C30 混凝土硬化)；

1) 路堤

本项目一般路段填方均采用路基开挖的碎石土填筑，当地面自然横坡陡于1:5时，应开挖宽度不小于2m向内倾斜2~4%的台阶，一般路段填方一级边坡为1:1.5，（特殊路基除外）填土高度≤8m，填方高度超过8m时，设置1.0m台阶，二级边坡按照1:1.75m坡率设置，最大高度≥12m。对于临河受水浸淹路基和受地形地物限制路段，采用挡土墙防护，在设置挡土墙路段路基加宽0.5m。

2) 路堑

根据路线所出露的地层、岩土性质、构造特征、裂隙发育程度、水文地质条件，并结合该路沿线边坡经风雨侵蚀的结果，经类比综合拟定路堑边坡。碎石土路段路堑挖方一级边坡高度≤10m，边坡坡比为1:0.5~1:1；挖方高度大于8m，在10m处设1.0m平台，二级边坡边坡坡比为1:1，高度≥10m。

3、路基防护

本项目主要为原路改建工程，平面上适当截弯取直，加宽路基，改善平纵面技术指标，因此，对一般路段而言，内侧需清理开挖，外侧需填充补缺。根据沿线地形、地质、气象、水文并结合筑路材料来源情况，以避免诱发新的地质病害为原则，采取工程防护措施。

沿河及冲沟缺口路段，设置浆砌片石路肩墙和护肩，以保证路基的宽度和路基稳定。

路基上边坡松散段以及坡面剥蚀碎落且不稳定的挖方边坡坍塌严重及小型滑坡段设置M10浆砌片石挡土墙。

填筑路基设计时对一般路段采用M10浆砌片石路肩墙。

本项目无不良地质路和高填深挖路。

4、路基、路面排水

路基排水系统由地表排水与地下排水组成，地表排水在填方段主要依靠两侧坡脚位置的排水沟，在挖方路段主要依靠两侧坡脚位置的路堑边沟将汇水接入排水沟或直接通过桥涵排出路界。路基两侧一般按需要设置挖方边沟。边沟纵坡一般与路线纵坡一致，且不小于0.5%，特殊情况不小于0.3%。一般路段边沟设置

为 0.4m*0.4mM10 浆砌片石矩形边沟。

路面排水按重现期 5 年设计，路界内的坡面排水按重现期 10 年设计。

5、路面结构设计

本项目路面类型为沥青混凝土路面，为保证当地群众和社会经济发展的需要，同时保证路面使用年限和方便施工管理，针对原路的路面情况根据交通量和公路等级对路面强度的要求，结合沿线气象、水文、地质、材料及结合当地实际情况，同时充分考虑路面的防灾害、防水等性能，本着经济、实用、符合当地实际情况等多项综合性指标进行设计。根据设计路线与原路的匹配情况，拟采用如下的路面结构方案：

本次设计路线平纵面基本拟合原路走向，清除原路面堆积物并铲除原路破损沥青面层后，加铺 20cm 水泥稳定基层，再铺设 5cmAC-13C 细粒式沥青混凝土面层。即路面结构层为 5 cmAC-13C 细粒式沥青混凝土面层+20cm 厚水泥稳定碎石基层（5%水泥含量）+铲除破损沥青面层后的原路面结构。

6、路线交叉

本项目全线共设平面交叉 2 处。平面交叉采用加铺转角方式。

交叉口内转弯车的设计行车速度为 10km/h，根据不同的交叉角，连接车道边缘的曲线一般半径 $R=5m \sim 30m$ 。为有利于道路的畅通和保障沿线居民的出行安全，应控制平面交叉数量。平面交叉应选择在视距良好的地点，交叉处公路边缘应设置不小于 10m 的水平段，紧接水平段的纵坡一般不大于 3%，困难段应不大于 6%。

7、桥梁、涵洞

本项目无新建桥梁工程。为满足路基排水需求本次设计设置了排水涵洞。全线共设置涵洞 7 道，新建钢筋混凝土圆管涵 4 道，新建钢筋砼盖板涵 3 道。

根据工程整体布局和扰动地表特点，将项目水土流失防治按功能区划分，分为路基工程区、施工场地区 2 个防治分区。

1.1.5 施工组织及工期

1.1.5.1 施工条件

(1) 施工材料：本项目位于茂县叠溪镇，材料来源比较方便。所有建筑材料均可通过在茂县城区购买方式获得，由材料供应商负责承担相应的水土保持责任。

(2) 施工用电、用水：本路段沿线施工，自备柴油机发电机组，主要工程用水可在线路附近的低洼处设立蓄水池，当地溪水较多，水质清洁，无污染，对建筑材料无侵蚀性，运输比较方便。

(3) 交通条件：对外交通依托现有 G213，交通方便。本项目为茂县叠溪镇观音岩道路恢复提升工程，项目本身为道路建设项目，道路能将场内及外部交通连接，场内施工道路结合项目区内永久道路布置，不另外占地。

1.1.5.2 施工布置

1、临时堆土区

根据项目施工特点，由于本项目属于局部开挖，即挖即填，因此不设置临时堆土区。

2、施工营地和施工场地

施工工场布设在项目起点附近 K2+000，占地 0.05 hm²，因此不新增占地。项目使用的钢筋和水泥混凝土等原材料均从茂县或汶川县直接购买。

施工单位人员选择在叠溪镇租用民房，不设置施工营地。

根据现场调查在项目红线范围内完全可满足项目材料堆放、加工等要求，故将项目施工工场布置在项目征地红线范围内是合理的，不仅可避免另址新设施工工场带来的占地问题，而且将施工工场布置于此方便材料加工和使用，无需中间转运。

1.1.5.3 施工工艺

(1) 路基填筑施工防冻措施

①填筑路堤之前，将基底范围内的积雪和冰块及其它杂物清除干净，并将冻层耙松，坑洼处填以与基底相同的未冻土，并夯实。

②冬季施工的路堤填料，应选用未冻结的砂类土，禁止用冻结填料路堤，不得将冰雪混在土内填筑。距路床面层 1m 以内路堤、桥头锥坡等均用未冻结土或

透水性良好的土填筑。挖填方交界处，填土低于 1m 的路堤都不应在冬季填筑。

③冬季填筑路堤，按横断面全宽平填，每层松铺厚度按正常施工减少 20%~30%，且最大松铺厚度不得超过 30cm，压实度不得低于正常施工时的要求。当天填的土必须当天完成碾压，当路堤距路床底面 1m 时，碾压密实后停止填筑。在上面铺一层松土保温待冬季过后整平复压，再分层填至设计标高。冬季填筑的路堤，每侧超填（并压实）0.5m，待冬季过后修整边坡，削去多余部分并拍打密实或加固。

（2）圬工防护及砌砖工程施工防冻措施

①对于用硅酸盐水泥或普通水泥配制的混凝土，其抗压强度达到设计强度的 30%前不能受冻；对矿渣水泥、火山灰水泥粉煤灰水泥配制的混凝土，其抗压强度达到设计强度 40%前不能受冻；C15 及其以下的混凝土，当其强度未达到 5MPa 前，也不得受冻。

②配制冬季施工混凝土，应先使用硅酸盐水泥，对于钢筋混凝土结构，水泥标号不低于 425#、水灰比不大于 0.6、使用外加剂宜为掺气型减水剂及硝酸钠等复合早强剂、提高混凝土抗冻性能，在预应力混凝土中不掺用引气型减水剂。

③桥涵防水层，施工时昼夜最低温度不低于以下温度：溶剂型再生橡胶沥青防水涂料-15℃。②水乳型再生橡胶沥青防水涂料 5℃。

④砌砖、石体之前应清除冰霜后，铺灰砌筑。拌制砂浆时，水温不得超过 80℃、砂温不得超过 40℃，优先采用加热的方法，每次拌量在 0.5h 内用完。

⑤在继续浇筑混凝土之前，应将结构接头处的旧混凝土加热，加热温度不得超过 45℃，深度不得少于 300mm。

⑥搅拌混凝土时，骨料不得带有冰雪和冻结团块，须严格控制混凝土的配合比和坍落度。投料前，先用热水冲洗搅拌机，投料顺序为先加骨料、水，搅拌，再加水泥搅拌，搅拌时间较常温时延长 50%。混凝土拌和物的出机温度不得低于 10℃，入模温度不得低于 5℃。

⑦焊接钢筋安排在室内进行，如必须在室外焊接，则环境温度不宜太低，在风雪天气时，还应有一定的遮蔽措施。焊接未冷却的接头，严禁碰到冰雪。

(3) 路基工程

路基工程采用机械施工为主,适当配合人工施工的方案。对于土方路段施工,本项目所在地区雨季在每年的6-9月,降雨量集中,要做好施工的临时排水,尽量保持路基在中等干燥状态;应切实控制路基填料的最佳含水量,确保路基压实度符合规范要求;石方开挖可以考虑采用采用大型机械加松土器开挖,困难路段亦可选择爆破,爆破方式要采用光面爆破及微差爆破,并做好施工安全管理。软基处理要控制填土速度,预留充分的排水固结期,搅拌桩要按照要求做好复喷工序。填挖交界的过渡路段,应采取必要的设计及施工措施,防止产生不均匀沉降的发生。

路堑边坡开挖以爆破和机械开挖为主,边坡防护以人工为主。为确保边坡的稳定和防护达到预期的效果,开挖方式应从上而下进行,边开挖边防护。设有挡墙的挖方边坡应进行跳槽施工,即采用间隔开挖,间隔施工挡墙,以免造成滑坡或坍塌。

(4) 路面工程

路面施工应采用专门的路面机械施工,要选择有丰富经验、有先进设备的专业施工队伍。沥青路面施工时要控制好摊铺速度、温度、碾压速度等,严禁在下雨及低温条件下施工沥青路面。

路面拌和料由商业拌和站机械拌和提供。底基层、基层均用摊铺机分层摊铺,压路机压实,各面层采用洒布机喷洒透层油,摊铺机配以自卸车连续摊铺沥青拌和料,压路机碾压密实成型。

(5) 涵洞工程

盖板涵基础开挖采用反铲式挖掘机施工,两侧设1:1边坡,预留施工空间,人工配合清理基底。盖板采用集中预制、吊车吊装、汽车运至工地的方式。混凝土采用拌和机现场拌和,吊机吊运铺设导管浇注,采用插入式振动棒振捣密实。盖板涵施工顺序为从起点方向的涵洞向终点方向的涵洞依次施工。

①基坑开挖:采用反铲式挖掘机分层开挖,宜于做路基填筑材料的开挖土可用于附近路基的填筑。对于不适宜做路基填料的开挖土,按监理工程师的指示弃

除。基坑开挖两侧成 1: 1 坡度，并清除坡壁松土、浮土。若基坑过深，则根据实际情况适当加大坡度，确保边坡土坡稳定。基底应预留 50cm 的施工空间，基坑过深时，可适当加宽，以利于基础施工。

②垫层施工：垫层施工前，先将基底平整、夯实，进行测量放线布点，然后用符合设计要求的砂砾进行人工铺筑，铺筑前用蛙式打夯机夯填密实。对于狭小地段不能使用机械压实时，用人工夯实。

③浆砌片石施工：涵洞基础、涵台身、八字墙身、洞内铺底及洞口铺底均采用 M7.5 水泥砂浆砌片石。精确进行测量放线布点后，进行浆砌片石施工。砂浆采用拌和机按实验室确定的配合比、经监理工程师确认后拌制。采用挤浆法砌筑，砌筑时分层、分段砌筑。先选择表面较平且尺寸较大的定位石进行砌筑，再砌筑腹石。满足规范规定的尺寸要求，并且大面向下，砂浆要饱满，不得留有孔隙；面层相互错开，不得出现通缝、瞎缝。基础每 4~6 m 设沉降缝一道，并与涵身沉降缝位置相同。沉降缝用沥青麻絮塞填密实。

