

G354 营盘至紫云县城公路改扩建工程

水土保持设施验收报告

建设单位：贵州省安顺公路管理局

编制单位：贵州天保生态股份有限公司

2021年7月





生产建设项目水土保持方案编制单位水平评价证书 (正本)

单位名称：贵州天保生态股份有限公司
法定代表人：王兴
单位等级：★★★★（4星）
证书编号：水保方案（设）字第 0025 号
有效期：自 2019 年 10 月 01 日至 2022 年 09 月 30 日

发证机构：中国水土保持学会
发证时间：2019 年 09 月 30 日

仅限于G354营盘至紫云县城公路改扩建工程水土保持设施验收报告使用，再次复印无效。

项目名称：G354 营盘至紫云县城公路改扩建工程

建设单位：贵州省安顺公路管理局

编制单位：贵州天保生态股份有限公司

单位地址：贵阳市观山湖区甲秀北路 235 号北大资源梦想城 A07 栋 16 楼

联系人：朱波

联系电话：0851-83867777 13765124637

电子邮箱：gztb@vip.163.com

G354 营盘至紫云县城公路改扩建工程

水土保持设施验收报告

责任页

(贵州天保生态股份有限公司)

批准：  (高级工程师)

核定：  (高级工程师)

审查：  (中级工程师)

校核：  (工程师)

项目负责人：  (助理工程师)

编写：  (第一章、第二章、收集并查阅项目情况
及水保方案设计情况)。

 (第三章、第五章、第七章分工，调查水土保持
方案实施情况及现场水土保持治理效果)。

 (第四章、第六章、负责抽查及评定现场工程质量和
调查核实水土保持监测、监理开展情况)。

重要水土保持设施验收照片



路基工程区两侧水土保持治理效果



路基工程区两侧水土保持治理效果



路基工程区两侧水土保持治理效果



路基工程区两侧水土保持治理效果



路基工程区两侧水土保持治理效果



路基工程区两侧水土保持治理效果



路基工程区两侧水土保持治理效果



路基工程区两侧水土保持治理效果



路基工程区两侧水土保持治理效果



路基工程区两侧水土保持治理效果



路基工程区两侧水土保持治理效果



路基工程区两侧水土保持治理效果



路基工程区两侧水土保持治理效果



路基工程区两侧水土保持治理效果



路基工程区两侧水土保持治理效果



路基工程区两侧水土保持治理效果



路基工程区两侧水土保持治理效果



路基工程区两侧及边坡水土保持治理效果



路基工程区两侧水土保持治理效果



路基工程区两侧水土保持治理效果



路基工程区水土保持治理效果



路基工程区水土保持治理效果



1#弃渣场水土保持治理效果图（已移交）



2#弃渣场水土保持治理效果图（挡土墙、截水沟）



3#弃渣场水土保持治理效果图（挡土墙、截水沟）



4#弃渣场水土保持治理效果图



5#弃渣场水土保持治理效果图



6#弃渣场水土保持治理效果图（挡土墙、截水沟）



7#弃渣场水土保持治理效果图（挡土墙）



8#弃渣场水土保持治理效果图（挡土墙、排水沟）



9#弃渣场水土保持治理效果图（挡土墙）



1#取料场水土保持治理效果图



2#取料场水土保持治理效果图
(方案设计料场, 但责任归属为地方国土局, 由国土局进行治理恢复, 不纳入本次验收范围)



3#取料场水土保持治理效果图 (已移交至当地政府)



路基工程区两侧绿化、涵洞、排水沟



路基工程区排水沟及绿化实施情况



路基工程区拱形护坡及植被实施情况



路基工程区排水沟实施情况



路基工程区两侧绿化及排水沟实施情况



路基工程区两侧绿化（喷播植草）及排水沟实施情况



路基工程区两侧绿化（喷播植草）及排水沟实施情况



路基工程区两侧绿化（喷播植草）及排水沟、边坡截水沟实施情况



路基工程区拱形护坡及植被实施情况



路基工程区涵洞帽石实施情况



路基工程区两侧绿化（喷播植草）及排水沟、边坡截水沟实施情况



项目终点

目录

| | |
|---------------------------|-----------|
| 前言..... | 1 |
| 1.项目及项目区概况..... | 6 |
| 1.1 项目概况..... | 6 |
| 1.1.1 地理位置..... | 6 |
| 1.1.2 工程技术指标..... | 6 |
| 1.1.3 项目投资..... | 8 |
| 1.1.4 项目组成及布置..... | 8 |
| 1.1.5 施工组织及工期..... | 14 |
| 1.1.6 土石方情况..... | 16 |
| 1.1.7 征占地情况..... | 17 |
| 1.2 项目区概况..... | 18 |
| 1.2.1 自然条件..... | 18 |
| 1.2.2 水土流失及防治情况..... | 21 |
| 2、水土保持方案和设计情况..... | 22 |
| 2.1 主体工程设计..... | 22 |
| 2.2 水土保持方案..... | 22 |
| 2.2.1 水土流失防治责任范围..... | 22 |
| 2.2.2 水土流失防治目标..... | 23 |
| 2.2.3 水土保持措施设计及工程量..... | 23 |
| 2.3 水土保持方案变更..... | 27 |
| 2.4 水土保持投资..... | 30 |
| 2.4 水土保持后续设计..... | 31 |
| 3、水土保持方案实施情况..... | 32 |
| 3.1 水土流失防治责任范围..... | 32 |
| 3.2 弃渣场设置..... | 37 |
| 3.3 取土场设置..... | 37 |
| 3.4 水土保持措施总体布局..... | 37 |
| 3.4.1 方案设计水土流失防治分区..... | 37 |
| 3.4.2 水土流失防治分区评价..... | 38 |
| 3.4.3 水土保持措施总体布局..... | 39 |
| 3.5 水土保持设施完成情况..... | 41 |
| 3.5.1 水土保持设施工程量..... | 41 |

| | |
|-----------------------------|-----------|
| 3.5.2 水土保持措施变化评价..... | 44 |
| 3.6 水土保持投资完成情况..... | 47 |
| 3.6.1 水土保持方案批复投资..... | 47 |
| 3.6.2 水土保持工程实际完成投资..... | 48 |
| 3.6.3 水土保持投资变化评价..... | 50 |
| 3.6.4 投资控制和财务管理..... | 51 |
| 4、水土保持工程质量..... | 53 |
| 4.1 质量管理体系..... | 53 |
| 4.2 各防治分区水土保持工程质量评定..... | 54 |
| 4.2.1 项目划分及结果..... | 54 |
| 4.2.2 各防治分区工程质量评定..... | 56 |
| 4.3 弃渣场稳定性评估..... | 59 |
| 4.4 总体质量评价..... | 63 |
| 5、项目初期运行及水土保持效果..... | 64 |
| 5.1 初期运行情况..... | 64 |
| 5.2 水土保持效果..... | 64 |
| 5.2.1 扰动土地整治率..... | 64 |
| 5.2.2 水土流失总治理度..... | 65 |
| 5.2.3 拦渣率..... | 65 |
| 5.2.4 土壤流失控制比..... | 66 |
| 5.2.5 林草植被恢复率..... | 66 |
| 5.3 公众满意度调查..... | 68 |
| 6.水土保持管理..... | 69 |
| 6.1 组织领导..... | 69 |
| 6.2 规章制度..... | 69 |
| 6.3 建设管理..... | 69 |
| 6.4 水土保持监测..... | 70 |
| 6.5 水土保持监理..... | 71 |
| 6.6 水土保持补偿费缴纳情况..... | 71 |
| 6.7 水土保持设施管理维护..... | 71 |
| 7.结论..... | 73 |
| 7.1 结论..... | 73 |
| 7.2 遗留问题安排..... | 75 |

附件:

- 1、项目建设及水土保持大事记;
- 2、项目备案通知文件;
- 3、G354 营盘至紫云县城公路改扩建工程水土保持方案批复;
- 4、G354 营盘至紫云县城公路改扩建工程水土保持补偿费收据;
- 5、公众满意度调查表;
- 6、G354 营盘至紫云县城公路改扩建工程水土保持设施验收后续管理的承诺书;
- 7、单位工程、分部工程验收签证资料。

附图:

- 1、地理位置图;
- 2、项目水系图;
- 3、项目总平面布置图;
- 4、水土流失防治责任范围;
- 5、水土保持措施布置竣工验收图;
- 6、项目建设前遥感卫星图;
- 7、项目建设后遥感卫星图。

前言

G354营盘至紫云县城公路改扩建工程由贵州省安顺公路管理局投资建设，G354营盘至紫云县城公路改扩建工程起于长顺县营盘乡牛滚塘南面，于紫云县与长顺县县界处顺接原S309，向西南沿原老路布线，经小洛麦、大洛麦、洛麦村至关峨寨，在关峨寨下穿惠兴高速后继续向西南前行途径泡桐关、下麻窝、野猫井，利用板当互通匝道边坡平台到达板当镇，路线在板当镇以平交口连接路线出平交口后原位拆除重建板当中桥通过，沿老路经小板当、大塘至撒金，新建撒金中桥跨巴易河，跨河后路线南下于沙子哨再次下穿惠兴高速，然后顺老路沿沟谷布线，在剏卜设小高寨中桥，新建剏卜中桥跨越河沟，经下坝田、上岂易至团丰村，新建长征中桥跨河沟：之后路线向西南经黄土寨、江洞沟到达紫云县城边界，路线全长42.427公里。沿线主要公路有S211、X482，交通区位优势，目前已建成并进入试运行。

安顺市发展和改革委员会于2015年4月25日印发了《关于G354营盘至紫云县城公路改扩建工程可行性研究报告的批复》（安发改产业〔2015〕173号），2015年12月23日贵州省交通运输厅印发了《关于G354营盘至紫云县城公路改扩建工程初步设计批复（黔交公〔2015〕11号）》，贵州省安顺公路管理局委托贵州省交通规划勘察设计研究院股份有限公司编制完成了施工图设计，后又委托施工单位（中交第四公路局有限公司）现场施工。

贵州省安顺公路管理局于2017年12月14日委托贵州众汇山水生态工程有限公司承担G354营盘至紫云县城公路改扩建工程水土保持方案报告书的编制工作，并于2018年7月12日获得安顺市水务局下发的批复《关于G354营盘至紫云县城公路改扩建工程水土保持方案的批复》（安市水复〔2018〕47号）。

根据《G354营盘至紫云县城公路改扩建工程水土保持方案报告书》（报批稿）及结合现场实际情况，项目建设内容由路基工程区、桥梁工程区、弃渣场区、取料场区及附属设施区5部分组成。本项目占地面积为117.04hm²（其中永久占地102.30hm²，临时占地14.74hm²）。本工程建设共挖方约127.68万m³，总填方约83.53万m³，弃渣总量44.15万m³，全部运至弃渣场进行堆放。本工程总投资63148.083万元，其中土建投资34731.45万元。项目所需资金由贵州省安顺公路管理局根据年度投资计划统筹安排。项目实际建设总工期55个月（于2017年1月动工建设，至2020年12月主体工程建设完工并试运行），至2021年7月项目全部建设完工。本工程占地区域内涉及建筑物拆迁72898m²，不涉及其他专项设施拆迁，拆迁补偿费

3413.99 万元。拆迁安置通过紫云县政府协调采用货币补偿形式一次性补给，拆迁范围已纳入本项目水土流失防治责任范围，新安置点水土流失责任由相应的责任人负责。G354 营盘至紫云县城公路改扩建工程由贵州省安顺公路管理局进行运营维护。

工程在建设期，建设单位重视并积极配合，落实了水土保持监理、监测等保障措施，按照水土保持相关制度的要求开展工作，并自觉接受有关水行政主管部门的监督检查，落实了相应的水土保持措施。建设单位于 2019 年 1 月委托贵州天保生态股份有限公司负责项目建设过程中水土保持工程的监理工作和水土保持工程的监测工作。项目建设期间，水土保持工程措施由主体施工单位中交第四公路局有限公司负责实施，植物措施由项目主体施工单位中交第四公路局有限公司进行施工。根据项目建设进度委托贵州天保生态股份有限公司开展本项目水土保持设施验收报告编制工作，截止 2021 年 7 月，项目建设所造成的扰动土地基本得到治理。

根据《开发建设项目水土保持设施验收管理办法》（水利部令第 16 号公布、第 24 号修订）的规定，受贵州省安顺公路管理局委托，我公司于 2020 年 8 月开始对 G354 营盘至紫云县城公路改扩建工程水土保持设施验收的技术评估工作，我公司专门成立了 G354 营盘至紫云县城公路改扩建工程水土保持设施验收技术评估组。

水土保持评估工作开展情况：

（1）我公司评估组于 2020 年 8 月勘查建设现场，与项目水土保持措施施工方领导和技术人员一起，依据验收规范及水土保持方案，结合工程实际情况进行全面复核，对存在的问题出具整改意见书；

（2）我公司评估组于 2020 年 8 月至 2021 年 6 月多次赴项目现场，核查水土保持措施完善情况以及水土保持监理、监测工作开展情况；

（3）2021 年 6 月底评估小组再次进入现场，对之前存在水土流失隐患的区域进行核查，复核措施整改情况。通过调查，得出项目建设区水保措施得到完善和落实，项目建设造成的水土流失基本得到治理，评估组认为已基本达到水土保持专项验收标准，特请示相关领导及专家开展水土保持设施专项验收工作。

在本项目正式申请验收之前，工作组听取了建设单位关于工程建设情况、水土保持方案实施工作总结，以及水土保持监理单位和监测单位对水土保持工程监理和监测情况的汇报，审阅了工程档案资料，深入工程现场勘察、抽查了水土保持设施及关键部位工程，检查了工程质量，认真、仔细核对了各项措施的工程量，对水土流失防治责任范围内的水土流失现状、水土保持措施的功能及效果进行了评估，提

出了相应的评估意见。评估组经认真分析研究，编写完成了《G354 营盘至紫云县城公路改扩建工程水土保持设施验收报告》。

在评估工作过程中，得到了贵州省安顺公路管理局、中交第四公路局有限公司的大力帮助和支持，在此一并表示感谢！

**G354 营盘至紫云县城公路改扩建工程
水土保持设施验收评估特性表**

| | | | | | |
|--------------------------|---|--|------------------------|----------------------|-------|
| 验收工程名称 | G354 营盘至紫云县城公路改扩建工程 | | 验收工程地点 | 安顺市紫云县 | |
| 验收工程性质 | 改扩建二级公路 | | 验收工程规模 | 总长度 42.427km | |
| 所在流域 | 水利部珠江委员会 | | 所属水土流失重点防治区 | 黔西南岩溶石漠化国家级水土流失重点治理区 | |
| 水土保持方案批复部门、时间及文号 | 2018 年 7 月 12 日，安顺市水务局下发了《关于 G354 营盘至紫云县城公路改扩建工程水土保持方案报告书的批复》（安市水复〔2018〕47 号） | | | | |
| 工期 | 主体工程 | | 2017 年 1 月~2020 年 12 月 | | |
| | 水保工程 | | 2017 年 1 月~2021 年 7 月 | | |
| 土壤流失量 | 水土保持方案水土流失预测总量 (t) | | 8768.48 | | |
| | 水土保持监测量 (t) | | 8590.29 | | |
| 防治责任范围(hm ²) | 水土保持方案确定的防治责任范围 (hm ²) | | 126.77 | | |
| | 验收的防治责任范围 (hm ²) | | 117.04 | | |
| 方案已定水土流失防治目标 | 扰动土地整治率(%) | 95 | 实际完成水土流失防治指标 | 扰动土地整治率(%) | 99.42 |
| | 水土流失总治理度(%) | 97 | | 水土流失总治理度(%) | 99.11 |
| | 土壤流失控制比 | 1 | | 土壤流失控制比 | 1.16 |
| | 拦渣率(%) | 90 | | 拦渣率(%) | 100 |
| | 林草植被恢复率(%) | 99 | | 林草植被恢复率(%) | 99.03 |
| | 林草覆盖率(%) | 27 | | 林草覆盖率(%) | 58.21 |
| 主要工程量 | 项目建设区 | <p>工程措施有：表土剥离 19.37 万 m³，土地整治 55.35hm²，浆砌片石边沟（60×60）40743m，梯形排水沟（60×60）24197m，矩形截水沟（60×60）7585m，急流槽 581m，菱形护面墙 405m，喷播草籽护坡（不挂网）72982m²，衬砌拱骨架植物护坡 24399m²，拱形骨架植草护坡 3.13hm²，涵洞帽石 87 个，涵洞 455m，喷播植草（挂网）3611m²，挡渣墙 317m。</p> <p>植物措施有：撒播草种 55.35hm²，种植复羽叶栎树 1091 株，种植红叶石楠球 2083 株，种植黄花槐 2189 株，种植迎春花 275 株，种植油麻藤 2198 株，种植金叶女贞苗 2692 株，种植青峰 173 株，种植紫薇 93 株，种植桂花 402 株，种植爬山虎 10360 株，种植杜英 220 株，种植紫叶李 157 株，种植茶梅球 64 株，种植夏鹃球 157 株，灌木护坡 3.70hm²，挂植物攀爬网 0.63hm²。</p> <p>临时措施有：临时土袋拦挡 2550m，临时排水沟 5350m，临时苫盖 2.76hm²，临时沉砂池 24 座。</p> | | | |
| 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 | |
| | 临时措施 | 合格 | | 合格 | |
| 投资(万元) | 水土保持方案投资(万元) | | 6735.65 | | |
| | 实际发生投资(万元) | | 4195.49 | | |
| | 变化投资主要原因 | <p>(1) 工程措施：水土保持方案设计及主体工程设计的工程措施总投资为 3581.03 万元，实际建设过程中，方案设计工程措施已大部分进行实施，项目在对道路两侧边坡进行多样工程防护，主要实施措施有截排水沟、菱形护面墙、衬砌拱骨架植物护坡、涵洞帽石、涵洞、急流槽、拱形骨架植草护坡、喷播植草及土地整治等工程措施对项目区进行治理，由于项目区未实施方案设计挂网喷射混凝土植草护坡措施。导致项目区该工程措施类型投资减少 687.33 万元，其余工程措施较方案设计基本一致，综上所述，导致项目区工程投资较方案设计减少了 394.73 万元，实际工程措施投资为 3186.29 万元。</p> <p>(2) 植物措施：水土保持方案设计及主体设计的植物措施投资为 2366.87 万元，实际建设过程中，在满足项目区绿化措施实施能够满足方案设计要求的下，根</p> | | | |

| | | | |
|------------|--|------------|------------------|
| | <p>据后期建设条件，优化调整了道路两侧全线种植香樟作为行道树改为在道路两侧有条件种植区域种植栾树、桂花、红叶石楠等，优化后的树种选择较方案设计种植香樟价格优势明显，所以导致这部分投资减少了 1987.80 万元，考虑资金紧缺问题，实际实施了部分经济价值较低的行道树（如复羽叶栾树、紫叶李、桂花、红叶石楠球等），通过绿化措施的实施后，项目区的绿化效果明显，能够满足方案设计要求，因此植物措施实际投资为 580.36 万元，较方案设计减少了 2053.51 万元。</p> <p>（3）临时措施：水土保持方案设计的临时措施投资为 63.90 万元，实际建设过程中，由于项目区在施工过程中的部分临时拦挡未实施，导致临时措施工程量小幅减少，所以临时措施投资较方案设计减少了 2.67 万元，实际的临时措施投资为 61.23 万元。</p> <p>（4）独立费用：本项目水土保持方案设计的独立费用为 127.46 万元，实际建设过程中，建设管理费、水土保持方案编制费、水土保持监测、监理费及水土保持设施竣工验收报告编制费根据实际投入的费用为 112.20 万元，较方案设计减少 15.26 万元，主要为水土保持监测费用减少所致。</p> <p>（5）水土保持补偿费：根据《关于 G354 营盘至紫云县城公路改扩建工程水土保持方案的批复》（安市水复〔2018〕47 号），按照批复文件要求，建设单位足额缴纳了水土保持补偿费 137.21 万元，此项费用未发生变化。</p> <p>综上所述，项目建设过程中工程措施及植物措施较方案设计减少了部分措施种类的实施，根据现场实际情况对水土保持措施进行了部分的调整，但整体水土保持措施布设未发生较大变化，实施绿化效果明显，满足方案设计要求，植物措施投资由于行道树树种变化及数量的减少，导致相应植物措施投资发生较大变化，G354 营盘至紫云县城公路改扩建工程水土保持工程总投资 4195.49 元，与方案设计投资 6735.65 万元相比，实际投资比设计投资减少了 2540.16 万元。</p> | | |
| 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 | 贵州众汇山水生态工程有限公司 | 水土保持设施施工单位 | 中交第四公路局有限公司 |
| 水土保持监测单位 | 贵州天保生态股份有限公司 | 监理单位 | 贵州天保生态股份有限公司 |
| 验收报告编制单位 | 贵州天保生态股份有限公司 | 建设单位 | 贵州省安顺公路管理局 |
| 地址/邮编 | 贵阳市观山湖区甲秀北路 235 号北大资源梦想城 A07 栋 16 楼 / 邮编 550083 | 地址/邮编 | 安顺市西秀区中华东路 106 号 |
| 联系人 | 朱波 | 联系人 | 张飞 |
| 电话 | 13765124637 | 电话 | 15208516504 |
| 传真 | - | 传真 | - |

1.项目及项目区概况

1.1 项目概况

1.1.1 地理位置

G354营盘至紫云县城公路改扩建工程位于安顺市紫云县东北侧，道路中点距贵阳市公路里程178km，安顺市94km。道路起于长顺县营盘乡牛滚塘南面，于紫云县与长顺县县界处顺接原S309，向西南沿原老路布线，经小洛麦、大洛麦、洛麦村至关峨寨，在关峨寨下穿惠兴高速后继续向西南前行途径泡桐关、下麻窝、野猫井，利用板当互通匝道边坡平台到达板当镇，路线在板当镇以平交口连接路线出平交口后原位拆除重建板当中桥通过，沿老路经小板当、大塘至撒金，新建撒金中桥跨巴易河，跨河后路线南下于沙子哨再次下穿惠兴高速，然后顺老路沿沟谷布线，在尕卜设小高寨中桥，新建尕卜中桥跨越河沟，经下坝田、上岫易至团丰村，新建长征中桥跨河沟：之后路线向西南经黄土寨、江洞沟到达紫云县城边界。沿线主要公路有S211、X482，交通区位优势。（详见位置示意图）。

