

目录

1 综合说明	1
1.1 项目简况及变更说明	1
1.2 编制依据	17
1.3 设计水平年	18
1.4 水土流失防治责任范围	18
1.5 水土流失防治目标	19
1.6 项目水土保持评价结论	20
1.7 水土流失调查及预测结果	23
1.8 水土保持措施布设成果	23
1.9 水土保持监测方案	28
1.10 水土保持投资及效益分析成果	28
1.11 结论	29
2 项目概况	34
2.1 项目组成及工程布置	34
2.2 施工组织	88
2.3 工程占地	104
2.4 土石方平衡	105
2.5 拆迁（移民）安置与专项设施改（迁）建	114
2.6 施工进度	115
2.7 自然概况	117
3 项目水土保持评价	131
3.1 主体工程选线水土保持评价	131
3.2 建设方案与布局水土保持评价	134
3.3 主体工程设计中水土保持措施界定	164
4 水土流失调查、分析与预测	167
4.1 水土流失现状	167
4.2 水土流失影响因素分析	167
4.3 土壤流失量调查与预测	170

4.4 水土流失危害分析	184
4.5 指导性意见	185
5 水土保持措施	187
5.1 防治区划分	187
5.2 措施总体布局	188
5.3 分区措施布设	197
5.4 施工要求	237
6 水土保持监测	244
6.1 范围和时段	244
6.2 内容和方法	244
6.3 点位布设	248
6.4 实施条件和成果	249
7 水土保持投资概算及效益分析	253
7.1 投资概算	253
7.2 效益分析	275
8 水土保持管理	278
8.1 组织管理	278
8.2 后续设计	279
8.3 水土保持监测	280
8.4 水土保持监理	281
8.5 水土保持施工	281
8.6 水土保持设施验收	283

附表：单价分析表

附件：

附件 1 委托书；

附件 2《四川省发展和改革委员会关于泸州至永川（川渝界）高速公路项目核准的批复》（川发改基础〔2019〕492 号）；

附件 3《自然资源部关于泸州至永川（川渝界）高速公路项目建设用地预审意见的复函》（自然资预审字〔2019〕129 号）；

附件 4《四川省交通运输厅关于泸州至永川（川渝界）高速公路项目两阶段初步设计的批复》（川交许可建〔2020〕95 号）；

附件 5《四川省交通运输厅关于泸州至永川（川渝界）高速公路项目两阶段施工图设计（不含预算）的批复》（川交许可建〔2020〕260 号）；

附件 6《四川省发展和改革委员会关于泸州至永川（川渝界）高速公路变更项目法人和招标事项的批复》（川发改基础〔2020〕472 号）；

附件 7《关于泸州至永川（川渝界）高速公路与永川至泸州（重庆界）高速公路施工图设计接点衔接的协议》；

附件 8《四川省水利厅关于泸州至永川（川渝界）高速公路水土保持方案的复函》（川水函〔2020〕269 号）；

附件 9《四川省铁路集团有限责任公司关于泸永高速公路上跨隆叙铁路方案的批复》（川铁集团发〔2020〕205 号）；

附件 10《关于<关于商请审核泸州至永川高速公路项目下穿在建川南城际铁路施工图的函>的复函》（川南铁司函〔2020〕235 号）；

附件 11《关于对泸州至永川（川渝界）高速公路濑溪河大桥对濑溪河翘嘴鲃蒙古鲃国家级水产种质资源保护区影响补救措施的审批意见》（川农业审批函〔2020〕42 号）；

附件 12《泸县航务管理处关于<泸州至永川（川渝界）高速公路项目濑溪河大桥工程航道通航条件影响评价报告>的审查意见》（泸县航务〔2020〕8 号）；

附件 13《泸县水务局关于对泸州至永川（川渝界）高速公路项目泸县踏水河大桥行洪论证与河势稳定评价报告的批复》（泸县水审〔2020〕15 号）；

附件 14 弃（土）渣场用地现场勘查确认表；

附件 15 水土保持补偿费缴费凭证；

附件 16 《泸州至永川（川渝界）高速公路项目水土保持方案变更报告书》技术评审意见。

附图：

附图 1 项目地理位置图

附图 2 项目区水系图

附图 3 项目区土壤侵蚀强度分布图

附图 4-1 路线平、纵断面缩图

附图 4-2 路基标准横断面图

附图 4-3 路基防护工程设计图

附图 4-4 路基、路面排水工程设计图

附图 4-5 濑溪河大桥桥型布置图

附图 5 分区防治措施总体布局图（含监测点位）

附图 6-1 路基工程区水土保持措施典型设计图

附图 6-2 桥涵工程区水土保持措施典型设计图

附图 6-3 交叉工程区水土保持措施典型设计图

附图 6-4 沿线设施区水土保持措施典型设计图

附图 6-5 取土场（K0+000）设计图

附图 6-6 取土场（K0+000）绿化设计图

附图 6-7 1#弃渣场（K5+930）设计图

附图 6-8 2#弃渣场（K5+930）设计图

附图 6-9 3#弃渣场（K20+940）设计图

附图 6-10 4#弃渣场（K21+200）设计图

附图 6-11 5#弃渣场（K24+800）设计图

附图 6-12 6#弃渣场（K26+780）设计图

附图 6-13 7#弃渣场（K30+940）设计图

附图 6-14 8#弃渣场（K32+900）设计图

附图 6-15 9#弃渣场（K34+700）设计图

附图 6-16 10#弃渣场（K36+740）设计图

附图 6-17 11#弃渣场（K41+800）设计图

附图 6-18 施工道路区水土保持措施典型设计图

附图 6-19 施工场地区水土保持措施典型设计图

附图 6-20 改路改渠工程区水土保持措施典型设计图

泸州至永川（川渝界）高速公路项目 水土保持方案变更报告书专家审查意见修改对照表

序号	意见内容	修改情况
专家一意见修改		
1	复核项目场内外排水设计介绍，完善项目平面布置图、给排水管网图。	根据专家意见，已复核并完善项目场内外排水设计介绍，详见 2.1.2.1，P50。
2	复核临时工程（施工道路工程、临时堆土场、施工场地等），完善项目建设内容介绍，补充附属工程情况（服务区、连接道路）。	根据专家意见，已复核并完善临时工程、附属工程情况，详见 2.1.2.5，P65、2.2.2，P94。
3	复核各组成的土石方挖、填、利用量，复核弃方量。复核表土剥离量，完善项目土石方平衡表和流向框图。	根据专家意见，已复核并修改土石方挖、填、利用量、弃方量；已复核表土剥离量，并完善土石方平衡表和流向框图，详见 2.4，P107。
4	复核分析施工场地区、占地的位置，复核工程占地类型、范围和面积。	根据专家意见，已复核并修改施工场地区、占地面积、占地类型、范围和面积，详见 2.3，P106。
5	完善主体工程排水沟、雨水管的分析评价。复核主体工程中具有水土保持措施及其措施工程量。	根据专家意见，已完善主体工程排水沟分析评价，已复核主体工程中具有水土保持措施及措施工程量，详见 3.2.7，P153。
6	复核各水土流失防治分区永久、临时排水沟、雨水管的防洪标准，补充排水沟洪水计算方法、相关参数和成果，复核排水沟断面尺寸。	根据专家意见，已复核永久、临时排水沟防洪标准，并补充了排水沟洪水计算方法、相关参数和成果，已复核排水沟断面尺寸，详见 5.3.7.4，P216。
7	优化水土流失防治分区划分。	根据专家意见，已对水土流失防治区划分进行优化，详见 5.1.2，P189。
8	根据优化后的防治分区的补充和完善各区的水土保持措施设计及其设计图，复核各防治区新增水土保持措施工程量。	根据专家意见，已补充和完善各区的水土保持措施设计及其设计图，并复核各区新增水土保持措施工程量，详见 5.3，P199。
9	明确渣场类型和等级，复核渣场防洪标准及设计洪水；补充大型渣场地勘图，补充典型渣场及其挡墙稳定性分析参数，复核稳定性计算成果；按工程措施、植物措施、临时措施补充典型渣场的水土保持措施设计及其典型设计图。	根据专家意见，已明确渣场类型和等级，已复核防洪标准及设计洪水，已补充渣场及其挡墙稳定性分析参数，并复核稳定性计算成果，已补充典型设计图，详见 5.3.7，P210。

10	完善水土保持措施防治责任范围图。	根据专家意见，已修改并完善水土保持措施防治责任范围图，详见附件 5。
11	复核工程措施和植物措施费率及单价、材料单价、独立费。	根据专家意见，已复核并修改工程措施和植物措施费率及单价、材料单价、独立费，详见 7.1.2，P255。
12	复核水土保持效益分析。	根据专家意见，已复核并修改水土保持效益分析，详见 7.2，P274。
专家二意见修改		
1	完善水土保持重大变更和一般变更界定：（1）应列出（办水保〔2016〕65 号）规定各项重大变更规定的原文，然后说明本项目涉及的变更情况及变更判定；（2）变更报告中“涉及国家级和省级水土流失重点预防区或者重点治理区”理解有误，本条是指项目原来不涉及，变更后涉及；（3）变更报告中“线型工程山区、丘陵区部分横向位移超过 300 米的长度”表述重复，需复核。	根据专家意见，已完善并修改水土保持重大变更和一般变更的界定，详见 1.1.3.2，P2。
2	复核弃渣量及弃渣场容量：报告中可研阶段、施工图阶段弃渣量文表（表 1.1-3）中不一致，需复核；报告中有“弃土场”、“弃渣场”，需统一为“弃渣场”；弃渣场容量刚好与弃渣量一致，不合适，须考虑表土堆量及富余度。	根据专家意见，已复核并修改弃渣量及弃渣场容量，详见 2.4，P107。
3	变更后项目组成中“匝道共设桥梁 1223.43m/9 座”，对吗？需核实。	根据专家意见，已复核匝道桥梁情况无误。
4	施工图阶段土石方平衡中“土的松散系数取值 1.20，石的松散系数取值 1.30”不对，一般情况下，土方松散系数 1.33，石方松散系数 1.53，据此核实弃渣量。	根据专家意见，已对土石方松散系数进行调整，并复核弃渣量，详见 2.4.2，P109。
5	编制依据：（1）规范性文件中补充《水利部办公厅关于印发<水利部生产建设项目水土保持方案变更管理规定（试行）>的通知》（办水保〔2016〕65 号），删除其余规范性文件；（2）技术资料中需补充项目区地质、水文、土壤、植被、水土流失现状等项目区概况资料。	根据专家意见，已补充《水利部办公厅关于印发<水利部生产建设项目水土保持方案变更管理规定（试行）>的通知》（办水保〔2016〕65 号），并删除其余规范性文件，已补充项目区地质、水文、土壤、植被、水土流失现状等项目区概况资料，详见 1.2，P20。
6	核实项目选址制约性因素分析评价：“项目选址避让了自然保护区、世界文化和自然遗产地、风景名胜区、地质公园、森林公园以及重要湿	根据专家意见，已核实并修改项目选址制约性因素评价，详见 3.1，P134。