④涵盖板预制：盖板集中预制。模板架设应平顺，不出现错开、扭曲现象。模板用木支撑和拉筋固定，不松动、不跑模。模板间用海绵条塞填，以防漏浆。混凝土严格按设计配合比拌制，保证有良好的和易性及坍落度。混凝土采用翻斗车运输，插入式振捣棒振捣密实。混凝土施工完毕后及时进行洒水养护。盖板预制按照设计要求进行施工、养护。达到设计强度后，用吊车吊装，汽车运输至工地。

⑤盖板安装及铺装：台帽强度达到设计强度的 70%以后进行安装盖板。安装后，吊装位置用砂浆或监理工程师批准的材料填满，相邻板快之间用 1: 2 水泥砂浆塞填密实。

⑥防水层：混凝土盖板或顶板、侧板外表面涂刷沥青胶结材料作防水层。沥青胶结材料应涂 2 层，每层 1.5 ~ 2.0 mm；或按监理工程师指示施工。

1.1.5.4 建设工期

该工程计划于 2018 年 1 月开工建设，2018 年 6 月竣工，总工期为 6 个月。
该工程实际于 2018 年 1 月开工建设，2018 年 6 月竣工，总工期为 6 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，本项目挖方 1.32 万 m³（无表土剥离），填方 1.32 万 m³（无表土剥离），无弃方。

(2) 建设过程土石方情况

根据现场调查结合竣工资料，项目建设过程中共计开挖土石方总量为 1.32 万 m³（无表土剥离），填方 1.32 万 m³（无表土剥离），无弃方。

项目土石方情况表

表 1-3

单位: 万 m³

| 项目区 | 挖方 (万 m ³) | | | | 填方 (万 m ³) | | | | 弃土 (万 m ³) | 备注 |
|---------------|------------------------|------|------|------|------------------------|------|------|------|---------------------------|------|
| | 表土剥离 | 土方 | 石石 | 合计 | 表土利用 | 土方 | 石石 | 合计 | | |
| 1+410 ~ 1+860 | | 0.09 | 0.04 | 0.13 | | 0.06 | | 0.06 | | |
| 1+860 ~ 2+260 | | 0.08 | 0.06 | 0.14 | | 0.10 | | 0.10 | | |
| 2+260 ~ 2+460 | | 0.04 | 0.09 | 0.13 | | | 0.07 | 0.07 | | |
| 2+460 ~ 2+760 | | 0.06 | 0.07 | 0.13 | | 0.12 | 0.11 | 0.22 | | |
| 2+760 ~ 3+230 | | 0.09 | 0.06 | 0.15 | | | | 0.00 | | |
| 3+230 ~ 3+480 | | 0.05 | 0.05 | 0.10 | | 0.08 | 0.09 | 0.17 | | |
| 3+480 ~ 3+720 | | 0.05 | 0.08 | 0.13 | | | | 0.00 | | |
| 3+720 ~ 4+080 | | 0.07 | 0.01 | 0.08 | | 0.02 | 0.17 | 0.19 | | |
| 4+080 ~ 4+260 | | 0.04 | 0.05 | 0.09 | | 0.08 | 0.06 | 0.14 | | |
| 4+260 ~ 4+560 | | 0.06 | 0.09 | 0.15 | | 0.14 | 0.11 | 0.25 | | |
| 4+612 ~ 4+664 | | 0.01 | 0.03 | 0.04 | | 0.05 | 0.02 | 0.07 | | |
| 3+148 ~ 3+343 | | 0.05 | | | | 0.05 | | | | 软基换填 |
| 合 计 | | 0.69 | 0.63 | 1.32 | | 0.69 | 0.63 | 1.32 | | |

注: 土石方均为自然方。

1.1.7 征占地情况

通过对本项目按批复《水土保持方案》实施后的实际情况，结合查阅工程建设用地手续和竣工资料等，本项目占地面积共计 2.61hm²，全部为永久占地，用地类型为交通运输用地；另外施工工场布设在项目起点附近 K2+000，占地 0.05 hm²，位于永久占地范围内，因此不新增占地。工程实际占地面积范围与初步设计阶段基本一致。

方案批复项目占地与实际占地情况对比表

表 1-4 单位:(hm²)

| 项目区 | 方案批复 | 实际施工 | 变化 (+、-) | 备注 |
|-------|------|------|----------|----|
| 路基工程区 | 2.56 | 2.56 | 0 | |
| 施工场地区 | 0.05 | 0.05 | 0 | |
| 合计 | 2.61 | 2.61 | 0 | |

项目实际占地面积及类型统计表

表 1-5 单位:(hm²)

| 占地性质 | 工程名称 | 占地类型 | 小计 |
|------|-------|--------|------|
| | | 交通运输用地 | |
| 永久占地 | 路基工程区 | 2.56 | 2.56 |
| | 施工场地区 | 0.05 | 0.05 |
| 合计 | | 2.61 | 2.61 |

1.1.8 移民安置和专项设施改（迁）建情况

本项目不涉及居民、电力、通讯设施等的拆迁。

1.2 项目区概况

1.2.1 自然条件

1、地质

(1) 区域地质构造

区内地质构造主要为较场山字型构造带和石大关弧形构造带、龙门山华夏系构造带。主要断层有茂汶断层、九顶山断层，主要褶皱有九顶山向斜等。这些构造造成区内岩性破碎，产状倒转等地质特点。

项目区域构造属华夏系构造，以志留系茂县群黑灰色炭质千枚岩、板岩夹灰岩、砂岩为主，地层呈单斜状产出。根据距场地约 1km 左右基岩露头观测，地层产状 332°∠71°，坡体岩石裂隙发育，以层间裂隙为主，共见两组优势结构面，

其产状分别为① $218^{\circ}/71^{\circ}$ ，② $133^{\circ}/6^{\circ}$ ，这些裂隙贯通性较好，相互间穿透，延伸均不长，间距 0.9~2.2m，可见有泥质充填，将岩石切割成块状，次为碎块状。

(2) 场地地层岩性

工程区内主要出露的地层有三叠系、二叠系、泥盆系、志留系及奥陶系地层，第四系松散堆积层则广泛分布于地表一带。区内出露各类地层岩性特征由新至老分别有：

(1) 第四系：第四系全新统残积、坡积层 (Q_4^{el+dl})；第四系全新统泥石流堆积层 (Q_4^{sef})；第四系全新统~更新统洪积层 (Q_{4-3}^{pl})；第四系全新统~更新统冲积层 (Q_{4-3}^{al})；第四系全新统~更新统坡洪积层 (Q_{4-3}^{dl+pl})；第四系更新统滑坡堆积层 (Q_4^{del})；第四系更新统冰水沉积层 (Q_3^{fgl})。

(2) 三叠系：工程区出露的三叠系地层主要为西康群地层。

(3) 二叠系：工程区出露的二叠系岩层为二叠系下统 (P1)：上部为灰色中~厚层砾状灰岩，下部为深灰色薄~厚层结晶灰岩夹灰绿色钙质千枚岩，生物碎屑灰岩。

(4) 泥盆系：工程区出露的泥盆系岩层为危关群 (D_{wg}) 岩层。

(5) 志留系：工程区出露的志留系岩层为茂县群 (S_{mx}) 岩层。

(6) 奥陶系：工程区出露的奥陶系岩层为浅灰色中~厚层粗晶大理岩，局部含泥质条带、网纹。

(7) 寒武系：工程区出露的寒武系地层为黑灰色炭质板岩及千枚岩、含碳粉砂岩夹黑灰色薄~中层硅质岩、灰色结晶灰岩。局部地段底部产磷块岩。

(3) 地震

项目区地处龙门山北东向构造带，紧邻西秦岭东西向构造带和岷山南北向构造带。根据历史统计资料，龙门山断裂带近期活动强烈，为强烈全新发震断裂，项目区属强烈地震多发区；同时由于紧邻西秦岭东西向构造带和岷山南北向构造带，其近期活动亦较强烈，故该区亦为强震波及区。

“5·12”地震后，国家地震局对四川省地震动参数进行了修编。根据四川省地震局《关于灾后恢复重建估算烈度值建议的函》以及文件中《极重灾区地震烈度

情况表》的行政区域划分，并结合修编后的《四川、甘肃、陕西部分地区地震动反应谱特征周期区划图》及《四川、甘肃、陕西部分地区地震动峰值加速度区划图》，工程区的地震动峰值加速度调整为 0.20g，地震动反应谱特征周期调整为 0.35~0.40s，对应地震基本烈度调整为 VIII 度。

(4) 不良地质现象

工程区地处川西高原，气温低，气候干燥，风沙大，日照充足，年、日温差大，无霜期短，虽总体降水量小，但降雨集中。另外，工程区地处龙门山断裂带，地质构造复杂，地震活动频繁。茂县至汶川河段，沿河可见较多坡积与崩塌堆积，岩石风化破碎，加之降水少、植被差，水土流失严重。因此，沿线不良地质较发育，主要有滑坡、泥石流、崩塌等类型。

2、地形地貌

茂县位于四川省西北部、阿坝藏族羌族自治州东南部的青藏高原东南边缘。东经 102°56'~104°10'，北纬 31°25'~32°16'，地跨岷江和涪江上游高山河谷地带，东西长 116.62km，南北宽 93.73km，幅员面积 3903.28km²。高山林立，东部为中山地带，地貌以高山峡谷为主，地势由西北向东南倾斜，山峰海拔均在 4000m 左右，相对高度 1500~2500m。西部万年雪山主峰海拔 5230m，东南九顶山主峰狮子王峰高 4984m，东部土门河下游谷地海拔 890m，县城海拔 1580m。

叠溪镇地处青藏高原东源的横断山区，位于岷江上游的岷江两岸河谷地带，地形狭窄，属于高山河谷地貌。叠溪镇为五沟（小寨沟、烧炭沟、鱼儿寨沟、和尚寨沟、黄草坪沟）一河（岷江河）分切为七面坡，分布在岷江东西两岸。叠溪群山连绵，险峻陡峭、河谷狭窄、河流深切。山脉构成了叠溪镇的主要骨架，海拔在 1800~2500m 之间。

本项目沿线以高山峡谷地貌为主。路线为从南向北走向。本地区山脉连绵起伏，河流深载，沟壑纵横，地形较复杂，地貌变化较大。路线所经地域的地形地貌为：全线均为深切割低山深谷、重丘区。侵蚀作用强烈，沟谷多呈“V”形，常形成陡壁，多阶梯状谷坡，山脊常呈长岛，路线沿河谷布线。

3、气象

茂县地处青藏高原边缘的高山峡谷地区，气候受高空西风环流和印度洋西南季风的影响，具有高原型季风气候特征。由于气候的空间、时间变化，全县具有明显的垂直气候规律和复杂多样的局地小气候，降水、气温具有明显的地带差异性。根据茂县气象局的资料，多年平均气温 11.1℃，最热月为 7 月，最冷月为 1 月，平均气温相差 10.9℃，极端最高气温 31.8℃，极端最低气温 -11.6℃，年均日照时数 1557.1h，≥10℃年积温为 3261.3℃，年均相对湿度 72%，年无霜期 216d。茂县多年平均降水量 494.8mm，最多年降水量 601.00mm，最少年降水量 388.4mm，4~9 月降水占全年降水的 85.4%，多年平均蒸发量 1355.7mm。茂县地区大风天气较多，多年平均风速 3.7m/s，主导风向为东北东风（ENE），年平均大风次数 58 次，主要发生在冬季。