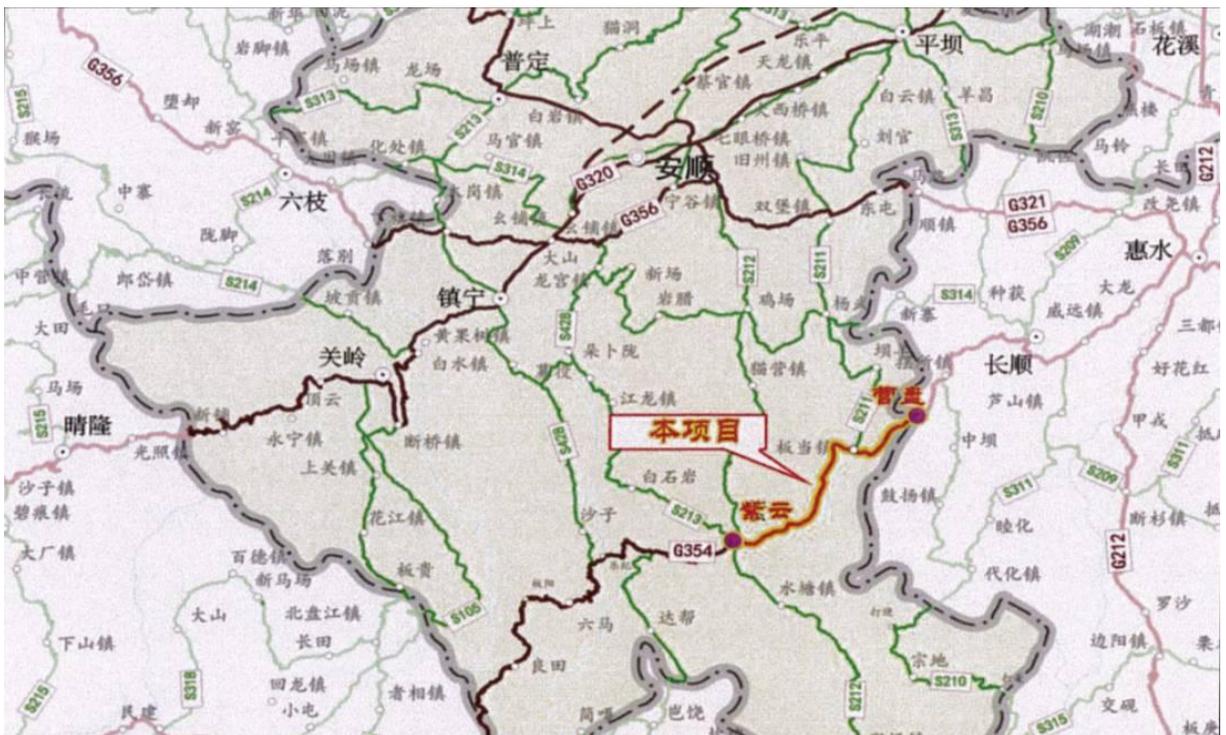


图 1 项目区位置示意图

1.1.2 工程技术指标

- 项目名称：G354 营盘至紫云县城公路改扩建工程；
- 建设单位：贵州省安顺公路管理局；

- 建设地点：贵州省安顺市紫云县；
- 建设性质及类别：改扩建工程；
- 建设规模：总长度 42.427km；
- 建设内容：建设内容包括路基工程、桥涵工程、交叉工程、沿线设施与附属工程、取土场和弃渣场。附属设施工程包含：排水、照明、交通安全设施、里程碑、景观绿化等附属工程。
- 项目工程总投资：项目总投资 63148.083 万元，其中土建投资 34731.45 万元。
- 建设工期：施工期 55 个月，主体工程从 2017 年 1 月动工，到 2020 年 12 月建成进入试运行阶段；至 2021 年 7 月全部建设完工。

项目主要特征值详见表 1-1:

表 1-1 工程特性表

| 序号 | 指标名称 | 单位 | 数量 | 备注 |
|----|----------|-----------------|-----------|----------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| | 一、基本指标 | | | |
| 1 | 公路等级 | 级 | 二级 | |
| 2 | 设计速度 | km/h | 40/50/20 | 城市主干道、支线 50/20 |
| 3 | 远景交通量 | pcu/d | 5908 | 2032 年设计交通量 |
| 4 | 拆迁建筑物 | m ² | 72898 | |
| 5 | 占用土地 | 亩 | 1706.95 | |
| 6 | 预算总额 | 万元 | 63148.083 | |
| 7 | 平均每公里造价 | 元 | 1251.176 | |
| | 二、线路 | | | |
| 8 | 线路总长 | km | 42.427 | |
| 9 | 线路增长系数 | % | 165.96 | |
| 10 | 平曲线最小半径 | m/个 | 50/10 | |
| 11 | 回头曲线最小半径 | m/个 | 31/2 | |
| 12 | 直线最大长度 | m | 2422.74 | |
| 13 | 最大纵坡 | %/处 | 8/11 | |
| 14 | 竖曲线最小半径 | | | |
| | (1) 凸形 | m/个 | 700/1 | |
| | (2) 凹形 | m/个 | 700/1 | |
| | 三、路基、路面 | | | |
| 15 | 路基宽度 | m | 8.5 | |
| 16 | 路基土石方数量 | | 1451.29 | |
| | (1) 土方 | km ³ | 373.37 | |
| | (2) 石方 | km ³ | 1077.91 | |
| 17 | 平均每公里土石方 | km ³ | 28.75 | |
| 18 | 排水工程 | km ³ | 58.26 | |
| 19 | 防护工程 | km ³ | 196.47 | |
| 20 | 沥青混凝土路面 | km ² | 522.93 | |

| 序号 | 指标名称 | 单位 | 数量 | 备注 |
|----|-------------|------|------------------------|----|
| | 四、桥梁、涵洞 | | | |
| 21 | 设计车辆荷载 | 级 | 公路-I | |
| 22 | 桥面宽度 | m | 8/7/8.9/9.5/8-8.517/24 | |
| 23 | 大桥 | 延米/座 | / | |
| 24 | 中桥 | 延米/座 | 149.6/3 | |
| 25 | 小桥 | 延米/座 | 81.04/3 | |
| 26 | 平均每公里桥长 | m/km | 4.57 | |
| 27 | 涵洞 | 道 | 141 | |
| 28 | 平均每公里涵洞数 | 道/公里 | 2.79 | |
| | 五、交叉工程及沿线设施 | | | |
| 29 | 通道 | 道 | / | |
| 30 | 天桥 | 座 | / | |
| 31 | 互通立交 | 处 | / | |
| 32 | 分离式立交 | 处 | / | |
| 33 | 平面立交 | 处 | 70 | |
| 34 | 安全设施 | 公路公里 | 42.427 | |

1.1.3 项目投资

本工程总投资 63148.083 万元，其中土建投资 34731.45 万元。

1.1.4 项目组成及布置

根据现场实际情况、水土保持方案资料可知，本工程主要包括路基工程区、桥梁工程区、弃渣场、取料场、附属设施区等设施。道路等级为改扩建二级公路，设计速度为 40km/h，全线为沥青混凝土路面，设计路线全长 50.471 公里，实际实施道路长度为 42.427 公里，紫云县城段单独立项并由其他建设单位进行实施建设，道路路基宽度 8.5m。具体布置如下：

1、路基工程区

(1) 路基横断面

道路起于长顺县营盘乡牛滚塘南面，于紫云县与长顺县县界处顺接原 S309，全线经小洛麦、大洛麦、洛麦村、关峨寨、泡桐关、下麻窝、野猫井、板当镇、小板当、大塘、撒金、沙子哨、下坝田、上岜易、团丰村、黄土寨、江洞沟到达紫云县城边界。道路总长 42.427km，道路宽度为 8.5，设计速度为 V=40Km/h。最大纵坡 11 处 8%，最大坡长 2422.74m。路面采用沥青混凝土路面，为二级公路。横断面设计如下：

K0+000~K42+427 段路基宽 8.5m，路基断面组成为，即：0.75m(土路肩)+2×3.50m(行车道)+0.75m(土路肩)，行车道横坡为 2%，土路肩横坡为 4%。

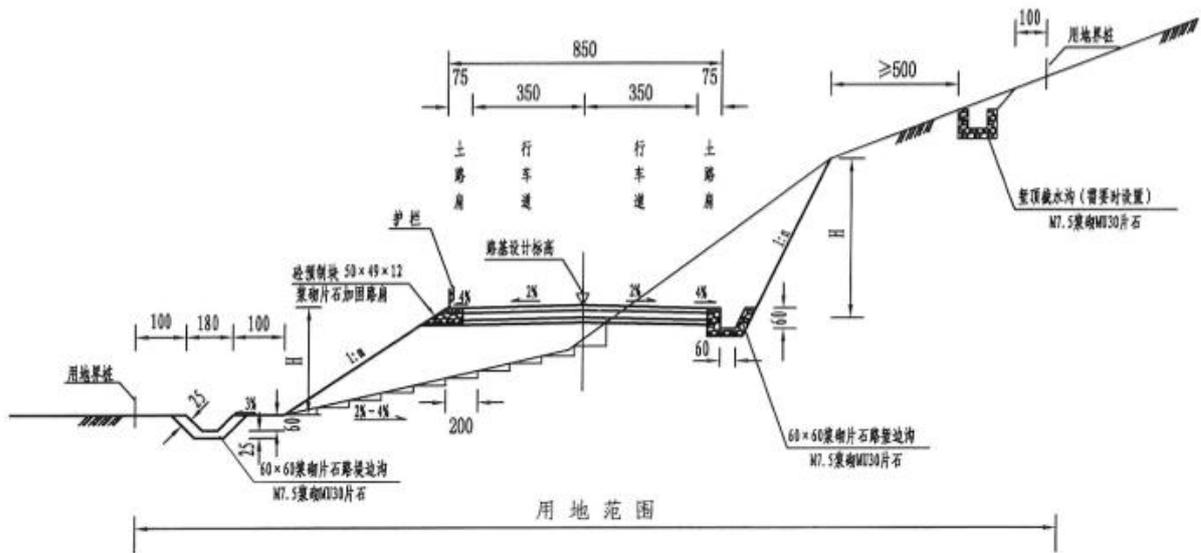


图 28.5m 路基横断面图

(2) 路基坡面坡比

1) 填方路基

一般路基边坡坡率根据填料的物理力学指标、边坡高度、工程地质条件、地形条件等综合确定。

当边坡高度 $H \leq 8.0\text{m}$ 时，坡率为 $1:1.5$ ；当边坡高度 $8.0\text{m} < H \leq 12.0\text{m}$ 时， 8.0m 以上边坡坡率为 $1:1.5$ ， 8.0m 以下边坡坡率为 $1:1.75$ ，设为折线坡；当边坡高度 $12.0\text{m} < H \leq 20.0\text{m}$ 时，采用台阶式横断面型式，变坡处设 2.0m 宽平台。

护坡道：护坡道宽 1.0m ，设外倾横坡 3% 。

边坡平台：宽度为 2.0m ，设外倾横坡 2% 。

2) 挖方路基

挖方路堑边坡的断面形式及边坡坡率一般每 10m 设一级边坡，在分级处设 2m 宽的边坡平台，边坡坡率在参考原有老路边坡坡率的基础上，原则上弱风化至微风化层采用 $1:0.3 \sim 1:0.5$ ，强风化层、土质及碎石土采用 $1:0.75 \sim 1:1.25$ 。当多级边坡的最上一级或只有一级边坡时，在保证边坡稳定的情况下，其边坡高度适当放宽至 $12 \sim 14\text{m}$ 。

3) 半填半挖路基

对于半填半挖路基，当挖方区为硬质岩石时，填方区宜采用填石路堤。路基纵向填挖处理渐变长度不得小于 10m 。对于填方路基部分，当地面坡度陡于 $1:5$ 时，其基

底采取挖反向台阶措施，台阶宽度不得小于 2m，并在台阶底部挖成向内倾斜 2%~4%的反坡。

(3) 路基纵断面

按照《公路工程技术标准》(JTGB01-2014)设计速度为 40km/h 纵断面线形标准进行纵断面设计，为了控制高填深挖，减少土石方工程规模和弃方。该改扩建公路全线最大纵坡为 8%，最小坡长 120m，平曲线最小半径 50m。

(4) 路面

路面结构设计根据本项目的公路等级和使用要求，结合沿线自然条件、工程地质、材料来源情况，本项目路面结构如下表 1-2:

表 1-2 路面结构表

| 层次 | 行车道结构层 | | |
|-----|-------------------------|------|------|
| | 名称 | 土质路段 | 石质路段 |
| 上面层 | 高性能沥青混凝土 (Superpave-13) | 4cm | 4cm |
| 下面层 | 高性能沥青混凝土 (Superpave-20) | 5cm | 5cm |
| 下封层 | 稀浆封层 (ES-2) | | |
| 基层 | 水泥稳定碎石 | 30cm | 30cm |
| 底基层 | 级配碎石 | 20cm | 15cm |
| 总厚度 | | 59cm | 54cm |

(5) 高填深挖段

全线有高填深挖共 8 处，分别为：

1) 高填方：

①K3+230-K3+320 左侧，中心最大开挖高度为 2.81 米，最大边坡高度为 9.31 米。

②K7+010-K7+070 右侧，中心最大开挖高度为 0.54 米，最大边坡高度为 28.87 米。

③K7+370-K7+460 右侧，中心最大开挖高度为 0.19 米，最大边坡高度为 17.36 米。

④K7+625-K7+650 右侧，中心最大开挖高度为 0.33 米，最大边坡高度为 17.36 米。

⑤K13+780-K13+840 左侧，中心最大开挖高度为 3.65 米，最大边坡高度为 33.09 米。

⑥K24+770-K24+820 右侧，中心最大开挖高度为 3.94 米，最大边坡高度为 15.96

米。

⑦K42+160-K42+427 右侧，中心最大开挖高度为 18.39 米，最大边坡高度为 57.42 米。

⑧K9+675-K9+784.587 左侧，中心最大填土高度为 7.75 米，最大边坡高度为 23.19 米。

(6) 路基路面排水及防护工程

1) 路基路面排水

全线采用边沟、排水沟、截水沟、急流槽、涵洞等综合排水，边沟、排水沟、涵洞及自然沟渠共同形成完整的排水体系。边沟、排水沟纵坡均大于 0.3%，路面采用 2%路拱横坡自然排水。

边沟：根据实际情况设置完善的排水边沟，路面水及部分挖方边坡雨水通过路面横坡排入路基边沟，其余地表水体排入自然沟渠，全线路基边沟统一采用 60cm×60cm 浆砌片石矩形边沟，路基侧沟旁铺设 12cm 厚砼预制块。

排水沟：填方排水沟采用一般梯形排水沟。填方路段，当填方坡脚排水不畅时，设置填方排水沟，填方排水沟采用 60cm×60cm 梯形浆砌片石排水沟。

急流槽：在路堑与填方交接处及汇水对路基可能造成的严重冲刷处设置急流槽。

涵洞：路线跨越沟谷、水渠或必要的农田灌溉时，根据计算汇水流量，设置跨径不同的涵洞，保证公路排水体系畅通。

边坡平台排水沟采用 30cm×30cm 浆砌片石 L 型沟，并与沿线自然沟渠、涵洞等形成完整的排水系统。

2) 防护工程

路基在保证路基边坡长期稳定的同时，考虑了边坡型式对周围环境景观的影响。边坡横断面型式应根据边坡岩土的自然属性、边坡高度、岩层产状、岩石破碎及松散程度及加固防护措施等综合考虑，灵活自然、因地制宜、顺势而为、不采用单一的坡度，使边坡外型与周围地形地貌融为一体。结合本项目地形、地质、水文、景观等相关设施，挖方边坡采用菱形护面墙、SNS 主动防护网、拱形骨架植草护坡、衬砌拱骨架进行边坡防护。

2、桥梁工程区

根据《G354 营盘至紫云县城公路改扩建工程施工图设计》及现场实际调查，本项目设计 6 座桥梁，其中中桥 191.58 米/3 座、小桥 81.04 米/3 座，占路线总长 0.457%。

桥梁设计洪水频率为 1/100。桥涵汽车荷载等级：公路-I 级。

桥面铺装：预制装配式梁桥、板桥的桥面铺装分两层：上层为沥青混凝土，其结构同主线路面结构；下层为现浇 100mm 钢筋混凝土。

撒金中桥（K19+412），总长 92m。

撒金中桥位于 K19+412 处，场地隶属安顺市紫云县所辖，为 S309 省道改造桥梁，桥位跨越芭易河，交通较为便利。上部构造为 4x20 米普通钢筋砼现浇连续箱梁。桥梁起讫桩号为 K19+366-K19+458，全长 92 米。下部构造：0 号桥台及 4 号桥台采用 U 台、承台桩基础；桥墩采用钢筋砼双柱墩、桩基础；梁板底距地面最高 6.5 米。桥梁侧采用 SA 级防撞护栏。全桥共有 18 根桩基直径均为 1.5 米，2 个地系梁，2 个上系梁，6 根墩柱直径均为 1.3 米，2 个 U 型桥台。

长征中桥（K34+895.960），总长 32.08m。

桥梁起点桩号为 K34+895.960，终点桩号为 K34+928.040，中心桩号 K34+912，桥长 32.08 米，桥型布置为 1*20 米预应力砼箱梁。纵断面纵坡 0.5%，桥台径向布置。桥台采用重力式台，承台桩基础。

沙子哨中桥（K20+776.18），总长 67.50m。

该桥梁为新建桥梁，最大桥高 17.5m。采用 3*20m 预应力砼（后张）简支 T 梁跨越沟谷，桥梁最大墩高 15.5m，桥长 67.5m，上部采用 T 梁预制施工，下部为钢筋混凝土双柱式圆柱墩，桩基础，起点岸采用重力式 U 台，桩基础；终点采用桩柱式桥台。

板当小桥（K12+390.000），总长 27.04m

板当镇为 G354 经过的重要乡镇，且惠兴高速板当收费站出站即进入 G354，交通量较大。目前仅有一座板当中桥（原桥加固）通行，经常造成车辆拥堵，社会影响较大，老桥加固时施工组织保通困难。应当地老百姓及地方政府的强烈要求，为缓解交通压力，促进板当镇当地发展，新建 1 座板当小桥。

板当小桥位于 K12+390.000，桥梁上部结构为 2-13m 钢筋砼整体现浇空心板，桥梁全长为 27.04 米，桥梁下部结构：桥台为桩柱式台，桥墩为钢筋砼圆形三柱式墩。位于平面直线上，纵断面纵坡-1.314%。由于桥下净空较小，采用桩柱一体的结构形式。

小高寨小桥（K28+446.000），总长 28m

本桥位于省道 G354 上，为跨河而设。桥梁起点桩号为 K28+432，终点桩号为

K28+460，桥梁中心桩号为 K28+446。桥梁上部结构为 1-16m 钢筋砼整体式现浇空心板，桥梁全长 28 米，桥梁下部结构为重力式 U 台，桩基基础。本桥位于曲线上，采用全加宽方式设计。

跨城河小桥（K48+058.486），总长 26m

本桥为跨越河道而设置，为新建桥梁，最大桥高 8.5m，桥梁设计受洪水控制，根据桥梁所处地形、地质及路线线形，采用 1*16m 预应力钢筋砼板桥跨越河流，桥长 26.0m，上部采用空心板预制施工，两岸桥台为重力式 U 型台，扩大基础。

3、弃渣场区

根据《G354 营盘至紫云县城公路改扩建工程施工图设计》及现场实际调查，本项目沿线共设置 9 个弃渣场，占地 6.96hm²，总弃渣 44.15 万 m³。各弃渣场位置、占地、地类和弃渣量统计详见表 1-3:

表 1-3 沿线弃渣场统计表

| 弃渣场名称 | 位置地点或桩号 | 面积 (hm ²) | 地类 | 弃渣量 (万 m ³) |
|--------|---------|-----------------------|----|-------------------------|
| 1 号弃渣场 | K10+500 | 0.88 | 旱地 | 2.86 |
| 2 号弃渣场 | K17+200 | 1.37 | 旱地 | 13.57 |
| 3 号弃渣场 | K30+100 | 0.48 | 旱地 | 1.77 |
| 4 号弃渣场 | K32+120 | 0.53 | 旱地 | 4.69 |
| 5 号弃渣场 | K35+600 | 0.35 | 旱地 | 0.85 |
| 6 号弃渣场 | K37+780 | 0.44 | 旱地 | 4.48 |
| 7 号弃渣场 | K39+400 | 0.34 | 旱地 | 1.4 |
| 8 号弃渣场 | K40+400 | 1.94 | 旱地 | 12.37 |
| 9 号弃渣场 | K41+000 | 0.63 | 旱地 | 2.16 |
| 合计 | | 6.96 | | 44.15 |

4、取料场

根据主体工程施工、监理等相关资料结合现场实际情况，方案设计取料场为 3 个，实际使用为 1 号取料场和 3 号取料场，其中 2 号取料场土地归属为地方国土局，该项目所差石料通过 2 号取料场进行购买使用，现已由国土部门进行治理整治，所以该取料场不再纳入本项目进行验收。本工程建设实际开采和使用了取料场 2 处，取料总量约 18.52 万 m³，征占地面积共计 3.88hm²。

表 1-4 石料场统计表

| 石料场名称 | 位置地点或桩号 | 面积 (hm ²) | 取石量 (万 m ³) |
|--------|-----------------|-----------------------|-------------------------|
| 1 号石料场 | K4+580 左侧 50m | 0.50 | 61097 |
| 3 号石料场 | K23+300 右侧 150m | 3.38 | 124076 |
| 合计 | | 3.88 | 185173 |

5、附属设施区

根据主体工程施工、监理等相关资料结合现场实际情况，本工程附属设施区由施工便道、施工场地及拌合站组成，施工便道约 160 米，占地 0.11hm²；施工场地三处，均为租用民房，未进行扰动，使用完成后原状归还，占地 2.47hm²；拌合站三处，占地 1.32hm²；取消了公路养护站及预制场的建设，附属设施区实际占地面积为 3.90hm²。

1.1.5 施工组织及工期

1、施工组织

制约本项目工程工期、质量、造价的主要环节是路基土石方开挖、隧道工程和桥梁工程；其次是路面、附属设施和绿化工程等。工程进度安排依据本项目分项工程的特点，以及项目沿线的自然条件，如雨季、冬季、洪涝期、干旱等因素。施工过程中，对挖路段边坡开挖应遵循“先排（截）水、后开挖”，对弃土（渣）场工程应遵循“先拦挡、后弃渣（土）”的原则进行综合考虑，统筹兼顾。施工时序按“先难后易、先重点后一般”的原则实施。首先开工建设工期较长、干扰较大的工程，最后完成路面铺筑、绿化工程和沿线设施等。

制约本项目工程工期、质量、造价的主要环节是路基土石方开挖和桥梁工程；其次是路面、附属设施和绿化工程等。工程进度安排依据本项目分项工程的特点，以及项目沿线的自然条件，如雨季、冬季、洪涝期、干旱等因素。综合考虑，统筹兼顾，按“先难后易、先重点后一般”的原则。首先开工建设工期较长、干扰较大的工程，最后完成路面铺筑、绿化工程和沿线设施等。

（1）施工机构

施工组织机构由业主管理的项目部和总监办负责组织实施。对全段施工计划、财务、外购材料、施工机具设备、施工技术及质量要求、竣工验收及工程决算进行统一管理，地方参与领导管理，有利于充分发挥在征地拆迁、组织民工、自采材料的开采运输供应、三通一平、相关环节的配合与协调等方面。

（2）施工组织安排

该改扩建公路主要工程是土石方开挖工程，全线设置一个标段进行公开招标。根据合同和承接项目的技术水平选配强有力的项目经理部班子，建立“横向到边，纵向到底，控制有效”的质量自检体系，认真按施工组织设计和阶段施工计划安排施工。

（3）施工组织实施的原则

路基土石方开挖、桥梁基础开挖尽量安排在旱季施工，以避免雨季。各分项工程遵循从“准备工作→认可施工报告→实施→检测合格→转入下道”工序的原则，并作好

各工序间的衔接配合。

对本项目注意填挖方数量的相对平衡，避免产生土石方调运给施工带来的干扰。应尽量减少公路用地范围以外的临时用地，施工机械和施工人员不得进入与施工无关的区域，以减少对沿线生态的破坏。