	地等水土保持敏感区”对吗？项目区有这么多水土保持敏感区么？须核实；“全线不涉及自然保护区”、“避让牛滩白鹤林市级自然保护区”，报告中需统一，否则会出现矛盾。	
7	“如果不采取任何水土流失防治措施，项目建设将新增土壤流失量 6.45 万 t”不对，截止 2021 年 8 月 15 日，本工程已实施了部分水土保持措施，水土流失没有预测那么严重，须补充已过去施工期水土流失调查，据此复核水土流失预测。	根据专家意见，已补充过去施工期水土流失调查，并修改水土流失预测，详见 4.3，P172。
8	优化防治分区：原报告“分区为：主体工程区、施工道路区、施工场地区、弃渣场区、取土场区、改路改渠工程区，共 6 个一级防治区。主体工程区划分为路基工程区、桥涵工程区、交叉工程区、沿线设施区，共 4 个二级防治区。”，宜将“路基工程区、桥涵工程区、交叉工程区、沿线设施区”直接作为 4 个一级分区，共 9 个一级分区，不必二级分区。	根据专家意见，已将防治分区优化为 9 个一级分区，取消二级分区，详见 5.1.2，P189。
9	根据优化后的防治分区，核实水土保持措施总体布局及分区防治措施布设、水土保持投资。	根据专家意见，已复核水土保持措施总体布局及分区防治措施布设、水土保持投资，详见 5.2，P190、7.1.2，P255。
10	沿线设施区措施布局中没有临时沉沙池，措施中有 5 座，须复核一致；且沿线设施区、施工场地区、施工道路区临时沉沙池数量偏多，须复核。	根据专家意见，已复核并修改沿线设施区、施工场地区、施工道路区的沉沙池数量，详见 5.3.6，P208、5.3.8，P221、5.3.9，P222。
11	渣场区措施布设：（1）坡地型渣场无防洪标准，删除防洪标准；（2）补充弃渣场基础及渣体物理力学参数，据此复核弃渣场及拦渣工程稳定复核或计算；（3）表土堆存于弃渣场占地范围内，须体现表土防护措施布设。	根据专家意见，已删除坡地型弃渣场的防洪标准，已补充弃渣场基础及渣体物理力学参数，并复核弃渣场及挡渣工程稳定性，已补充表土防护措施。详见 5.3.7，P210。
12	根据优化后的防治分区，复核各防治区水土流失防治措施布设图。	根据专家意见，已复核并修改水土流失防治措施总体布局图，详见附图 5。
专家三意见修改		
1	补充弃渣场征求地方意见。只有村社，未见建设单位、生态环保、自然资源、林业等相关部门的意见。	根据专家意见，已补充弃渣场征求地方意见，详见附件 14。
2	进一步完善综合说明、方案编制依据；核实项目组成。复核拆迁安置情况的介绍？有无林地调查征求意见？	根据专家意见，已完善综合说明、方案编制依据，已核实项目组成、拆迁安置情况，详见 1.1.4.1，P10。

3	明确本项目采用哪个阶段的设计资料作为设计依据。补充本工程变更前后对比情况，包括主体工程变更工程规模和临时工程变更情况，细化完善取土场、弃渣场变更；据此复核变更的原因及必要性。补充工可阶段水土保持方案编制及批复情况。	根据专家意见，已明确设计依据，已补充工程变更前后对比情况，已细化完善取土场、弃渣场变更，已补充工可阶段水保方案编制及批复情况，详见 1.1.2, P1、1.1.4, P9。
4	补充本工程变更前后对比情况（建议列表）；细化完善取土场、弃渣场变更；据此复核变更的原因及必要性。	根据专家意见，已补充工程变更前后对比情况表，已完善取土场、弃渣场变更，并复核变更的原因及必要性，详见表 1.1-1, P3、表 1.1-3, P8。
5	1.4 水土流失防治责任范围完善地理位置线性坐标。补充完善防治责任范围界定依据、原则。	根据专家意见，已完善防治责任范围地理位置线性坐标，已补充防治责任范围界定依据和原则。详见 1.4, P21。
6	补充完善项目区是否属于泥石流易发区、坍塌滑坡危险区以及易引起严重水土流失的生态恶化地区、饮用水水源保护区。项目区内是否涉及自然保护区、世界文化和自然遗产地、风景名胜、地质公园、森林公园等。在自然概况章节补充完善该内容的描述。	根据专家意见，已补充自然概况章节中相应内容，详见 2.7, P119。
7	复核地层岩性内容，前后矛盾。前面是遂宁组（J2sn），中、下统自流井组（J1-2z）后面是侏罗系中统新田沟组（J2x）。补充完善不良地质情况的描述，针对不良地质地段处理，特殊性岩土为软土，主要为浅层软弱路基，崩塌、危岩体、不稳定斜坡等，分别列表统计处理长度、措施工程。	根据专家意见，已复核并修改地层岩性内容，已补充不良地质的处治措施，详见 2.7.1.2, P120、2.1.2.1, P46。
8	优化并完善临时工程布置。完善桥梁、涵洞导流介绍，围堰填筑料来源、拆除去向等。	根据专家意见，已优化并完善临时工程布置，已完善桥梁、涵洞导流介绍、围堰填筑料的来源、拆除去向，详见 5.3.4, P204。
9	补充完善桥梁工程数量及涉水工程内容，复核桥梁宽度及征占地面积，桥台锥体及岸坡防护方案、工程内容与数量，桥面排水与周边水系衔接方案。	根据专家意见，已补充桥梁数量及涉水桥梁情况，已复核桥梁宽度及征占地面积、桥台锥体及岸坡防护方案、工程量、桥面排水与周边水系的衔接方案。详见 2.1.2.3, P53。
10	补充完善路基长度，完善高填深挖路段、特殊路基路段表，路基工程绿化方案及主要工程数量，路基工程占地范围及面积。	根据专家意见，已补充完善路基长度、高填深挖路段、特殊路基路段表、路基绿化方案及工程量、路基占地范围及面积。详见 2.1.2.1, P39、2.3, P106。
11	隧道工程区占地主要计列洞口开挖占地，根据各隧道洞口设计形式，估算隧道工程区占地。	根据主体工程设计资料，本工程无隧道工程。

12	补充完善隧道工程数量，补充隧道洞门及坡面防护、截排水及绿化工程数量，复核隧道占地数量。	根据主体工程设计资料，本工程无隧道工程。
13	复核施工便道布置，包括长度、宽度及占地；复核并优化施工生产生活设施布置数量及占地；据此复核项目区占地类型及数量。	根据专家意见，已复核全线施工便道设置情况，并复核工程占地面积。详见 2.2.2，P94。
14	补充完善隧道排水设计，排水措施及隧道施工工艺。	根据主体工程设计资料，本工程无隧道工程。
15	完善土石方平衡、施工方法与工艺、弃土处置方案的水土保持评价。	根据专家意见，已完善土石方平衡、施工方法与工艺、弃土处置方案的水土保持评价，详见 3.2.3，P142、3.2.6，P150、3.2.5，P144。
16	完善弃渣场选址与布置原则，复核渣场规划布置方案，完善渣场要素信息（水文、地质、重要基础设施及居民点等）介绍，补充相关政府部门选址确认函或会议纪要等依据文件；进一步与主体设计核实工程出渣路段及全线渣场布置方案，与运输调配方案及调运路线。	根据专家意见，已完善弃渣场选址与布置原则、规划布置方案、渣场要素信息，已补充选址确认函，已核实工程出渣路段及全线渣场布置方案。详见 3.2.5，P144、附件 14。
17	完善陆域桥梁、跨河涉水桥梁基础土石方工程施工工艺及方法。核实隧道明挖、盾构施工工艺及方法准确性，补充隧道施工组织及施工辅助坑道设置情况。	根据专家意见，已完善陆域桥梁、涉水桥梁基础土石方施工工艺及方法，详见 2.2.6.3，P104。本项目无隧道。
18	完善表土剥离范围、面积、厚度、数量与临时堆存方案；校核剥离表土部位、面积、厚度、数量与临时堆存方案。补充临时堆土场特性表中堆土场桩号、临时堆土位置、堆土容量、拟堆土量、最大堆高、汇水面积、新修便道等内容。	根据专家意见，已完善表土剥离、临时堆存方案。详见 2.4.1，P107。
19	完善工程地质、不良地质特征，沿线河流、库塘、沟渠等地表水文水系、土壤植被及当地适生水土保持树种等自然概况。	根据专家意见，已完善工程地质、不良地质特征，沿线河流、库塘、沟渠等地表水文水系、土壤植被及当地适生水土保持树种等自然概况。详见 2.7，P119。
20	结合项目无法避让“沱江下游省级水土流失重点治理区”、及项目跨越濑溪河翘嘴鲇蒙古鲇国家级水产种质资源保护区等相关水土保持规定，完善建设方案水土保持评价及优化措施分析。	根据专家意见，已完善建设方案的水土保持评价及优化措施分析，详见 3.1，P133。
21	复核路基填筑料岩性是什么？岩体是否较完整？是否材质是设计需要的料？隧道洞渣是否可直接用于路基填料？补充筑路材料料场特性表。筑路材料应含片块石、卵砾石、砂卵砾石、砂。方案均为开采，为什么现在全部变成买了	根据专家意见，已复核路基填料岩性，已补充筑路材料料场特性表。详见 2.2.4，P95。