项目区域气象特征值统计表

表 1-6

单位:(hm²)

| 气象要素 | | 单位 | 茂县 |
|------|--------------|-----|--------|
| 气温 | 年均温 | ℃ | 11.1 |
| | 极端最高 | ℃ | 31.8 |
| | 极端最低 | ℃ | -11.6 |
| | ≥10℃积温 | ℃ | 3261.3 |
| 降雨量 | 年均降雨量 | mm | 494.8 |
| | 最大 1d (1/20) | mm | 75.2 |
| | 最大 1h (1/20) | mm | 25.1 |
| 蒸发量 | 年均蒸发量 | mm | 1355.7 |
| 风 | 多年平均风速 | m/s | 3.7 |
| | 主导风向 | | ENE |
| | 年均日照时数 | h | 1557.1 |
| | 年均无霜期 | d | 216 |
| | 年均相对湿度 | % | 72 |
| | 最大冻土深度 | cm | / |

由于项目区内无暴雨实测资料，故本次 1/6h、1h、6h、24h 的暴雨参数均采用《四川省暴雨统计参数图集》（2010.12）中暴雨等值线图查算而得。详见表 1-7。

工程区各频率设计暴雨成果表

表 1-7

| 时段 | 均值 | Cv | Cs/Cv | 各频率设计值 X _p (mm) | | | | | | |
|------|------|------|-------|----------------------------|-------|--------|-------|-------|-------|-------|
| | | | | p=1% | p=2% | p=3.3% | p=5% | p=10% | p=20% | p=50% |
| 1/6h | 8.0 | 0.53 | 3.50 | 23.0 | 20.2 | 18.1 | 16.4 | 13.6 | 10.7 | 6.8 |
| 1h | 20.0 | 0.51 | 3.50 | 55.6 | 49.0 | 44.1 | 40.2 | 33.4 | 26.6 | 17.1 |
| 6h | 35.0 | 0.53 | 3.50 | 100.5 | 88.2 | 79.1 | 71.8 | 59.4 | 46.8 | 29.6 |
| 24h | 55.0 | 0.53 | 3.50 | 157.9 | 138.6 | 124.3 | 112.9 | 93.3 | 73.5 | 46.6 |

4、水文

茂县河流分属岷江和涪江两大水系，有大小河流 170 余条，自北向南纵贯全境的岷江河和黑水河。土门河为主要干流，河床陡，落差大，流量较稳定，水能资源丰富。有大小湖泊 25 个，其中，10 余个堰塞湖蓄水 1.4 亿 m³。

叠溪镇境内河流属岷江水系，岷江和由北向南，贯穿境内。东岸有黄草坪溪沟从小关子以南的茶花沟进入岷江；磨子沟溪水沿镇境内南界，经大店沟流入岷江，西安和尚寨沟于两河口汇入松坪沟河，经新磨村进入岷江；鱼儿寨经鱼儿寨海子进入叠溪海子；小寨沟经小寨进入岷江。

5、土壤

1) 区域土壤情况

境内自然土主要分布于西北部山地区，且随海拔、生物、气候的不同分为 6 个亚类。山地紫色土、山地黄壤、山地黄棕壤、山地棕壤、山地棕色灰化土、山地灌丛草甸土。

2) 项目区土壤情况

项目区以山地黄棕壤、山地黄壤为主。土层深厚、疏松，团粒结构好，pH 值 6.5-7.5，适种性广，适宜多种作物生长。

6、植被

茂县森林资源比较丰富，但分布极不均衡，森林主要分布在海拔 2500m 至 3700m 的高中山地带的赤不苏和松平沟。全县森林面积约 10.5 万 hm²，森林覆盖率 27.2%，主要森林树种有云杉、冷杉、铁杉、槭树、桦木、油松、华山松、栎类、岷江柏、黄连木、臭椿、刺槐等。森林垂直带谱在两大水系流域范围内有很大不同：东部的涪江水系，垂直带谱以亚热带常绿阔叶林为基带，以上依次是

常绿落叶阔叶混交林—山地针叶阔叶混交林—亚高山阴暗针叶林—亚高山灌丛草甸—高山灌丛草甸—高山流石滩稀疏植被；西部的岷江水系，具有青藏高原植被特色，以干旱河谷灌丛为基带，以上依次是山地针叶阔叶混交林—亚高山阴暗针叶林—亚高山灌丛草甸—高山灌丛草甸—高山流石滩稀疏植被—永久冰雪带。本项目路线在茂县境内基本处于 1500~2300m 的岷江河谷地带，两岸自然植被稀疏，呈半荒漠状态。海拔 2200m 以下为多刺、叶小等旱生群落、常见的树种有白刺花、羊蹄甲、锦鸡儿、红柳、岷谷木兰等；海拔 2200~2800m 自上而下常见树种有桦、杨、岷江柏、华山松、油松、辽东松、冷杉、云杉等，树下常见忍冬、蔷薇科藤本。

1.2.2 水土流失及防治情况

1.2.2.1 区域水土流失现状

1、项目区水土流失类型

根据《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007），项目区土壤侵蚀一级类型区为水力侵蚀类型区，土壤侵蚀二级类型区为西南土石山区，容许土壤流失量为 $500t/(km^2 \cdot a)$ 。水土流失的类型主要有水力侵蚀、冻融侵蚀和重力侵蚀，以水力侵蚀为主，流失形式主要是面蚀。受人为活动影响程度、地形坡度、植被覆盖度等因素影响，侵蚀强度以微度为主的区域，根据四川省水利厅关于印发《四川省水土保持方案编制与审查若干技术问题暂行规定的函》（川水函[2014]1723号），按照《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007）确定，对有土体的微度流失区，背景值可直接取 $300t/(km^2 \cdot a)$ 。

2、茂县水土流失现状

茂县水土流失类型以水力侵蚀为主，根据水利部全国第一次水利普查水土保持普查成果，茂县现有水土流失面积 $1624.77km^2$ ，占土地总面积的 41.63%，主要是以水力侵蚀为主。其中：轻度流失 $626.47km^2$ ，占流失面积的 38.56%；中度流失 $726.59km^2$ ，占流失面积的 44.72%；强烈流失 $186.99km^2$ ，占流失面积的 11.51%；极强烈流失 $66.98km^2$ ，占流失面积的 4.12%；剧烈流失 $17.73km^2$ ，占流失面积的 1.09%。

茂县水土流失现状统计表

表 1-8

单位: km²

| 侵蚀面积 | 轻度 | 轻度比例 (%) | 中度 | 中度比例 (%) | 强烈 | 强烈比例 (%) | 极强烈 | 极强烈比例 (%) | 剧烈 | 剧烈比例 (%) |
|---------|--------|----------|--------|----------|--------|----------|-------|-----------|-------|----------|
| 1624.77 | 626.47 | 38.56% | 726.59 | 44.72% | 186.99 | 11.51% | 66.98 | 4.12% | 17.73 | 1.09% |

3、叠溪镇水土流失现状

根据水利部全国第一次水利普查水土保持普查成果, 叠溪镇水力侵蚀面积 138.77km²。其中轻度流失面积 66.08km²、中度流失面积 60.19km²、强烈流失面积 8.96km²、极强烈流失面积 2.79km²和剧烈流失面积 0.75km², 分别占水力侵蚀面积的 47.62%、43.38%、6.46%、2.01%和 0.54%。水利侵蚀以轻度和中度为主, 占侵蚀面积的 91.0%。

叠溪镇水土流失现状统计表

表 1-9

单位: 面积: km², 比例: %

| 侵蚀面积 | 轻度 | 轻度比例 (%) | 中度 | 中度比例 (%) | 强烈 | 强烈比例 (%) | 极强烈 | 极强烈比例 (%) | 剧烈 | 剧烈比例 (%) |
|--------|-------|----------|-------|----------|------|----------|------|-----------|------|----------|
| 138.77 | 66.08 | 47.62 | 60.19 | 43.38 | 8.96 | 6.46 | 2.79 | 2.01 | 0.75 | 0.54 |

1.2.2.2 项目区水土流失现状

本工程水土流失类型主要为面蚀。根据水保部门提供的水土保持规划报告和土壤流失现状图, 结合项目区 1: 1 万地形图分析, 并经现场踏勘调查项目区土地利用类型、面积、地形坡度和植被覆盖率等, 同时结合项目区地貌、土壤和气候特征, 参照《土壤侵蚀分类分级标准》(SL190-2007)推求各工程单元不同土地利用类型下的侵蚀强度, 根据经验最终确定项目区各个工程单元各种土地利用类型下的土壤侵蚀模数背景值。经计算工程区平均土壤侵蚀模数为 2566t/km²·a, 属中度流失。

土壤侵蚀模数背景值分析表

表 1-10

单位: t/(km²·a)

| 项目分区 | 占地类型 | 面积 hm ² | 地形坡度° | 植被覆盖率 % | 侵蚀强度 | 平均侵蚀模数 t/km ² ·a | 年流失量 t/a |
|-------|--------|--------------------|-------|---------|------|-----------------------------|----------|
| 路基工程区 | 交通运输用地 | 2.56 | 5~8° | 50~65 | 中度 | 2600 | 66.56 |
| 施工场地 | 交通运输用地 | 0.05 | 0~5° | 45~60 | 中度 | 800 | 0.40 |
| 合计 | | 2.61 | | | 中度 | 2566 | 66.96 |

1.2.2.3 水土流失区域划分情况及防治标准

本项目位于四川省阿坝藏族羌族自治州茂县境内，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），项目区（茂县）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。工程区不属于省级水土流失重点防治区；根据《茂县水土保持规划》，项目区属于茂县划定的水土流失重点治理区。根据《水利部办公厅关于印发〈全国水土保持区划（试行）〉的通知》（办水保[2012]512号），本项目属于青藏高原区。项目区水土流失类型包括水力侵蚀和风力侵蚀，土壤侵蚀以轻度侵蚀为主，按照《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007），容许土壤侵蚀量值为 $500 \text{ t/km}^2 \cdot \text{a}$ ，工程区原地貌土壤侵蚀模数为 $2566 \text{ t/(km}^2 \cdot \text{a)}$ 。

本项目水土流失防治总体目标为预防和治理防治责任范围内的新增水土流失，减少和防治人为造成的新增水土流失，通过治理促进工程区生态环境的恢复，保障工程安全运行。

根据批复的《水土保持方案》，本工程水土流失防治应执行建设类项目一级标准。具体目标为：扰动土地整治率达 95%以上，水土流失总治理度达 98%以上，土壤流失控制比达 1.0，拦渣率 95%，林草植被恢复率达 99%，林草覆盖率为 28%。

2 水土保持方案和设计情况

2.1 主体工程设计

2017年11月9日，茂县国土资源局《关于茂县叠溪镇观音岩道路恢复提升工程用地预审的复函》（茂国土资函[2017]319号）同意项目用地。

2017年11月9日，茂县城乡规划建设和社会保障局《关于茂县叠溪镇观音岩道路恢复提升工程项目规划选址的复函》（茂建住函[2017]245号）同意项目选址。

2017年11月17日，茂县发展和改革局出具了关于《茂县叠溪镇观音岩道路恢复提升工程可行性研究报告的批复》（茂发改行审[2017]107号）同意该项目的建设。

2017年11月下旬，四川工正工程技术经济咨询有限公司完成《茂县叠溪镇观音岩道路恢复提升工程方案设计》。

2017年10月，茂县交通运输局委托四川道景生态环保科技咨询有限公司承担《茂县叠溪镇观音岩道路恢复提升工程水土保持方案报告书》的编制工作；于2017年11月上旬编制完成了《茂县叠溪镇观音岩道路恢复提升工程水土保持方案报告书》（送审稿），按照技术评审意见修改完善后，2017年12月初形成了《茂县叠溪镇观音岩道路恢复提升工程水土保持方案报告书》（报批稿），上报审批。