2、施工工序

土石方调配本着“移挖作填、就近取土，减少运距，采用合理”的运输方法，不同填料不能在同一层混填的原则进行调配，做到平衡、经济、合理。

该改扩建公路施工中路基工程、路面工程、桥梁工程等施工以机械化施工为主；边坡防护工程以人工施工为主；公路绿化美化工程施工为机械与人工施工相结合。

(1) 路基施工

a 填方路基施工：采用逐层填筑，分层压实的方法施工。施工工序为：挖除树根、排除地表水-清除表层淤泥、杂草→平地机、推土机整平→压路机压实→路基填筑。填土时适当加大宽度和高度，分层填土、压实，多余部分利用平地机或其他方法铲除修整。

b 路堑开挖：清表土→截、排水沟放样→开挖截、排水沟→路基填筑、边坡开挖→路基防护。在路堑开挖前，做好现场伐树除根等清理工作和排水工作：开挖前要做好截水沟，在施工期间修建与永久性排水设施相结合的临时排水设施。挖方边坡地段开挖方式由上而下进行；土质路重地段开挖时均按原有自然坡面自上而下挖至边坡。

(2) 路面工程施工

底基层、基层均应以机械拌合，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，拌和料由拌和站以机械拌合提供。

(3) 桥梁工程施工

该改扩建公路桥梁桥型结构形式包括为上、下部构造均采用现浇施工；桥墩采用柱式墩，基础采用桩基础。桥梁施工方案：桥墩采用圆柱式墩及桩基础，桥台均采用重力式U型桥台。

本项目桥梁墩、台基础则大多采用扩大基础，部分桥梁桥墩采用桩基础。基坑开挖可以采用人工开挖，也可以采用挖掘机、推土机、装载机等机械进行开挖。雨季施工应在基坑外设临时截水沟或排水沟，防治雨水进入基坑内。

本项目跨河桥梁，均未在河流中设置桥墩，跨河桥梁的施工工艺与一般桥梁的施

工工艺相似。

3、施工条件

(1) 征地拆迁

按照贵州省内现有征地拆迁补偿政策，永久性用地由建设单位主持，在地方政府支持下，在施工准备期内完成征地拆迁。临时用地征地由各施工单位按照当地政府的政策，缴纳后期恢复费后，按"坚持保护耕地和节约用地"的原则征用。

(2) 施工便道

项目沿线区域周边路网较发达，依托现有的通乡公路、通村便道、惠兴高速可以作为运输通道，运输条件较为方便，沿线共设置 1 处施工临时便道 160m，基本可满足主体工程施工需要。

(3) 施工供电

项目沿线村庄分布众多，沿线电力线路分布较多，工程实施时可与有关部门协调，就近引用，可满足工程用电需求。

(4) 施工用水

本项目地表水沿途河流、沟谷、泉眼水系较发育，能满足施工用水。沿线有村寨分布，可引用村寨内部自来水。

(5) 四大材料和燃油来源及供应

工程所用钢材、水泥、沥青可自紫云县、安顺、贵阳等地采购。一般建筑材料可在地方采购。沥青以进口沥青为主。筑路所需块石、碎石、砂料、石灰等在设置的石料场开采。

4、项目工期

项目实际建设总工期 55 个月（于 2017 年 1 月动工建设，至 2020 年 12 月主体工程建设完工并通车），至 2021 年 7 月项目全部建设完工。本工程占地区域内涉及建筑物拆迁 72898m²，不涉及其他专项设施拆迁，拆迁补偿费 3413.99 万元。拆迁安置通过紫云县政府协调采用货币补偿形式一次性补给，拆迁范围已纳入本项目水土流失防治责任范围，新安置点水土流失责任由相应的责任人负责。

1.1.6 土石方情况

工程建设共开挖土石方总量为 127.68 万 m³，回填土石方量 83.53 万 m³，弃渣总量 44.15 万 m³。9 处弃渣场设计库容为 56.80 万 m³，能够满足弃渣需求，弃渣全部运至弃渣场进行堆放。

1.1.7 征占地情况

本项目占地包括永久占地和临时占地，共计 117.04hm²。永久占地主要包括路基工程区和桥梁工程区等永久占地，共计 102.30hm²。临时占地包括弃渣场、取料场、施工场地、施工便道及拌合站等，共计 14.74hm²。详见表 1-4。

表 1-4 项目占地面积及占地性质分析表单位：hm²

| 占地性质 | 工程区 | 占地面积 |
|------|-------|--------|
| 永久占地 | 路基工程区 | 101.67 |
| | 桥梁工程区 | 0.63 |
| | 小计 | 102.3 |
| 临时占地 | 料场区 | 3.88 |
| | 弃渣场区 | 6.96 |
| | 附属设施区 | 3.9 |
| | 小计 | 14.74 |
| 共计 | | 117.04 |

1.2 项目区概况

1.2.1 自然条件

(1) 地质构造

项目区处于扬子准地台黔南台陷贵定南北向构造变形区，走廊带范围内无大的区域构造，局部分布小的构造。受长顺复式背斜北西翼上次级背斜一坝寨背斜控制。在板当关附近(K10-150)发育有一向斜，与路轴线近于垂直通过，背斜轴走向约 357° ，岩层代表性产状向斜西南翼为 $10^\circ \angle 46^\circ$ ，东北翼为 $273^\circ \angle 76^\circ$ ，场区地质构造较为复杂。

(2) 地层

沿线出露地层主要为古生界二叠系、石炭系、泥盆系，均为沉积岩系列，沿线出露岩性以粘土岩、砂岩、页岩为主，局部地段为灰岩。

项目区内出露的地层岩性由新到老有第四系(Q)、三迭系中统边阳组(T2b)和新苑组(T2x)、下统永宁镇组(Tyn)和夜郎组(Ty)、二叠系上统大隆组(P2d)、长兴组(P2c)、吴家坪组(P2下统茅口组 P1m)、栖霞组(P1q)。项目区走廊带内地层从新到老简述如下

第四系(Q)：褐色、褐黄色粘土，局部含碎石土。主要分布于山间坝子、沟谷及缓坡地带，河谷地段分布有卵石土。

三迭系(T)

边阳组(T2b)：上部薄层至中厚层钙质泥页岩和钙质粉砂岩夹少量泥质灰岩：下部为灰绿薄至中厚层钙质泥岩、泥质粉砂岩及石英砂岩。沿线主要分布于 K12+760~K14+910、K17+400~K17+500、K23+520~K24+820、K25+340~K41+950。

新苑组(T2x)：薄层页岩、泥岩夹厚层砂岩、泥灰岩、灰岩，底部为薄层硅质岩夹泥岩。沿线主要分布于 K12+630~K12+760、K14+910~K15+145、K16+840~K16+930、K17+150~K17+400、K17+500~K18+630、K18+860~K19+140、K23+070~K23+520、K24+820~K25+340、K41+950~K42+300。

夜郎组、宁镇组(Ty+yn)：下部为灰色中厚层灰岩与灰绿色泥岩、泥灰岩互层，中部为浅灰色中厚至厚层灰岩夹泥质灰岩及白云岩，顶部为紫红、黄绿色砂质泥岩、钙质泥岩夹灰岩。沿线主要分布于 K12+380~K12+630、K15+145~K15+400、K16+660~K16+840、K16+930~K17+150、K18+630~K18+860、K19+140~K23+070、K42+300~K42+600。

二迭系(P)

长兴组、大隆组(P2C+d)：上部为薄层健石层夹粘土岩：中下部为灰、深灰色中厚层至块状生物碎屑灰岩，夹薄层炭质页岩及粘土岩。沿线主要分布于 K12+160~K12+380、

K15+400~K15+660、K16+440~K16+660、K42+600~K43+200。

吴家坪组(P2w):灰、灰绿色粘土岩与浅灰、深灰色厚层块状生物碎屑灰岩互层,局部夹薄层硅质岩,含少量煤层。沿线主要分布于K9+190~K9+520、K9+900~K10+920、K11+370~K12+160、K15+660~K16+440、K43+200~K44+535.101。

茅口组(P1m):浅灰夹深灰色厚层至块状生物碎屑灰岩。沿线主要分布于K2+160~K7+860、K8+260~K9+190、K9+520~K9+900、K10+920~K11+370。

栖霞组(P1q):下部为深灰色厚层至块状生物碎屑灰岩偶夹薄层炭质页岩;中上部为浅、深灰色厚层至块状生物碎屑。沿线主要分布于K0+000~K2+160、K7+860~K8+260。

(3) 地震

根据《中国地震动参数区划图》(GB18306-2001),项目区地震动反应谱特征周期为0.35s,地震动峰值加速度为0.05g。从《地震动峰值加速度分区与地震基本烈度对照表》查得该区地震基本烈度为VI度区,属基本稳定至稳定区。

(4) 地形地貌

项目区域位于地处贵州高原向广西丘陵过渡斜坡地带的低中山盆谷区,境内最高海拔1681米,最低海拔623米,相对高差1058米,沿线地貌属低中山丘陵地貌,山地面积比重大。其中山地占总面积的77.8%。境内地势南北高而中部平缓,东西两侧向外倾斜,西部山脉属乌蒙山系,其余为苗岭山系。最高点马鬃岭海拔1681米,最低点喜翁河出口处海拔623米,平均海在1000~1300米;沿走廊带最高海拔14527米,位于板当关附近,最低海拔1003.6米,位于土寨附近,相对高差127.68米。境内山峦起伏,山谷相间,溶沟、天坑分布较多。地貌类型主要为溶蚀低中山地貌和剥蚀低中山地貌。

(5) 水文

地表水:项目区地表水系属珠江流域格凸河水系的上游支流,沿线主要河流为板当河、岜易河、座马河、下厂河等,地表水系发育。大气降水是地下水补给的主要来源:其补给受地质构造、地层岩性、地貌等因素的影响。

地下水:项目区内地下水主要为碳酸盐岩岩溶水和松散岩类孔隙水。地下水以大气降水为主要补给源。降水通过岩溶裂隙、溶孔、溶洞及落水洞等渗入地下,受地形地貌、岩层产状及构造等因素控制,区内地下水总体由南向北迳流,地下水水位埋藏较浅。

(6) 气象

根据调查和资料统计,该改扩建公路所在区域属于属亚热带湿润季风气候,温和宜人,雨水充沛,四季分明,干湿明显,冬无严寒,夏无酷暑。根据沿线调查和收集的气

象资料，分述如下：

紫云县属中亚热带湿润季风候区，气候温暖湿润但受地形因素的影响，气候特点：冬无严寒，夏无酷暑，夏湿冬干，气温年变化小。年平均气温 15.3℃，年平均最高气温 22.7℃，年平均最低气温 5.7℃。极端最高气温 33.6℃，极端最低气温 -7.3℃。≥10℃有效积温 4560℃，平均无霜期 288 天，年平均日照时数 1440 小时。降水丰富，多年平均降水量 1337mm，但时空分布不均。雨热同期，多集中在 6—10 月 5 个月中。主要灾害天气有大风、暴雨、冰雹、寒潮、霜冻等。

经查《贵州省暴雨洪水计算实用手册》，取用《贵州省年最大 1 小时点雨量均值等值线图》、《贵州省年最大 1 小时点雨量 CV 值等值线图》，本项目位于安顺市紫云县境内，因此，CV 值取 0.45，最大 1 小时点雨量为 45mm。10 年一遇最大一小时降水量为 68.21mm，20 年一遇最大一小时降水量为 78.25mm，50 年一遇最大一小时降水量为 96.61mm。

（7）土壤

根据现场调查，项目区及附近区域土壤主要为黄壤和水稻土。黄壤属温暖湿润的亚热带季风性生物气候条件下发育而成的地带性土壤。在风化作用和生物活动过程中，土壤原生矿物受到破坏，富铝化作用表现强烈，发育层次明显，质地粘重，全剖面呈弱酸性，抗蚀性强，肥力较好，pH 值 6.5，适于偏酸性速生树种的生长，熟土层厚度约 0.4-2m。

（8）植被

项目区内植被为亚热带常绿阔叶林带，由于人为活动的长期影响，区内原生植被覆盖较少，次生植被主要有常绿阔叶林和常绿阔叶、落叶阔叶混交林，天然林以松林和柏树林为主，分布有杉、松、柏树林等。拟改扩建公路沿线两侧 300m 范围内林草覆盖率为 45.41%。

1.2.2 水土流失及防治情况

(1) 容许土壤流失量

本项目区的容许土壤侵蚀模数为 $500\text{t}/\text{km}^2 \cdot \text{a}$ 。

(2) 侵蚀类型

本项目所在区域土壤侵蚀主要以水力侵蚀为主。

(3) 水土流失强度

本项目建设区年均原地表土壤侵蚀模数为 $1464\text{t}/(\text{km}^2 \cdot \text{a})$ ，年均土壤侵蚀量 1713.47t 。

(4) 水土流失危害

工程建设施工及运行过程中，除道路工程区、取料场开挖及桥梁开挖存在部分的水土流失外，未产生其他水土流失灾害事件，未造成安全事故和财产损失，也未危害到当地人居、及当地农田的正常生活生产。

(5) 水土流失重点防治区划分情况

根据水利部《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）和《贵州省水利厅关于印发贵州省水土流失重点预防区和重点治理区划分成果的通知》（黔水保〔2015〕82号），本项目位于贵州省安顺市紫云县境内，为建设类项目，不属于在国家级水土流失重点防治区，项目所在的紫云县板当镇属于黔西南岩溶石漠化国家级水土流失重点治理区，且项目沿线分布有居民、河流，应提高防治标准。因此，本工程水土流失防治标准执行建设类项目一级标准。设计水平年的规划目标值：扰动土地治理率 95%，水土流失总治理度 97%，土壤流失控制比 1，拦渣率 95%，植被恢复系数 99%，林草覆盖率 27%。因此，根据相关规程规范，本项目水土流失防治标准执行建设类一级标准。

2、水土保持方案和设计情况

2.1 主体工程设计

安顺市发展和改革委员会于2015年4月25日印发了《关于G354营盘至紫云县城公路改扩建工程可行性研究报告的批复》（安发改产业〔2015〕173号），2015年12月23日贵州省交通运输厅印发了《关于G354营盘至紫云县城公路改扩建工程初步设计批复（黔交公〔2015〕11号）》，贵州省安顺公路管理局委托贵州省交通规划勘察设计研究院股份有限公司编制完成了施工图设计，后又委托施工单位（中交第四公路局有限公司）现场施工。

2.2 水土保持方案

贵州省安顺公路管理局根据《中华人民共和国水土保持法》、《中华人民共和国水土保持法实施条例》、《开发建设项目水土保持方案管理办法》等法律法规的有关规定，贵州省安顺公路管理局于2017年12月14日委托贵州众汇山水生态工程有限公司承担G354营盘至紫云县城公路改扩建工程水土保持方案报告书的编制工作；2018年4月20日安顺市水务局专家组对《G354营盘至紫云县城公路改扩建工程水土保持方案报告书（送审稿）》进行技术评审会议并通过专家评审，根据专家意见修改完成《G354营盘至紫云县城公路改扩建工程水土保持方案报告书》（报批稿），并于2018年7月12日获得安顺市水务局下发的批复《关于G354营盘至紫云县城公路改扩建工程水土保持方案的批复》（安市水复〔2018〕47号）。

2.2.1 水土流失防治责任范围

根据《G354营盘至紫云县城公路改扩建工程水土保持方案报告书》（安市水复〔2018〕47号），本项目水土流失防治责任范围总面积为126.77hm²，其中项目建设区永久占地面积为95.19hm²，临时占地面积为19.16hm²。

表 2-1 水土保持方案设计水土流失防治责任范围表

| 项目分区 | | 水土流失防治责任范围(hm ²) | | | 直接影响区 | 合计 |
|-------|-------|------------------------------|-------|------|-------|--------|
| | | 建设区占地 | | 临时占地 | | |
| 一级 | 二级 | 小计 | 永久占地 | | 临时占地 | |
| 路基工程区 | | 93.21 | 93.21 | | 9.32 | 102.53 |
| 桥梁工程区 | | 0.65 | 0.65 | | 0.07 | 0.72 |
| 料场区 | 1号石料场 | 0.50 | | 0.50 | 0.05 | 0.55 |
| | 2号石料场 | 1.50 | | 1.50 | 0.15 | 1.65 |
| | 3号石料场 | 1.35 | | 1.35 | 0.14 | 1.49 |

| | | | | | | |
|-------|-------|--------|-------|-------|-------|--------|
| | 小计 | 3.35 | | 3.35 | 0.34 | 3.69 |
| 弃渣场区 | 1号弃渣场 | 0.88 | | 0.88 | 0.09 | 0.97 |
| | 2号弃渣场 | 1.88 | | 1.88 | 0.19 | 2.07 |
| | 3号弃渣场 | 0.52 | | 0.52 | 0.05 | 0.57 |
| | 4号弃渣场 | 0.72 | | 0.72 | 0.07 | 0.79 |
| | 5号弃渣场 | 0.35 | | 0.35 | 0.04 | 0.39 |
| | 6号弃渣场 | 0.44 | | 0.44 | 0.04 | 0.48 |
| | 7号弃渣场 | 0.34 | | 0.34 | 0.03 | 0.37 |
| | 8号弃渣场 | 1.62 | | 1.62 | 0.16 | 1.78 |
| | 9号弃渣场 | 0.42 | | 0.42 | 0.04 | 0.46 |
| | 小计 | 7.17 | | 7.17 | 0.72 | 7.89 |
| 附属设施区 | 公路养护站 | 1.33 | 1.33 | | 0.27 | 1.60 |
| | 施工便道 | 3.49 | | 3.49 | 0.70 | 4.19 |
| | 施工场地 | 2.47 | | 2.47 | 0.49 | 2.96 |
| | 拌合站 | 2.00 | | 2.00 | 0.40 | 2.40 |
| | 预制场 | 0.67 | | 0.67 | 0.13 | 0.80 |
| | 小计 | 9.96 | 1.33 | 8.63 | 1.99 | 11.95 |
| 合计 | | 114.34 | 95.19 | 19.16 | 12.43 | 126.77 |

2.2.2 水土流失防治目标

按照《开发建设项目水土流失防治标准》，本项目水土保持方案设计水土流失防治目标如下：扰动土地整治率 95%，水土流失总治理度 97%，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 27%。

2.2.3 水土保持方案措施设计及工程量

本项目水土保持方案设计各防治分区防治措施布设如下：

(1) 路基工程区：①工程措施：剥离和收集表土 120797m³，土地整治 25.39hm²；60×60 矩形路基边沟 51388m，急流槽 8 处，60×60 梯形排水沟 11181m，60×60 矩形截水沟 490m，衬砌拱骨架植物护坡 5.49hm²，喷播草籽护坡 4.20hm²，拱形骨架植草护坡 3.54hm²，挂网喷射混凝土植草护坡 6.34hm²；②植物措施：种植香樟 18240 株，种植灌木（金叶女贞）护坡 4.00hm²，种植油麻藤 2642 株，喷射草籽绿化（三叶草）19.57hm²；③临时措施：临时拦挡 1530m，临时排水沟 6040m，临时沉砂池 15 口，覆盖 24159m²。

(2) 桥梁工程区：①临时措施：临时拦挡 102m，临时覆盖 210m²。

(3) 料场区: ①工程措施: 土地整治 3.18hm², 截水沟 1030m, 排水沟 900m, 沉沙池 3 座; ②植物措施: 种植桂花 796 株, 金叶女贞 7956 株, 油麻藤 152 株, 混播三叶草(狗牙根) 3.18hm²; ③临时措施: 临时拦挡 477m, 临时排水沟 716m, 临时沉沙池 3 座。

(4) 弃渣场区: ①工程措施: 土地整治 6.81hm², 挡渣墙 310m, 截水沟 3370m, 排水沟 935m, 沉沙池 14 座; ②植物措施: 种植香樟 1703 株, 金叶女贞 20435 株; 混播三叶草(狗牙根) 6.81hm²; ③临时措施: 临时拦挡 1022m, 临时苫布覆盖 4087m², 临时排水沟 1226m, 临时沉沙池 9 座。

(5) 附属设施区: ①工程措施: 土地整治 4.88hm², 排水沟 820m, 沉沙池 4 座; ②植物措施: 种植桂花 1221 株, 金叶女贞 14649 株; 混播三叶草(狗牙根) 4.88hm²; ③临时措施: 临时苫布覆盖 1110m², 临时排水沟 475m, 临时沉沙池 3 座。

表 2-2 方案设计水土保持工程措施工程量表

| 项目区 | 工程措施 | 工程量 | | | | | | | | | | |
|-------|------|-----|--------|----------|----------|----------|--------------|----------------|---------------|----------|----------|--------|
| | | 单位 | 数量 | 土方开挖(m³) | 石方开挖(m³) | 土方回填(m³) | M7.5 浆砌石(m³) | M10 水泥砂浆抹面(m²) | C15 混凝土浇筑(m³) | 碎石垫层(m³) | 表土剥离(m³) | 覆土(m³) |
| 路基工程区 | 土地整治 | hm² | 25.39 | | | | | | | | | 76166 |
| | 表土剥离 | m³ | 120797 | | | | | | | | 120797 | |
| 桥梁工程区 | | | | | | | | | | | | |
| 料场区 | 土地整治 | hm² | 3.18 | | | | | | | | | 9548 |
| | 截水沟 | m | 1030 | 485.83 | 208.21 | 173.51 | 493.82 | 1771.21 | | | | |
| | 排水沟 | m | 900 | 480.15 | 205.78 | 171.48 | 454.21 | 1514.02 | | | | |
| | 沉沙池 | 座 | 3 | 7.65 | 3.28 | 2.73 | 2.96 | 30.28 | 0.59 | 0.59 | | |
| 弃渣场区 | 土地整治 | hm² | 6.81 | | | | | | | | | 20435 |
| | 挡渣墙 | m | 310 | 749.30 | 499.53 | 312.21 | 3135.98 | | 21.73 | | | |
| | 截水沟 | m | 3370 | 2058.34 | 882.15 | 735.12 | 1859.43 | 6735.77 | | | | |
| | 排水沟 | m | 935 | 498.83 | 213.78 | 178.15 | 471.87 | 1572.90 | | | | |
| | 沉沙池 | 座 | 14 | 35.72 | 15.31 | 21.87 | 13.82 | 141.31 | 2.75 | 2.75 | | |
| 附属设施区 | 土地整治 | hm² | 4.88 | | | | | | | | | 14649 |
| | 排水沟 | m | 820 | 829.58 | 355.53 | 296.28 | 430.95 | 89.06 | | | | |
| | 沉沙池 | 座 | 4 | 3.83 | 1.64 | 1.37 | 1.48 | 15.14 | 0.29 | 0.29 | | |
| 合计 | | | | 5149.24 | 2385.22 | 1892.73 | 6864.51 | 11869.69 | 25.36 | 3.63 | 120797 | 120797 |

表 2-3 主体措施工程量表

| 序号 | 项目名称 | 单位 | 数量 |
|----|----------------|-----------------|-------|
| I | 工程措施 | | |
| 一 | 路基工程区 | | |
| 1 | 浆砌片石边沟(60×60) | m | 51388 |
| 2 | 急流槽 | 处 | 8 |
| 3 | 梯形排水沟(60×60) | m | 11181 |
| 4 | 矩形截水沟(60×60) | m | 490 |
| 5 | 衬砌拱骨架植物护坡 | hm ² | 5.49 |
| 6 | 喷播草籽护坡 | hm ² | 4.2 |
| 7 | 拱形骨架植草护坡 | hm ² | 3.54 |
| 8 | 挂网喷射混凝土植草护坡 | hm ² | 6.34 |
| II | 植物措施 | | |
| 一 | 路基工程区 | hm ² | 25.39 |
| 1 | 香樟(胸径 15~15cm) | 株 | 18240 |
| 2 | 喷播草种 | hm ² | 19.57 |
| 3 | 灌木护坡 | hm ² | 4 |