	呢？ P98	
22	补充弃渣场、临时堆土场、施工道路、施工生产生活区、隧道辅助坑道等方案工程临时占地校核，据此完善项目占地合理性分析。	根据专家意见，已复核弃渣场、临时堆土场、施工道路、施工生产生活区的临时占地，并完善了项目占地合理性分析。详见 3.2.2， P137。
23	实施过程中的《变更报告》为初步设计深度,可采用实施过程中的有关资料编制。项目概况应结合施工及实施情况编写,并说明实施过程中的监督检查情况。	根据专家意见，已对项目概况进行修改和补充，详见 1.1.4， P9。
24	拆迁安置工程主要涉及各类拆迁建筑物和专项设施迁建，应按照现行管理要求，编制水土保持方案，完善水土保持手续。	根据专家意见，已对拆迁安置工程的水土保持工作提出相应的要求，详见 1.1.4.1， P10。
25	复核水土流失预测结果。补充围堰填筑、拆除过程中的水土流失预测。	根据专家意见，已复核并修改水土流失预测结果，详见 4.3.4， P182。本项目无涉水桥墩施工，经现场调查，实际施工过程中未设置围堰。
专家四意见修改		
1	本项目为四川境建设路段，项目建设必要性应补充说明本项目与四川省高速网规划的符合性，省高网规划联络线也不是 20 条，应是 34 条	根据专家意见，已补充本项目与四川省高速路网规划的符合性，并修改相关数据，详见 1.1.1， P1。
2	建议在综合说明中提炼变更情况和原因的结论，在后续章节中进行详细分析，否则综合说明内容太繁杂。P5，变更管理办法中涉及国家级、省级水土流失重点区并无新增或变化，不属于重大变更。P6-7，所有原批复弃渣场均调整选址，不应叙述 10 万方以上渣场发生变动的有 2 个。表 1.1-3 没有意义，改为文字描述即可。建议对照水利部 65 号文等变更管理办法，仔细梳理完善变更依据的介绍和原因分析，避免错漏空缺。	根据专家意见，已对变更原因和结论进行精简，详见 1.1.3， P2。
3	项目概况中补充改路改渠工程介绍，补充取弃土场启用情况介绍。补充介绍路线桩号中的断链情况，起止桩号差值与里程长度不一致。	根据专家意见，已补充改路改渠工程内容、取弃土场启用情况、路线断链情况。详见 1.1.4， P9、2.1.2.7， P67、2.1.3.4， P83。
4	按照设计工作、施工进展、方案编制和方案变更 4 项内容重新梳理，精简相关内容，完善项目前期工作和建设情况介绍。	根据专家意见，已对设计工作、施工进展、方案编制和方案变更 4 项内容重新梳理，精简了相关内容，并完善了项目前期工作和建设情况介绍，详见 1.1.4.2， P11。

5	水保措施落实情况及图片调整到其他章节中，简化综合说明内容。	根据专家意见，已简化综合说明内容，将水保措施落实情况及图片调整至2.1.3，详见P73。
6	复核表1.5-1水土流失防治责任范围统计表中水土流失防治责任范围、项目组成的表述，取消主体工程区的一级、二级分区。	根据专家意见，已复核并修改水土流失防治责任范围，详见1.4，P21。已取消主体工程区的一级、二级分区，详见5.1.2，P189。
7	水土流失防治目标值确定时应首先明确水土保持区划，即采用西南紫色土区一级标准。	根据专家意见，已明确水土保持区划，详见1.5.1，P22。
8	P25，附件11省农业厅已经对水产种质资源保护区审批，评价中还在写送审稿及评审意见，请修改完善并全文复核。	根据专家意见，已修改并全文复核，详见1.6.1，P25。
9	P25-26，从土石方平衡、工程占地等方面完善建设方案与布局评价，描述中既有与可研相比、也有与初设相比，对比分析应复核统一且本身就是针对施工图设计的内容进行水土保持评价，而不是对比。	根据专家意见，已针对施工图设计的内容进行水土保持评价，详见1.6.2，P24。
10	结合其他章节审查意见，复核修改综合说明及方案特性表。	根据专家意见，已复核并修改综合说明及方案特性表，详见表1.12-1，P34。
11	优化、精简路基、桥梁、互通和沿线设施等主体设计介绍，删减与水土保持无关的内容，优化图表排版方式。	根据专家意见，已优化精简路基、桥梁、互通和沿线设施等主体设计介绍，详见2.1.2，P39。
12	核实改渠工程是否得到地方农水部门的许可，核实改移工程的占地性质。	根据专家意见，已核实改路改渠工程占地性质。
13	补充对比分析施工场地、施工便道、表土堆放场等临时工程相较原方案变化情况，分析变化原因。	根据专家意见，已补充施工场地、施工道路、表土堆场等临时工程与原方案变化情况，详见2.2，P90。
14	补充弃渣场已完成水土保持措施的工程数量，补充介绍取土场启用情况。取土场设计情况及外环境关系应单列小节，不应纳入筑路材料。P95，1#取土场介绍中牛滩枢纽互通上下游均有既有桥梁跨越濑溪河，单纯从交通制约性分析取土场布设不完全可信。	根据专家意见，已补充弃渣场水保措施完成情况、取土场启用情况，取土场设计单列小节，已补充1#取土场合理性分析。详见5.3.7.6，P219、2.2.4，P95。
15	P14-15，照片中显示工程建设过程中布设了一定数量的表土堆放场，项目概况及临时工程布设中应补充介绍其位置、堆存数量、高度、面积和采取的水土保持措施等。	根据专家意见，已补充表土临时堆场的位置、堆存数量、高度、面积和采取的水土保持措施。详见2.4.1，P107。

16	自然概况中需补充项目区表土资源调查内容，据此复核表土平衡中土层介绍等内容；补充介绍水产种质资源保护区与路线关系以及专项审批情况。	根据专家意见，已补充项目区表土资源调查内容，并复核表土平衡，已补充水产种质资源区域路线关系及专项审批情况，详见 2.7.5，P132、3.1，P135。
17	补充 GB50433-2018 西南紫色土区的规定评价。补充评价本项目占用基本农田的情况。	根据专家意见，已补充西南紫色土区的规定评价，已补充项目占用基本农田情况。详见 3.1，P134、3.2.2，P137。
18	完善土石方评价的内容，特别是需布设取土场的路段应分析土石方发生“又弃又借”的原因，据此修改完善取土场布设合理性分析。	根据专家意见，已完善土石方平衡评价内容，并完善了取土场设置合理性分析，详见 3.2.3，P142、3.2.4，P143。
19	取土场不能布置在崩塌及滑坡危险区、泥石流易发区内，补充取土场选址合理性评价。1#取土场根据设计典型断面，需补充评价取土是否形成不稳定边坡，对周边居民房有无安全隐患。2#取土场需进一步补充评价对小型水库周边，特别是坝体的稳定是否产生安全隐患。	根据专家意见，已补充取土场选址合理性评价，详见、3.2.4，P143。
20	核实 K15+500 弃渣场与下方居民点的位置关系，进一步细化弃渣场与民房的平面、竖向位置关系，明确是否存在安全隐患。	根据专家意见，已核实 K15+500 弃渣场与居民点的位置关系，详见表 3.2-8，P147。
21	因本项目除主体工程水土保持措施外，取弃土场均由主体设计进行设计，建议将第五章部分措施评价内容调整至第三章进行评价。复核完善取弃土场地质资料，据此复核稳定性计算	根据专家意见，已将第五章部分措施评价内容调整至第三章进行评价，详见 3.2.7，P153。已复核取弃土场地质资料，并复核了稳定性计算。详见 5.3.7.4，P214。
22	本项目已开工，但未见水土流失调查、预测分别列表统计、计算的结果。建议结合既有监测成果，进一步复核水土流失预测。	根据专家意见，已结合既有监测成果，修改了水土流失预测，详见 4.3.4，P182。
23	进一步核实本项目各区域、各时段土壤侵蚀模数，据此复核水土流失调查、预测结果。	根据专家意见，已复核并修改水土流失调查、预测结果，详见详见 4.3.4，P182。
24	桥梁工程区建议增设泥浆处置的临时措施，核实有无布设临时排水沉砂措施的必要性，能否尽可能永临结合，进一步核实是否遗漏桥梁排水管和桥台排水沟等措施。	根据专家意见，已对临时沉沙池进行优化，并核实桥梁排水管和桥台排水沟工程量，详见 5.3.4，P204。
25	交叉工程区、沿线设施区等防治区应进一步核实临时排水沉砂措施的数量，建议尽可能永临结合。	根据专家意见，已修改交叉工程区、沿线设施区临时排水、沉砂措施的数量，尽量做到永临结合，详见 5.3.5，P205、5.3.6，P208。
26	P212，表 5.3-7 不能反映弃渣场地质情况，不能作为稳定性计算的参数选取依据，需根据弃渣场地质详勘资料，进一步完善。	根据专家意见，已根据弃渣场地质详勘资料复核了稳定性计算，详见 5.3.7.4，P214。

27	进一步核实各防治分区水土保持措施，特别是临时措施的布设，细化新增措施的典型设计，细化植物措施树草种名称、配比、用量等，完善弃渣场堆置方式的介绍和施工管理要求。	根据专家意见，已对各分区水保措施进行核实，细化了新增临时措施的典型设计、植物措施的树草种名称、配比、用量等，完善了弃渣场堆置方式及施工管理要求，详见 5.3, P199、5.4.1, P238。
28	根据 161 号文等最新监测要求，完善监测范围、点位、内容、频次等内容。	根据专家意见，已完善了监测范围、点位、内容、频次等内容，详见 6.2, P246。
29	根据审查意见及水土保持措施复核修改成果，复核水土保持投资及效益分析。水土保持方案还是可研深度，并不是水土保持设计，请核实采用投资概算还是估算深度，据此复核费率取值等。	根据专家意见，已复核并修改水土保持投资及效益分析，详见 7.1、7.2, P254。
30	补充取土场选址合理支撑性文件等。核实弃渣场踏勘表与方案中所列渣场是否对应。	根据专家意见，已核实弃渣场踏勘表。详见附件 14。
31	附图 5 分区防治措施总体布局图未反应水土保持措施在各个分区的布设情况，仅列表说明不够。 补充 1#取土场取土剖面图及水土保持措施设计图（主体设计环保绿化篇章中均已进行了设计）。 将主体设计环保绿化篇章中弃土场植物措施设计图补充在报告书弃土场附图中。改路改渠工程区措施图未能反映改渠工程的典型设计。	根据专家意见，已补充完善了分区防治措施总体布局图、1#取土场剖面图及水土保持措施设计图、弃渣场植物措施设计图、改路改渠工程区典型设计图。详见附件 5、6-5、6-17、6-20。
专家五意见修改		
1	根据川交许可建〔2020〕95 号、川交许可建〔2020〕260 号，进一步复核项目实际路线走向、建设内容、标准、规模、投资，尤其主线长度、桥梁、涵洞建设指标。	根据专家意见，已复核项目实际走向、建设内容、标准、规模、投资、主线长度、桥梁、涵洞建设指标。详见 1.1.4.1, P9。
2	总图上终点桩号为 K42+481.704，文本中路线全长 42.372 公里，请补充线路断链段分布、桩号及长度变化情况。	根据专家意见，已补充线路断链分部、桩号及长度变化情况，详见 1.1.4.1, P9。
3	完善本项目实际建设内容、规模、占地、土石方、弃渣场（数量、已堆渣、防护）等情况。	根据专家意见，已完善实际建设内容、规模、占地、土石方、弃渣场（数量、已堆渣、防护）情况，详见 1.1.4.1, P9。
4	表 2.2-4 中补充各渣场堆高、级别、已堆渣量、剩余容量。	根据专家意见，已补充各渣场堆高、级别、已堆渣量、剩余容量。详见 2.2-5, P98。