2.2 水土保持方案

2017年10月，茂县交通运输局委托四川道景生态环保科技咨询有限公司承担《茂县叠溪镇观音岩道路恢复提升工程水土保持方案报告书》的编制工作；于2017年11月上旬编制完成了《茂县叠溪镇观音岩道路恢复提升工程水土保持方案报告书》（送审稿），按照技术评审意见修改完善后，2017年12月初形成了《茂县叠溪镇观音岩道路恢复提升工程水土保持方案报告书》（报批稿），上报审批。

2017年12月7日，茂县农业畜牧和水务局以茂农牧水函[2017]351号文对《茂县叠溪镇观音岩道路恢复提升工程水土保持方案报告书》予以批复。

批复方案水土流失防治责任范围 2.61hm²，其中项目建设区 2.61hm²，损坏水土保持设施面积 2.61hm²。本项目水土保持总投资 103.32 万元，主体工程中已有的水保措施的投资为 67.51 万元。新增水土保持投资 35.81 万元，其中：工程措施 0.06 万元，植物措施 0.01 万元，施工临时工程 0.48 万元，独立费用 26.21 万元，基本预备费 5.66 万元，水土保持补偿费 3.39 万元。

2.3 水土保持工程设计变更情况

经过调查核实，本工程主体工程及水土保持措施与原方案设计相比较，无重大变化。

2.4 水土保持后续设计

本项目为建设类项目，项目组成简单，水土保持后续设计全部纳入主体工程设计，未做水土保持专项设计。

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 方案确定的水土流失防治责任范围

按工程扰动破坏方式、新增水土流失类型和形式相近的原则，同时考虑主体工程施工进度安排，水保方案将工程水土流失防治责任范围划分为 2 个水土流失防治分区：路基工程区、施工场地区进行水土保持措施布置。

2017 年 12 月 7 日，茂县农业畜牧和水务局以茂农牧水函[2017]351 号文对《茂县叠溪镇观音岩道路恢复提升工程水土保持方案报告书》予以批复。批复水保方案水土流失防治责任范围为 2.61hm²，其中项目建设区 2.61hm²，直接影响区不计列。批复的水土流失防治分区及面积详见表 3-1。

方案设计水土流失防治责任范围统计表

表 3-1 面积: hm²

| 水土流失防治分区 | 单位 | 数量 | | | 分区特征 |
|----------|-----------------|------|-----------------------|------|---------------------------------------|
| | | 项目占地 | 直接影响区 | 合计 | |
| 一级分区 | | | | | |
| 路基工程区 | hm ² | 2.56 | 提出相应的水土流失防治要求，可不计列面积。 | 2.56 | 水土流失主要来源于路基开挖、回填，裸露排水沟，水土流失时期集中于施工初期。 |
| 施工场地区 | hm ² | 0.05 | | 0.05 | |
| 合计 | hm ² | 2.61 | / | 2.61 | |

3.1.2 建设期实际的水土流失防治责任范围

通过对本项目批复的《水土保持方案》实施后的实际情况调查，查阅工程建设期征租地协议及其他相关资料，结合现场实际情况，本项目施工期实际发生的水土流失防治责任范围为 2.61hm²，批复的《水土保持方案》与实际发生的水土流失防治责任范围对比情况详见表 3-2。

水土流失防治责任范围面积对比表

表 3-2 单位: hm²

| 项目组成 | 防治责任范围 | | |
|-------|--------|------|---------|
| | 方案设计 | 实际发生 | 变化情况(±) |
| 路基工程区 | 2.56 | 2.56 | 0 |
| 施工场地区 | 0.05 | 0.05 | 0 |
| 合计 | 2.61 | 2.61 | 0 |

工程建设范围严格控制在征占地范围线之内，施工前期布置有施工围栏，严格控制施工期的扰动，因此实际防治责任范围未超过批复的防治责任范围。本次

验收评估范围为实际发生的水土流失防治责任范围，其中项目建设区 2.61hm²，全部为项目建设区，不计列直接影响区。

3.1.3 验收后水土流失防治责任范围

据水土流失防治责任范围及水土流失防治情况，截至水土保持专项验收前，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，验收后水土流失防治责任范围面积应为工程实际扰动地表面积，共计 2.61hm²，详见表 3-3。

验收的水土流失防治责任范围表

表 3-3 单位: hm²

| 防治分区 | | 实际面积 (hm ²) | 备注 |
|-------|-------|-------------------------|----|
| 工程建设区 | 路基工程区 | 2.56 | / |
| | 施工场地区 | 0.05 | / |
| 合计 | | 2.61 | / |

3.2 弃渣场设置

本项目沿线以高山峡谷地貌为主，道路主要利用原有路面。本项目挖方 1.32 万 m³（无表土剥离），填方 1.32 万 m³（无表土剥离），无弃方，故本项目不设置专门渣场。

3.3 取土场设置

本项目回填所需土石方来源于项目自身开挖，因此，本项目未设置专门的取土场。

3.4 水土保持措施总体布局

批复的《水土保持方案》措施布设按照“综合治理”的理念，在水土保持施工过程中以工程措施、植物措施、临时措施相结合的形式对项目建设区实施了有效的水土流失防治措施；本项目水土保持措施与主体工程同时设计同时施工，相互协调。

施工过程中，工程实际水土保持措施布局基本沿用水保方案措施体系，采用永久和临时措施相结合、工程与植物措施相结合的方式对各分区进行布设，措施布设时既注重各自分区的水土流失特点以及相应防治措施的重点和要求，又注重防治分区的关联性、连续性、整体性。植物措施在分析当地立地条件的基础上，

推荐多种适生植物种，供设计时优化选择。施工中以工程和植物措施为主，尽量减少人为扰动和废弃物残留。实施的水土保持措施体系的完整、措施布局合理。

3.4.1 水土流失防治分区

水土保持方案根据项目施工布置及施工活动特点、工程占地类型，水土流失防治划分为：路基工程区、施工场地区 2 个水土流失防治分区。经现场核实，水保方案分区合理，符合工程实际建设特点，项目建设过程中实际产生的水土流失防治分区也为 2 个。

水土流失防治分区详见表 3-4。

工程水土流失防治措施分区表

表 3-4

单位: hm²

| 项目 \ 分区 | 路基工程区 | 施工场地区 | 合计 |
|----------|-------|-------|------|
| 批复方案防治分区 | 2.56 | 0.05 | 2.61 |
| 实际建设防治分区 | 2.56 | 0.05 | 2.61 |

3.4.2 水土保持措施总体布局

1、水土保持措施布局原则

(1) 水土流失防治措施应根据各水土流失防治类型区的特点及新增水土流失的形式，确立各类型区防治、防护措施的配置，坚持防治结合，因害设防的原则。

(2) 综合防治的原则：水土流失防治措施设计应综合考虑建设区的自然生态环境和人为活动影响，依据工程施工建设特点，采取工程和生物措施相结合的综合防治措施。以工程措施为先导，尽快控制大面积、高强度的水土流失，发挥工程措施的速效性和安全保障作用，并为植物措施的实施创造条件，使其起到长期稳定的水土保持作用。

(3) 经济、有效、可持续发展的原则：对各防治区确定的水土保持治理措施，做到投资节约，工程有效可行，水土保持效果显著，促进当地区域生态环境和经济的协调可持续发展。

(4) 整体性原则：主体工程设计中已有水土保持措施纳入本防治方案，作

为水土流失防治措施体系的一部分，统一进行监督管理。此部分工程量及投资已计入主体工程投资中，本方案不重复计列。

(5) 合理安排施工时序，根据施工活动引发水土流失的情况采取临时措施和永久措施相结合的方式，及时进行复耕和植被恢复，全方位地防治工程新建引起的新增水土流失。

重点对施工准备期和施工过程中为保证工程安全运行和保护生态环境而必须采取的长远措施以及从水土保持角度出发后续阶段需采取的措施进行分析、设计，并对其进行水土保持投资计算。

2、水土保持措施布局

水保方案根据本项目的水土流失预测结果和防治责任范围，以及水土流失防治分区和防治内容，确定不同的防治区采用不同的防治措施及布局，从而形成水土流失防治的措施体系和布局。在工程建设初期，以工程措施为主，发挥工程措施的速效性，起到迅速防治水土流失的作用；在工程建设后期，则以植物措施为主，发挥植物措施的长效性和观赏性，起到长期稳定的水土保持作用，同时绿化和美化项目环境。本工程水土保持措施总体布局如下：

结合主体工程的总体布局，本项目水土保持措施主要为工程措施、临时措施和植物措施。

本项目施工过程中采取相应的水土保持措施，路基工程区在道路一侧设置排水沟，接入就近雨水系统中，部分路基边坡绿化采用撒播植草等植物措施，减少雨水对土体的击溅侵蚀作用；在施工期间沿道路一侧布置临时排水沟、沉沙池等临时措施，确保施工期间的排水安全；施工期间针对绿化区域进行防雨布覆盖，防止水土流失。

施工场地区布设在项目起点附近 K2+000，占地 0.05 hm²，施工结束后对该区域采取整地等工程措施；同时采用撒播草籽等植物措施，减少雨水对土体的击溅侵蚀作用；施工期间采取临时排水沟、沉沙池等临时措施，减少施工期间的水土流失情况。

经现场调查，本项目实际实施的各项水土保持措施基本按照方案设计水土保

持措施体系设置。本项目各区水土流失防治措施体系完整合理，具有较好的水土保持功能。



图 3-1 项目水土保持措施布局图

3.4.3 水土保持措施总体布局评价

项目共分为路基工程区、施工场地区 2 个防治分区。本项目主体工程在道路一侧布设排水沟，用于排放雨水，施工期间在场地内设置临时排水沟及临时沉沙池，以满足道路区内排水要求，在部分路基边坡区域采取撒播植草，为了防止水土流失产生，施工期间对植草区进行防雨布覆盖。施工场地区主要布设于项目起点附近 K2+000 范围内，施工期间设置临时排水沟及临时沉沙池用于排放区域内的积水，确保区域内的排水安全，施工单位在施工场地区使用结束时采取土地整理并配套植物措施，预防水土流失的发生。

总的来看，在项目建设过程中，工程区水土流失防治分区科学，实施的水土保持措施总体布局较为合理，注重植物措施与工程措施的结合，永久措施与临时措施相结合，采取综合治理措施防治水土流失。项目建设过程中布设了较为完善的排水及绿化措施，在施工过程中实施了完善的临时排水措施，水土保持措施体系将治理水土流失与恢复项目建设区植被相结合，统一布局各种水土保持措施，对于治理和控制水土流失，改善生态环境，保证主体工程的安全运行有积极的作用。

本项目防治责任范围内的水土保持措施布局基本上维持了设计的措施布局，在满足水土保持效果的前提下，部分区域措施布局根据工程实际情况进行了调整。建设单位对存在水土流失问题的地方及时整治；水土保持措施体系完善，措