表 2-4 方案设计水土保持植物措施工程量表

| 项目区 | 绿化面积(hm ²) | 工程量 | | | | | | | | | |
|-------|------------------------|----------------------|--------|----------------------|-------|----------------------|-------|----------------------|-------|----------------------|-------|
| | | 种草 | | 乔木 | | | | 灌木(株) | | | |
| | | 狗牙根(三叶草) | | 桂花 | | 香樟 | | 金叶女贞 | | 油麻藤 | |
| | | 面积(hm ²) | 重量(kg) | 面积(hm ²) | 株数(株) |
| 路基工程区 | 25.39 | 25.39 | | | | 已计入 | 19152 | | | | 2774 |
| 料场区 | 3.18 | 3.18 | 133.67 | 已计入 | 835 | 已计入 | | 已计入 | 8354 | 已计入 | 160 |
| 弃渣场区 | 6.81 | 6.81 | 286.08 | 草占地 | | 1788 | | 21456 | | | |
| 附属设施区 | 4.88 | 4.88 | 205.09 | | 1282 | | | 15381 | | | |
| 合计 | 40.27 | 40.27 | 624.83 | | 2117 | | 20940 | | 45192 | | 2934 |

表 2-5 方案设计水土保持临时措施工程量表

| 项目区 | 序号 | 项目名称 | 单位 | 工程量 |
|-------|----|--------|----------------|-------|
| 路基工程区 | 1 | 人工土袋拦挡 | m ³ | 1698 |
| | 2 | 临时苫布覆盖 | m ² | 26817 |
| | 3 | 临时排水沟 | m | 6704 |
| | 4 | 临时沉沙池 | 座 | 17 |
| 桥梁工程区 | 1 | 人工土袋拦挡 | m ³ | 113 |
| | 2 | 临时苫布覆盖 | m ² | 233 |
| 料场区 | 1 | 人工土袋拦挡 | m ³ | 530 |
| | 2 | 临时排水沟 | m | 795 |
| | 3 | 临时沉沙池 | 座 | 3 |
| 弃渣场区 | 1 | 人工土袋拦挡 | m ³ | 1134 |
| | 2 | 临时苫布覆盖 | m ² | 4536 |
| | 3 | 临时排水沟 | m | 1361 |
| | 4 | 临时沉沙池 | 座 | 10 |
| 附属设施区 | 1 | 临时苫布覆盖 | m ² | 1232 |

| | | | | |
|--|---|-------|---|-----|
| | 2 | 临时排水沟 | m | 527 |
| | 3 | 临时沉沙池 | 座 | 3 |

2.3 水土保持方案变更

根据本项目施工图设计资料，本项目实际建设过程中土石方量、水土保持措施、弃渣场数量、规模及位置没有发生重大变更，依据《中华人民共和国水土保持法》、《贵州省生产建设项目水土保持管理办法》（黔水办[2018]19号）等相关法律法规要求，本项目不属于“重大变更”情况，不需编报水土保持方案并报原审批单位审批或备案（详见表 2-6）。

表 2-6 G354 营盘至紫云县城公路改扩建工程水土保持变更情况表

| 黔水办【2018】19 号文规定的内容 | 批复水保方案 | 项目实施（项目实施） | 变化情况 | 是否构成重大变更 | |
|--|--|---|--|-----------------|---|
| 第十条水土保持方案经批准后，需重新办理立项手续的；生产建设项目地点、规模发生重大变化的；水土流失防治责任范围增加 30% 以上的或项目总占地面积增加 30% 以上的；开挖填筑土石方总量增加 30% 以上的；线型项目增加里程超出原设计线路长度 20% 的；线型工程（输变电项目除外）线路横向位移超出 300 米以上的长度累计达到原设计线路长度 20% 以上的；有以上情形之一的，生产建设单位应当补充或者修改水土保持方案，报原审批机构审批。 | (1) 需要重新办理立项手续的 | / | / | 无 | 否 |
| | (2) 生产建设项目地点规模发生重大变化的 | 建设地点：安顺市紫云县 | 建设地点：安顺市紫云县 | 无 | 否 |
| | (3) 水土流失防治责任范围增加 30% 以上的或项目总占地面积增加 30% 以上的 | 方案设计征占地面积约 126.77hm ² ，其中主体工程永久占地面积约为 95.19hm ² ，临时工程占地面积总计约 19.16hm ² 。 | 工程实际征占地面积约 117.04hm ² ，其中工程永久占地面积约为 102.30hm ² ，临时工程占地面积总计约 14.74hm ² 。 | 无 | 否 |
| | (4) 开挖填筑土石方总量增加 30% 以上 | 土石方挖填总量为 257.58 万 m ³ ，挖方总量 146.46 万 m ³ ，填方总量为 111.12 万 m ³ 。 | 土石方挖填总量为 211.21 万 m ³ ，挖方总量 127.68 万 m ³ ，填方总量为 83.53 万 m ³ 。 | 无 | 否 |
| | (5) 线型项目增加里程超出原设计线路长度 20% 的 | 批复方案设计里程全长 50.471km | 实际线路里程全长 42.427km | 减少 8.044km | 否 |
| | (6) 线路横向位移超出 300 米以上的长度累计达到原设计线路长度 20% 以上的。 | 50.471km | 42.427km | 减少 | 否 |
| 第十一条水土保持方案实施过程中，水土保持措施发生下列重大变更之一的，生产建设单位或个人应当补充或者修改水土保持方案报原审批单位依法审批。 | (1) 表土剥离量减少 30% 以上 | 剥离表土约 12.08 万 m ³ | 剥离表土约 19.37 万 m ³ | 表土剥离增加 | 否 |
| | (2) 植物措施总面积减少 30% 以上 | 植物措施总面积 40.27hm ² | 植物措施总面积 45.88hm ² | 植物措施面积增加 13.93% | 否 |
| | (3) 水土保持重要单位工程措施体系发生变化，可能导致水土保持功能显著降低或丧失的 | 措施体系与批复方案基本一致 | | / | 否 |
| 第十二条在水土保持方案确定的弃渣场外新设弃渣场，堆渣量超过 10 万立方米或占地面积超过 1 公顷的；需要提高弃渣场堆渣量达到 20% 以上的，生产建设单位 | (1) 在水土保持方案确定的弃渣场外新设弃渣场的，堆渣量超过 10 万立方米或占地面积超过 1 公顷的（以下简称“双十原则”）； | 《水保方案》批复建设设计使用弃渣场共计 9 处，全为新设弃渣场，总弃渣量约为 35.34 万 m ³ | 工程建设实际使用弃渣场共计 9 处，全为方案设计弃渣场，总弃渣量约为 44.15 万 m ³ | 无 | 否 |

| | | | | | |
|--|--------------------------------|------------------------------|-------------------------------------|----------|----------|
| <p>应当在弃渣前编制弃渣场水土保持方案报告书，报原审批单位依法审批。新设取料场取料量超出 10 万立方米的，取料前应当编制料场的水土保持方案报告书，报原审批单位依法审批。</p> | <p>(2) 新设取料场取料量超出 10 万立方米的</p> | <p>《水保方案》批复设计使用取料场共计 3 处</p> | <p>工程建设实际使用取料场共计 2 处，全部为方案设计取料场</p> | <p>无</p> | <p>否</p> |
| <p style="text-align: center;">结论：本工程不属于重大变更，不需编制水土保持方案变更报告书。</p> | | | | | |

2.4 水土保持投资

根据《G354 营盘至紫云县城公路改扩建工程水土保持方案报告书》（报批稿）（安市水复〔2018〕47号）可知，本项目水土保持总投资为 6735.65 万元，其中主体已列投资为 5218.80 万元。水土保持工程建设静态投资 6598.44 万元，水土保持补偿费 137.21 万元。水土保持工程建设静态投资中，工程措施费 3581.02 万元，植物措施 2633.87 万元，临时工程投资 63.90 万元，独立费用 112.20 万元（水土保持监理费 25 万元，水土保持监测费 31.76 万元），基本预备费 118.20 万元。

表 2-6 水土保持方案设计水土保持投资表单位：元

| 序号 | 项目名称 | 建安工程费 | 主体列入 | 方案新增 | 合计 |
|-----|---------------|----------|----------|----------|----------|
| | 第一部分 工程措施 | 35810256 | 27426547 | 8383709 | 35810256 |
| (一) | 路基工程区 | 31237895 | 27426547 | 3811348 | 31237895 |
| (二) | 桥梁工程区 | | | | |
| (三) | 料场区 | 760811 | | 760811 | 760811 |
| (四) | 渣场区 | 3181714 | | 3181714 | 3181714 |
| (五) | 附属设施区 | 629836 | | 629836 | 629836 |
| | 第二部分植物措施 | 26338671 | 24761411 | 1577260 | 26338671 |
| (一) | 路基工程区 | 24840804 | 24761411 | 79393 | 24840804 |
| (二) | 桥梁工程区 | | | | |
| (三) | 料场区 | 339689 | | 339689 | 339689 |
| (四) | 渣场区 | 616819 | | 616819 | 616819 |
| (五) | 附属设施区 | 541359 | | 541359 | 541359 |
| | 第三部分 临时工程 | 638968 | | 638968 | 638968 |
| (一) | 临时防护工程 | 482319 | | 482319 | 482319 |
| (二) | 其他临时工程 | 156649 | | 156649 | 156649 |
| | 第四部分独立费用 | | | 1274639 | 1274639 |
| (一) | 建设管理费 | | | 211999 | 211999 |
| (二) | 工程建设监理费 | | | 250000 | 250000 |
| (三) | 水保方案编制费 | | | 235000 | 235000 |
| (四) | 水土保持监测费 | | | 317640 | 317640 |
| (五) | 竣工验收费 | | | 260000 | 260000 |
| | 第一至四部分合计 | 62787895 | 52187958 | 11874576 | 64062534 |
| | 第五部分预备费 | | | | 1921876 |
| (一) | 基本预备费 | 一至四部分×3% | | | 1921876 |
| | 第六部分静态总投资 | | | | 65984410 |
| | 水土保持补偿费 | | | | 1372080 |
| | 第七部分 水土保持工程投资 | | | | 67356490 |

2.5 水土保持后续设计

本项目水保方案设计包含了现场大部分水土保持措施设计,建设单位已按照水保方案设计措施进行实施,为增强项目区内的排水措施、拦挡措施及绿化措施,建设单位根据项目主体施工图设计增设了路基工程区的急流槽、涵洞帽石、涵洞等排水措施系统完善,对项目区路面集水及坡面集水能有效的排出,为了增强项目区整体景观绿化美观性及物种多样性,建设单位在严格控制水土保持投资和水土保持施工质量及进度下,主要采取景观性树种对项目区道路两侧进行绿化,结合本项目水土保持方案防治标准及措施布局,项目区主要实施的措施为:在路基工程区两侧种植部分行道树(复羽叶栎树、紫薇、桂花等)、在道路两侧种植红叶石楠球、黄花槐、迎春花、金叶女贞苗、爬山虎、杜英、紫叶李、茶海球、夏鹃球等进行绿化,对边坡防护采取拱形骨架护坡、植草护坡、喷播植草护坡等方式进行治疗,对弃渣场进行修建挡土墙、截排水沟及覆土撒播草种绿化方式进行恢复治理,对取料场进行种植爬藤植物、挂植物攀爬网及覆土绿化方式进行恢复治理,项目区各区域治理效果明显,项目建设过程中施工单位严格按照施工图进行施工,经实施后现场治理情况基本达到水土保持方案的要求,治理效果明显。

3、水土保持方案实施情况

3.1 水土流失防治责任范围

根据《开发建设项目水土保持方案技术规范》（SL204-98）的有关规定，查阅施工图设计、监理计量资料、报验申请、征地批复、临时征地表、交工验收及业主提供的用地红线图等资料，工作人员利用 GPS 对项目建设区域进行量测，并结合项目区高分二号拍摄的分辨率为 2m 的遥感影像，利用 ARCGIS10.2 对项目建设区范围进行勾绘并到实地进行勾绘图斑边界落界精度进行复核，最终得到本项目实际水土流失防治责任范围总面积为（建设区永久征占地面积和临时占地面积，全部位于贵州省安顺市紫云县境内）共计 126.77hm²。由于项目建设已不再对周边产生影响，故直接影响区不纳入本次验收范围。详细的防治责任范围见表 3-3。各分区防治责任范围实际情况如下：

（1）路基工程区

根据施工图设计资料并结合实际建设情况，G354 营盘至紫云县城公路改扩建工程起于长顺县营盘乡牛滚塘南面，于紫云县与长顺县县界处顺接原 S309，全线经小洛麦、大洛麦、洛麦村、关峨寨、泡桐关、下麻窝、野猫井、板当镇、小板当、大塘、撒金、沙子哨、下坝田、上岜易、团丰村、黄土寨、江洞沟到达紫云县城边界。道路总长 42.427km，道路宽度为 8.5，设计速度为 V=40Km/h。最大纵坡 11 处 8%，最大坡长 2422.74m。路面采用沥青混凝土路面，为二级公路。横断面设计如下：

K0+000~K42+427 段路基宽 8.5m，路基断面组成为，即：0.75m（土路肩）+2×3.50m（行车道）+0.75m（土路肩），行车道横坡为 2%，土路肩横坡为 4%。

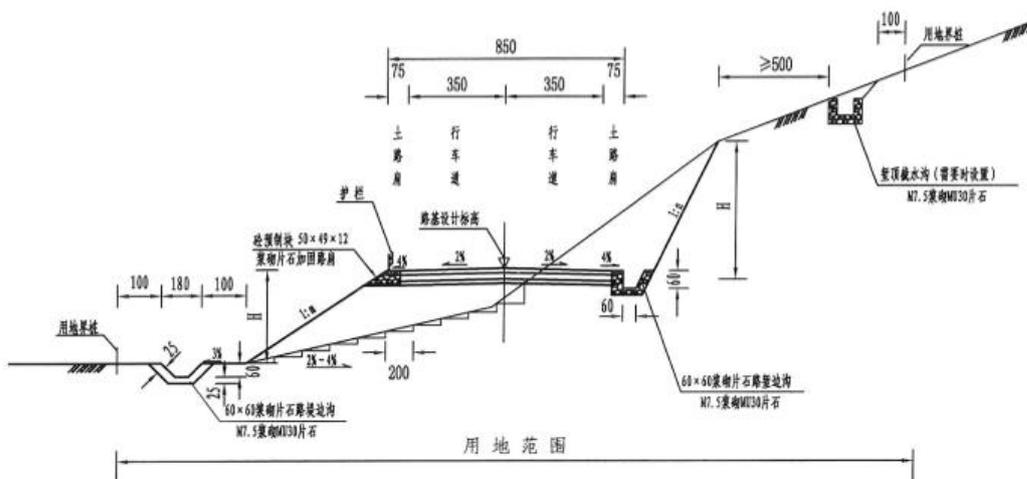


图 3-1 8.5m 路基横断面图

(2) 桥梁工程区

根据《G354 营盘至紫云县城公路改扩建工程施工图设计》及项目实际建设情况，桥梁工程区包括桥梁和涵洞，共占地 0.63hm²。沿线共设中桥 191.58 米/3 座、小桥 81.04 米/3 座，涵洞 141 道。中桥 3 座，桥长 191.58m，占地 0.50hm²；全线设置小桥 3 座，桥梁全长 81.04m，占地 0.1hm²；新建涵洞 141 道，跨径均不低于 1.5m，净高一般不小于 1.5m，占地 0.03hm²；总占地面积为 0.63hm²，全部为永久占地。详见下表：

表 3-1 桥梁一览表

| 序号 | 中心桩号 | 桥名 | 桥梁长度 (m) |
|----|---------|-------|----------|
| 1 | K19+412 | 撒金中桥 | 92 |
| 2 | K34+895 | 长征中桥 | 32.08 |
| 3 | K20+776 | 沙子哨中桥 | 67.50 |
| 4 | K12+390 | 板当小桥 | 27.04 |
| 5 | K28+446 | 小高寨小桥 | 28 |
| 6 | K48+058 | 跨城河小桥 | 26 |

(3) 弃渣场区

根据主体工程施工、监理等相关资料结合现场实际情况，本工程建设实际使用了弃渣场 9 处，弃渣总量约 44.15 万 m³，征占地面积共计 6.96hm²，全部为临时占地。

(4) 取料场区

根据主体工程施工、监理等相关资料结合现场实际情况，本工程建设实际开采和使用了取料场 2 处，取料总量约 18.52 万 m³，征占地面积共计 3.88hm²，全部为临时占地。

(5) 附属设施区

根据主体工程施工、监理等相关资料结合现场实际情况，本工程建设实际使用了施工生产办公场地 3 处，施工便道 160 米，拌合站 3 处，征占地面积共计 3.90hm²，全部为临时占地。

表 3-2 验收认定的水土流失防治责任范围表 单位：hm²

| 项目分区 | | 水土流失防治责任范围(hm ²) | | | | 合计 |
|-------|--------|------------------------------|--------|------|-------|--------|
| | | 建设区占地 | | | 直接影响区 | |
| 一级 | 二级 | 小计 | 永久占地 | 临时占地 | | |
| 路基工程区 | | 101.67 | 101.67 | | 0 | 101.67 |
| 桥梁工程区 | | 0.63 | 0.63 | | 0 | 0.63 |
| 料场区 | 1 号石料场 | 0.5 | | 0.5 | 0 | 0.5 |
| | 3 号石料场 | 3.38 | | 3.38 | 0 | 3.38 |
| | 小计 | 3.88 | | 3.88 | 0 | 3.88 |

| | | | | | | |
|-------|-------|--------|-------|-------|---|--------|
| 弃渣场区 | 1号弃渣场 | 0.88 | | 0.88 | 0 | 0.88 |
| | 2号弃渣场 | 1.37 | | 1.37 | 0 | 1.37 |
| | 3号弃渣场 | 0.48 | | 0.48 | 0 | 0.48 |
| | 4号弃渣场 | 0.53 | | 0.53 | 0 | 0.53 |
| | 5号弃渣场 | 0.35 | | 0.35 | 0 | 0.35 |
| | 6号弃渣场 | 0.44 | | 0.44 | 0 | 0.44 |
| | 7号弃渣场 | 0.34 | | 0.34 | 0 | 0.34 |
| | 8号弃渣场 | 1.94 | | 1.94 | 0 | 1.94 |
| | 9号弃渣场 | 0.63 | | 0.63 | 0 | 0.63 |
| | 小计 | 6.96 | | 6.96 | 0 | 6.96 |
| 附属设施区 | 施工便道 | 0.11 | | 0.11 | 0 | 0.11 |
| | 施工场地 | 2.47 | | 2.47 | 0 | 2.47 |
| | 拌合站 | 1.32 | | 1.32 | 0 | 1.32 |
| | 小计 | 3.9 | | 3.9 | 0 | 3.9 |
| 合计 | | 117.04 | 102.3 | 14.74 | 0 | 117.04 |

表 3-3 项目建设区防治责任范围变化对照表

单位: hm²

| 项目组成 | | 防治责任范围 (hm ²) | | | | | | 备注 |
|-------|--------|---------------------------|--------|--------|--------|-------|-------|--|
| | | 方案设计 | | 监测结果 | | 变化情况 | | |
| | | 合计 | 建设区占地 | 合计 | 建设区占地 | 合计 | 建设区占地 | |
| 一级 | 二级 | | | | | | | |
| 路基工程区 | | 102.53 | 102.53 | 101.67 | 101.67 | -0.86 | -0.86 | 道路建设长度为 42.427km, 较方案设计长度 50.471km 减少 8.044km。 |
| 桥梁工程区 | | 0.72 | 0.72 | 0.63 | 0.63 | -0.09 | -0.09 | |
| 料场区 | 1 号石料场 | 0.55 | 0.55 | 0.5 | 0.5 | -0.05 | -0.05 | 2#石料场权属为地方国土局, 本项目所需石料按照方量计价进行购买, 所以 2#石料场防治责任范围不纳入本次验收范围。 |
| | 2 号石料场 | 1.65 | 1.65 | 0 | 0 | -1.65 | -1.65 | |
| | 3 号石料场 | 1.49 | 1.49 | 3.38 | 3.38 | 1.89 | 1.89 | |
| | 小计 | 3.69 | 3.69 | 3.88 | 3.88 | 0.19 | 0.19 | |
| 弃渣场区 | 1 号弃渣场 | 0.97 | 0.97 | 0.88 | 0.88 | -0.09 | -0.09 | 弃渣场实际占地较方案设计占地减少 0.93hm ² , 弃渣场数量未发生变化, 位置未发生变化。 |
| | 2 号弃渣场 | 2.07 | 2.07 | 1.37 | 1.37 | -0.7 | -0.7 | |
| | 3 号弃渣场 | 0.57 | 0.57 | 0.48 | 0.48 | -0.09 | -0.09 | |
| | 4 号弃渣场 | 0.79 | 0.79 | 0.53 | 0.53 | -0.26 | -0.26 | |
| | 5 号弃渣场 | 0.39 | 0.39 | 0.35 | 0.35 | -0.04 | -0.04 | |
| | 6 号弃渣场 | 0.48 | 0.48 | 0.44 | 0.44 | -0.04 | -0.04 | |
| | 7 号弃渣场 | 0.37 | 0.37 | 0.34 | 0.34 | -0.03 | -0.03 | |
| | 8 号弃渣场 | 1.78 | 1.78 | 1.94 | 1.94 | 0.16 | 0.16 | |
| | 9 号弃渣场 | 0.46 | 0.46 | 0.63 | 0.63 | 0.17 | 0.17 | |
| | 小计 | 7.89 | 7.89 | 6.96 | 6.96 | -0.93 | -0.93 | |
| 附属设施区 | 公路养护站 | 1.6 | 1.6 | 0 | 0 | -1.6 | -1.6 | 取消公路养护站及预制场的建设, 施工便道减少, 主要沿老路进行运输, 施工场地均为租用民房, 拌合站 3 处; 防治责任范围减少 8.05hm ² 。 |
| | 施工便道 | 4.19 | 4.19 | 0.11 | 0.11 | -4.08 | -4.08 | |
| | 施工场地 | 2.96 | 2.96 | 2.47 | 2.47 | -0.49 | -0.49 | |
| | 拌合站 | 2.4 | 2.4 | 1.32 | 1.32 | -1.08 | -1.08 | |
| | 预制场 | 0.8 | 0.8 | 0 | 0 | -0.8 | -0.8 | |
| | 小计 | 11.95 | 11.95 | 3.9 | 3.9 | -8.05 | -8.05 | |

| | | | | | | | |
|----|--------|--------|--------|--------|-------|-------|--|
| 合计 | 126.77 | 126.77 | 117.04 | 117.04 | -9.73 | -9.73 | |
|----|--------|--------|--------|--------|-------|-------|--|

3.2 弃渣场设置

根据本工程施工、监理等相关资料，经汇总分析统计，工程建设实际总挖方约 127.68 万 m³，总填方约 83.53 万 m³，弃渣总量 44.15 万 m³，本工程建设实际使用了弃渣场 9 处，征占地面积共计 6.96hm²。弃渣场实际使用情况详见表 3-4。