5	补充取土场现场确认材料，各取土场储量、开采方式、最大挖深，复核其占地面积。	根据专家意见，已复核取土场储量、开采方式、最大挖深、占地面积，详见 2.2.4，P95。
6	根据现有用地手续，复核项目占地面积、类型及性质。	根据专家意见，已复核并修改项目占地面积、类型及性质，详见 2.3，P106。
7	复核表土平衡分析，补充表土堆放规划内容，尤其堆放规划一览表。	根据专家意见，已复核表土平衡分析，并补充表土堆放规划一览表。详见 2.4.1，P107。
8	补充桥梁围堰土石方，复核各组成土石方挖、填、借、弃方量。	本项目无涉水桥墩施工，经现场调查，实际施工过程中未设置围堰。
9	补充各渣场渣体稳定性、拦渣墙稳定性、排水沟过流能力分析，据此复核主体设计对渣场的防护措施设计及工程量。	根据专家意见，已复核弃渣场渣体稳定性、挡渣墙稳定性、排水沟过流能力分析，并复核弃渣场防护措施及工程量，详见 5.3.7.4，P214。
10	补充调查面积、预测面积，复核各单元时段、土壤侵蚀模数取值，复核水土流失调查和预测结果。	根据专家意见，已补充调查面积、预测面积，并复核各单元时段、侵蚀模数取值，修改了水土流失调查和预测结果。详见 4.3.4，P182。
11	根据工程建设现状存在问题，有针对性完善水土保持措施设计。	根据专家意见，根据工程建设现状完善了水土保持措施设计，详见 5.3，P199。
12	根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433-2018）、办水保〔2020〕161 号和项目实际，复核监测时段、监测点位、监测内容方法、频次及成果。	根据专家意见，已复核监测时段、点位、内容方法、频次及成果，详见 6.1、6.2，P245。
13	复核各工程单价费率，监测费用、独立费用，核实水土保持补偿费，补充已缴纳水保补偿费凭据。	根据专家意见，已复核各单价费率、监测费用、独立费用，修改了水土保持补偿费，并补充了缴纳水土保持补偿费凭据，详见 7.1.2，P255。
14	完善附件、附图。	根据专家意见，已对附图、附件进行修改完善。



K0+000 取土场卫星图



K0+000 取土场航拍图



K0+000 取土场现状照片



K5+930 弃渣场卫星图



K5+930 弃渣场航拍图



K5+930 弃渣场现状照片



K15+500 弃渣场卫星图



K15+500 弃渣场航拍图



K15+500 弃渣场现状照片



K20+540 弃渣场卫星图



K20+540 弃渣场航拍图



K20+540 弃渣场现状照片



K21+200 弃渣场卫星图



K21+200 弃渣场航拍图



K21+200 弃渣场现状照片



K24+800 弃渣场卫星图



K24+800 弃渣场航拍图



K24+800 弃渣场现状照片



K26+780 弃渣场卫星图



K26+780 弃渣场航拍图



K26+780 弃渣场现状照片



K30+940 弃渣场卫星图



K30+940 弃渣场航拍图



K30+940 弃渣场现状照片



K32+900 弃渣场卫星图



K32+900 弃渣场航拍图



K32+900 弃渣场现状照片



K34+700 弃渣场卫星图



K34+700 弃渣场航拍图



K34+700 弃渣场现状照片



K36+740 弃渣场卫星图



K36+740 弃渣场航拍图



K36+740 弃渣场现状照片



K41+800 弃渣场卫星图



K41+800 弃渣场航拍图



K41+800 弃渣场现状照片

1 综合说明

1.1 项目简况及变更说明

1.1.1 项目建设的必要性

泸州至永川高速公路是规划 34 条高速公路联络线中的一条，连接四川省泸州市与重庆市永川区，是泸州市和永川区最便捷的高速通道，符合四川省高速公路网规划；同时本项目已纳入《重庆市高速公路网规划（2013~2030 年）》，《规划》显示，到 2030 年，重庆规划建成“三环十二射七联线”高速公路网，通车里程达到 4000 公里以上，省际通道从现在的 19 个增加至 28 个。本项目即为新增省际出口之一，因此本项目是川渝两地的重要省际通道，是川南地区与重庆市连接的另一条主骨架高速。本项目将打破行政区域的划分，强化成渝经济区高速路网综合布局，形成永川、泸州之间主骨架通道，并与区内其他公路、铁路等共同构建便捷、通畅、高效、安全的综合交通运输体系，促进成渝经济区内部一体化，支撑成渝经济区腹地快速发展。因此，本项目的建设是十分必要的。

1.1.2 原水土保持方案编报情况

2019 年 11 月，四川省交通勘察设计研究院有限公司编制完成了《泸州至永川（川渝界）高速公路水土保持方案报告书（送审稿）》。2019 年 12 月，四川省水利厅组织有关单位和专家在成都市对《泸州至永川（川渝界）高速公路水土保持方案报告书》开展了技术评审，编制单位按照技术评审意见对报告书进行了修改和完善，并于 2020 年 3 月编制完成《泸州至永川（川渝界）高速公路水土保持方案报告书（报批稿）》。2020 年 3 月 17 日，四川省水利厅以《四川省水利厅关于泸州至永川（川渝界）高速公路水土保持方案的复函》（川水函〔2020〕269 号）对原水保方案进行了批复，详见附件 8。

1.1.3 变更后项目简况

1.1.3.1 项目基本情况

1、项目位置

本项目位于四川省泸州市泸县境内，线路起点于泸县牛滩镇建设村 G76 厦蓉高速附近，起点经纬度坐标 $105^{\circ} 20' 53.37''$ ， $29^{\circ} 4' 4.00''$ ；止于毗卢镇下林村川渝交界处，接泸永高速重庆段终点，终点经纬度坐标 $105^{\circ} 42' 14.12''$ ， $29^{\circ} 14' 40.27''$ 。主要控制点为起点、泸州市泸县牛滩镇、得胜镇、玉蟾街道办、宋观场、云龙镇、奇峰镇、玄滩镇、毗卢镇、川南城际铁路、隆叙铁路、终点。

本项目路线起点（K0+000）起于泸县牛滩镇建设村 G76 厦蓉高速附近，设牛滩枢纽互通衔接 G76 厦蓉高速；随后路线以桥梁的形式跨越濑溪河，经桐子坡、赵湾村、寨子山至大水幽北下穿川南城际铁路，至黄连咀上跨隆叙铁路，在新房子设得胜互通；经王坝、大老山至港城大道设置玉蟾山互通；经中咀岩、松林山、团山堡至宋观场爪子山附近设宋观互通，经旧屋基、柑儿园、凤凰坝至奇峰镇，在太阳村设中和枢纽互通连接 G8515 荣泸路；经中心村、龙颈沟至玄滩镇设玄滩互通；经延福寺北、曾观、大水河、马鞍山水库北至毗卢镇，设玉龙湖互通，经中峰村南侧至终点下林村川渝交界处，接泸永高速重庆段终点，终点桩号 K42+481.704，路线全长 42.372 公里（线路断链导致长度减短 109.704m）。



图 1.1-1 项目地理位置图

表 1.1-1 项目总里程及断链桩号表

总里程	测量桩号	断链桩号	断链		断链累计		换算连续里程
			增长（m）	减短（m）	长链（m）	短链（m）	
K0+000							K0+000
	K10+302.886	K10+300	2.886		2.886		K10+302.886
	K20+118.223	K20+100	18.223		21.109		K20+121.109
	K40+509.178	K40+640		130.822		130.822	K40+530.287
K42+481.704							K42+371.991

2、建设性质：新建建设类项目。

3、规模与等级

本项目主线采用双向四车道高速公路标准建设，路基宽度 26.0m，设计速度 100km/h。

4、项目组成

本项目路线全长 42.372 公里，主线共设桥梁 3287m/23 座（大桥 2826.51m/12 座，中桥 460.5m/11 座）。匝道共设桥梁 1223.43m/9 座（大桥 1098.5m/7 座，中桥 124.93m/2 座）；共设涵洞 67 道，通道 82 道（车行通道：43 道；人行通道：39 道），天桥 23 座（人行天桥：2 座；车行天桥：21 座）；桥隧比 8.64%；设置互通式立体交叉 7 处，其中枢纽互通 2 处，分别为牛滩枢纽互通和中和枢纽互通；一般互通 5 处，分别为得胜、玉蟾山、宋观、玄滩、玉龙湖互通。同步建设连接线 3 条，长度 7.029 公里，连接线采用二级公路标准建设。设置服务区 1 处、管养中心 1 处、匝道收费站 5 处。

表 1.1-2 变更前后项目特性对比表

技术标准		批复的水保方案 （可研阶段）	水保措施变更报告 （施工图设计阶段）
公路等级		高速公路	高速公路
设计速度（km/h）		100	100
路基宽度（m）		26.0	26.0
路线长度（km）		41.64	42.372
路面结构类型		沥青砼	沥青砼
桥梁	总长（m/座）	7488.0/32	4510.43/32
	大桥（m/座）	6809.0/16	3925.01/19
	中桥（m/座）	445.0/7	585.43/13
	小桥（m/座）	234.0/9	/