施布局合理，符合水土保持要求。

3.5 水土保持设施完成情况

3.5.1 主体工程中具有水土保持功能的措施

本项目主体工程具有水土保持功能的水土保持措施主要为路基工程区排水沟、撒播植草。上述各项措施可有效防治各区水土流失，发挥水土保持作用。

主体工程非常重视水土保持措施在项目建设及安全生产运营过程中的重要性，尽可能的采用水土保持措施对主体工程区进行水土流失的预防及治理。

经调查和查阅资料，主体工程区水土保持措施工程总量结果详见表 3-5。

主体设计的具有水保功能的措施完成情况统计表

表 3-5

| 防治分区 | 工程名称 | 单位 | 数量 | 布设位置 | 实施时间 |
|-------|-----------|----------------|------|--------|---------------|
| 路基工程区 | M10 浆砌排水沟 | m | 3152 | 道路沿线一侧 | 2018.1~2018.5 |
| | 撒播植草 | m ² | 500 | 路基边坡 | 2018.6 |

从资料查证现场查勘情况看，本项目施工过程中水土保持措施主要采用工程措施、植物措施等各防治区进行水土流失治理。经现场核实，本项目防治区均按照以上措施对建设区进行了水土流失治理，治理后未发现明显水土流失情况，水土保持措施总体布局基本合理可行。

3.5.2 新增水土保持措施

1、路基工程区

在施工初期，主体工程在施工过程中沿道路一侧布设临时排水沟，施工过程中新增对排水出口设置沉沙池，同时对部分路基边坡采用防雨布遮盖。

2、施工场地区

施工进场时对该区域布设临时排水沟、沉沙池，施工结束后施工单位进行了土地整理，及时撒播种草恢复原地貌。

新增水土保持措施完成情况统计表

表 3-6

| 防治分区 | 工程名称 | 单位 | 数量 | 布设位置 | 实施时间 |
|-------|-------|----------------|------|----------|---------------|
| 路基工程区 | 临时排水沟 | m | 2000 | 沿道路一侧布设 | 2018.1~2018.4 |
| | 沉沙池 | 座 | 4 | 临时排水沟末端 | 2018.3 |
| | 防雨布遮盖 | m ² | 700 | 边坡 | 2018.1~2018.5 |
| 施工场地 | 临时排水沟 | m | 50 | 沿施工区周围布设 | 2018.1 |
| | 沉沙池 | 座 | 1 | 临时排水沟末端 | 2018.1 |
| | 土地整理 | m ² | 500 | 施工生产生活区域 | 2018.6 |
| | 播撒草籽 | m ² | 500 | 施工生产生活区域 | 2018.6 |

3.5.3 项目完成水土保持措施工程量汇总

本项目水土保持措施随主体工程同时实施，项目实际完成的水土保持措施数量见表 3-7。

水土保持措施完成情况统计表

表 3-7

| 防治分区 | 工程名称 | 单位 | 数量 | 布设位置 | 实施时间 | 投资来源 |
|-------|-----------|----------------|------|----------|---------------|------|
| 路基工程区 | M10 浆砌排水沟 | m | 3152 | 道路沿线一侧 | 2018.1~2018.5 | 主体已有 |
| | 撒播植草 | m ² | 500 | 路基边坡 | 2018.6 | 主体已有 |
| 路基工程区 | 临时排水沟 | m | 2000 | 沿道路一侧布设 | 2018.1~2018.4 | 方案新增 |
| | 沉沙池 | 座 | 0 | 临时排水沟末端 | 2018.3 | 方案新增 |
| | 防雨布遮盖 | m ² | 700 | 边坡 | 2018.1~2018.5 | 方案新增 |
| 施工场地 | 临时排水沟 | m | 100 | 沿施工区周围布设 | 2018.1 | 方案新增 |
| | 沉沙池 | 座 | 1 | 临时排水沟末端 | 2018.1 | 方案新增 |
| | 土地整理 | m ² | 500 | 施工生产生活区域 | 2018.6 | 方案新增 |
| | 播撒草籽 | m ² | 500 | 施工生产生活区域 | 2018.6 | 方案新增 |

3.5.4 水土保持措施完成对比

3.5.4.1 主体工程具有水土保持功能的措施

根据查阅相关资料和现场踏勘对比发现，在实际实施过程中占地面积未发生变化，相应的各项措施与批复的《水土保持方案》中水土保持措施相比较并未发生较大变化，实际完成水土保持措施与批复水土保持方案对比情况见表 3-8。

主体设计的具有水保功能的措施方案所列与实际完成情况对比

表 3-8

| 防治分区 | 工程名称 | 单位 | 方案批复 | 实际完成 | 增减 | 备注 |
|-----------|-----------|----------------|------|------|----|----|
| 路基工程 区 | M10 浆砌排水沟 | m | 3152 | 3152 | 0 | |
| | 撒播植草 | m ² | 500 | 500 | 0 | |

本项目主体工程设计的具有水土保持功能水土保持措施体系按照原水保方案设计实施，满足本项目水土保持要求。

3.5.4.2 方案新增水土保持措施

验收项目组根据施工、监理资料及现场调查核实，对本项目方案新增水土保持措施建设期实际实施工程量进行了统计核实，详见表 3-9。虽然项目各项水土保持措施工程量有所增减，但项目整体水土保持功能未有降低，对项目整体水土流失起到了很好的控制作用，满足水土保持要求。

水保方案新增措施与实际实施对比表

表 3-9

| 防治分区 | 工程名称 | 单位 | 方案批复 | 实际完成 | 增减 | 备注 |
|-----------|-------|----------------|------|------|------|----|
| 路基工程 区 | 临时排水沟 | m | 1100 | 2000 | +900 | |
| | 沉沙池 | 座 | 2 | 0 | -2 | |
| | 防雨布遮盖 | m ² | 300 | 700 | +400 | |
| 施工场地 区 | 临时排水沟 | m | 89 | 100 | +11 | |
| | 沉沙池 | 座 | 1 | 1 | 0 | |
| | 土地整理 | m ² | 500 | 500 | 0 | |
| | 播撒草籽 | m ² | 500 | 500 | 0 | |

综上所述，本项目水保措施基本到位，不管是施工期还是试运行期都具有较好的保土保水的作用。

3.6 水土保持投资完成情况

3.6.1 方案批复水土保持措施投资

本项目水土保持总投资 103.32 万元，主体工程中已有的水保措施的投资为 67.51 万元。新增水土保持投资 35.81 万元，其中：工程措施 0.06 万元，植物措施 0.01 万元，施工临时工程 0.48 万元，独立费用 26.21 万元，基本预备费 5.66 万元，水土保持补偿费 3.39 万元。

3.6.2 实际完成水土保持措施投资及投资变化分析

本项目实际完成水土保持总投资为 93.94 万元，主体工程实际中具有水保功

能的措施投资 76.97 万元，水保方案新增投资 16.97 万元，其中工程措施 0.06 万元，植物措施 0.01 万元，临时措施 0.60 万元，独立费用 10.01 万元，基本预备费 2.90 万元，水土保持补偿费 3.39 万元（2018 年 1 月 26 日缴纳水土保持补偿费 3.39 万元）。本项目实际完成水土保持投资与方案批复投资对比详见表 3.6-1、3.6-2、3.6-3。

经现场核实和查阅相关施工资料，本项目水土保持措施实际实施水土保持措施基本按照原方案设计框架实施。本项目实际水土保持投资比方按批复投资减少 9.38 万元。主要变化原因如下：

1、主体工程具有水土保持功能的措施投资增加 9.46 万元，主要为工程措施投资增加。工程措施增加主要由于排水沟单价的变化导致工程措施投资增加。

2、方案新增措施投资减少 18.84 万元，其中临时措施投资增加 0.12 万元，独立费用减少 16.20 万元，基本预备费减少 2.76 万元，投资变化原因如下：

（1）、临时措施投资增加 0.12 万元，主要为工程建设期间遇环保检查，导致工程区临时覆盖面积及临时排水沟长度增加，导致临时工程投资增加；

（2）、独立费用减少 16.20 万元，独立费用按实际收费计列，监测费用减少 14.90 万元，根据《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），该项目占地面积未达到 10 公顷，且挖填方量未超过 10 万立方米，业主单位没有委托专业的水土保持监测机构开展本项目水土保持监测工作；

（3）、基本预备费已根据实际情况计列投资。

本项目实际完成水土保持投资与方案批复对比表

表 3-6 (单位: 万元)

| 序号 | 项目名称 | 设计投资 | 实际投资 | 变化(±) |
|----|-------------------|--------|-------|--------|
| 一 | 方案新增投资 | 35.81 | 16.97 | -18.84 |
| 二 | 主体工程中具有水土保持功能工程投资 | 67.51 | 76.97 | +9.46 |
| 三 | 水土保持工程总投资 | 103.32 | 93.94 | -9.38 |

主体工程具有水保功能措施实际完成投资与方案批复对比表

表 3-7

| 项目区 | 工程名称 | 单位 | 实际完成 | 设计投资(万元) | 实际投资(万元) | 变化(万元) |
|------|-----------|----------------|------|----------|----------|--------|
| 新建道路 | M10 浆砌排水沟 | m | 3152 | 67.06 | 76.52 | -9.46 |
| 工程区 | 撒播植草 | m ² | 500 | 0.45 | 0.45 | 0 |
| 合计 | | | | 67.51 | 76.97 | -9.46 |

水保方案新增水土保持功能措施投资与批复投资对比表

表 3-8

| 工程名称 | 单位 | 实际完成 | 设计投资 (万元) | 实际投资 (万元) | 变化 (万元) |
|--------------|----------------|------|--------------|--------------|---------------|
| 工程措施 | | | 0.06 | 0.06 | 0 |
| 一 施工场地区 | | | 0.06 | 0.06 | 0 |
| 土地整理 | m ² | 500 | 0.06 | 0.06 | 0 |
| 植物措施 | | | 0.01 | 0.01 | 0 |
| 一 施工场地区 | | | 0.01 | 0.01 | 0 |
| 播撒草籽 | m ² | 500 | 0.01 | 0.01 | 0 |
| 临时措施 | | | 0.48 | 0.60 | +0.12 |
| 一 路基工程区 | | | 0.25 | 0.35 | +0.10 |
| 临时排水沟 | m | 2000 | 计入主体投资 | 计入主体投资 | 0 |
| 沉沙池 | 座 | 0 | 计入主体投资 | 计入主体投资 | 0 |
| 防雨布遮盖 | m ² | 700 | 0.25 | 0.35 | +0.10 |
| 二 施工场地区 | | | 0.23 | 0.25 | +0.02 |
| 临时排水沟 | m | 100 | 0.22 | 0.24 | +0.02 |
| 沉沙池 | 座 | 1 | 0.01 | 0.01 | 0 |
| 独立费用 | | | 26.21 | 10.01 | -16.20 |
| 建设管理费 | | | 0.01 | 0.01 | 0 |
| 工程建设监理费 | | | 7.20 | 0 | -7.20 |
| 水土保持监测费 | | | 9.00 | 0 | -9.00 |
| 勘测设计费 | | | 5.00 | 5.00 | 0 |
| 竣工验收技术评估费 | | | 5.00 | 5.00 | 0 |
| 基本预备费 | | | 5.66 | 2.90 | -2.76 |
| 水土保持补偿费 | | | 3.39 | 3.39 | 0 |
| 合计 | | | 35.81 | 16.97 | 18.84 |