表 3-4 实际使用的弃渣场统计表

| 弃渣场名称 | 位置地点或桩号 | 占地面积 (hm ²) | 经纬度 | 实际弃渣量 (万 m ³) |
|--------|---------|-------------------------|---------------------------------|---------------------------|
| 1 号弃渣场 | K10+500 | 0.88 | N25°52'36.67", E106°14'40.58" | 2.86 |
| 2 号弃渣场 | K17+200 | 1.37 | N25°52'21.48", E106°12'16.40" | 13.57 |
| 3 号弃渣场 | K30+100 | 0.48 | N25°47'00.70", E106°10'37.98" | 1.77 |
| 4 号弃渣场 | K32+120 | 0.53 | N25°46'39.319", E106°10'02.082" | 4.69 |
| 5 号弃渣场 | K35+600 | 0.35 | N25°46'13.99", E106°08'57.76" | 0.85 |
| 6 号弃渣场 | K37+780 | 0.44 | N25°45'58.96", E106°07'54.18" | 4.48 |
| 7 号弃渣场 | K39+400 | 0.34 | N25°45'44.04", E106°07'21.25" | 1.4 |
| 8 号弃渣场 | K40+400 | 1.94 | N25°45'32.43", E106°07'04.39" | 12.37 |
| 9 号弃渣场 | K41+000 | 0.63 | N25°45'19.79", E106°07'00.38" | 2.16 |
| 合计 | | 6.96 | | 44.15 |

3.3 取料场设置

根据本工程施工、监理等相关资料以及现场调查，本工程建设实际使用了 2 处取料场，取料总量约 18.52 万 m³，征占地面积共计 3.69hm²。详见表 3-5。

表 3-5 实际使用的取料场统计表

| 石料场名称 | 位置地点或桩号 | 占地面积 (hm ²) | 实际取石量 (万 m ³) |
|--------|-----------------|-------------------------|---------------------------|
| 1 号石料场 | K4+580 左侧 50m | 0.50 | 61097 |
| 3 号石料场 | K23+300 右侧 150m | 3.38 | 124076 |
| 合计 | | 3.88 | 185173 |

3.4 水土保持措施总体布局

3.4.1 方案设计水土流失防治分区

根据《G354 营盘至紫云县城公路改扩建工程水土保持方案报告书》（报批稿）（安市水复〔2018〕47 号）将本项目划分为 5 个水土流失防治一级区，分别为：路基工程区、桥梁工程区、弃渣场区、取料场区及附属设施区；结合各一级分区工程布局 and 施工特点再划分为 17 个水土保持防治亚区，详见表 3-6。

表 3-6 水土流失防治分区表

| 项目分区 | |
|-------|----|
| 一级 | 二级 |
| 路基工程区 | |
| 桥梁工程区 | |

| | |
|-------|-------|
| 料场区 | 1号石料场 |
| | 2号石料场 |
| | 3号石料场 |
| 弃渣场区 | 1号弃渣场 |
| | 2号弃渣场 |
| | 3号弃渣场 |
| | 4号弃渣场 |
| | 5号弃渣场 |
| | 6号弃渣场 |
| | 7号弃渣场 |
| | 8号弃渣场 |
| | 9号弃渣场 |
| 附属设施区 | 公路养护站 |
| | 施工便道 |
| | 施工场地 |
| | 拌合站 |
| | 预制场 |

3.4.2 水土流失防治分区评价

根据现场实际情况分析调查，项目在建设过程中基本与水保方案设计防治分区一致，弃渣场数量及位置未发生重大变化，取料场减少一个，附属设施区的公路养护站及预制场未实施，本次验收阶段与方案设计基本一致，未发生重大变化，所以一级分区与水土保持方案分区基本一致，划分为5个水土流失防治一级区，分别为：路基工程区、桥梁工程区、取料场区、弃渣场区及附属系统区；根据实际情况将一级分区分为14个二级分区。经分析，工作组认为：本项目水土流失防治分区的划分遵循了建设时序基本相同、功能接近、工程布局相对集中的原则；结合现有场地用途，工程施工特征、施工工艺、施工组织及开发利用的特点，水土流失防治分区基本合理。水土流失防治分区表详见表3-8。

表 3-8 验收认定水土流失防治分区表

| 项目分区 | |
|-------|-------|
| 一级 | 二级 |
| 路基工程区 | |
| 桥梁工程区 | |
| 料场区 | 1号石料场 |
| | 3号石料场 |

| | |
|-------|-------|
| 弃渣场区 | 1号弃渣场 |
| | 2号弃渣场 |
| | 3号弃渣场 |
| | 4号弃渣场 |
| | 5号弃渣场 |
| | 6号弃渣场 |
| | 7号弃渣场 |
| | 8号弃渣场 |
| | 9号弃渣场 |
| 附属设施区 | 施工便道 |
| | 施工场地 |
| | 拌合站 |

3.4.3 水土保持措施总体布局

本项目水土保持方案根据主体设计的水土保持分析评价、主体工程总体布置和施工特点，以及项目建设区的水土流失预测结果和防治目标，结合项目区的地形地貌、地质、气候、土壤条件等，提出需补充、完善和细化的防治措施，与已界定的主体设计的水土保持工程共同组成本项目水土流失防治措施体系。该防治体系以项目建设区为重点防治区域，临时措施与永久措施相结合、工程措施与植物措施相结合，共同防治工程建设产生的水土流失，保护生态环境。

表 3-9 实际完成水土防治措施布局体系表

| 防治区 | 分类 | 水土保持措施体系 |
|-------|------|---|
| 路基工程区 | 工程措施 | 表土剥离、土地整治、挡土墙、截排水沟、急流槽、拱形骨架护坡、植草护坡、菱形护面墙、衬砌拱植物护坡、涵洞帽石、涵洞等 |
| | 植物措施 | 撒播草种、种植复羽叶栎树、红叶石楠球、黄花槐、迎春花、油麻藤、金叶女贞苗、紫薇、桂花、爬山虎、喷播植草、栽植灌木、种植乔木 |
| | 临时措施 | 临时拦挡、临时苫盖、临时沉砂池、临时排水沟 |
| 桥梁工程区 | 工程措施 | - |
| | 植物措施 | - |
| | 临时措施 | 临时拦挡 |
| 弃渣场区 | 工程措施 | 土地整治、截排水沟、挡土墙 |
| | 植物措施 | 种植灌木、撒播草种、种植苗木 |
| | 临时措施 | 临时拦挡、临时苫盖、临时沉砂池、临时排水沟 |
| 取料场区 | 工程措施 | 土地整治 |
| | 植物措施 | 种植爬藤植物、撒播草种、挂植物攀爬网 |
| | 临时措施 | 临时拦挡、临时沉砂池、临时排水沟 |
| 附属设施区 | 工程措施 | 土地整治 |
| | 植物措施 | 撒播草种 |
| | 临时措施 | 临时苫盖、临时沉砂池、临时排水沟 |

项目实际建设过程中，建设单位严格要求水土保持施工单位根据本项目水土保

持方案设计施工的基础上，结合各工程地形单元上水土流失的特点、危害程度以及公路项目建设的特点以路基工程区、取料场区及弃渣场区为重点治理单元，合理、全面、系统的规划，实施了各种符合工程地形单元的水土保持措施，形成了一个完整的以工程措施为先导、以土地整治与植物措施相结合的水土流失防治体系。这样既能有效控制项目建设区内水土流失，保护项目区的生态环境，又能保证项目建设和运营的安全。

根据项目主体工程竣工验收资料和本项目实际建设情况，水土保持措施布局如下：

（1）路基工程区：

①工程措施：表土剥离 19.37 万 m^3 ，土地整治 45.88 hm^2 ，浆砌片石边沟（60×60）40743m，梯形排水沟（60×60）24197m，矩形截水沟（60×60）6816m，急流槽 581m，菱形护面墙 405m，喷播草籽护坡（不挂网）72982 m^2 ，衬砌拱骨架植物护坡 24399 m^2 ，拱形骨架植草护坡 3.13 hm^2 ，涵洞帽石 87 个，涵洞 455m，喷播植草（挂网）3611 m^2 。

②植物措施：撒播草种 45.88 hm^2 ，种植复羽叶栎树 701 株，种植红叶石楠球 1888 株，种植黄花槐 1924 株，种植迎春花 275 株，种植油麻藤 2198 株，种植金叶女贞苗 2464 株，种植青峰 173 株，种植紫薇 93 株，种植桂花 402 株，种植爬山虎 9980 株，种植杜英 135 株，种植紫叶李 52 株，种植茶梅球 24 株，种植夏鹃球 37 株，灌木护坡 3.7 hm^2 。

③临时措施：临时土袋拦挡 1260m，临时排水沟 3200m，临时苫盖 2.13 hm^2 ，临时沉砂池 10 座。

（2）桥梁工程区：

①临时措施：临时土袋拦挡 120m，临时苫盖 200 m^2 。

（3）弃渣场区：

①工程措施：矩形截水沟 769m，挡渣墙 317m，土地整治 6.96 hm^2 。

②植物措施：撒播草种 6.96 hm^2 ，种植复羽叶栎树 390 株，种植红叶石楠球 195 株，种植黄花槐 215 株，种植金森女贞苗 228 株，种植杜英 85 株，种植紫叶李 105 株，种植茶梅球 40 株，种植夏鹃球 120 株。

③临时措施：临时土袋拦挡 650m，临时排水沟 1050m，临时苫盖 0.53 hm^2 ，临时沉砂池 9 座。

(4) 取料场区

①工程措施：土地整治 1.08hm²。

②植物措施：撒播草种 1.08hm²，种植黄花槐 50 株，种植爬山虎 380 株，挂植物攀爬网 0.63hm²。

③临时措施：临时土袋拦挡 520m，临时排水沟 640m，临时沉砂池 2 座。

(5) 附属设施区

①工程措施：土地整治 1.43hm²。

②植物措施：撒播草种 1.43hm²。

③临时措施：临时苫盖 800m，临时排水沟 460m，临时沉砂池 3 座。

3.5 水土保持设施完成情况

3.5.1 水土保持设施工程量

根据 G354 营盘至紫云县城公路改扩建工程提供的工程量收方记录以及我公司在现场实际测量的数据，截止 2021 年 7 月，项目建设区实施的水土保持措施如下：

工程措施有：表土剥离 19.37 万 m³，土地整治 55.35hm²，浆砌片石边沟（60×60）40743m，梯形排水沟（60×60）24197m，矩形截水沟（60×60）7585m，急流槽 581m，菱形护面墙 405m，喷播草籽护坡（不挂网）72982m²，衬砌拱骨架植物护坡 24399m²，拱形骨架植草护坡 3.13hm²，涵洞帽石 87 个，涵洞 455m，喷播植草（挂网）3611m²，挡渣墙 317m。

植物措施有：撒播草种 55.35hm²，种植复羽叶栎树 1091 株，种植红叶石楠球 2083 株，种植黄花槐 2189 株，种植迎春花 275 株，种植油麻藤 2198 株，种植金叶女贞苗 2692 株，种植青峰 173 株，种植紫薇 93 株，种植桂花 402 株，种植爬山虎 10360 株，种植杜英 220 株，种植紫叶李 157 株，种植茶梅球 64 株，种植夏鹃球 157 株，灌木护坡 3.70hm²，挂植物攀爬网 0.63hm²。

临时措施有：临时土袋拦挡 2550m，临时排水沟 5350m，临时苫盖 2.76hm²，临时沉砂池 24 座。

工作组经过对现场措施的防护情况进行分析后，认为现有措施布局较为合理，除项目区内取料场和弃渣场植被长势较差区域需进一步完善，路基工程区的部分边坡裸露区域需要补充措施外，其他区域措施的工程量基本可以满足水土保持防护要求。其中，3#取料场已移交给当地政府进行建设，目前对该区域只实施了挂植物攀爬网及部分复绿，后期该地块的建设管理交由接受单位进行后续管理；2#取料场防

治责任范围占地属于地方国土局，并已由地方国土局对其进行治理恢复，所以 2#弃渣场的防治责任范围面积及已实施的措施工程量不纳入本次验收范围；

实际完成的水土保持措施工程量及工程量对比变化详见表 3-10、3-11，现场实施情况详见效果图。

表 3-10 项目建设区实际完成水土保持措施工程量

| 项目分区 | | 单位 | 路基工程区 | 桥梁工程区 | 弃渣场 | 取料场 | 附属设施区 | |
|------|---------------|-----------------|-----------------|-------|------|------|-------|------|
| 工程措施 | 表土剥离 | m ³ | 193723 | | | | | |
| | 浆砌片石边沟（60×60） | m | 40743 | | | | | |
| | 梯形排水沟（60×60） | m | 24197 | | | | | |
| | 矩形截水沟（60×60） | m | 6816 | | 769 | | | |
| | 急流槽 | m | 581 | | | | | |
| | 菱形护面墙 | m | 405 | | | | | |
| | 喷播草籽护坡（不挂网） | m ² | 72982 | | | | | |
| | 衬砌拱骨架植物护坡 | m ² | 24399 | | | | | |
| | 拱形骨架植草护坡 | hm ² | 3.13 | | | | | |
| | 涵洞帽石 | 个 | 87 | | | | | |
| | 涵洞 | m | 455 | | | | | |
| | 喷播植草（挂网） | m ² | 3611 | | | | | |
| | 挡渣墙 | m | | | 317 | | | |
| | 土地整治 | hm ² | 45.88 | | 6.96 | 1.08 | 1.43 | |
| 措施类型 | 植物措施 | 复羽叶栎树(胸径 7-8cm) | 株 | 701 | | 390 | | |
| | | 撒播草种(狗牙根、三叶草) | hm ² | 45.88 | | 6.96 | 1.08 | 1.43 |
| | | 红叶石楠球(冠径 120cm) | 株 | 456 | | 195 | | |
| | | 红叶石楠球(冠径 20cm) | 株 | 1432 | | | | |
| | | 黄花槐(H=40cm) | 株 | 1924 | | 215 | 50 | |
| | | 迎春花(枝长大于 40cm) | 株 | 275 | | | | |
| | | 油麻藤(枝长大于 80cm) | 株 | 2198 | | | | |
| | | 金叶女贞苗(冠幅 40cm) | 株 | 2464 | | 228 | | |
| | | 青峰(胸径 2-3cm) | 株 | 173 | | | | |
| | | 紫薇(胸径 3-4cm) | 株 | 93 | | | | |
| | | 桂花(胸径 3-4cm) | 株 | 402 | | | | |
| | | 爬山虎(枝长大于 80cm) | 株 | 9980 | | | 380 | |
| | | 杜英(胸径 7-8cm) | 株 | 135 | | 85 | | |
| | | 紫叶李(胸径 3-5cm) | 株 | 52 | | 105 | | |
| | | 茶梅球(冠径 80cm) | 株 | 24 | | 40 | | |
| | | 夏鹃球(冠径 80cm) | 株 | 37 | | 120 | | |
| | | 灌木护坡 | hm ² | 3.7 | | | | |
| | | 挂植物攀爬网 | m ² | | | | 6300 | |
| 临时措施 | 临时拦挡 | m | 1260 | 120 | 650 | 520 | | |
| | 临时苫盖 | m ² | 21300 | 200 | 5250 | | 800 | |
| | 临时排水沟 | m | 3200 | | 1050 | 640 | 460 | |
| | 临时沉沙池 | 座 | 10 | | 9 | 2 | 3 | |

表 3-11 项目建设区方案设计与实际完成水土保持措施工程量对比表

| 项目分区 | | 单位 | 实际工 程量 | 设计工 程量 | 量差 | 备注 | |
|----------|----------------|-----------------|-----------------|-----------|--------|--------|--|
| 工程 措施 | 表土剥离 | m ³ | 193723 | 120797 | 72926 | | |
| | 浆砌片石边沟（60×60） | m | 40743 | 51388 | -10645 | | |
| | 梯形排水沟（60×60） | m | 24197 | 11181 | 13016 | | |
| | 矩形截水沟（60×60） | m | 7585 | 490 | 7095 | | |
| | 急流槽 | m | 581 | 8 | 573 | | |
| | 菱形护面墙 | m | 405 | 0 | 405 | | |
| | 喷播草籽护坡（不挂网） | m ² | 72982 | 42000 | 30982 | | |
| | 衬砌拱骨架植物护坡 | m ² | 24399 | 54900 | -30501 | | |
| | 涵洞帽石 | 个 | 87 | 0 | 87 | | |
| | 涵洞 | m | 455 | 0 | 454.5 | | |
| | 喷播植草（挂网） | m ² | 3611 | 40000 | -36389 | | |
| | 拱形骨架植草护坡 | hm ² | 3.13 | 3.54 | -0.41 | | |
| | 挂网喷射混凝土植草护坡 | hm ² | 0 | 6.34 | -6.34 | 未实施 | |
| | 挡渣墙 | m | 317 | 310 | 7 | | |
| | 土地整治 | hm ² | 55.35 | 40.26 | 15.09 | | |
| 措施 类型 | 植物 措施 | 复羽叶栎树(胸径 7-8cm) | 株 | 1091 | 0 | 1091 | |
| | | 撒播草种（狗牙根、三叶草） | hm ² | 55.35 | 40.27 | 15.08 | |
| | | 红叶石楠球（冠径 120cm） | 株 | 651 | 0 | 651 | |
| | | 红叶石楠球（冠径 20cm） | 株 | 1432 | 0 | 1432 | |
| | | 黄花槐(H=40cm) | 株 | 2189 | 0 | 2189 | |
| | | 迎春花(枝长大于 40cm) | 株 | 275 | 0 | 275 | |
| | | 油麻藤(枝长大于 80cm) | 株 | 2198 | 2934 | -736 | |
| | | 金叶女贞苗（冠幅 40cm） | 株 | 2692 | 45192 | -42500 | |
| | | 青峰(胸径 2-3cm) | 株 | 173 | 0 | 173 | |
| | | 紫薇(胸径 3-4cm) | 株 | 93 | 0 | 93 | |
| | 桂花(胸径 3-4cm) | 株 | 402 | 2117 | -1715 | | |
| | 爬山虎（枝长大于 80cm） | 株 | 10360 | 0 | 10360 | | |
| | 杜英（胸径 7-8cm） | 株 | 220 | 0 | 220 | | |
| | 紫叶李（胸径 3-5cm） | 株 | 157 | 0 | 157 | | |
| | 茶梅球（冠径 80cm） | 株 | 64 | 0 | 64 | | |
| | 夏鹃球（冠径 80cm） | 株 | 157 | 0 | 157 | | |
| | 香樟 | 株 | 0 | 20940 | -20940 | 未实施 | |
| | 灌木护坡 | hm ² | 3.7 | 4 | -0.3 | | |
| | 挂植物攀爬网 | m ² | 6300 | 0 | 6300 | | |
| | 临时 措施 | 临时拦挡 | m | 2550 | 3473 | -923 | |
| 临时苫盖 | | m ² | 27550 | 32818 | -5268 | | |
| 临时排水沟 | | m | 5350 | 9387 | -4037 | | |
| 临时沉沙池 | | 座 | 24 | 33 | -9 | | |

注：表中“+”表示工程量增加，“-”表示工程量减少

3.5.2 水土保持措施变化评价

一、水土保持工程措施评价：

(1) 路基工程区

方案设计在路基工程区主要布设工程措施为喷播草籽护坡、衬砌拱骨架植物护坡工程、拱形骨架植草护坡、挂网喷射混凝土植草护坡及土地整治等，并对项目区进行表土剥离，修建截排水沟、急流槽等工程措施；项目在实际建设过程中对道路两侧边坡进行多样工程防护，对道路排水进行合理布设，增设了菱形护面墙、涵洞帽石及涵洞等工程措施对项目区进行治理和倒排。实际未实施挂网喷射混凝土植草护坡，但对项目区水土保持及道路沿线景观美化都取得了不错的效果，特别是作为二级公路的一道靓丽的风景线。实施工程措施类型较与方案设计工程措施类型有所增加，使得项目区各区域工程措施都得到落实。

(2) 桥梁工程区

方案设计未对桥梁工程区进行工程措施设计，在实际建设过程中，桥梁工程区也未实施水土保持工程措施，主要为桥梁工程区不存在裸露区域及水土流失区域。

(3) 弃渣场区

方案设计在各弃渣场实施工程措施主要为在弃渣前首先应当在弃渣场下游修建挡渣墙，用于拦挡弃渣；弃渣堆放时应分层碾压，分台阶堆放，放坡坡比不应大于1:1.5，一般应控制在1:2~1:2.5以上，各台阶之间设置马道；沿弃渣体顶部外侧、马道修建截排水沟，用于排除弃渣场上游坡面来水或内部积水，截排水沟出口应与自然沟道连通；弃渣场位于沟道的，应在弃渣场上游外侧原地貌处修建排洪设施，用于排除弃渣上游沟道洪水。在实际实施过程中，项目区各弃渣场按照方案设计措施类型进行实施，整体治理效果明显，各渣场截止目前已安全稳定运行2年有余，在此运行期间未产生重大水土流失事件及安全事故，由于项目区9处弃渣场征用方式全部为临时占地，在弃渣场按照方案设计实施措施进行治理恢复验收通过后可交由农民进行复耕。其中1#弃渣场已移交，目前接收单位正在进行垃圾处理站的建设，占地及已实施措施纳入本次验收范围，后续管理由接收单位进行管理；3#弃渣场建设单位已治理完善后移交至接收单位，已建设为菌种养殖基地，占地及已实施措施纳入本次验收范围，后续管理由接收单位进行管理；

(4) 取料场区

取料场区方案设计工程措施主要为土地整治、修建截排水沟及沉砂池；实际实

施工程措施主要为土地整治，取料场各区域在土地整治实施治理效果明显，能有效的起到保持水土的作用。其中 3#取料场已移交给当地政府用做建设用地，目前以对坡面进行挂植物攀爬网，并已进行土地整治恢复，但恢复效果不明显，本次验收将占地及已实施措施纳入，后续管理交由接收单位进行管理。

（5）附属设施区

方案设计附属设施区主要有土地整治、排水沟及沉砂池等工程措施；附属设施区实际实施工程措施主要为土地整治，该区减少了公路养护站及预制场的建设，所以导致相应工程类型发生变化，但在施工便道使用完成后建设单位及时的对该区域进行了土地整治，该区域土地整治过后治理效果明显，能有效的防治水土流失，但拌合站治理效果不明显，还需加强拌合站区域的治理。

二、水土保持植物措施评价：

（1）路基工程区

水土保持方案设计的植物措施主要为在道路两侧种植行道树（香樟）、对道路两侧裸露区域进行绿化及对道路边坡进行喷播草种及灌木护坡方式进行恢复绿化。实际实施过程中，由于项目投资原因，取消了全线种植香樟行道树的方案设计，采取复羽叶栎树及红叶石楠球等乔灌木结合方式对部分道路两侧进行绿化，实施植物措施也能满足项目区绿化要求，但为了增强公路的景观绿化，特对道路上下边坡采取适宜的植物措施绿化方式进行绿化恢复，主要对边坡采取灌木护坡及喷播植草方式进行恢复，经过对该区的植物措施实施，路基工程区的整体绿化景观达到了不错的效果，道路两侧景观整体提升，水土保持治理效果显著，水土流失得到有效控制。