	桥梁占比（%）	17.98	8.64
	涵洞及通道（道）	211	149
	人行天桥及渡槽（座）	21	23
	互通式立体交叉（处）	7	7
	分离式立体交叉（处）	10	2
	服务区（处）	1	1
	管养中心（处）	1	1
	匝道收费站（个）	5	5
	管理分中心（监控分中心）	1	1
	永久占地面积（hm ² ）	344.11	298.36
	总投资（亿元）	50.99	48.556
	建设期（年）	3	3

5、施工组织

本项目建设单位为四川泸永高速公路有限责任公司。项目施工共划分为四个标段，其中：

- （1）TJ1 标段：K0+000~K8+600，由四川公路桥梁建设集团有限公司承建；
- （2）TJ2 标段：K8+600~K20+300，由四川公路桥梁建设集团有限公司承建；
- （3）TJ3 标段：K20+300~K29+000，由成都建工集团有限公司承建；
- （4）TJ4 标段：K29+000~K42+481.704，由成都华川公路建设集团有限公司承建。

6、拆迁（移民）数量及安置方式

本项目全线共拆迁建筑物面积 119.83 万 m²，其中拆迁砖砼建筑物 106 万 m²，拆迁砖瓦建筑物 13.61 万 m²，拆迁石砌木结构建筑物 0.22 万 m²。拆迁赔偿由建设单位一次性以货币形式进行赔偿，由当地政府按照四川省有关建房安置标准负责安置事宜。

7、专项设施改（迁）建

本项目全线共拆迁电线 182564m，拆迁通讯线路 113506m，拆迁天然气管道 16080m，拆迁水管 10466m。专项设施改（迁）建统一由项目业主出资，由相关设施主管部门负责实施。

8、开工与完工时间

本项目已于 2020 年 11 月开工建设，计划于 2023 年 11 月建成通车，计划工期 36 个月。

9、总投资与土建投资

本项目施工图预算总投资 47.506 亿元，其中土建部分投资为 38.349 亿元。项目建设单位为四川泸永高速公路有限责任公司。

10、工程占地面积

本工程总占地面积为 349.25hm^2 ，其中永久占地面积 298.36hm^2 ，临时占地面积 50.89hm^2 。

11、土石方“挖、填、借、余（弃）”量

根据施工图设计文件及现场临时工程实际勘察情况，经计算本项目土石方工程总量为 1439.31万 m^3 （自然方），其中挖方总量为 732.87万 m^3 （自然方，含表土剥离 32.09万 m^3 ），填方总量为 706.44万 m^3 （自然方，含表土回覆 32.09万 m^3 ），借方 32.09万 m^3 （自然方），弃方 58.52万 m^3 （自然方，合松方 76.08万 m^3 ），弃方由自然方折算为松方时，土的松散系数取值 1.30，石的松散系数取值 1.53。项目借方 32.09万 m^3 ，主要由 2 部分组成：①项目取土场取土 12.18万 m^3 （自然方）；②特殊路基处理换填碎石外购 19.91万 m^3 。

12、取土场和弃渣场数量

（1）取土场

本项目施工图设计阶段共设置 1 个取土场，取土场位于 K0+000 左侧 700m 处的重丘山包上，取土场面积 2.03hm^2 ，为旱地。拟取土石数量为 12.18万 m^3 ，供应路段为 K0+000~K0+567 以及牛滩互通。

（2）弃渣场

经现场实地调查，本项目实际施工过程中共设置 11 个弃渣场，弃渣场总占地面积为 15.98hm^2 ，弃渣场总容量为 98.50万 m^3 。

1.1.3.2 项目前期工作、设计、施工进展情况

1、工程设计情况

2017 年 5 月，四川省交通运输厅交通勘察设计研究院编制完成《泸州至永川（川渝界）高速公路工程可行性研究报告》（送审稿），四川省交通运输厅组织专家进行技术审查，形成审查意见；

2017 年 8 月，可研编制单位根据技术审查意见完成本项目可研报告的修编工作；

2019 年 5 月，根据四川省交通运输厅和发改委联合审查专家意见、新的估算编制办法和估算指标等对可研报告再次进行修编，形成正式的《泸州至永川（川渝界）高

速公路工程可行性研究报告》；

2019 年 11 月 21 日，四川省发展和改革委员会以川发改基础〔2019〕492 号（详见附件 2）对泸州至永川（川渝界）高速公路项目进行了核准；

2019 年 8 月，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本项目的初步设计文件送审稿；

2019 年 11 月，四川省交通运输厅建管处组织召开《泸州至永川（川渝界）高速公路项目》初步设计评审会；

2020 年 4 月，贵州省交通规划勘察设计研究院股份有限公司开展本项目的施工图内业设计，并于 2020 年 8 月完成施工图设计送审稿；

2020 年 10 月，四川省交通运输厅组织开展本项目施工图设计评审，2020 年 11 月，设计单位提交根据评审会意见修改后的图纸；

2020 年 11 月 16 日，四川省交通运输厅以川交许可建〔2020〕260 号（详见附件 3）对泸州至永川（川渝界）高速公路项目两阶段施工图设计（不含预算）进行了批复。

2、水土保持方案编制过程

2019 年 11 月，四川省交通勘察设计院有限公司编制完成了《泸州至永川（川渝界）高速公路项目水土保持方案报告书（送审稿）》；

2019 年 12 月，四川省水利厅组织有关单位和专家在成都对《泸州至永川（川渝界）高速公路项目水土保持方案报告书（送审稿）》开展技术评审；

2020 年 3 月，编制单位根据技术评审意见修改完成了《泸州至永川（川渝界）高速公路项目水土保持方案报告书（报批稿）》；

2020 年 3 月 17 日，四川省水利厅以川水函〔2020〕269 号（详见附件 4）对《泸州至永川（川渝界）高速公路项目水土保持方案报告书》进行了批复；

2021 年 3 月，项目建设单位四川泸永高速公路有限责任公司委托四川西晨生态环保有限公司（以下简称“我公司”）开展《泸州至永川（川渝界）高速公路水土保持方案变更报告书》的编制工作。接到委托后，我公司随即成立了项目组，在全面分析研究工程设计文件的基础上，于 2021 年 3 月~7 月多次进行了现场踏勘，并根据施工图设计调整后的线路走向、现场临时工程实际布置情况对水土保持措施进行了相应的调整，于 2021 年 8 月编制完成了《泸州至永川（川渝界）高速公路项目水土保持方案变更报告书》。

3、项目进展情况

本项目已于 2020 年 11 月开工建设，经现场实际调查统计，本项目路基、桥涵、交叉工程的土石方施工已全部启动，截止 2021 年 8 月 15 日，本项目主体工程实际进展情况如下：

表 1.1-3 主体工程施工进展情况统计表

项目		设计工程量	已完成工程量	完成百分比（%）
路基土石方工程	挖方（万 m ³ ）	613.57	574.50	93.63%
	填方（万 m ³ ）	562.06	390.37	69.45%
路基防护及排水工程（万 m ³ ）		29.61	5.61	18.95%
涵洞工程	道	149	115	77.18%
桥梁工程	桩基（根）	635	566	89.13%
	墩柱（根）	500	247	49.40%
	盖梁（个）	258	73	28.29%
	预制 T 梁/箱梁（片）	1549	146	9.43%

1.1.3.3 水土保持监理、监测工作落实情况

1、水土保持监理工作开展情况

项目业主已委托四川嘉园生态发展有限责任公司开展本项目的水土保持监理工作。水土保持监理单位已于 2021 年 5 月进场，并组建了水土保持监理部。目前本项目的水土保持监理工作已正常开展。

2、水土保持监测工作开展情况

项目业主已委托四川善信工程项目管理有限公司开展本项目的水土保持监测工作。水土保持监测单位已于 2021 年 5 月进场，并组建了监测项目部，目前本项目的水土保持监测工作已正常开展。

1.1.4 水土保持方案变更情况

1.1.4.1 变更缘由

2020 年 3 月 17 日，四川省水利厅以《四川省水利厅关于泸州至永川（川渝界）高速公路水土保持方案的复函》（川水函〔2020〕269 号）批复了由四川省交通勘察设计院有限公司编制的《泸州至永川（川渝界）高速公路水土保持方案报告书》（以下简称原“原水保方案”）。项目施工图设计阶段，主体设计单位在可研批复、初步设计路线走向的基础上，综合考虑项目沿线地形地质、城镇规划、既有公路、铁路、

拆迁占地、环境保护、工程规模及投资等因素，对路线重新进行了优化和调整，调整后的路线与可研阶段相比，线路横向位移较大。此外，在施工图设计阶段，由于线路调整导致弃渣数量发生变化以及征地等原因，对项目可研阶段确定的弃渣场全部进行了重新选址。项目建设单位四川泸永高速公路有限责任公司得知情况后，委托四川西晨生态环保有限公司（以下简称“我公司”）开展《泸州至永川（川渝界）高速公路水土保持方案变更报告书》的编制工作。

1.1.4.2 变更情况

接到委托后，我公司随即组建了项目组，并根据《水利部办公厅关于印发<水利部生产建设项目水土保持方案变更管理规定（试行）>的通知》（办水保〔2016〕65号）、《四川省水利厅关于印发四川省生产建设项目水土保持措施变更管理办法（试行）的通知》（川水函〔2015〕1561号）以及项目设计文件对本项目水土保持重大变更情况进行了梳理，并深入项目现场进行了详细的勘查。通过实地勘查、梳理发现，本项目发生的水土保持重大变更主要包括：