水土保持投资完成对比情况表

表 3-9

单位: 万元

| 序号 | 工程或费用名称 | 方案设计 | 实际完成 | 变化 |
|----|-----------|--------|-------|--------|
| 一 | 第一部分 工程措施 | 67.12 | 76.58 | +9.46 |
| 1 | 路基工程区 | 67.06 | 76.52 | +9.46 |
| 2 | 施工场地区 | 0.06 | 0.06 | 0 |
| | 第二部分 植物措施 | 0.46 | 0.46 | 0 |
| 1 | 路基工程区 | 0.45 | 0.45 | 0 |
| 2 | 施工场地区 | 0.01 | 0.01 | 0 |
| | 第三部分 临时措施 | 0.48 | 0.60 | +0.12 |
| 1 | 路基工程区 | 0.25 | 0.35 | +0.10 |
| 2 | 施工场地区 | 0.23 | 0.25 | +0.02 |
| | 第四部分 独立费用 | 26.21 | 10.01 | -16.20 |
| 1 | 建设管理费 | 0.01 | 0.01 | 0 |
| 2 | 工程建设监理费 | 7.20 | 0 | -7.20 |
| 3 | 水土保持监测费 | 9.00 | 0 | -9.00 |
| 4 | 勘测设计费 | 5.00 | 5.00 | 0 |
| 5 | 竣工验收技术评估费 | 5.00 | 5.00 | 0 |
| | 第一至第四部分合计 | 94.27 | 87.65 | -6.62 |
| 五 | 基本预备费 | 5.66 | 2.90 | -2.76 |
| IV | 水土保持补偿费 | 3.39 | 3.39 | 0 |
| | 总投资 | 103.32 | 93.94 | -9.38 |

4 水土保持工程质量

4.1 质量管理体系

4.1.1 建设单位的工程管理及制度建设

茂县叠溪镇观音岩道路恢复提升工程由茂县交通运输局作为建设法人，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，由工程建设项目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—茂县交通运输局负责。在水土保持工程实施过程中，建设单位十分重视，并成立了水土保持工作领导小组，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。

工程建设项目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《茂县叠溪镇观音岩道路恢复提升工程质量管理制》，建立质量管理网络。在制定的《茂县叠溪镇观音岩道路恢复提升工程建设管理制度》中有专门章节对项目的水土保持工作做了规定，制定了《茂县叠溪镇观音岩道路恢复提升工程监理工作考核办法》、《单位（分部、分项）工程质量检查与验收制度》、《工程整体验收制度》、《隐蔽工程质量验收制度》、《不合格项处理管理规定》、《质量事故处理制度》等制度和办法，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。

为了做好茂县叠溪镇观音岩道路恢复提升工程水土保持工程的质量、进度、投资控制，茂县叠溪镇观音岩道路恢复提升工程将水土保持工程措施的施工材料采购及供应、施工单位招标程序纳入了主体工程管理中，实行了“项目法人对国家负责，监理单位控制，承包商保证，政府监督”的质量管理体系。

茂县叠溪镇观音岩道路恢复提升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；根据有关房屋工程建设的方针、政策、法规、规程、规范和标准，把好质量关。

4.1.2 设计单位质量控制

设计单位按 GB/T19001-ISO9001 标准质量管理体系组织推行了质量保证体系，在项目中实施质量策划、质量控制、质量保证和质量改进管理，并在认真落实质量保证制度的同时不断提出巩固、完善和提高的新目标，以持续改进质量保证体系。为贯彻“精益求精、不断改善”宗旨和质量方针，实现各项工程投产后良好的经济效益和社会效益，设计单位按照质量体系文件的要求控制设计全过程，强化设计质量的动态控制，并定期进行内部审核，认真贯彻项目建设方针、法规，以优质的设计产品确保工程建设的优质高效。

在工程的设计过程中，设计单位强化公司、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。总工办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。

为满足工程项目的设计要求，设计单位以文件形式规定了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，承担工程的设计审定、审核工作。

设计单位明确设计必要的程序，实施分段阶段质量控制。确保各阶段设计文件做到基础资料齐全，采用技术标准合理标准，深度符合规定要求，满足工程建设的需要和质量要求。

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，建立健全了质量监督检查制度、改进机制并制定、完善质量责任及相应的考

核办法，加大质量管理和产品质量的考核、奖惩力度，确保本项目设计质量。

4.1.3 施工单位的质量保证体系

工程施工单位通过招投标承担，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》、《工程技术部及相关岗位技术职责》、《施工方及其他服务采购控制程序》、《茂县叠溪镇观音岩道路恢复提升工程安全工作规定》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》、《茂县叠溪镇观音岩道路恢复提升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。

4.1.4 监理单位的质量控制体系

本工程未在施工前期及时委托水土保持监理单位单独开展水土保持监理工作，由主体监理单位负责开展工程建设期的水土保持监理工作。

主体监理单位本着“精心组织、严格监理、热情服务、规范操作”的原则，将水土保持工程监理纳入工程建设监理的范畴，切实履行“四控制、两管理、一协调”的职责，使水土保持工程质量达到相关规范、设计及合同要求，具体工作如下：

(1) 监理单位负责审查水土保持工程承包商现场项目部的质量保证体系和有

关质量文件，依据工程承建合同文件、设计文件、技术规范与质量检验标准，对施工前准备工作进行检查，对施工工序与设备及人力资源投入情况进行监督，对水土保持的相关基础工程、隐蔽工程、分项工程、分部工程的质量进行监督检查、签证，对关键工序进行旁站监理。

(2) 按施工合同规定，严格审定水土保持工程的施工设备、原材料和半成品构件的质量，审查施工方法、施工技术措施；对违反合同约定，及时进行干预并拒绝进场投入使用。

(3) 督促施工单位按设计图纸施工，严格控制质量影响因素，一旦发现既成质量事故，必要时指令施工单位停止施工，督促事故处理方案的实施，对事故处理后的质量进行验收签证。

(4) 建立水土保持单位工程开工申请制度和完工验收制度，并配合建设单位组织隐蔽工程验收。

(5) 加强工序管理和质量动态控制，关键部位监理人员必须在现场旁站，检查每道工序，发现问题及时纠正。每道工序完工后，必须通过监理签证，如上道工序施工质量不符合设计要求时，不准进入下道工序的施工。

本项目监理工作较为规范，相关质量监督措施落实到位，确保了各项水土保持措施的实施。

4.1.5 行业质量监督体系

茂县叠溪镇观音岩道路恢复提升工程在建设初期就以“质量监督促质量提高，从而向运行移交高质量的工程，推动企业走质量效益型道路，充分发挥投资效益，确保实现达标投产”为宗旨，制定了《工程质量监督工作标准》。标准适用于茂县叠溪镇观音岩道路恢复提升工程全部建设，监督范围包括全部建筑、安装工程及其配套、辅助和附属工程。在工程施工中，公司颁发了《行政督查工作规则》，对茂县叠溪镇观音岩道路恢复提升工程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。在茂县叠溪镇观音岩道路恢复提升工程的建设过程中，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。

茂县叠溪镇观音岩道路恢复提升工程在工程建设期间，各级水行政主管部门多次对本项目进行帮助指导，协助茂县叠溪镇观音岩道路恢复提升工程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，对做好茂县叠溪镇观音岩道路恢复提升工程水土保持工作，起到了积极、有效的作用。

4.2 各防治分区水土保持措施质量评价

4.2.1 项目划分及结果

根据建设单位提供的相关资料，经验收组实地核查，依据《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》(GBT22490-2008，以下简称技术规程)，对于茂县叠溪镇观音岩道路恢复提升工程水土保持设施进行单位工程和分部工程划分。

单位工程指可以独立发挥作用，具有相应规模的单项治理措施和较大的单项工程；分部工程是单位工程的主要组成部分，可单独或组合发挥一种水土保持功能的工程；单元工程主要按规范，结合工种、工序、施工的基本组成划分，是工程质量评定、工程计量审核的基础。

茂县叠溪镇观音岩道路恢复提升工程共布设有土地整治、植被建设工程、防洪排导工程和临时工程 4 个单位工程。由于临时工程为施工期布设，目前已拆除，因此只对土地整治、植被建设工程、防洪排导工程进行质量评定。

土地整治、点片状植被、防洪排导工程可划分为 3 个分部工程，66 个单元工程。具体见表 4-1。

水土保持工程项目划分情况表

表 4-1

| 防治分区 | 单位工程 | 分部工程 | 单元工程 | |
|-------|--------|-------------|--|----|
| | | | 划分标准 | 数量 |
| 路基工程区 | 防洪排导工程 | M10 浆砌片石排水沟 | 按段划分，每 50m 作为一个单元工程 | 63 |
| | 植被建设工程 | 点片状植被 | 以设计的图版作为一个单元工程，每个单元工程面积 0.1 ~ 1hm ² | 1 |
| 施工场地区 | 土地整治 | 土地整理 | 每 1000m ² 为一个单元工程 | 1 |
| | 植被建设工程 | 点片状植被 | 以设计的图版作为一个单元工程，每个单元工程面积 0.1 ~ 1hm ² | 1 |
| 合计 | | | | 66 |

4.2.2 各防治分区工程质量评定

4.2.2.1 质量评定标准

本项目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。工程项目质量优良标准为：单位工程质量全部合格，其中 50% 以上的单位工程优良，且主要建筑单位工程为优良；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，采用专家评定方法评定质量等级。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。

4.2.2.2 水土保持工程质量评定

(1) 竣工资料检查情况

验收组检查了水土保持工程质量检验和工程质量评定资料，包括主要原材料的检验、施工单位“三检”、监理工程师初验等环节的资料。

竣工资料检查结果显示：本项目实施的水土保持措施可以划分为 3 个单位工程、3 个分部工程、66 个单元工程。

(2) 质量评定情况

水保措施质量评定是根据施工记录、监理记录、工程外观和处理缺陷等进行综合评定。2018 年 10 月，建设单位茂县交通运输局组织主体监理单位成都市金颖建设工程监理有限公司、设计单位四川工正工程技术经济咨询有限公司、施工单位四川凯锐建设有限公司等单位对本工程各项水土保持措施分部工程及单位工程

进行了验收，验收人员查阅了所有水土保持措施单位工程相关施工记录、监理记录等。最终评定：本项目单元工程全部合格，合格率 100%，其中优良有 23 个，优良率 34.85%；3 个分部工程全部合格，合格率达到 100%；3 个单位工程全部合格。详见表 4-2、表 4-3、表 4-4。

项目区各项水土保持单位工程总体合格，水土保持措施布局合理，质量符合设计要求，起到了良好的水土流失防治、绿化美化、植被恢复等多重效果，具备验收条件。

水土保持措施质量评定汇总表

表 4-2

| 防治分区 | 单位工程 | 分部工程 | 单元工程质量评定情况 | | | | |
|--------|--------|-------------|------------|-----|------|-----|--------|
| | | | 总体数 | 合格数 | 合格率 | 优良数 | 优良率 |
| 路基工程区 | 防洪排导工程 | M10 浆砌片石排水沟 | 63 | 63 | 100% | 23 | 36.51% |
| | 植被建设工程 | 点片状植被 | 1 | 1 | 100% | 0 | 0 |
| 施工场地地区 | 土地整治 | 土地整理 | 1 | 1 | 100% | 0 | 0 |
| | 植被建设工程 | 点片状植被 | 1 | 1 | 100% | 0 | 0 |
| 合计 | | | 66 | 66 | 100% | 23 | 34.85% |

分部工程质量评定

表 4-3

| 防治分区 | 单位工程 | 分部工程 | 单位工程抽检情况 | 评定结论 |
|--------|--------|-------------|------------------|------|
| 路基工程区 | 防洪排导工程 | M10 浆砌片石排水沟 | 单元工程全部合格，未发生质量事故 | 合格 |
| | 植被建设工程 | 点片状植被 | 单元工程全部合格，未发生质量事故 | 合格 |
| 施工场地地区 | 土地整治 | 土地整理 | 单元工程全部合格，未发生质量事故 | 合格 |
| | 植被建设工程 | 点片状植被 | 单元工程全部合格，未发生质量事故 | 合格 |