（2）弃渣场区

水土保持方案设计的植物措施主要为播撒草种、种植香樟及种植金叶女贞。在实际实施过程中，建设单位实施的植物措施主要为撒播草种、种植乔灌木（栎树、红叶石楠球、黄花槐、金叶女贞苗等）方式对弃渣场区域进行绿化，实施效果显著，但个别弃渣场绿化后草种长势较差，比如 4#弃渣场及 8 弃渣场，建议建设单位在后期针对长势较差的渣场区域及时的补植补种和养护，加强弃渣场的植被恢复，减少项目区裸露面积导致的水土流失增加，弃渣场区在植物措施实施后整体效果能满足方案设计要求，且项目区弃渣场已安全稳定的运行近两年，未产生重大水土流失事件。

（3）取料场区

水土保持方案设计的植物措施主要为播撒草种、种植桂花、金叶女贞及种植油麻藤进行植被恢复。实际实施过程中，取料场区的植物措施布设主要为撒播草种、挂植物攀爬网及种植爬山虎进行绿化，基本按照方案设计进行实施，通过水土保持植物措施实施效果显著，能有效的防治水土流失及改善取料场区地质环境，治理效果基本满足取料场方案设计要求。

（4）附属设施区

水土保持方案设计的植物措施主要为播撒草种、种植桂花及金叶女贞进行植被恢复。实际实施过程中，附属设施区的植物措施主要为撒播草种进行绿化，通过水土保持植物措施实施效果显著，能有效的防治水土流失，治理效果满足方案设计要求。

三、水土保持临时措施评价：

水土保持方案设计的临时措施主要包括临时土袋拦挡、临时排水沟、临时苫盖及布设临时沉砂池等。实际实施过程中，为了保证项目在施工过程中减少水土流失及便于项目施工需求，建设单位基本按照方案设计要求对施工期间进行临时排水沟的修建，主要作用是排出道路在施工过程中的积水，防治雨水直接对开挖道路及边坡直接进行冲刷导致水土流失量增加，临时土袋拦挡主要是对项目区开挖土石临时的进行拦挡，避免雨水直接冲刷至下游造成水土流失，建设单位在施工过程中在临时排水沟出口处布设临时沉砂池，减少了项目区开挖造成的水土流失量，在项目实施绿化后采取无纺布进行苫盖，确保雨水不直接对覆土面进行直接冲刷，减少了水土流失；建设单位在施工过程中进行了临时排水沟及临时土袋拦挡的实施，减少水土流失效果明显，起到了不错的排水、疏水、固土的作用，能够满足方案对临时措施设计要求。

综上所述，该项目在工程措施、植物措施及临时措施实施上基本按照方案设计要求进行实施，但由于考虑项目在实施过程中资金原因，减少了项目部分工程措施（挂网喷射混凝土植草护坡）的实施及部分植物措施的实施（减少全线种植香樟），但对工程各区域工程措施与植物措施有效的结合实施，能最大化满足达到项目区对水土保持及生态治理的要求，实际实施水土保持措施与水土保持方案设计的水土保持措施工程量有一定的出入；另一方面，考虑到项目施工建设的过程中的水土流失特点，对方案设计的水土保持措施进行了相应的优化，包括措施类型、施工工艺及措施选择等。根据我单位对现场水土保持设施的评估，认为现已实施的水土保持措施

体系与方案设计基本一致，甚至在部分区域增加了水土保持措施，现有水土保持设施基本能够满足项目的水土流失防治要求，能有效的防治项目建设造成的水土流失。

3.6 水土保持投资完成情况

评估组通过听取汇报、现场考察和查阅资料，就 G354 营盘至紫云县城公路改扩建工程水土保持方案所列水土保持概算与水土保持工程投资落实情况和资金的使用情况进行了细致的核查。评估资料依据：

- (1) 《G354 营盘至紫云县城公路改扩建工程水土保持方案报告书（报批稿）》；
- (2) 《关于 G354 营盘至紫云县城公路改扩建工程水土保持方案的批复》（安市水复〔2018〕47号）；
- (3) 《G354 营盘至紫云县城公路改扩建工程水土保持监测总结报告》；
- (4) 《G354 营盘至紫云县城公路改扩建工程水土保持监理总结报告》；
- (5) G354 营盘至紫云县城公路改扩建工程财务管理制度；
- (6) G354 营盘至紫云县城公路改扩建工程水土保持设施部分结算资料；
- (7) G354 营盘至紫云县城公路改扩建工程水土保持总投资为 4195.49 万元。其中：

- (1) 工程措施总投资 3186.29 万元，占水土保持总投资 75.95%；
- (2) 植物措施投资为 580.36 万元，占水保总投资的 13.83%；
- (3) 临时措施投资为 61.23 万元，占水保总投资的 1.46%；
- (4) 独立费用 112.20 万元、水土保持补偿费 137.21 万元、后期运营管护费 118.20 万元。

3.6.1 水土保持方案批复投资

根据《G354 营盘至紫云县城公路改扩建工程水土保持方案报告书》（报批稿）及其批复文件《关于 G354 营盘至紫云县城公路改扩建工程水土保持方案的批复》（安市水复〔2018〕47号），本项目水土保持总投资为 6735.65 万元，其中水土保持工程建设静态投资 6598.44 万元，主体工程投资 5218.80 万元，水土保持补偿费 137.21 万元。水土保持工程建设静态投资中，工程措施费 3581.03 万元，植物措施 2633.87 万元，临时工程投资 63.90 万元，独立费用 127.46 万元（水土保持监理费 25 万元，水土保持监测费 31.76 万元），基本预备费 192.19 万元。水土保持方案设计水土保持投资表见表 3-12。

表 3-12 方案设计水土保持投资表 单位：元

| 序号 | 项目名称 | 建安工程费 | 主体列入 | 方案新增 | 合计 |
|-----|---------------|----------|----------|----------|----------|
| | 第一部分 工程措施 | 35810256 | 27426547 | 8383709 | 35810256 |
| (一) | 路基工程区 | 31237895 | 27426547 | 3811348 | 31237895 |
| (二) | 桥梁工程区 | | | | |
| (三) | 料场区 | 760811 | | 760811 | 760811 |
| (四) | 渣场区 | 3181714 | | 3181714 | 3181714 |
| (五) | 附属设施区 | 629836 | | 629836 | 629836 |
| | 第二部分 植物措施 | 26338671 | 24761411 | 1577260 | 26338671 |
| (一) | 路基工程区 | 24840804 | 24761411 | 79393 | 24840804 |
| (二) | 桥梁工程区 | | | | |
| (三) | 料场区 | 339689 | | 339689 | 339689 |
| (四) | 渣场区 | 616819 | | 616819 | 616819 |
| (五) | 附属设施区 | 541359 | | 541359 | 541359 |
| | 第三部分 临时工程 | 638968 | | 638968 | 638968 |
| (一) | 临时防护工程 | 482319 | | 482319 | 482319 |
| (二) | 其他临时工程 | 156649 | | 156649 | 156649 |
| | 第四部分 独立费用 | | | 1274639 | 1274639 |
| (一) | 建设管理费 | | | 211999 | 211999 |
| (二) | 工程建设监理费 | | | 250000 | 250000 |
| (三) | 水保方案编制费 | | | 235000 | 235000 |
| (四) | 水土保持监测费 | | | 317640 | 317640 |
| (五) | 竣工验收费 | | | 260000 | 260000 |
| | 第一至四部分合计 | 62787895 | 52187958 | 11874576 | 64062534 |
| | 第五部分 预备费 | | | | 1921876 |
| (一) | 基本预备费 | 一至四部分×3% | | | 1921876 |
| | 第六部分 静态总投资 | | | | 65984410 |
| | 水土保持补偿费 | | | | 1372080 |
| | 第七部分 水土保持工程投资 | | | | 67356490 |

3.6.2 水土保持工程实际完成投资

G354 营盘至紫云县城公路改扩建工程实际水土保持工程总投资 4195.49 万元，其中水土保持工程建设静态投资 4058.28 万元，水土保持补偿费 137.21 万元。水土保持工程建设静态投资中：工程措施投资 3186.29 万元，植物措施投资 580.36 万元，施工临时工程投资 61.23 万元，独立费用 112.20 万元（水土保持监理费 25 万元、水土保持监测费 25 万元），后期运营管理费 118.20 万元。与方案设计投资（详见表 3-12）相比，实际投资比设计投资减少了 2540.16 万元。实际完成水土保持投资详见表 3-13，投资变化表详见表 3-14。

表 3-13 实际完成水土保持投资表 单位：元

| 序号 | 工程或费用名称 | 建安工程费 | 植物措施费 | 独立费用 | 投资合计 |
|-----|---------------|----------|---------|---------|------------|
| | 第一部分 工程措施 | 31862913 | | | 31862913 |
| (一) | 路基工程区 | 29484451 | | | 29484451 |
| (二) | 桥梁工程区 | | | | |
| (三) | 料场区 | 88876 | | | 88876 |
| (四) | 渣场区 | 2171907 | | | 2171907 |
| (五) | 附属设施区 | 117679 | | | 117679 |
| | 第二部分 植物措施 | | 5803606 | | 5803606 |
| (一) | 路基工程区 | | 5522225 | | 5522225 |
| (二) | 桥梁工程区 | | | | 0 |
| (三) | 料场区 | | 44723 | | 44723 |
| (四) | 渣场区 | | 233483 | | 233483 |
| (五) | 附属设施区 | | 3175 | | 3175 |
| | 第三部分 临时工程 | | | 612250 | 612250 |
| (一) | 临时防护工程 | | | 415650 | 415650 |
| (二) | 其他临时工程 | | | 196600 | 196600 |
| | 第四部分 独立费用 | | | 1121999 | 1121999 |
| (一) | 建设管理费 | | | 211999 | 211999 |
| (二) | 工程建设监理费 | | | 250000 | 250000 |
| (三) | 水保方案编制费 | | | 180000 | 180000 |
| (四) | 水土保持监测费 | | | 250000 | 250000 |
| (五) | 水土保持设施验收报告编制费 | | | 230000 | 230000 |
| | 第一至四部分合计 | 31862913 | 5803606 | 1734249 | 39400768 |
| | 第五部分 管理费 | | | | 1182023.04 |
| (一) | 后期运营管理费(3%) | | | | 1182023.04 |
| | 第六部分 静态总投资 | | | | 40582791 |
| | 水土保持补偿费 | | | | 1372080 |
| | 第七部分 水土保持工程投资 | | | | 41954871 |

表 3-14 方案设计与实际完成水土保持投资对比表 单位：万元

| 序号 | 工程或费用名称 | 设计投资 | 实际投资 | 变化情况 | 备注 |
|-----|---------------|---------|---------|----------|----------------------|
| | 第一部分 工程措施 | 3581.03 | 3186.29 | -394.73 | 主要为挂网喷射混凝土植草护坡措施减少导致 |
| (一) | 路基工程区 | 3123.79 | 2948.45 | -175.34 | |
| (二) | 桥梁工程区 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | |
| (三) | 料场区 | 76.08 | 8.89 | -67.19 | |
| (四) | 渣场区 | 318.17 | 217.19 | -100.98 | |
| (五) | 附属设施区 | 62.98 | 11.77 | -51.22 | |
| | 第二部分 植物措施 | 2633.87 | 580.36 | -2053.51 | 主要为减少香樟树种植导致投资减少 |
| (一) | 路基工程区 | 2484.08 | 552.22 | -1931.86 | |
| (二) | 桥梁工程区 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | |
| (三) | 料场区 | 33.97 | 4.47 | -29.50 | |
| (四) | 渣场区 | 61.68 | 23.35 | -38.33 | |
| (五) | 附属设施区 | 54.14 | 0.32 | -53.82 | |
| | 第三部分 临时工程 | 63.90 | 61.23 | -2.67 | |
| (一) | 临时防护工程 | 48.23 | 41.57 | -6.67 | |
| (二) | 其他临时工程 | 15.66 | 19.66 | 4.00 | |
| | 第四部分 独立费用 | 127.46 | 112.20 | -15.26 | |
| (一) | 建设管理费 | 21.20 | 21.20 | 0.00 | |
| (二) | 工程建设监理费 | 25.00 | 25.00 | 0.00 | |
| (三) | 水保方案编制费 | 23.50 | 18.00 | -5.50 | |
| (四) | 水土保持监测费 | 31.76 | 25.00 | -6.76 | |
| (五) | 水土保持设施验收报告编制费 | 26.00 | 23.00 | -3.00 | |
| | 第一至四部分合计 | 6406.25 | 3940.08 | -2466.18 | |
| | 第五部分 管理费 | 192.19 | 118.20 | -73.99 | |
| (一) | 后期运营管理费(3%) | 192.19 | 118.20 | -73.99 | |
| | 第六部分 静态总投资 | 6598.44 | 4058.28 | -2540.16 | |
| | 水土保持补偿费 | 137.21 | 137.21 | 0.00 | |
| | 第七部分 水土保持工程投资 | 6735.65 | 4195.49 | -2540.16 | |

3.6.3 水土保持投资变化评价

(1)工程措施:水土保持方案设计及主体工程设计的工程措施总投资为 3581.03 万元,实际建设过程中,方案设计工程措施已大部分进行实施,项目在对道路两侧边坡进行多样工程防护,主要实施措施有截排水沟、菱形护面墙、衬砌拱骨架植物护坡、涵洞帽石、涵洞、急流槽、拱形骨架植草护坡、喷播植草及土地整治等工程措施对项目区进行治理,由于项目区未实施方案设计挂网喷射混凝土植草护坡措施。导致项目区该工程措施类型投资减少 687.33 万元,其余工程措施较方案设计基本一致,综上所述,导致项目区工程投资较方案设计减少了 394.73 万元,实际工程措施投资为 3186.29 万元。

(2) 植物措施: 水土保持方案设计及主体设计的植物措施投资为 2366.87 万元, 实际建设过程中, 在满足项目区绿化措施实施能够满足方案设计要求下, 根据后期建设条件, 优化调整了道路两侧全线种植香樟作为行道树改为在道路两侧有条件种植区域种植栎树、桂花、红叶石楠等, 优化后的树种选择较方案设计种植香樟价格优势明显, 所以导致这部分投资减少了 1987.80 万元, 考虑资金紧缺问题, 实际实施了部分经济价值较低的行道树 (如复羽叶栎树、紫叶李、桂花、红叶石楠球等), 通过绿化措施的实施后, 项目区的绿化效果明显, 能够满足方案设计要求, 因此植物措施实际投资为 580.36 万元, 较方案设计减少了 2053.51 万元。

(3) 临时措施: 水土保持方案设计的临时措施投资为 63.90 万元, 实际建设过程中, 由于项目区在施工过程中的部分临时拦挡未实施, 导致临时措施工程量小幅减少, 所以临时措施投资较方案设计减少了 2.67 万元, 实际的临时措施投资为 61.23 万元。

(4) 独立费用: 本项目水土保持方案设计的独立费用为 127.46 万元, 实际建设过程中, 建设管理费、水土保持方案编制费、水土保持监测、监理费及水土保持设施竣工验收报告编制费根据实际投入的费用为 112.20 万元, 较方案设计减少 15.26 万元, 主要为水土保持监测费用减少所致。

(5) 水土保持补偿费: 根据《关于 G354 营盘至紫云县城公路改扩建工程水土保持方案的批复》(安市水复〔2018〕47 号), 按照批复文件要求, 建设单位足额缴纳了水土保持补偿费 137.21 万元, 此项费用未发生变化。

综上所述, 项目建设过程中工程措施及植物措施较方案设计减少了部分措施种类的实施, 根据现场实际情况对水土保持措施进行了部分的调整, 但整体水土保持措施布设未发生较大变化, 实施绿化效果明显, 满足方案设计要求, 植物措施投资由于行道树的减少, 导致相应植物措施投资发生较大变化, G354 营盘至紫云县城公路改扩建工程水土保持工程总投资 4195.49 元, 与方案设计投资 6735.65 万元相比, 实际投资比设计投资减少了 2540.16 万元。

3.6.4 投资控制和财务管理

一、水土保持工程措施结算

(1) 水土保持工程形式: 本项目水土保持工程由主体施工单位中交第四公路局有限公司负责施工承担建设。

(2) 水土保持工程措施的结算

①工程进度款的支付:

A、支付方式为转账;

B、承包人根据合同编排每月进度计划,经发包人与现场工程师核实确认完成当月产值后,在合同规定期限内发包人支付本合同规定的工程进度款;

C、余款按合同附件(工程质量保修书)执行。

②工程竣工结算款的支付:工程结束后,承建单位编制工程决算书,填写决算申请,注明各次付款情况、按合同约定扣除的工程质保金及本次付款金额,同时附合同审核意见单、工程承包合同、工程预算书、开工报告、工程验收单,送工程管理部 and 计划部主管签字批准,按规定的金额审批权限审批后,交财务部审核付款。

二、水土保持植物措施结算

(1)水土保持工程形式:本项目水土保持工程由主体施工单位中交第四公路局有限公司承担实施。

(2)水土保持植物措施的结算

费用支付:工程竣工合格并经过二年的植物养护期后,经过检查成活之后,业主方向施工队伍一次性支付绿化工程总费用。

三、财务管理办法

G354 营盘至紫云县城公路改扩建工程建立健全了相关的财务管理制度,规范财务行为,加强财务管理,规范资金的筹措和使用,保证了建设资金的到位及时、合理、有序,为水土保持措施的顺利实施提供了有力的资金保证。

工作组认为,G354 营盘至紫云县城公路改扩建工程财务管理机构及制度健全,财务管理规范,涉及水土保持工程的结算财务账目清楚、支出基本合理。

4、水土保持工程质量

4.1 质量管理体系

本项目建设全面实行了项目法人制、招投标制和合同管理制，在工程实施过程中，把水土保持工程的建设与管理纳入到整个道路项目的建设和管理体系中，形成组织建设、设计、施工、监理及地方水行政主管部门“五位一体”的管理模式。

4.1.1 建设单位质量管理体系

贵州省安顺公路管理局比较重视工程建设中的水土保持工作，指定办公室全面负责落实项目建设过程中的水土保持工作，按照水土保持相关规范要求先后建立健全了《环境保护与水土保持实施细则》、《建设工程质量管理条例》、《计划管理实施细则》、《安全管理实施条例》《质量管理实施条例》等 10 余项规章制度，并将水土保持工作纳入主体工程的管理体系中，为方案的实施、加强工程质量管理、提高工程施工质量、实现工程总体目标提供了有力的制度保障。

4.1.2 设计单位质量管理体系

本项目水土保持设计工作由贵州众汇山水生态工程有限公司设计单位承担，水土保持设计单位对本项目图纸进行了优化设计，确保了图纸质量。

严格按照国家有关行业法规、技术规程、标准和合同进行设计，为工程质量管理 and 质量监督提供了技术支持。

建立健全设计质量保证体系，层层落实质量责任制，签订质量责任书，并报建设单位核备。

严格履行施工图设计合同，按批准的供图计划及工程进度要求提供合格的设计文件和施工图纸。

对施工过程中参建各方发现并提出的设计问题及时进行检查和处理，对因设计造成的质量事故提出相应的技术处理方案。

在各阶段验收中，对施工质量是否满足设计要求提出评价。

4.1.3 监理单位质量管理体系

水土保持工程分散在水土保持工程设计、施工中，水土保持工程监理编制了监理规划、监理实施细则和监理工作制度等一系列规章制度，保证了工程监理工作的需要。

本项目工程监理工作实行总监理工程师负责制，由总监理工程师行使建设监理合同中规定的监理职责，对工程投资、进度、质量进行了全面调查。工程监理单

监督承建单位按技术规范、施工图纸及批准的施工方法和施工工艺进行施工，对施工过程中的实际资源配置、工作情况和质量问题进行核查，并详细记录。

4.1.4 施工单位质量管理体系

本项目水土保持措施由中交第四公路局有限公司承建，施工单位设备先进，技术力量雄厚。施工单位质量管理体系如下：

(1) 建立健全质量保证体系，指定和完善岗位质量规范、质量责任及考核办法，层层落实质量责任制，明确工程各职能部门、各班组、工段及质检员为主的施工质量管理体系，严格执行“三检制”，对工程从开工到竣工的施工全过程进行了有效控制和管理。

(2) 竣工工程质量必须符合国家和行业现行的工程标准及设计文件要求，并向项目部提交完整的技术档案、试验结果及有关资料。

(3) 按合同规定对进场的工程材料及工程设备进行试验检测、验收、保管。保证所提交的证明施工质量的试验检测数据的及时性、完整性、准确性和真实性。

(4) 正确掌握质量和进度的关系，对质量事故及时报告监理工程师，对不合格工序坚决返工，并配合建设单位、监理单位和质量检查部门的督促和指导工作。

(5) 施工现场环境管理。严格执行国家有关环境保护的法律、法规，针对现场情况制定环境保护管理办法；加强施工现场地表植被保护，尽可能利用已有的表土进行后期的覆土绿化工作。

(6) 工程完工后，施工单位对单元工程质量严格按照相关技术规范进行自评，自评合格后，再由监理单位进行抽查。

4.2 各防治分区水土保持工程质量评定

水土保持工程质量评定采用施工记录、监理记录、监测报告、单位工程质量评定、单元工程质量评定级自检报告等资料，结合现场检查情况进行综合评定。现场检查采取全面检查和抽查相结合的办法。质量评估分工程措施和植物措施两大部分进行，并根据《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）的要求，开展质量评定工作。

4.2.1 项目划分及结果

根据实际情况，将 G354 营盘至紫云县城公路改扩建工程水土保持工程中划分为 5 个单位工程（防洪排导工程、土地整治工程、植被建设工程、斜坡防护工程、临时防护工程），11 个分部工程，2411 个单元工程。其划分情况如下：

1) 防洪排导工程

基础开挖与处理分部工程，按长度划分为 833 个单元工程

防洪排水分部工程，按长度划分为 833 个单元工程

2) 土地整治工程

场地整治分部工程，按面积划分为 58 个单元工程

3) 植被建设工程

点片状植被分部工程，按图斑分为 60 个单元工程

线状植被分部工程，按长度分为 237 个单元工程

4) 斜坡防护工程

工程护坡分部工程，按施工面长度划分为 132 个单元工程

植被护坡分部工程，按长度划分为 102 个单元工程

5) 临时防护工程

排水工程，按长度划分为 55 个单元工程

拦挡工程，按面积划分为 28 个单元工程

苫盖工程，按面积划分为 48 个单元工程

沉砂工程，按个数划分为 24 个单元工程

G354 营盘至紫云县城公路改扩建工程水土保持工程措施实施年限为 2021 年，绿化工程及其后期养护实施年限为 2021~2022 年。

表 4-1 各防治分区水土保持工程单元工程划分表

| 单位工程 | 分部工程 | 防治分区 | | | | | 小计 (个) | 合格 (个) | 单元划分标准 |
|--------|-------|--------|-------|------|------|-------|--------|--------|---------------------------------|
| | | 小计 (个) | | | | | | | |
| | | 路基工程区 | 桥梁工程区 | 弃渣场区 | 取料场区 | 附属设施区 | | | |
| 防洪倒排工程 | 防洪排水 | 825 | | 8 | | | 833 | 830 | 按长度 50-100m 划分单元工程 |
| | 基础开挖 | 825 | | 8 | | | 833 | 833 | 按长度 50-100m 划分单元工程 |
| 土地整治工程 | 场地整治 | 46 | | 7 | 2 | 3 | 58 | 58 | 按面积 0.1-1hm ² 划分单元工程 |
| 植被建设工程 | 点片状植被 | 46 | | 7 | 2 | 5 | 60 | 60 | 按面积 0.1-1hm ² 划分单元工程 |
| | 线状植被 | 222 | | 15 | | | 237 | 235 | 每 100m 划分一个单元工程 |
| 斜坡防护工程 | 工程护坡 | 128 | | 4 | | | 132 | 131 | 按施工面长度每 100m 划分 1 个单元工程 |
| | 植物护坡 | 102 | | | | | 102 | 102 | 按面积 0.1-1hm ² 划分单元工程 |

| | | | | | | | | | |
|----------------|------|------|---|----|----|----|------|------|---------------------------------|
| 临时 防护 工程 | 排水工程 | 32 | | 11 | 7 | 5 | 55 | 55 | 按施工面长度每 100m 划分 1 个单元工程 |
| | 苫盖工程 | 36 | | 9 | 2 | 2 | 49 | 48 | 按面积 0.1-1hm ² 划分单元工程 |
| | 沉砂工程 | 10 | | 9 | 2 | 3 | 24 | 24 | 按个数每 1 个划分 1 个单元工程 |
| | 拦挡工程 | 13 | 2 | 7 | 6 | | 28 | 28 | 按施工面长度每 100m 划分 1 个单元工程 |
| 合计 | | 2285 | 2 | 85 | 21 | 18 | 2411 | 2404 | |