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

（2）在水土保持方案确定的废弃砂、石、土、矸石、尾矿、废渣等专门存放地（以下简称“弃渣场”）外新设弃渣场的，或者需要提高弃渣场堆渣量达到 20%以上的；

（3）弃渣量 10 万 m^3 （含）以上的弃渣场位置发生变化；

（4）取土（料）量在 5 万 m^3 （含）以上的取土（料）场位置发生变更。

本项目水土保持重大变更分析情况详见表 1.1-4。

表 1.1-4 水土保持重大变更分析情况表

水土保持措施变更依据	重大变更内容	原批复水土保持方案（可研阶段）	水土保持方案变更报告书（施工图设计阶段）	变化情况	是否涉及重大变更
《水利部办公厅关于印发<水利部生产建设项目水土保持方案变更管理规定（试行）>的通知》（办水保〔2016〕65号）	（1）涉及国家级和省级水土流失重点预防区或者重点治理区的；	沱江下游省级水土流失重点治理区	沱江下游省级水土流失重点治理区	无变化	否
	（2）水土流失防治责任范围增加 30%以上的；	405.32hm ²	349.25hm ²	减少 56.07hm ² ，减少 13.83%	否
	（3）开挖填筑土石方总量增加 30%以上的；	1300.68 万 m ³	1439.31 万 m ³	增加 138.63 万 m ³ ，增加 10.66%	否
	（4）线型工程山区、丘陵区部分横向位移超过 300 米的长度累计达到该部分线路长度的 20%以上的；	线路全长 41.64km	线路全长 42.372km	横向位移超过 300m 的累计长度 13.37km，占路线总长度的 32.11%	是
	（5）施工道路或者伴行道路等长度增加 20%以上的；	26.12km	2.53km	长度减少 90.31%	否
	（6）桥梁改路堤或者隧道改路堑累计长度 20 公里以上的；	桥梁长度 7488m，路基长度 34.152km	桥梁长度 3287m，路基长度 39.08km	桥梁长度减少 4201m，路基长度增加 4.93km	否
	（7）表土剥离量减少 30%以上的；	35.69 万 m ³	32.09 万 m ³	减少 3.60 万 m ³ ，减少 10.08%	否
	（8）植物措施总面积减少 30%以上的；	89.04hm ²	107.03hm ²	增加 17.99hm ²	否
	（9）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；	/	/	无变化	否
	（10）在水土保持方案确定的废弃砂、石、土、矸石、尾矿、废渣等专门存放地（以下简称“弃渣场”）外新设弃渣场的，或者需要提高弃渣场堆渣量达到 20%以上的。	共 19 个弃渣场	共 11 个弃渣场	所有弃渣场均进行了重新选址	是
《四川省水利厅关于印发四川省生产建设项目水土保持措	（1）弃渣量 10 万 m ³ （含）以上的弃渣场位置变化的；弃渣量 10 万 m ³ （含）以上的弃渣场弃渣增加 50%（含）以上的；弃渣场数量增加超过 20%（含）的；	共设 19 个弃渣场，其中弃渣量 10 万 m ³ 以上的有 15 个	共设 11 个弃渣场，其中弃渣量 10 万 m ³ 以上的位置发生变化的有 2 个	弃渣场数量减少 8 个，弃渣量 10 万 m ³ 以上的位置发生变化的有 2 个	是
	（2）取土（料）量在 5 万 m ³ （含）以上的取土（料）场位置发生变更的；	无取土场	在 K0+000 设置 1 个取土场（取料 12.2 万 m ³ ）	新增 1 个取土场	是

明

施变更管理 办法（试行） 的通知》（川 水函〔2015〕 1561 号）	（3）挡防、排水等主要工程措施减少量 30%以上的； （4）原批复植物措施面积 10 公顷（含）以上，且总 面积减少超过 30%（含）的。	21.64 万 m ³ 89.04hm ²	20.61 万 m ³ 107.03hm ²	减少 1.03 万 m ³ ，减少 4.76% 增加 17.99hm ²	否 否
--	---	--	---	---	------------

从上表可知，本项目发生的水土保持重大变更和一般变更情况如下：

1、根据《水利部办公厅关于印发<水利部生产建设项目水土保持方案变更管理规定（试行）>的通知》（办水保〔2016〕65号）第三条规定，水土保持方案经批准后，生产建设项目地点、规模发生重大变化，有下列情形之一的，生产建设单位应当补充或者修改水土保持方案：

（1）涉及国家级和省级水土流失重点预防区或者重点治理区的，生产建设单位应当补充或者修改水土保持方案。

本项目可研阶段路线总长 41.46km，施工图设计调整后路线总长 42.372km。施工图设计调整后的线路仍然属于沱江下游省级水土流失重点治理区，因此无重大变更。

（2）水土流失防治责任范围增加 30%以上的，生产建设单位应当补充或者修改水土保持方案。

本项目可研阶段批复的水土保持方案确定的水土流失防治责任范围为 405.32hm²，施工图设计阶段调整后的水土流失防治责任范围为 349.25hm²，与已批复的水土保持方案相比减少 56.07hm²，减少比例为 13.83%，属于一般变更。

（3）开挖填筑土石方总量增加 30%以上的，生产建设单位应当补充或者修改水土保持方案。

根据本项目可研阶段批复的水土保持方案，工程开挖填筑土石方总量为 1300.68 万 m³，其中土石方挖方总量为 710.72 万 m³（含表土剥离 35.69 万 m³），填方总量为 589.96 万 m³。施工图设计阶段调整后工程开挖填筑土石方总量为 1439.31 万 m³，与批复的水土保持方案相比增加 138.63 万 m³，增加 10.66%，属于一般变更。

（4）线型工程山区、丘陵区部分横向位移超过 300 米的长度累计达到该部分线路长度的 20%以上的，生产建设单位应当补充或者修改水土保持方案。

施工图设计阶段路线与可研阶段推荐路线方案相比，线路横向位移超出 300m 的区段主要有 7 个，详见下表：

表 1.1-5 施工图阶段线路横向移位超过 300m 的路段统计表

序号	施工图设计阶段横向移位超过 300m 的路段	长度 (m)	占原线路总长度比例 (%)	备注
1	K0+000~K0+150	150	0.36%	
2	K1+880~K2+280	400	0.96%	
3	K5+700~K8+160	2460	5.91%	
4	K14+700~K16+160	1460	3.51%	
5	K17+840~K21+520	3680	8.84%	
6	K23+620~K24+900	1280	3.07%	
7	K37+120~K41+060	3940	9.46%	
合计		13370	32.11%	

根据《水利部生产建设项目水土保持方案变更管理规定》（试行）中第三条规定，线性工程山区、丘陵区部分横向位移超过 300m 的长度累计达到该部分线路长度的 20% 以上的，应当补充或者修改水土保持方案。

（5）施工道路或者伴行道路等长度增加 20% 以上的，生产建设单位应当补充或者修改水土保持方案。

根据本项目可研阶段批复的水土保持方案，施工道路总长为 26.12km。经现场调查统计，本项目实际施工中修建的施工道路总长为 2.53km，与已批复的水土保持方案相比，长度减少 23.59km，属于一般变更。

（6）桥梁改路堤或者隧道改路堑累计长度 20km 以上的，生产建设单位应当补充或者修改水土保持方案。

根据本项目可研阶段批复的水土保持方案，项目全线无隧道，桥梁总长度为 7488m，施工图设计调整后全线桥梁总长度为 3287m，桥梁长度与可研阶段相比减少 4201m。桥梁改路堤累计长度不足 20 公里，属于一般变更。因此本项目桥梁改路堤长度的变化可纳入水土保持设施验收管理。

2、根据《水利部办公厅关于印发<水利部生产建设项目水土保持方案变更管理规定（试行）>的通知》（办水保〔2016〕65 号）第四条规定，水土保持方案实施过程中，水土保持措施发生下列重大变更之一的，生产建设单位应当补充或者修改水土保持方案：

（1）表土剥离量减少 30% 以上的，生产建设单位应当补充或者修改水土保持方案。

根据本项目可研阶段批复的水土保持方案，项目表土剥离总量为 35.69 万 m³，施

施工图设计调整后，本项目表土剥离总量为 32.09 万 m^3 ，减少 3.60 万 m^3 ，属于一般变更。

（2）植物措施总面积减少 30%以上的，生产建设单位应当补充或者修改水土保持方案。

根据本项目可研阶段批复的水土保持方案，确定的植物措施总面积为 89.04 hm^2 ，施工图设计调整后，本项目植物措施总面积为 107.03 hm^2 ，增加 17.99 hm^2 ，属于一般变更。

（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。

通过对比批复的水土保持方案与现场实际实施的水土保持措施，本项目水土保持重要单位工程措施体系未发生变化，实际实施的水土保持措施未降低水土保持功能，因此不属于重大变更。

3、根据《水利部办公厅关于印发<水利部生产建设项目水土保持方案变更管理规定（试行）>的通知》（办水保〔2016〕65号）第五条规定，在水土保持方案确定的废弃砂、石、土、矸石、尾矿、废渣等专门存放地（以下简称“弃渣场”）外新设弃渣场的，或者需要提高弃渣场堆渣量达到 20%以上的，生产建设单位应当在弃渣前编制水土保持方案（弃渣场补充）报告书。

根据本项目可研阶段已批复的水土保持方案，确定的弃渣场共有 19 处。在施工图设计阶段，结合现场实际情况，本项目实际选用弃渣场 11 处，所有弃渣场均重新进行了选址，属于重大变更。

表 1.1-6 原批复水保方案与施工图设计阶段弃渣场设置情况对比表

水土保持方案变更报告书				原水土保持方案				变更类型	变更原因
编号	桩号	弃渣量 (万 m ³)	占地 (hm ²)	编号	桩号	弃渣量 (万 m ³)	占地 (hm ²)		
1#	K5+930	19.0	2.82					新增弃渣场	线路调整
				1#	AK4+810	17.50	2.01	取消	线路调整
2#	K15+500	12.0	1.7					新增弃渣场	线路调整
				2#	AK5+350	8.78	1.39	取消	线路调整
3#	K20+540	4.0	0.8					新增弃渣场	线路调整
				3#	AK8+750	20.91	2.26	取消	线路调整
4#	K21+200	3.0	0.5					新增弃渣场	线路调整
				4#	AK11+300	7.92	1.16	取消	线路调整
5#	K24+800	3.5	0.6					新增弃渣场	线路调整
				5#	AK13+190	10.26	1.67	取消	线路调整
6#	K26+780	10.0	1.6					新增弃渣场	线路调整
				6#	AK13+430	17.76	3.56	取消	线路调整
7#	K30+940	3.0	1.16					新增弃渣场	线路调整
				7#	AK14+625	12.23	2.39	取消	线路调整
8#	K32+900	12.0	1.12					新增弃渣场	线路调整
				8#	AK15+650	8.37	2.09	取消	线路调整
9#	K34+700	20.0	2.29					新增弃渣场	线路调整
				9#	AK18+600	14.79	1.83	取消	线路调整
10#	K36+740	2.0	1.74					新增弃渣场	线路调整
				10#	AK20+650	15.15	1.9	取消	线路调整
11#	K41+800	10.0	1.65					新增弃渣场	线路调整
				11#	AK23+100	8.47	1.42	取消	线路调整
				12#	AK24+100	16.67	2.32	取消	线路调整
				13#	AK28+200	12.67	2.46	取消	线路调整
				14#	AK28+290	22.07	3.87	取消	线路调整
				15#	AK33+480	12.84	3.04	取消	线路调整
				16#	AK33+710	11.12	2.26	取消	线路调整
				17#	AK37+090	11.1	1.54	取消	线路调整
				18#	AK37+720	14.82	3.82	取消	线路调整
				19#	AK38+890	13.31	2.3	取消	线路调整
合计		98.5	15.98			257.8	43.3		