单位工程质量评定

表 4-4

| 防治分区 | 单位工程 | 分部工程抽检情况 | 单位工程评定结论 |
|--------|--------|---|----------|
| 路基工程区 | 防洪排导工程 | 分部工程质量全部合格；中间产品及原材料质量合格；未发生质量事故；施工质量检验资料齐全。 | 合格 |
| | 植被建设工程 | 分部工程质量全部合格；中间产品及原材料质量合格；未发生质量事故；施工质量检验资料齐全。 | 合格 |
| 施工场地地区 | 土地整治 | 分部工程质量全部合格；中间产品及原材料质量合格；未发生质量事故；施工质量检验资料齐全。 | 合格 |
| | 植被建设工程 | 分部工程质量全部合格；中间产品及原材料质量合格；未发生质量事故；施工质量检验资料齐全。 | 合格 |

(3) 质量核查情况

2018 年 10 月，组织工程、植物相关专业技术人员对水土保持措施中的植被建设工程及防洪排导工程进行了现场核查。核查的分部工程包括场地清理、点片状植被、排洪导流设施共 3 个分部工程。对工程措施如排水沟导流设施主要核查其外观质量及几何尺寸检查；对植物措施采用样方调查资料检查及现场检查结果表

明：本工程抽查单元工程共 66 个全部合格，合格率 100%，单元工程优良数 23 个，优良率 34.85%；3 个分部工程全部合格，合格率 100%；66 个单位工程全部评定为合格，合格率 100%。现场核查情况详见表 4-5。

项目区各项水土保持单位工程总体合格，水土保持措施布局质量符合设计要求，起到了良好的水土流失防治、绿化美化、植被恢复等多重效果，具备验收条件。

各防治区水土保持措施核查结果汇总表

表 4-5

| 防治分区 | 单位工程 | 分部工程 | 单元工程现场核查情况 | | | | | | 分部工程核查结论 | 单位工程核查结论 |
|-------|--------|-------------|------------|-----|-----|------|-----|--------|----------|----------|
| | | | 总体数 | 抽样数 | 合格数 | 合格率 | 优良数 | 优良率 | | |
| 路基工程区 | 防洪排导工程 | M10 浆砌片石排水沟 | 63 | 63 | 63 | 100% | 23 | 68.18% | 合格 | 合格 |
| | 植被建设工程 | 点片状植被 | 1 | 1 | 1 | | 0 | 0 | 合格 | 合格 |
| 施工场地区 | 土地整治 | 土地整理 | 1 | 1 | 1 | 100% | 0 | 0 | 合格 | 合格 |
| | 植被建设工程 | 点片状植被 | 1 | 1 | 1 | 100% | 0 | 0 | 合格 | 合格 |
| 合计 | | | 66 | 66 | 66 | 100% | 23 | 34.85% | 合格 | 合格 |

4.3 弃渣场稳定性评价

本项目沿线以高山峡谷地貌为主，道路主要利用原有路面。本项目挖方 1.32 万 m³（无表土剥离），填方 1.32 万 m³（无表土剥离），无弃方，故本项目不设置专门渣场，故不进行弃渣场稳定性评价。

4.4 总体质量评价

通过水土保持措施现场评估调查，项目组认为：本项目水土保持工程措施外观质量及内部质量均达到设计要求，总体合格；工程措施防护效果基本达到方案设计要求，充分显示出工程措施的基础性和速效性；内业资料中较为齐全、详实，基本满足验收要求。建设单位基本落实了植物措施，并建立了有效地内部管理制度，从植物措施抚育管理、后期养护等实施过程都有专门员工负责维护管理；植物措施完成质量基本合格，防护效果较为明显，达到了批复的《水土保持方案》设计防治目标，内业资料较为齐全，满足水土保持设施验收要求。

5 项目运行及水土保持效果

5.1 初期运行情况

工程水土保持各项防治措施已经完成，目前工程已投产运行。经自查自验，水保措施运行良好，防治效果明显，达到水土保持方案确定的防治目标。

排水工程等措施布局合理，设计满足要求，基本没有发生坍塌、水毁或人为毁坏情况，起到了保持水土的作用。现场尚没有因工程质量缺陷或各种原因引起的重大水土流失现象发生。

植物措施林草品种合理，覆土整治和种植技术符合技术规范要求，草坪外观整齐，整体绿化景观效果好，质量优良。

从各项设施的运行情况看，未出现冲毁等水土流失事件，该项目水土保持方案基本得到落实，各项水土保持设施在设计优化过程中基本建成，施工过程中的水土流失基本得到有效控制。项目区完成的水土保持设施较好地发挥保持水土、改善环境的作用。

5.2 水土保持效果

5.2.1 防治标准等级与指标体系

根据批复的水土保持方案，本工程水土流失防治应执行建设生产类项目一级标准，根据本区降水量、土壤侵蚀强度、地形特点等扰动土地整治率等防治指标有所提高，调整后的6项防治目标值为：扰动土地整治率为95%，水土流失总治理度为98%，土壤流失控制比为1.0，拦渣率为95%，林草植被恢复率为99%，林草覆盖率为28%。

5.2.2 水土流失治理效果

根据水土流失防治效果现场调查和竣工资料检查，本工程达到的防治目标如下：

1、扰动土地整治率

扰动土地整治率是指项目建设区内扰动土地的整治面积占扰动土地总面积的百分比。通过调查项目区相关资料。茂县叠溪镇观音岩道路恢复提升工程实际扰动土地总面积为2.61hm²，各类措施治理面积加上建筑物占压面积共2.584hm²，

扰动土地整治率为 99%，满足水保方案制定的 95%目标值。

2、水土流失治理度

水土流失总治理度是指项目建设区内水土流失治理达标面积占水土流失总面积的百分比。本项目水土流失总面积 2.61hm^2 ，本项目水土流失治理面积为 2.558hm^2 ，水土流失总治理度为 98%，满足水土保持方案制定的 98%目标值。

3、土壤流失控制比

本项目土壤容许流失量为 $500\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。由工程建设期有关资料得知，工程在扰动期间土壤侵蚀量比较大，本项目自投入运行以来，运行正常，施工扰动区域大面积被建筑物、道路硬化、工程设施、植被所覆盖，水土流失已得到有效控制，经分析，本项目建设区内年均土壤侵蚀模数为 $500\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ ，土壤流失控制比为 1.0，满足水保方案制定的 1.0 目标值。

4、拦渣率

根据查阅工程相关资料获知，项目不产生弃方，综合拦渣率达 100%，满足水保方案制定的 95%目标值。

5、林草植被恢复率

该工程水土保持方案实施后，实测项目区域实际可恢复植被面积 0.08hm^2 ，植物措施面积为 0.08hm^2 。大部分植被恢复良好，部分区域植被生长一般，林草植被恢复率达 100%，满足水土保持方案制定的 97%的目标值。

6、林草覆盖率

工程区扰动土地面积 2.61hm^2 ，可绿化面积 0.08hm^2 ，采取林草措施面积 0.08hm^2 ，林草植被覆盖率达到 3%，由于本项目为道路建设项目，林草覆盖率已基本没有提升的空间，另外所处区域为茂县叠溪镇，周边有大量的林草植被，就整体而言林草覆盖率是较高的，本工程水土保持方案实施后，不仅防治了因工程建设中新增的水土流失，而且也治理了原有水土流失，林草植被完全恢复，区域生态环境得到改善。

5.2.3 水土保持效果综合评价

本项目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，由于本项目为道路建设项目，林草覆盖率已基本没有提升的空间，另外所处区域为茂县叠溪镇，周边有大量的林草植被，就整体而言林草覆盖率是较高的，本工程水土保持方案实施后，不仅防治了因工程建设中新增的水土流失，而且也治理了原有水土流失，林草植被完全恢复，区域生态环境得到改善，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 5-1。

各水土保持分区水土保持效果一览表

表 5-1

| 评估指标 | 目标值 | 评估依据 | 单位 | 数量 | 设计达到值 | 评估结果 |
|--------------|-----|------------------|------------------------|-------|-------|-------|
| 扰动土地整治率 (%) | 95 | 水保措施面积+建筑面积+水面面积 | hm ² | 2.584 | 99 | 满足要求 |
| | | 扰动土地总面积 | hm ² | 2.61 | | |
| 水土流失总治理度 (%) | 98 | 水土流失治理达标面积 | hm ² | 2.558 | 98 | 满足要求 |
| | | 水土流失总面积 | hm ² | 2.61 | | |
| 土壤流失控制比 | 1.0 | 容许土壤流失量 | t/(km ² ·a) | 500 | 1.0 | 满足要求 |
| | | 治理后平均土壤流失强度 | t/(km ² ·a) | 500 | | |
| 拦渣率 (%) | 95 | 实际拦渣量 | 万 m ³ | / | 100 | 满足要求 |
| | | 总弃渣量 | 万 m ³ | / | | |
| 林草植被恢复率 (%) | 99 | 林草类植被面积 | hm ² | 0.08 | 100 | 满足要求 |
| | | 可恢复林草植被面积 | hm ² | 0.08 | | |
| 林草覆盖率 (%) | 28 | 林草类植被面积 | hm ² | 0.08 | 3 | 不满足要求 |
| | | 项目建设区面积 | hm ² | 2.61 | | |

5.3 公众满意程度

根据技术评估工作的有关规定和要求，在评估工作过程中，评估组共向项目周围群众发放 35 张调查表，通过抽样进行民意调查。目的在于了解茂县叠溪镇观音岩道路恢复提升工程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，以作为本次技术评估工作的参考。所调查的对象主要是城市居民、农民、学生、商店、商贩等。被调查者中 20-30 岁 15 人、30-50 岁 12 人，50 岁以上 8 人。其中男性 15 人，女性 20 人。详见表 5-2。

调查结果显示，被访问者对茂县叠溪镇观音岩道路恢复提升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：项目建设促进了当地经济发展和生活环境的改善。

项目水土保持公众调查统计表

表 5-3

| 调查年龄段 | | 20-30 岁 | 30-50 岁 | 50 岁以上 | 男 | 女 | | |
|-----------|--------|---------|---------|--------|-----|----|-----|---|
| 调查总数 | 35 人 | 15 | 12 | 8 | 15 | 20 | | |
| 职业 | | 农民 | 居民 | 学生 | 经商者 | | | |
| 人数 | | 15 | 8 | / | 12 | | | |
| 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 | | 34 | 97 | 1 | 3 | 0 | 0 | 0 |
| 项目对当地环境影响 | | 30 | 86 | 5 | 14 | 1 | 4 | 0 |
| 项目弃土弃渣管理 | | 32 | 92 | 3 | 8 | 0 | 0 | 0 |
| 项目林草植被建设 | | 30 | 86 | 5 | 14 | 0 | 0 | 0 |
| 土地恢复情况 | | 33 | 94 | 2 | 6 | 0 | 0 | 0 |

6 水土保持管理

6.1 组织领导

(1) 领导及管理机构人员

本公司全面负责本工程及水土保持工作的领导，公司下设办公室、计划工程部、物资部、财务部等四个部门，水土保持工作具体管理由办公室和计划工程部合作进行。

(2) 水土保持工作人员

配备建设单位下设工程部专门成立水土保持工作小组，配备个工作人员分别对设计、施工、监理进行协调和跟踪，确保施工中不发生重大的水土流失事件。

(3) 工程建设管理

在项目建设过程，建设单位严格执行项目法人制、招投标制、建设监理制、合同管理制。对施工中的临时占地等进行严格有效的管理，采取必要的防护措施，及时按照有关水土保持设计要求进行防护，尽可能地减少水土流失。