4.2.2 各防治分区工程质量评定

一、工程措施质量评价

水土保持工程质量检验等级评定，一次按单元工程、分部工程和单位工程为对象进行。根据《水土保持工程质量评定规程》（SL336-2006）规定，质量等级分为“合格”与“优良”两个等级。单元工程经检验评定规程质量达不到“合格”标准时，及时处理。处理后其质量等级按下列规定确定：

（1）全部返工重做的，可重新评定质量等级；

（2）经加固补强并经鉴定能达到设计要求的，其质量可按合格处理；

（3）经鉴定达不到设计要求，但监理单位、建设单位认为能基本满足防治标准和使用功能要求的，可不加固补强，其质量可按合格处理，所在分部工程、单位工程不应评优；经加固补强后，改变断面尺寸或造成永久性缺陷的，经建设单位、监理单位认为基本能满足设计要求，其质量可按合格处理，所在分部工程、单位工程不应评优。

工程质量等级评定标准见表 4-2。

表 4-2 工程质量等级评定标准

| 项目 | 等级 | 评定标准 |
|------|----|---|
| 单元工程 | 合格 | 检查项目符合质量标准；检测项目的合格率不小于 80% |
| | 优良 | 检查项目符合质量标准；检测项目的合格率不小于 90% |
| 分部工程 | 合格 | 单元工程质量全部合格；中间产品质量及原材料质量全部合格 |
| | 优良 | 单元工程质量全部合格；其中有 50%以上达到优良，主要单元工程质量优良；中间产品质量及原材料质量全部合格 |
| 单位工程 | 合格 | 分部工程质量全部合格；中间产品质量及原材料质量全部合格；施工质量检验资料基本齐全 |
| | 优良 | 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；中间产品质量及原材料质量全部合格；施工质量检验资料基本齐全 |

本次现场重点抽查对象是排水沟、截水沟、急流槽、骨架护坡、挡土等工程措施。检查结果为：施工质量合格，外表美观，根据抽样试验资料及现场质量抽查，

工程措施组认为该项目水土保持工程措施从原材料、中间产品至成品质量合格，建筑物外形尺寸规则，质量符合设计和规范要求。具体抽查情况表见表 4-3。

表 4-3 水土保持工程质量抽查评定结果表

| 序号 | 分区 | 位置 | 工程名称 | 外观质量 | 结论 |
|----|-------|-----------|-------|----------------------------------|----|
| 1 | 路基工程区 | k1+40 处 | 排水沟 | 0.3×0.4 矩形排水沟，表面光滑平整，无缺损，外观质量较好。 | 合格 |
| 2 | 路基工程区 | K3+200 处 | 排水沟 | 0.3×0.4 矩形排水沟，表面光滑平整，无缺损，外观质量较好。 | 合格 |
| 3 | 路基工程区 | K7+140 处 | 截水沟 | 圆形雨水口表面光滑平整，无缺损，外观质量较好。 | 合格 |
| 4 | 路基工程区 | k10+60 处 | 排水沟 | 矩形混凝土检查井表面光滑平整，无缺损，无堵塞，外观质量较好。 | 合格 |
| 5 | 路基工程区 | K14+300 处 | 骨架护坡 | 无缺损，无塌陷，外观质量较好。 | 合格 |
| 6 | 路基工程区 | K15+280 处 | 菱形护面墙 | 浆砌石挡墙，无缺损，外观质量较好。 | 合格 |

经过验收组调查、分析认为：该项目水土保持设施设计合理，实际完成的水土保持工程措施对项目建设区内的水土流失进行了全面、系统的治理，有效地控制了水土流失。工程措施共分为 3 个单位工程，4 个分部工程，1856 个单元工程。其中单元工程合格 1852 个，合格率 99.78%；分部工程合格 4 个，合格率 100%；单位工程合格 3 个，合格率 100%。根据《水土保持工程质量评定规程》（SL336-2006）规定，本项目的水土保持工程措施质量总体评定为合格。

二、植物措施质量评价

（1）检查范围和内容

本次检查的范围为：路基工程区的绿化区域、弃渣场区、取料场区、附属设施区的植被恢复采用抽样检查。

检查的主要内容为：对项目建设区内绿化措施实施区域的面积进行核实，以评估任务量完成情况。对绿化质量进行全面检查，检查分植乔灌木、人工种草（植草坪）两部分进行。

（2）竣工资料检查情况

工作组查阅了绿化工程实施设计图和竣工图，施工设计预算、种植情况、成活率和覆盖率等资料；还检查了质量评定资料、施工单位竣工报告、监理单位监理报告、建设单位组织的竣工验收资料等。

（3）现场抽查情况

1)检查方法和标准

检查方法是依据竣工报告和工程实施报告以及实际统计数据作为上报数据进行核对，利用绿化施工设计图纸，经现场检查，核实绿化范围，并计算绿化面积。对无图面资料的绿化地块采用实地测量，均以实际上报为准。

成活率及覆盖率调查：对样方内的草地进行现场测量和观测，检查人工种草的成活率、覆盖率，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。进而计算出面积核实率，林草覆盖率等有关指标。

①绿化面积抽检

根据国家造林种草有关技术规范及本项目质量评定标准，确定造林存活率大于90%为合格，计入已绿化面积；造林存活率在40%-90%之间补植，造林存活率小于40%为不合格，不计入已绿化面积；种草覆盖率大于90%为合格，计入已绿化面积，70%-90%之间补植，小于40%为不合格，不计入已绿化面积。项目区自然恢复植被覆盖度达到40%以上亦计入绿化面积（不计列投资）。

②土质及覆土厚度抽检

主要对路基工程区、弃渣场区、取料场区、施工生产生活区区域进行抽检，土质情况主要检查有无石砾，是否宜于种植；覆盖厚度则根据设计中的覆土要求，结合施工现场调查核实。种草覆土厚度30cm，种树覆土厚度50cm。

③苗木规格、种植密度、成活率及生长状况抽检

苗木规格采取对造林的乔灌木树种的地径、胸径、苗高抽检；乔灌木种植密度采用皮尺抽检其株行距，密植灌木采用样方调查（样方面积不小于100m²）；在抽检小班内进行随机抽检，记录成活和死亡株数，对种草进行目估抽查，检查其出苗情况；通过观察抽查小班内植被的叶片色泽、病虫害、长势情况进行抽检，草坪则抽查其秃斑情况。

（4）现场检查结果

通过对项目区内主要植物措施包括路基工程区草籽种植，弃渣场区、桥梁工程区、取料场区等区域植物措施进行抽检，抽检比例达到80%以上。根据抽查结果显示，项目区内植物措施长势良好，植被覆盖率在96%以上。

植物措施质量抽查见表4-4:

表 4-4 植物措施质量抽查见表

| 防治分区 | 主要树(草)种 | 生长状况 | 植被覆盖率(%) |
|-------|---|------|----------|
| 路基工程区 | 三叶草、宽叶草 | 长势较好 | 99% |
| 路基工程区 | 三叶草、宽叶草 | 长势较好 | 98% |
| 路基工程区 | 复羽叶栎树、金叶女贞球、桂花、红叶石楠球、黄花槐、迎春花、紫薇、爬山虎、紫叶李、茶海球、夏鹃球、油麻藤 | 长势较好 | 99% |
| 路基工程区 | 复羽叶栎树、金叶女贞球、桂花、红叶石楠球、黄花槐、迎春花、紫薇、爬山虎、紫叶李、茶海球、夏鹃球、油麻藤 | 长势较好 | 99% |
| 路基工程区 | 复羽叶栎树、金叶女贞球、桂花、红叶石楠球、黄花槐、迎春花、紫薇、爬山虎、紫叶李、茶海球、夏鹃球、油麻藤 | 长势较好 | 98% |
| 弃渣场区 | 复羽叶栎树、红叶石楠球、金叶女贞苗紫叶李、三叶草、狗牙根 | 长势较好 | 98% |
| 弃渣场区 | 三叶草、狗牙根 | 长势较好 | 97% |
| 取料场区 | 三叶草、桂花 | 长势较好 | 96% |

(5) 植物措施质量综合评估

工作组对各防治分区内的植物措施进行了现场抽查，结果表明：本项目植物措施共有 2 个单位工程，3 个分部工程，399 个单元工程，3 个分部工程抽检结果均为合格，合格率 100%。399 个单元工程抽检结果合格为 397，合格率 99.49%。建设单位对项目建设区草树种配置得当，管理细致，并对后期管理和养护做了大量的工作，经查验，乔木、灌木、草的长势、成活率及覆盖度等均满足水土保持防护要求。

三、临时措施质量评价

(1) 施工临时措施的评定主要以查阅施工档案资料为主，并结合水土保持监理资料。

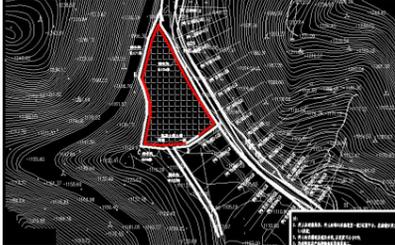
(2) 临时防护措施质量评估

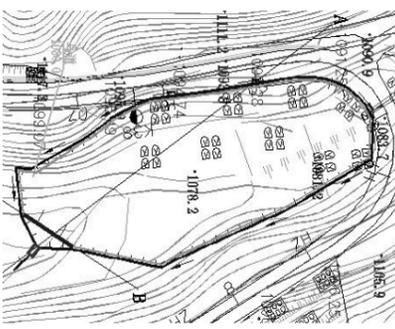
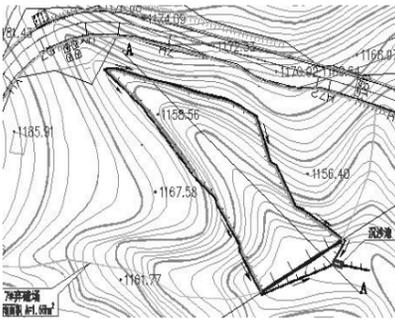
工作组对工程监理报告、质量评定资料进行检查，认为质量评定表齐全、自检、验收资料齐全、规范、管理有序。

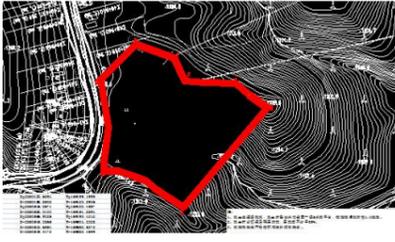
4.3 弃渣场稳定性评估

根据本工程施工、监理等相关资料，经汇总分析统计，工程建设实际总挖方约 127.68 万 m³，总填方约 83.53 万 m³，弃渣总量 44.15 万 m³，本工程建设实际使用了弃渣场 9 处，征占地面积共计 6.96hm²。对本工程实际使用的 9 处弃渣场水土保持稳定性逐一进行水土保持分析评估，详见表 4-5。

表 4-5 弃渣场水土保持稳定性分析评估

| 渣场名称 | 中心桩号 | 弃渣场设计图 | 汇水面积 (km ²) | 现场照片 | 渣场现状 | 合理性分析 | 弃渣场场址稳定性结论 |
|-------|---------|---|-------------------------|--|--|--|-------------|
| 1号弃土场 | K10+500 |  | 0.0497 |  | <p>①渣场坐标 N25°52'36.67", E106°14'40.58"</p> <p>②渣场紧靠道路左侧, 沟道型弃渣场, 下游 200m 内无居民点;</p> <p>③总容量约 3.12 万 m³, 实际弃渣量 2.86 万 m³, 足够满足弃渣需要;</p> <p>④渣场占地 0.88hm², 占地类型为旱地, 弃渣结束后已进行恢复植被;</p> <p>⑤弃渣场现状: 已移交至紫云县板当镇人民政府利用修建垃圾站。</p> | <p>弃渣场位于主线公路路基填方形成的凹地, 堆渣渣顶与路基平行, 周边建筑物均高于渣顶。渣场选址不会对周边居民, 道路基础设施产生影响。</p> <p>弃渣场选址合理。</p> | 弃渣场稳定 (已移交) |
| 2号弃土场 | K17+200 |  | 0.242 |  | <p>①渣场坐标 N25°52'21.48", E106°12'16.40"</p> <p>②渣场位于已建道路右侧坡地内, 下游 200m 内无居民点;</p> <p>③总容量约 18.91 万 m³, 实际弃渣量 13.57 万 m³, 满足弃渣需要;</p> <p>④渣场占地 1.37hm², 占地类型为旱地, 弃渣结束后已进行恢复植被;</p> <p>⑤弃渣场现状: 已移交至紫云县板当镇人民政府。</p> | <p>弃渣场位于主线公路路基右方的凹地, 堆渣渣顶与路基平行, 周边建筑物均高于渣顶。渣场选址不会对周边居民, 道路基础设施产生影响。</p> <p>弃渣场选址合理。</p> | 弃渣场稳定 (已移交) |
| 3号弃土场 | K30+100 |  | 0.0726 |  | <p>①渣场坐标 N25°47'00.70", E106°10'37.98"</p> <p>②渣场位于已建道路左侧一坡地内, 下游 200m 内无居民点;</p> <p>③总容量约 2.11 万 m³, 实际弃渣量 1.77 万 m³, 满足弃渣需要;</p> <p>④渣场占地 0.42hm², 占地类型为旱地, 弃渣结束后已进行绿化;</p> <p>⑤弃渣场现状: 已移交至紫云县松山街道办并建成脱贫产业基地占用。</p> | <p>弃渣场位于主线公路路基右方的凹地, 堆渣渣顶与路基平行, 周边建筑物均高于渣顶。渣场选址不会对周边居民, 道路基础设施产生影响。</p> <p>弃渣场选址合理。</p> | 弃渣场稳定 (已移交) |

| 渣场名称 | 中心桩号 | 弃渣场设计图 | 汇水面积 (km ²) | 现场照片 | 渣场现状 | 合理性分析 | 弃渣场场址稳定性结论 |
|-------|---------|---|-------------------------|--|--|--|------------|
| 4号弃土场 | K32+120 |  | 0.0257 |  | <p>①渣场坐标 N25°46'39.319", E106°10'02.082"</p> <p>②渣场仅靠已建道路右侧一沟道内,下游 200m 内无居民点;</p> <p>③总容量约 5.95 万 m³,实际弃渣量 4.69 万 m³, 满足弃渣需要;</p> <p>④渣场占地 0.53hm², 占地类型为旱地, 弃渣结束后已进行绿化;</p> <p>⑤弃渣场现状: 该弃渣场已进行植被绿化, 但渣场顶部被当地车辆进行碾压存在部分裸露。</p> | <p>弃渣场位于主线公路路基右方的凹地, 堆渣渣顶与路基平行, 周边建筑物均高于渣顶。渣场选址不会对周边居民, 道路基础设施产生影响。</p> <p>弃渣场选址合理。</p> | 弃渣场稳定 |
| 5号弃土场 | K35+600 |  | 0.1141 |  | <p>①渣场坐标 N25°46'13.99", E106°08'57.76"</p> <p>②渣场仅靠已建道路右侧一沟道内,下游 200m 内无居民点;</p> <p>③总容量约 1.00 万 m³,实际弃渣量 0.85 万 m³, 满足弃渣需要;</p> <p>④渣场占地 0.35hm², 占地类型为旱地, 弃渣结束后已进行绿化;</p> <p>⑤弃渣场现状: 已移交至紫云县松山街道办并已成为公共体育场地。</p> | <p>弃渣场位于主线公路路基右方的凹地, 堆渣渣顶与路基平行, 周边建筑物均高于渣顶。渣场选址不会对周边居民, 道路基础设施产生影响。</p> <p>弃渣场选址合理。</p> | 弃渣场稳定(已移交) |
| 6号弃土场 | K37+780 |  | 0.0284 |  | <p>①渣场坐标 N25°45'58.96", E106°07'54.18"</p> <p>②渣场仅靠已建道路右侧一沟道内,下游 200m 内无居民点;</p> <p>③总容量约 4.55 万 m³,实际弃渣量 4.48 万 m³, 满足弃渣需要;</p> <p>④渣场占地 0.44hm², 占地类型为旱地, 弃渣结束后已进行绿化;</p> <p>⑤弃渣场现状: 该弃渣场已进行植被绿化, 渣场顶部被当地农民种植农作物。</p> | <p>弃渣场位于主线公路路基右方的凹地, 堆渣渣顶与路基平行, 周边建筑物均高于渣顶。渣场选址不会对周边居民, 道路基础设施产生影响。</p> <p>弃渣场选址合理。</p> | 弃渣场稳定 |
| 7号弃土场 | K39+400 |  | 0.0165 |  | <p>①渣场坐标 N25°45'44.04", E106°07'21.25"</p> <p>②渣场仅靠已建道路左侧一沟道内,下游 200m 内无居民点;</p> <p>③总容量约 2.25 万 m³,实际弃渣量 1.40 万 m³, 满足弃渣需要;</p> <p>④渣场占地 0.34hm², 占地类型为旱地, 弃渣结束后已进行绿化;</p> <p>⑤弃渣场现状: 该弃渣场已进行植被绿化。</p> | <p>弃渣场位于主线公路路基左方的凹地, 堆渣渣顶与路基平行, 周边建筑物均高于渣顶。渣场选址不会对周边居民, 道路基础设施产生影响。</p> <p>弃渣场选址合理。</p> | 弃渣场稳定 |

| 渣场名称 | 中心桩号 | 弃渣场设计图 | 汇水面积 (km ²) | 现场照片 | 渣场现状 | 合理性分析 | 弃渣场场址稳定性结论 |
|-------|---------|--|-------------------------|---|--|--|------------|
| 8号弃土场 | K40+400 |  | 0.0903 |  | <p>①渣场坐标 N25°45'32.43", E106°07'04.39"</p> <p>②渣场仅靠已建道路左侧一沟道内,下游 200m 内无居民点;</p> <p>③总容量约 16.57 万 m³, 实际弃渣量 12.37 万 m³, 满足弃渣需要;</p> <p>④渣场占地 1.94hm², 占地类型为旱地, 弃渣结束后已进行绿化;</p> <p>⑤弃渣场现状: 已移交至紫云县云岭街道办, 坡面部分植被长势较差, 需要进行补植补种。</p> | <p>弃渣场位于主线公路路基左方的凹地, 堆渣渣顶与路基平行, 周边建筑物均高于渣顶。渣场选址不会对周边居民, 道路基础设施产生影响。</p> <p>弃渣场选址合理。</p> | 弃渣场稳定(已移交) |
| 9号弃土场 | K41+000 |  | 0.0207 |  | <p>①渣场坐标 N25°45'19.79", E106°07'00.38"</p> <p>②渣场仅靠已建道路左侧一沟道内,下游 200m 内无居民点;</p> <p>③总容量约 2.34 万 m³, 实际弃渣量 2.16 万 m³, 满足弃渣需要;</p> <p>④渣场占地 0.63hm², 占地类型为旱地, 弃渣结束后已进行绿化;</p> <p>⑤弃渣场现状: 该弃渣场已进行植被绿化, 渣场顶部存在部分植被长势较差。</p> | <p>弃渣场位于主线公路路基左方的凹地, 堆渣渣顶与路基平行, 周边建筑物均高于渣顶。渣场选址不会对周边居民, 道路基础设施产生影响。</p> <p>弃渣场选址合理。</p> | 弃渣场稳定 |

4.4 总体质量评价

根据监理单位提供的资料和现场检查结果，水土保持措施工程质量总体合格，合格率为 98.5%。建设单位在建设过程中，对于区内的水土保持工程较为重视，质量管理机构健全，制度完善，工程质量评定合格，各项措施保存率较高，水土保持效果明显，水土保持工程质量总体合格。

5、项目初期运行及水土保持效果

5.1 初期运行情况

本项目已经于 2020 年 12 月基本达到安全生产的条件，截止到 2021 年 7 月，本项目已安全运营近半年，本项目水土保持工程的各项措施已全部完工，各单位工程初期运行正常，各措施水土保持功能有效发挥，项目建设过程中采取的临时排水沟及临时土袋拦挡等临时措施有效的防止开挖区域受到雨水冲刷，没有产生严重的水土流失，挡土墙按照要求进行布设且无损坏，拦挡效果显著；排水沟无堵塞，能有效将项目区的雨水排放至自然冲沟；在项目区路基工程区两侧、弃渣场区、取料场区等区域种植的复羽叶栎树、红叶石楠球、黄花槐、迎春花、金叶女贞球、紫叶李等乔灌木及狗牙根、三叶草等生长状况良好，有效的防止水土流失，并经受了试运行期的考验。从整体上看，各项水土保持措施质量较好，运行正常，没有出现不稳定问题。

5.2 水土保持效果

根据调查结果显示，本项目已经于 2020 年 12 月主体建设完工，项目运行期间，主要进行场内水土保持工程措施的完善工作，未产生水土流失事件。项目建设区实际征占地面积为 117.04hm²，项目建设过程中，扰动土地面积为 117.04hm²。因此，本项目六项指标值计算采用扰动地表占地面积 117.04hm² 进行计算。

5.2.1 扰动土地整治率

本项目水土保持措施面积 74.43hm²（其中工程措施 6.30hm²，植物措施面积 68.13hm²），永久建筑及硬化面积占地 39.47hm²，占压扰动地表面积 117.04hm²，扰动土地都已得到整治。经计算得扰动土地整治率 99.42%，大于《开发建设项目水土流失防治标准》（GB50434-2008）中建设类一级标准及《G354 营盘至紫云县城公路改扩建工程水土保持方案报告书》（报批稿）的防治目标值 95%，详见表 5-1，计算公式如下：

$$\text{扰动土地整治率}(\%) = \frac{\text{水土保持措施面积} + \text{永久建筑物占地面积}}{\text{建设区扰动地表面积}} \times 100\% = \frac{74.43 + 39.47}{117.04} \times 100\% = 99.42\%$$