1.1.5 自然简况

1、地形地貌

泸县地貌特征 90%以上属丘陵地带，全县共有五种地貌类型，见图 1.1-2。项目区地处四川盆地南缘，属川、渝接壤之丘陵地带。项目区地属浅丘构造剥蚀宽谷地貌、剥蚀-侵蚀型低山斜坡地貌。

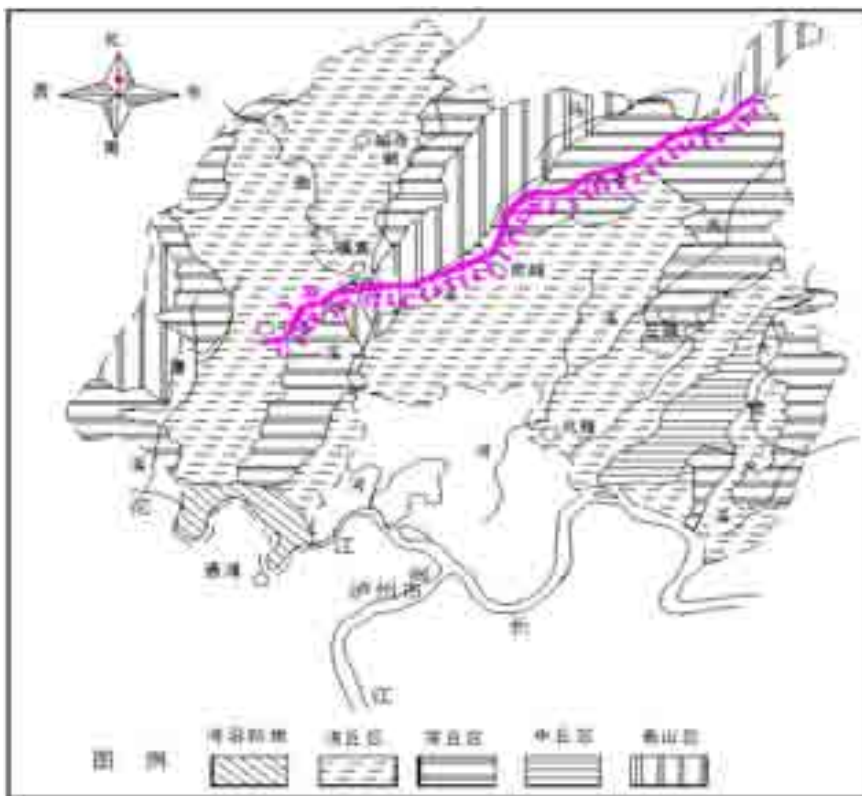


图 1.1-2 泸县地貌分区示意图

2、气候类型与主要气象要素

泸县气候属于同濒海洋地区的大陆性气候和中亚热带湿润性气候区。全年气候温和，雨量充沛，四季分明，无霜期长，冬暖春早，雨热同季。但由于降水量年差较大，时空分布不均，旱洪交替，每逢初夏和秋季低温，阴雨连绵。全县平均气温多年在 $17.7^{\circ}\text{C} \sim 18^{\circ}\text{C}$ 之间，其中最高温度年为 1963 年 (18.7°C)，最低温度年为 1976 年 (17.1°C)，高低差仅 1.6°C ，年际气温变化不大。1986 年~2000 年多年平均降雨量为 1065.6 毫米，全县各区的降雨量见降雨等值线图 1.1-3。



图 1.1-3 泸县降雨等值线图

3、土壤类型

项目区主要土壤类型为水稻土、潮土、紫色土、黄壤四个土壤类型。

4、林草植被类型与覆盖率

项目区属亚热带常绿阔叶林带，偏湿性常绿阔叶林带，盆中高山丘陵植被小区。境内以人工植被为主，自然植被较差。由乔木、灌木、草本植物和人工植被构成混交林，林草覆盖率 27.60%。

5、水土保持区划及容许土壤流失量

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），本项目所在地泸州市泸县属于西南紫色土区（四川盆地及周围山地丘陵区）。

6、土壤侵蚀类型及强度

根据《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007），项目所在区域属于西南土石山区，土壤侵蚀类型以水力侵蚀为主，侵蚀强度为轻度，容许土壤流失量为 $500t/(km^2 \cdot a)$ 。

7、涉及的水土流失重点防治区与水土保持敏感区情况

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）和四川省水利厅关于印发《四川省省级水土流失重点预防区和重点治理区划分成果》的通知（川水函〔2017〕482号），项目所在地泸州市泸县属于“沱江下游省级水土流失重点治理区”。

1.2 编制依据

1.2.1 法律法规

（1）《中华人民共和国水土保持法》（中华人民共和国主席令第39号，1991年6月29日通过，2010年12月修订，2011年3月1日起施行）；

（2）《四川省〈中华人民共和国水土保持法〉实施办法》（1993年12月15日颁布，1997年10月17日修改，2012年9月21日修订，2012年12月1日实施）。

1.2.2 技术标准

- （1）《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）；
- （2）《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T50434-2018）；
- （3）《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB/T51240-2018）；
- （4）《水土保持工程调查与勘测标准》（GB/T51297-2018）；
- （5）《生产建设项目土壤流失量测算导则》（SL773-2018）；
- （6）《水土保持工程设计规范》（GB51018-2014）；
- （7）《开发建设项目水土保持设施验收技术规程》（GB/T22490-2008）；
- （8）《土地利用现状分类》（GB/T21010-2017）；
- （9）《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007）；
- （10）《水利水电工程制图标准 水土保持图》（SL73.6-2015）；
- （11）《水土保持工程概（估）算编制规定和定额》；
- （12）《水土保持综合治理效益计算方法》（GB/T15774-2008）；
- （13）《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015）；

（14）《水利部办公厅关于印发〈水利部生产建设项目水土保持方案变更管理规定（试行）〉的通知》（办水保〔2016〕65号）。

1.2.3 技术资料

- （1）《泸州至永川（川渝界）高速公路工程可行性研究报告》（四川省交通勘察

设计研究院有限公司，2019 年 5 月）；

（2）《泸州至永川（川渝界）高速公路项目初步设计文件》（贵州省交通规划勘察设计研究院股份有限公司，2020 年 4 月）；

（3）《泸州至永川（川渝界）高速公路项目两阶段施工图设计文件》（贵州省交通规划勘察设计研究院股份有限公司，2020 年 11 月）；

（4）《泸州至永川（川渝界）高速公路水土保持方案报告书（报批稿）》（四川省交通勘察设计研究院有限公司，2020 年 3 月）；

（5）《泸州至永川（川渝界）高速公路环境影响报告书（报批稿）》（四川省交通勘察设计研究院有限公司，2020 年 6 月）；

（6）项目区地质、水文、土壤、植被、水土流失现状等项目区概况资料。

1.3 设计水平年

本项目已于 2020 年 11 月开工，计划于 2023 年 11 月底完工。根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）中“设计水平年应为主体工程完工后的当年或后一年”规定，本项目主体工程计划于 2023 年 11 月完工，因此本方案的设计水平年确定为 2024 年。

1.4 水土流失防治责任范围

根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018），生产建设项目水土流失防治责任范围应包括项目永久占地、临时占地（含租赁土地）以及其他使用与管辖区域。根据本项目施工图设计文件以及现场实地踏勘，确定本项目水土流失防治责任范围为 349.25hm²，包括永久占地和临时占地。其中永久占地 298.36hm²，包括路基工程、桥涵工程、交叉工程、沿线设施；临时占地 50.89hm²，包括弃渣场、施工场地、施工道路、取土场、改路改渠工程。防治责任范围起点经纬度坐标为：105° 20′ 53.37″，29° 4′ 4.00″，终点经纬度坐标为：105° 42′ 14.12″，29° 14′ 40.27″。项目水土流失防治责任范围面积统计详见下表：

表 1.4-1 项目水土流失防治责任范围统计表

行政区划	防治分区	水土流失防治责任范围及面积 (hm ²)		
		永久占地	临时占地	合计
泸州市 泸县	路基工程区	147.42		147.42
	桥涵工程区	7.50		7.50
	交叉工程区	130.76		130.76
	沿线设施区	12.68		12.68
	弃渣场区		15.98	15.98
	施工场地区		1.14	1.14
	施工道路区		2.94	2.94
	取土场区		2.03	2.03
	改路改渠工程区		28.80	28.80
合计		298.36	50.89	349.25

1.5 水土流失防治目标

1.5.1 执行标准等级

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）和四川省水利厅关于印发《四川省省级水土流失重点预防区和重点治理区划分成果》的通知（川水函〔2017〕482号），本项目路线涉及“沱江下游省级水土流失重点治理区”。

依据《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T50434-2018）的规定，本项目水土流失防治标准执行西南紫色土区一级标准。

1.5.2 防治目标

本项目位于沱江下游省级水土流失重点治理区，根据《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T50434-2018）相关规定来确定本项目的水土流失防治目标。

1、基本目标

- （1）项目建设范围内的新增水土流失应得到有效控制，原有水土流失得到治理；
- （2）水土保持设施应安全有效；
- （3）水土资源、林草植被应得到最大限度的保护与恢复；
- （4）水土流失治理度、土壤流失控制比、渣土防护率、表土保护率、林草植被恢

复率、林草覆盖率六项指标应符合现行国家标准《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T50434-2018）的规定。

2、目标值调整

（1）项目所在地泸县气候属于同濒海洋地区的大陆性气候和中亚热带湿润性气候区。全年气候温和，雨量充沛，因此水土流失治力度、林草植被恢复率不作调整；

（2）根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018），本项目路线无法避让“沱江下游省级水土流失重点治理区”，因此提高植物措施标准，林草覆盖率提高2个百分点；