(4) 参建单位及分工

建设单位为茂县交通运输局，施工单位为四川凯锐建设有限公司，监理单位成都市金颖建设工程监理有限公司，设计单位为四川工正工程技术经济咨询有限公司。

试运行阶段，水土保持设施由茂县交通运输局的运行管理维护，目前已建立了管理维护责任制，负责工程的安全运行。同时，对出现的局部损坏进行修复、加固，并对林草措施及时进行抚育、补植、更新，确保水土保持功能不断增强，发挥长期、稳定、有效的保持水土、改善生态环境的作用。

6.2 规章制度

(1) 水土保持规章制度

建设单位实施公众参与制度，接受社会监督，加强对施工技术人员水土保持法律、法规的宣传工作，提高其水土保持法律意识，形成全社会支持水土保持生态环境建设的局面。承包商要接受当地水行政管理部门的监督检查，建设单位加强对施工技术人员水土保持法律、法规的宣传工作，提高其水土保持法律意识。

施工过程中合理配备相应专业技术人员，对施工队伍进行技术培训，严格按照有关规范和设计标准的要求，根据水土保持方案中的防护措施（包括临时防护措施）、水土保持工程设计图及施工安排，做到精心施工、文明施工。

1) 基建期划定施工活动范围，严格控制和管理车辆机械的运行范围，不得随意行驶，任意碾压。施工单位不得随意占地，防止扩大对地表的扰动范围。

2) 设立保护地表及植被的警示牌。教育施工人员保护植被，保护地表，施工过程中确需清除地表植被时，应尽量保留树木，尽量移栽利用。

3) 土建工程完工后，施工队伍撤离现场前，由建设单位进行初步验收。

4) 随时投入运行的水土保持工程应有明确的管理维护要求。

(2) 其他规章制度

为了做好水土保持工程的质量、进度、投资控制，茂县交通运输局制定了详细的《工程管理手册》，仅工程管理就从创优规划、项目建设、技术管理、质量管理、水土保持措施到项目工程验收，共制定了十多项制度，包括《工程变更设计管理细则》、《工程进度管理制度》、《工程质量管理办法》、《监理检查制度》、《安全管理细则》、《建筑工程档案管理实施细则》等。工程建设中的每一个环节都有专门的规定，做到有章可循，按制度办事，管理较为规范。将水土保持列入工程建设的重要内容做了专门的规定。

监理单位专门制定了《合同管理控制程序》、《进度控制程序》、《质量控制程序》、《投资控制程序》和《信息管理控制程序》、《监理规划》、《监理实施细则》、《质量监督检查大纲》等制度；施工承包单位也建立了健全而强有力的施工管理体系和具体的各项施工管理措施，确定了工程施工的检验和验收程序等方法，并在健全施工组织机构的基础上，建立了工程质量责任制、质量情况报告制、质量例会制和质量奖罚制。以上规章制度的建立，为保证水土保持工程的质量奠定了坚实的基础。

6.3 建设管理

在水土保持设施运行过程中，茂县交通运输局派专人负责对各项水土保持设施进行定期巡查，估算记录，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。

6.4 水土保持监测评价

根据《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），该项目占地面积未达到10公顷，且挖填方量未超过10万立方米，业主单位没有委托专业的水土保持监测机构开展本项目水土保持监测工作，施工期业主单位通过资料分析、调查法对项目进行水土保持监测。

在工程建设及试运行过程中，施工未引起大面积严重水土流失，水土保持措施基本完好，发挥了防治水土流失的作用。通过评价项目区水土流失防治效果，六项指标均达到批复方案的目标值。

6.5 水土保持监理评价

工程没有进行水土保持专项监理，而是将水土保持工程纳入到主体工程中，由主体监理单位进行统一监理。

主体监理单位监理部进驻工作现场后，及时配备了监理工程师并及时安排进场，编写“环保水保工程监理细则”，积极开展对当地现场环境的调查工作；并依据相关法律法规规定和合同要求，工程开工后督促施工单位严格执行水土保持“三同时”制度，使其满足合同文件的要求；督促施工单位按照批复水保方案实施各项水土保持措施严格按设计要求和施工规范组织施工。

1、监理制度

为了保证各项措施的落实，监理单位制定了各项工作制度，主要包括措施审查制度、监督检查制度、工作记录制度、工作报告制度书面确认制度，例会和专题会议制度。

2、监理内容

监理工程师审查施工单位监理环境保护与水土保持体系，并在工程实施过程中监督其运行情况；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。

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。

监理部定期组织对施工单位现场控制情况进行检查和随机抽查。

根据检查情况，对存在问题的单位发出整改通知，责令进行整改。对不认真进行整改的，报请总监理工程师统一，下发“工程暂停令”进行停工整改；对于严重违规行为进行处罚。从而遏制了水土保持违规违约行为，保证了水土保持措施的落实。

监理过程记录、影像和过程管理资料整理及归档。

3、监理过程

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。本工程水土保持监理工作主要为各区主体设计的具有水土保持功能措施和方案新增的各项水土保持措施。

主体工程监理单位采取了确保工程质量和进度的有效措施对提高工程施工质量、保证施工安全，加快施工进度，控制水保投资起到了重要作用，确保了水保工程质量优、效果好、投资少、效益高。

6.6 水行政主管部门监督检查意见落实情况

由于本项目建设基本按照水保方案设计的措施进行实施，不存在重大变化和其它隐患，主管部门未针对本项目提出书面的整改意见，对局部水土保持措施建设情况现场提出了相关建议，建设单位也积极的进行了落实，目前各项水土保持措施运行正常。

6.7 水土保持补偿费缴纳情况

根据批复的《水土保持方案》确定的水土保持补偿费为 3.39 万元，建设单位于 2018 年 1 月 26 日向以单价 1.3 元/m²、占地 2.61hm²，向茂县农业畜牧和水务局缴纳水土保持补偿费 3.39 万元。

6.8 水土保持设施管理维护

在水土保持设施运行过程中，茂县交通运输局派专人负责对各项水土保持设施进行定期巡查，估算记录，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，管护单位将有关水土保持设施管理维护纳入主体工程管理维护工作中配备了水土保持兼职人员，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，并作好记录，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，以确保项目水土保持设施安全运行，有效控制运行过程中的水土流失。

茂县叠溪镇观音岩道路恢复提升工程于2018年1月开工建设，主体工程、施工营地水土保持措施随主体工程建设相继落实实施，起到了良好的水土保持作用。经现场调查，从水土保持工程实施至今，各项防护措施较好防治了水土流失危害的发生。由于建设单位积极采取了设计的工程措施和植物措施，施工期间未造成较大的水土流失和危害，随着水土保持设施的实施，工程区生态环境得到了恢复和改善。目前各区域的水土保持工程基本稳定，已完成的水土保持设施运行状况较好，正发挥其应有的水土保持作用，有效地控制了工程区的水土流失，未对周边房屋、道路、河道、植被等造成危害。

本次验收调查结果表明，在已完成的工程中，设计的各项指标符合设计要求，

符合开发建设项目水土保持技术规范要求，经综合评定，茂县叠溪镇观音岩道路恢复提升工程水土保持工程试运行情况基本达到批准的水土保持方案的要求，符合开发建设项目水土保持相关要求。

7 结论

7.1 结论

(1)水土保持“三同时”制度得以落实

建设单位委托设计单位（四川道景生态环保科技咨询有限公司）编制水土保持方案，建议业主单位以后的建设项目都应按照“三同时”原则，在项目开工前及时编制相应的水土保持方案，并积极实施水保措施，从而有效控制因工程建设造成的水土流失。施工过程中实施了各项水土保持措施，保证了水土保持设施的施工质量和施工进度。

同时，在工程建设过程中建设单位积极配合各级水行政主管部门的水土保持监督检查工作，并对水行政主管部门的监督检查意见逐项予以认真落实。

(2)各项水土保持措施得以完建

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，评估核查的单位工程、分部工程质量全部合格，合格率 100%，达到了水土流失防治要求。

(3)工程建设新增水土流失得到有效治理

通过对项目防治责任范围内各项防治措施的综合评估，扰动土地的整治率达 99%、水土流失总治理度到 98%、土壤流失控制比达 1.0、拦渣率达 100%、林草植被恢复率达 100%、林草覆盖率达 3%。由于本项目为道路建设项目，林草覆盖率已基本没有提升的空间，另外所处区域为茂县叠溪镇，周边有大量的林草植被，就整体而言林草覆盖率是较高的，本工程水土保持方案实施后，不仅防治了因工程建设中新增的水土流失，而且也治理了原有水土流失，林草植被完全恢复，区域生态环境得到改善。

(4)运行期水土保持设施管护责任落实情况

工程建成后，茂县交通运输局负责运行期的运营管理，验收后防治责任范围内的水土保持设施的管护工作也统一纳入其管护范围，管护责任明确，可以保证水土保持功能的持续有效发挥。

综上所述，茂县叠溪镇观音岩道路恢复提升工程施工期水土保持设施已得到

落实，质量总体合格，水土流失防治目标均已实现，运营管护责任明确，具备竣工验收条件。

本工程水土保持工作按水土保持法及相关规范规程要求进行。结合现场调查和分部工程竣工验收资料，工程区已实施的各项水土保持工程措施、植物措施、进度安排、投资落实、质量控制等环节符合开发建设项目水土保持设施的相关规范要求，达到了水保方案制定的各项防治目标。

从以上分析可以看出茂县叠溪镇观音岩道路恢复提升工程水土保持实施情况符合相关要求，较好地完成了各项水土流失治理任务，工程评定为合格，在验收通过后可交付使用。

7.2 遗留问题安排

茂县叠溪镇观音岩道路恢复提升工程施工过程中，在本项目防治水土失方面取得了一定的成效，但是还存在一些问题，为此提出以下如建议：

- 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；尤其做好重要资料的备份，避免资料的遗失。
- 2、加强水土保持设施运行管理与维护。项目区排水沟以及排水管道容易产生泥沙淤积情况，建议建设单位有关负责人加强对于排水沟巡查、管护，防止沟道淤积、保证排水通畅；同时加强对建设区占地区植物的管护力度，对长势较差或已死亡的植株和草皮及时进行补植，以确保植物措施充分发挥其水土保持作用。
- 3、加强与市、县水行政主管部门的沟通和联系，接收并积极配合当地水行政主管部门的监督检查，进一步健全水土保持工作的管理制度，使水土保持工作规范化、制度化和长期化。

8 附件及附图

8.1 附件

- (1) 项目建设及水土保持大事记；
- (2) 2017年11月9日，茂县国土资源局《关于茂县叠溪镇观音岩道路恢复提升工程用地预审的复函》（茂国土资函[2017]319号）同意项目用地。
- (3) 2017年11月9日，茂县城乡规划建设和社会保障局《关于茂县叠溪镇观音岩道路恢复提升工程项目规划选址的复函》（茂建住函[2017]245号）；
- (4) 2017年11月17日，茂县发展和改革局出具了关于《茂县叠溪镇观音岩道路恢复提升工程可行性研究报告的批复》（茂发改行审[2017]107号）；
- (5) 茂县农业畜牧和水务局《关于茂县叠溪镇观音岩道路恢复提升工程水土保持方案报告书的批复》（茂农牧水函[2017]351号）；
- (6) 水土保持补偿费缴纳凭证；
- (7) 水保验收签证资料；
- (8) 现场照片。

8.2 附图

- | | |
|------|------------------|
| 附图 1 | 项目地理位置图； |
| 附图 2 | 总平面布置图； |
| 附图 3 | 水土流失防治责任范围竣工验收图； |
| 附图 4 | 水土保持措施布设竣工验收图； |
| 附图 5 | 项目建设前、后遥感影像图。 |