表 5-1 扰动土地整治率

| 项目分区 | 项目建设区面积 (hm ²) | 扰动面积 (hm ²) | 建筑物及场地、道路硬化 (hm ²) | 水土流失治理面积 (hm ²) | | | 扰动土地整治面积 (hm ²) | 扰动土地整治率 (%) |
|-------|----------------------------|-------------------------|--------------------------------|-----------------------------|------|-------|-----------------------------|-------------|
| | | | | 植物措施 | 工程措施 | 小计 | | |
| 路基工程区 | 101.67 | 101.67 | 36.06 | 58.75 | 6.28 | 65.03 | 101.09 | 99.43 |
| 桥梁工程区 | 0.63 | 0.63 | 0.63 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.63 | 100.00 |
| 弃渣场 | 6.96 | 6.96 | 0.00 | 6.88 | 0.02 | 6.90 | 6.90 | 99.14 |
| 取料场 | 3.88 | 3.88 | 2.78 | 1.08 | 0.00 | 1.08 | 3.86 | 99.48 |
| 附属设施区 | 3.90 | 1.43 | 0.00 | 1.42 | 0.00 | 1.42 | 1.42 | 99.30 |
| 合计 | 117.04 | 114.57 | 39.47 | 68.13 | 6.30 | 74.43 | 113.90 | 99.42 |

5.2.2 水土流失总治理度

本项目水土保持措施面积 74.43hm²（其中工程措施 6.30hm²，植物措施面积 68.13hm²），永久建筑及硬化面积占地 39.47hm²，造成水土流失的面积为 75.10hm²（不包括永久建筑面积及场内道路硬化面积，即为占地面积减去永久建筑、硬化区域面积），经计算得水土流失治理度 99.11%。大于《开发建设项目水土流失防治标准》（GB50434-2008）中建设类一级标准及《G354 营盘至紫云县城公路改扩建工程水土保持方案报告书》（报批稿）的防治目标值 97%，详见表 5-2，计算公式如下：

$$\text{水土流失总治理度} (\%) = \frac{\text{水土保持措施面积}}{\text{建设区水土流失总面积}} \times 100\% = \frac{74.43}{75.10} \times 100\% = 99.11\%$$

表 5-2 水土流失总治理率

| 项目分区 | 项目建设区面积 (hm ²) | 扰动面积 (hm ²) | 建筑物及场地道路硬化 (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 (%) |
|-------|----------------------------|-------------------------|-------------------------------|---------------------------|-----------------------------|------|-------|--------------|
| | | | | | 植物措施 | 工程措施 | 小计 | |
| 路基工程区 | 101.67 | 101.67 | 36.06 | 65.61 | 58.75 | 6.28 | 65.03 | 99.12 |
| 桥梁工程区 | 0.63 | 0.63 | 0.63 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 100.00 |
| 弃渣场 | 6.96 | 6.96 | 0.00 | 6.96 | 6.88 | 0.02 | 6.90 | 99.14 |
| 取料场 | 3.88 | 3.88 | 2.78 | 1.10 | 1.08 | 0.00 | 1.08 | 98.18 |
| 附属设施区 | 3.90 | 1.43 | 0.00 | 1.43 | 1.42 | 0.00 | 1.42 | 99.30 |
| 合计 | 117.04 | 114.57 | 39.47 | 75.10 | 68.13 | 6.30 | 74.43 | 99.11 |

5.2.3 拦渣率

项目实际建设过程中，工程总挖方约 127.68 万 m³，总填方约 83.53 万 m³，弃渣总量 44.15 万 m³，所有弃渣全部运至方案指定弃渣场进行堆放，无废弃土石方，弃渣场已实施工程措施及植物措施，现场弃渣场治理恢复效果明显，经计算采取措施后实际拦挡的开挖土石方量为 44.15 万 m³，经计算得拦渣率为 100%，大于《开发建设项目水土流失防治标准》（GB50434-2008）中建设类一级标准及《G354 营盘至紫

云县城公路改扩建工程水土保持方案报告书》（报批稿）的防治目标值 95%。计算公式如下：

$$\text{拦渣率} (\%) = \frac{\text{采取措施后实际拦挡的弃土(石、渣)量}}{\text{土(石、渣)总量}} \times 100\% = \frac{44.15}{44.15} \times 100\% = 100\%$$

5.2.4 土壤流失控制比

在水土保持设施实施后，项目建设区平均土壤侵蚀流失强度达到 430t/(km².a)，本项目容许侵蚀模数值为 500t/(km².a)，经计算得土壤流失控制比为 1.16，大于《开发建设项目水土流失防治标准》（GB50434-2008）中建设类一级标准及《G354 营盘至紫云县城公路改扩建工程水土保持方案报告书》（报批稿）的防治目标值 1.00。计算公式如下：

$$\text{土壤流失控制比} = \frac{\text{容许土壤流失量}}{\text{治理后平均土壤流失量}} = \frac{500}{430} = 1.16$$

5.2.5 林草植被恢复率

项目区域内可恢复林草面积 68.80hm²，已实施植物措施面积 68.13hm²，经计算得林草植被恢复率 99.03%，大于《开发建设项目水土流失防治标准》（GB50434-2008）中建设类一级标准及《G354 营盘至紫云县城公路改扩建工程水土保持方案报告书》（报批稿）的防治目标值 99%。详见表 5-3，计算公式如下：

$$\text{林草植被恢复率} (\%) = \frac{\text{林草植被面积}}{\text{可恢复林草植被面积}} \times 100\% = \frac{68.13}{68.80} \times 100\% = 99.03\%$$

5.2.6 林草覆盖率

项目区内植物措施面积为 68.13hm²（路基工程区内的植被面积为 58.75hm²，弃渣场区植被面积 6.88hm²，取料场区内植被面积为 1.08hm²，附属设施区内植被面积为 1.42hm²）。项目区域内防治责任面积为 117.04hm²，经计算得林草覆盖率为 58.21%，大于《开发建设项目水土流失防治标准》（GB50434-2008）中建设类一级标准及《G354 营盘至紫云县城公路改扩建工程水土保持方案报告书》（报批稿）的防治目标值 27%。详见表 5-3，计算公式如下：

$$\text{林草覆盖率} = \frac{\text{林草植被面积}}{\text{防治责任范围面积}} \times 100\% = \frac{68.13}{117.04} \times 100\% = 58.21\%$$

表 5-3 林草植被恢复率与林草覆盖率计算表

| 项目分区 | 项目建设区 面积 (hm ²) | 扰动面积 (hm ²) | 可恢复植被 面积 (hm ²) | 已恢复植被 面积 (hm ²) | 林草植被恢 复率 (%) | 林草覆盖率 (%) |
|-------|--------------------------------|----------------------------|--------------------------------|--------------------------------|-----------------|--------------|
| 一级 | | | | | | |
| 路基工程区 | 101.67 | 101.67 | 59.33 | 58.75 | 99.02 | 57.78 |
| 桥梁工程区 | 0.63 | 0.63 | 0.00 | 0.00 | 100.00 | 0.00 |
| 弃渣场 | 6.96 | 6.96 | 6.94 | 6.88 | 99.14 | 98.85 |
| 取料场 | 3.88 | 3.88 | 1.10 | 1.08 | 98.18 | 27.84 |
| 附属设施区 | 3.90 | 1.43 | 1.43 | 1.42 | 99.30 | 36.41 |
| 合计 | 117.04 | 114.57 | 68.80 | 68.13 | 99.03 | 58.21 |

综上所述，项目建设区大部分可绿化区域已覆土绿化，本项目建设区水土保持措施总体布局合理，已实施治理区域效果较为明显，充分发挥了防治水土流失的效果。调查结果表明，截止至 2021 年 7 月，六项指标中全部已经达到并超过《开发建设项目水土流失防治标准》（GB50434-2008）中建设生产类一级标准目标值。

5.3 公众满意度调查

根据技术评估工作的有关规定和要求，在评估工作过程中，评估组向 G354 营盘至紫云县城公路改扩建工程周边群众发放 20 张水土保持公众调查表，进行民意调查。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，多数民众有怎样的反响，从而作为本次技术评估工作的重要依据。所调查的对象主要是当地农民，其中男性 12 人，女性 8 人。在调查过程中，评估小组发现，当地群众普遍认为 G354 营盘至紫云县城公路改扩建工程的建设能大大促进当地经济的发展，例如招募当地的村民进行栽树，改善了农村部分低劳动力人员的收入问题；但也对项目在施工建设中存在的问题进行了反映，如工程建设初期，弃渣场未做好施工临时排水措施，导致排水冲刷土地等问题。

G354 营盘至紫云县城公路改扩建工程在建设过程中，对于水土保持工作的相关情况开展的较为积极，积极开展了水土保持监测、监理工作，当地群众对建设单位对于水土保持工作的态度和力度普遍表示认可和满意。在被调查的 20 人中，97%的人认为项目建设对当地经济有促进，97%的人认为项目对环境有好的影响，97%的人认为项目对弃土弃渣管理好，93%的人认为项目林草植被建设搞得较好，有 93%的人认为项目对所扰动的土地恢复得好。详见表 5-4。

表 5-4 项目水土保持公众调查表

| 职业 | 农民 | | | | | | |
|-----------|---------------------|--------|-------|--------|-------|--------|-------|
| 调查项目 | G354 营盘至紫云县城公路改扩建工程 | | | | | | |
| 评价 | 好 | | 一般 | | 差 | | 合计（人） |
| | 人数(人) | 占比例(%) | 人数(人) | 占比例(%) | 人数(人) | 占比例(%) | |
| 项目对当地经济影响 | 18 | 70% | 4 | 27% | 1 | 3% | 20 |
| 项目对当地环境影响 | 11 | 84% | 3 | 13% | 1 | 3% | 20 |
| 项目对弃土弃渣管理 | 17 | 87% | 3 | 10% | 1 | 3% | 20 |
| 项目林草植被建设 | 16 | 70% | 2 | 23% | 0 | 0% | 20 |
| 其他 | 19 | 63% | 9 | 30% | 2 | 7% | 20 |

6. 水土保持管理

6.1 组织领导

水土保持工作是项目建设主体工程不可分割的一个部分，对项目的正常和安全运行发挥着无可替代的作用。为了保证 G354 营盘至紫云县城公路改扩建工程水土保持方案的顺利实施，切实加强工程建设质量，明确参建各单位的职责，建设单位指定工程部全面负责落实项目建设过程中的水土保持工作，并将水土保持工程纳入主体工程的各项机构管理事务当中。并成立了 G354 营盘至紫云县城公路改扩建工程水土保持工作领导小组，工作小组由公司水土保持工程部统筹负责，3 名组员分别负责本项目的水土保持工作开展情况检查和监督，直至工程完工。实际运行过程中，工作组基本按照要求对水土保持工作进行监督检查，运行良好。

6.2 规章制度

G354 营盘至紫云县城公路改扩建工程水土保持工程按照其要求和程序进行工程建设的全面管理，从组织机构建立到工程管理的每一个环节的具体实施，均围绕管理目标，开展行之有效的工作，对工程安全、质量、进度、投资实行全面管理。为实现工程管理的目标，建设管理部建立了完善、高效的管理组织机构，下设工程部、财务部、机电物资部、安全监察部、办公室。工程部负责对整个工程的质量、进度、技术进行宏观控制，组织重大技术方案的讨论和落实，对重要节点工期的讨论和制定，参加隐蔽工程，重要部位及建筑物的验收等工作；财务部负责对工程投资的全面管理和控制，制定工程投资计划和执行检查，负责工程变更和索赔事务的处理等工作；机电物资部对工程永久机电设备的采购、制造安装技术、质量进行宏观控制，并参加制造、安装质量验收，负责采购主体工程的主要材料等工作。总之各部门均按照其具体分工职责，有效开展工作。

组织管理机构的有效建立，为工程建设提供了人力、物力、技术上的保障，在完善组织机构的同时，还从工程建设管理的各方面、各环节出发，制定了各方面详细的规章制度，通过建章立制，使工程建设有章可循，实现工程管理规范化和制度化。

6.3 建设管理

G354 营盘至紫云县城公路改扩建工程水土保持工程的发包，严格按照国家《招标投标法》的要求进行，建设单位委托招投标公司成立了招投标领导小组，视工程等级、规范、性质，采取合理的招投标方式，对主体工程和投资较大的工程，始终

坚持由业主、监理、设计参加的招标评标，对投标单位从资格、信誉、技术、商务各方面进行综合考核，严格按既定评标办法进行评审、打分，通过评标小组、评标委员会、领导小组的逐级审查程序，在纪律检查委员的监督下，确定最优的中标单位。目前，建设单位的主体工程和投资较大的工程均是通过招标投标决定的中标单位。同时，为保证工程质量，建设单位按照本项目水土保持方案批复要求委托监理单位成立水土保持监理项目组，对该项目水土保持工程进行监理并完善相关资料。

6.4 水土保持监测

根据《中华人民共和国水土保持法》、《中华人民共和国水土保持法实施条例》、《水土保持生态环境监测网络管理办法》等法律法规的规定，开发建设单位和管理单位应设立专项监测设施对项目建设引起的水土流失状况进行监测，并定期向项目所在地水行政主管部门通报本单位水土流失防治工作的情况；工程竣工验收时应提交水土保持监测报告。为落实上述法律法规的规定，切实做好 G354 营盘至紫云县城公路改扩建工程建设过程中的水土流失防治工作，保护项目区生态环境，贵州省安顺公路管理局委托贵州天保生态股份有限公司承担 G354 营盘至紫云县城公路改扩建工程水土保持监测调查工作，直至工程完工。

2019 年 1 月，贵州天保生态股份有限公司成立了 G354 营盘至紫云县城公路改扩建工程水土保持监测小组，组织相关管理技术人员进行现场踏勘，采用调查监测的监测方法，对项目占地面积、水土流失防治责任范围一级项目建设区内的水土流失影响因子、水土流失状况及防治效果开展监测，建设单位委托时主体工程正在建设。

通过查阅监测单位的现场勘查照片及相关的监测季报，通过查阅监测单位的相关资料及监测记录，从 2019 年 1 月至 2021 年 7 月期间，监测单位共出现场 13 余次。项目建设区的水土流失状况、防治效果及危害的监测记录与资料全部通过监测人员现场监测得出。

通过与监测单位沟通，监测单位主要通过现场踏勘，收集相关资料，结合项目建设具体情况，依据相关水土保持监测技术规范，采用样地调查等监测的方法，对项目建设区内的水土流失状况、水土流失危害及防治效果实施监测。监测小组重点对水土流失防治责任范围、扰动地表、弃土弃渣、水土流失危害、水土保持措施和土壤流失等项目进行了监测。

我公司经分析后认为监测单位开展监测工作的方法及过程较为合理，监测频次

满足水土保持监测要求，监测单位进行了大量的现场调查及查阅相关资料进行分析得出监测结果，此结果较为真实、可信，基本能反应项目建设过程中的水土流失情况。

6.5 水土保持监理

贵州省安顺公路管理局于2019年1月委托贵州天保生态股份有限公司开展水土保持监理工作，监理单位专门成立了“G354 营盘至紫云县城公路改扩建工程水土保持监理小组”对该项目开展监理工作。

监理小组依据相关技术规范对项目建设开展水土保持监理工作，于2021年7月提交了《G354 营盘至紫云县城公路改扩建工程水土保持监理总结报告》。

截止2021年7月，项目建设区实施的水土保持措施如下：

工程措施有：表土剥离 19.37 万 m³，土地整治 55.35hm²，浆砌片石边沟（60×60）40743m，梯形排水沟（60×60）24197m，矩形截水沟（60×60）7585m，急流槽 581m，菱形护面墙 405m，喷播草籽护坡（不挂网）72982m²，衬砌拱骨架植物护坡 24399m²，拱形骨架植草护坡 3.13hm²，涵洞帽石 87 个，涵洞 455m，喷播植草（挂网）3611m²，挡渣墙 317m。

植物措施有：撒播草种 55.35hm²，种植复羽叶栎树 1091 株，种植红叶石楠球 2083 株，种植黄花槐 2189 株，种植迎春花 275 株，种植油麻藤 2198 株，种植金叶女贞苗 2692 株，种植青峰 173 株，种植紫薇 93 株，种植桂花 402 株，种植爬山虎 10360 株，种植杜英 220 株，种植紫叶李 157 株，种植茶梅球 64 株，种植夏鹃球 157 株，灌木护坡 3.70hm²，挂植物攀爬网 0.63hm²。

临时措施有：临时土袋拦挡 2550m，临时排水沟 5350m，临时苫盖 2.76hm²，临时沉砂池 24 座。

工作组审阅了水土保持监理报告，调阅了原始记录和图片等资料；对现场进行了抽检复核，通过座谈讨论，经综合分析认为：水土保持监理结果可信。

6.6 水土保持补偿费缴纳情况

G354 营盘至紫云县城公路改扩建工程在获得《关于 G354 营盘至紫云县城公路改扩建工程水土保持方案的批复》（安市水复〔2018〕47 号）后，按照批复文件要求，建设单位足额缴纳了水土保持补偿费 137.21 万元。

6.7 水土保持设施管理维护

G354 营盘至紫云县城公路改扩建工程建设期间，水土保持工程措施布设主要是

出于工程安全、施工安全考虑，修建大部分具有水土保持功能的排水沟、截水沟、急流槽、骨架护坡、浆砌石挡土墙、喷播植草、土地整治等措施。建设后期，水土保持工程的建设与项目主体工程建设收尾工作紧密结合，主要是植被恢复措施。在水土保持设施建设完成后，项目施工区内的水土保持措施由贵州省安顺公路管理局负责维护管理。水土保持管理措施的主要任务是加强水土保持措施的后期管理，对路基工程区、弃渣场区的工程措施、植物措施等水土保持措施进行定期检查，发现异常情况及时采取措施，对损坏的水土保持工程，及时进行修复、加固，确保水土保持措施的正常运行。对已经移交的弃渣场和取料场由接收单位进行水土保持措施的后期管理，后续防治责任主体为接收单位。

从目前运行情况看，工作人员认为各项制度完善，经费落实到位，水土保持设施保存率高，水土保持各项设施运行正常，水土保持效果明显。

7. 结论

7.1 结论

G354 营盘至紫云县城公路改扩建工程水土保持方案基本得到落实，水土保持工程责任落实到位，水土保持措施完善，设计水平年六项指标值均已达到防治标准。

G354 营盘至紫云县城公路改扩建工程为改建项目，工程在项目建设期间较为重视水土保持工作，贵州省安顺公路管理局根据《中华人民共和国水土保持法》、《中华人民共和国水土保持法实施条例》、《开发建设项目水土保持方案管理办法》等法律法规的有关规定，贵州省安顺公路管理局于 2017 年 12 月 14 日委托贵州众汇山水生态工程有限公司承担 G354 营盘至紫云县城公路改扩建工程水土保持方案报告书的编制工作，并于 2018 年 7 月 12 日获得安顺市水务局下发的批复《关于 G354 营盘至紫云县城公路改扩建工程水土保持方案的批复》（安市水复〔2018〕47 号）。在项目取得批复后，于 2019 年 1 月建设单位委托我单位（贵州天保生态股份有限公司）进行水土保持监测、监理工作，经我单位技术人员对现场进行监测并按照《方案》进行核对，弃渣场、取料场数量及位置未发生重大变大，线路走线为发生大于 300 米以上的偏移，项目不存在变更；根据本项目建设过程中，水土保持措施由主体施工单位中交第四公路局有限公司负责施工。

根据本项目施工图设计资料，本项目实际建设过程中土石方量、水土保持措施、规模及位置没有发生重大变更（详见表 2-1），依据《中华人民共和国水土保持法》、《贵州省生产建设项目水土保持管理办法》（黔水办〔2018〕19 号）等相关法律法规要求，本项目不属于“重大变更”情况，不需编报水土保持方案并报原审批审批或备案。

G354 营盘至紫云县城公路改扩建工程水土保持质量管理体系健全，设计、施工和监理的质量责任明确，管理严格，确保了水土保持设施的施工质量。经过建设各方的精心组织，科学施工，规范管理，重点防护，对防治责任范围的水土流失进行了较好的治理，路基工程区、弃渣场区、取料场区、桥梁工程区、及附属设施区等得到了及时整治和植被恢复，基本完成了水土保持方案确定的防治任务；各项工程措施和植物措施质量均较好，项目区的生态环境较工程施工期有明显改善，水土保持设施的管理维护责任明确，可以保证水土保持功能的持续有效发挥。

G354 营盘至紫云县城公路改扩建工程实际水土保持工程总投资 4195.49 万元，其中水土保持工程建设静态投资 4058.28 万元，水土保持补偿费 137.21 万元。水土保持工程建设静态投资中：工程措施投资 3186.29 万元，植物措施投资 580.36 万元，施工临时工程投资 61.23 万元，独立费用 112.20 万元（水土保持监理费 25 万元、水土保持监测费 25 万元），后期运营管理费 118.20 万元。与方案设计投资相比，实际投资比设计投资减少了 2540.16 万元。

本项目水土保持工程各项指标评价如下：扰动土地整治率达到 99.42%，水土流失总治理度达到 99.11%，土壤流失控制比为 1.16，拦渣率达到 100%，林草植被恢复率达到 99.03%，林草覆盖率达到 58.21%。监测结果表明，截止至 2021 年 7 月，六项指标中全部达到并超过《开发建设项目水土流失防治标准》（GB50434-2008）中建设生产类一级标准目标值。

经实地抽查和查阅相关档案资料，综合各项调查结果，评估组认为：G354 营盘至紫云县城公路改扩建工程水土保持措施布局合理，质量总体合格，各工程措施结构尺寸规则，外表美观，质量符合设计要求，运行情况良好，达到了防治水土流失的目的，改善了项目区的生态环境，整体上已具备较强的水土保持功能，基本能够满足国家对开发建设项目水土保持的要求。

综上所述，我认为 G354 营盘至紫云县城公路改扩建工程基本完成了水土保持方案和开发建设项目所要求的水土流失防治任务，完成的各项工程安全可靠，工程质量总体合格，水土保持设施基本达到了国家水土保持法律法规及技术标准规定的验收条件，可以组织竣工验收。

7.2 遗留问题安排

G354 营盘至紫云县城公路改扩建工程在建设过程中，对于水土保持工作开展较为积极，委托专业的施工单位开展场内的排水措施施工，并积极开展了覆土绿化等工作，但由于项目本身的特点，导致建设单位在建设过程中还存在一些问题和不足，项目建设单位还应采取相应的水土保持措施进行完善，进一步加强水土保持监督管理力度，确保项目区内水土保持设施能正常发挥保持水土的作用。

(1) 项目建设区的排水措施在运行过程中，极易被堵塞，建设单位应安排专人加强排水沟的清理、管护工作，保持排水沟畅通，避免排水沟堵塞后地表径流直接冲刷边坡，造成水土流失。

(2) 建设单位应加强各类水土保持措施的管理维护工作，特别是水土保持排水措施在运行期容易损坏，建设单位在生产运行期过程中应加大管护力度，发现有损坏、淤积等情况，应及时修复疏通，确保各项水土保持设施正常发挥水土保持效益。

(3) 项目区部分区域绿化效果不明显，建议建设单位对场区内存在植被长势较差、裸露区域等存在水土流失及时的进行土地整治恢复，例如部分弃渣场区域还存在部分裸露，建议对其进行覆土撒播草种进行绿化，避免裸露区域形成水土流失，应及时的治理完善。

(4) 建设单位在后期应加强植物措施的养护（喷播植草及撒播草种区域进行养护），确保植物措施长势得到茂密生长，发挥水土保持生态绿化效益。

(5) 建议建设单位对使用拌合站后续不再使用且存在裸露区域进行补植补种，并对其进行拆除后进行恢复，增加土地利用率。