（3）本项目所在区域土壤侵蚀强度以轻度为主，因此土壤流失控制比提高0.15，取值1；

（4）项目区地属浅丘、低山斜坡地貌，不属于中山区、高山区或极高山区，因此渣土防护率不作调整。

本项目属于建设类项目，其防治目标按照施工期、设计水平年两个时段分别确定，经修正后，各项防治目标详见下表：

表 1.5-1 项目水土流失防治目标值

序号	防治指标	一级标准		修正值						采用标准	
		施工期	设计水平年	干旱程度	土壤侵蚀强度	地形	城市区	水土流失重点防治区	林草植被限制	施工期	设计水平年
1	水土流失治理度(%)	-	97							-	97
2	土壤流失控制比	-	0.85		+0.15					-	1
3	渣土防护率(%)	90	92							90	92
4	表土保护率(%)	92	92							92	92
5	林草植被恢复率(%)	-	97							-	97
6	林草覆盖率(%)	-	23					+2		-	25

1.6 项目水土保持评价结论

1.6.1 主体工程选址（线）评价

通过对《中华人民共和国水土保持法》、《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）相关限制性规定的分析，得出结论如下：

（1）本项目选线避让了河流两岸、湖泊和水库周边的植物保护带；

（2）项目选线避让了全国水土保持监测网络中的水土保持监测站点、重点试验区及国家确定的水土保持长期定位观测站；

（3）项目选线避让了沿线的滑坡、崩塌、泥石流等不良地质地段；

（4）项目选线避让了沿线饮用水水源保护区、水功能一级区的保护区和保留区。牛滩镇饮用水水源地为里程滩水库，得胜镇、宋观场（隶属得胜镇）饮用水水源地为老蛮沟水库，奇峰镇无饮用水水源地，玄滩镇饮用水水源地为虎儿岩水库，毗卢镇饮用水水源地为王河坎水库，在路线影响范围内均不涉及；

（5）项目路线不位于自然保护区、世界文化和自然遗产地、风景名胜区、地质公园、森林公园以及重要湿地等水土保持敏感区；

（6）本项目建设无法避让“沱江下游省级水土流失重点治理区”；本方案已按照规范要求水土流失防治标准采用一级标准，并提高防治目标值，优化施工工艺，减少地表扰动和植被损坏范围，能有效降低项目建设对水土资源和周边环境的影响；

（7）本项目涉及濑溪河翘嘴鲌蒙古鲌国家级水产种质资源保护区。项目跨越濑溪河采用主跨 130 米的连续刚构方案，保证在 10 年一遇洪水位时桥墩不涉水。根据《泸州至永川（川渝界）高速公路濑溪河大桥对濑溪河翘嘴鲌蒙古鲌国家级水产种质资源保护区影响专题论证报告》，濑溪河大桥工程的施工和运行不会对保护区水环境造成明显破坏，对保护区水生生物和鱼类资源影响很小。工程施工在一定程度上可能对邻近水域有一定程度的干扰，但对主要保护鱼类和重要经济鱼类的“三场”及洄游通道不会造成明显破坏，对保护区功能影响很小。通过采取各种有效保护措施，可降低本工程的建设和运行对保护区水域生态系统的负面影响，从保护区保护角度看，工程建设总体可行。

综上所述，本项目选线满足《中华人民共和国水土保持法》和《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）的相关规定，项目建设不存在水土保持制约性因素。

1.6.2 建设方案与布局评价

本项目在施工图设计阶段，综合考虑路线总体高程、工程地质、特大桥等控制性工程和经济性等条件，在沿线共布设大中桥梁 23 座，桥梁占比 8.64%。通过对大中桥梁工程的合理布设，使工程建设尽量避免大面积的高填深挖，但仍不可避免地存在 3 处填高大于 20m 的路堤（总长 245m），1 处挖深大于 30m 的路堑（长 210m）。主体

设计根据合理综合利用土石方、减少弃渣的原则，通过采用增加填方的方式来消耗工程余方，从而减少工程弃渣。同时，主体设计针对路堤、路堑边坡的防护采用了菱形网格植草护坡、拱形格植草护坡、三维植被网护坡等多种护坡工程与植物防护相结合的设计方案。

本项目选线无法避让“沱江下游省级水土流失重点治理区”，主体设计本着“尽量减少工程占地和土石方工程量”的原则，在可研、初设和施工图设计阶段，不断对线路走向、建设方案进行了优化调整，有效减少了工程占地和土石方量，较好地控制了水土流失，主要体现在以下几个方面：

（1）在施工图设计阶段，主体设计进一步强调了绿色公路建设理念在本项目中的落实，结合沿线实际地质、地形条件，根据定测详勘资料，进一步优化平纵面设计，更好的适应地形地质条件，减少了开挖土石方量 76.39 万 m^3 ，减少了填筑土石方量 7.14 万 m^3 ，减少了弃方量 123.1 万 m^3 ，有效地减少了水土流失，保护了生态环境；

（2）在施工图设计阶段结合详勘资料，主体设计对沿线边坡进一步加强了稳定性分析和验算，优化了边坡坡率，合理确定了边坡防护形式，确保边坡稳定；

（3）在施工图设计阶段，主体设计沿线弃渣场总数由 19 个减少至 11 个，弃渣场数量减少了 8 个，弃渣场临时占地面积由 43.29 hm^2 减少至 15.98 hm^2 ，弃渣场占地面积减少了 25.2 hm^2 ；

（4）在施工图设计阶段，主体设计进一步加强了土石方调配和综合利用，加强了施工过程中植被与表土资源的保护和恢复；同时结合路基填方、场地平整等加强了弃方的有效利用；进一步完善了弃渣场支挡防护、排水、沉沙及植被恢复设计，有效避免了诱发次生灾害的可能；

（5）在施工图设计阶段，主体设计结合沿线地形、地质、路网、沿线居民生产生活需要、路基填土高度等，补充了宋观场中桥、中心村中桥、梨子村中桥、杨院子中桥、道士弯中桥，共 5 座桥梁，减少了大面积挖方填方，减少了项目建设的地表扰动；

（6）在施工图设计阶段，主体设计对沿线弃渣场补充了地质资料，完善了弃渣场防护、排水工程设施设计，确保了弃渣场的稳定。

综上所述，从水土保持角度评价，本项目建设方案与布局合理，符合水土保持要求。

1.7 水土流失调查及预测结果

由于本项目的建设，在施工期（含施工准备期）及自然恢复期预测土壤流失总量为 8.14 万 t，其中施工期（含施工准备期）土壤流失量 5.48 万 t，占土壤流失总量的 67.32%，自然恢复期土壤流失量 2.66 万 t，占土壤流失总量的 32.68%。因此本项目水土流失防治的重点时段是项目施工期（含施工准备期）；本项目原地貌土壤流失总量为 2.06 万 t，如果不采取任何水土流失防治措施，项目建设将新增土壤流失量 6.08 万 t。本项目建设新增土壤流失量主要来源于路基工程、交叉工程、弃渣场以及改路改渠工程，因此本方案将路基工程、交叉工程、弃渣场和改路改渠工程作为水土流失的重点防治区域。

1.8 水土保持措施布设成果

根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）的规定，结合本工程总体布局、施工时序、占地类型及占用方式，造成的水土流失类型、水土流失的重点区域及水土流失防治目标等工程建设特点和人为活动影响情况，将本项目防治责任范围划分为路基工程区、桥涵工程区、交叉工程区、沿线设施区、施工道路区、施工场地区、弃渣场区、取土场区、改路改渠工程区，共 9 个一级防治区。

经现场调查，本项目自 2020 年 11 月开工以来，除取土场区和改路改渠工程区还未施工以外，其余各防治分区已实施的水土保持措施情况如下：

1、路基工程区

- （1）工程措施：①已实施表土剥离 11.82 万 m^3 ；②已实施 C20 砼排水沟 2100m。
- （2）临时措施：已实施密目网遮盖 82500 m^2 。
- （3）植物措施：已实施路基边坡植草 2000 m^2 。

2、桥涵工程区

- （1）工程措施：已实施表土剥离 0.6 万 m^3 。
- （2）临时措施：①已实施密目网临时遮盖 9530 m^2 ；②已实施河岸土袋临时拦挡 480 m^3 。

3、交叉工程区

- （1）工程措施：已实施表土剥离 10.49 万 m^3 。
- （2）临时措施：已实施密目网临时遮盖 21200 m^2 。

4、沿线设施区

（1）工程措施：已实施表土剥离 1.02 万 m^3 。

5、弃渣场区

（1）工程措施：①已实施表土剥离 1.62 万 m^3 ；②已实施 C20 片石砼护脚墙 5848.3 m^3 ；③已实施片石盲沟 3416 m^3 ；④已实施 C20 截水沟 1331.3 m^3 。

（2）临时措施：①已实施密目网临时遮盖 51200 m^2 ；②已实施土袋临时拦挡 1810 m^3 ；③已实施临时排水沟 5715m。

（3）植物措施：已实施播撒草籽绿化 112800 m^2 。

6、施工道路区

（1）工程措施：已实施表土剥离 0.32 万 m^3 。

（2）临时措施：已实施密目网遮盖 15600 m^2 。

7、施工场地区

（1）工程措施：已实施表土剥离 0.3 万 m^3 。

（2）临时措施：①已实施临时排水沟 820m；②已实施密目网临时遮盖 2000 m^2 。

（3）植物措施：已实施播撒草籽临时绿化 200 m^2 。

针对各防治分区的实际情况，结合主体设计已有水土保持措施、施工现场实际已实施的水土保持措施，本方案水土保持措施布设情况及工程量列举如下：

1、路基工程区

路基施工前剥离表土，集中堆放于弃渣场、交叉工程三角区的表土临时堆场。施工过程中按照永临结合的方式布设临时截排水沟，排水沟末端设沉沙池，临时堆土采取临时遮盖措施。路基两侧布设截排水及排水顺接工程。边坡施工结束后，回覆表土，边坡采取植灌草或骨架综合护坡进行防护。

（1）工程措施

①骨架护坡：菱形网格护坡，现浇 C20 砼 22284 m^3 ，预制 C20 砼 671 m^3 ；拱形护坡，现浇 C20 砼 12716 m^3 ，预制 C20 砼 250 m^3 。

②截排水工程：现浇 C20 砼截水沟 899.5 m^3 ，现浇 C20 砼急流槽 2556 m^3 ，现浇 C20 砼排水沟 803 m^3 ，现浇 C20 砼沉沙池 96 m^3 。

③表土保护：表土剥离 11.82 万 m^3 ，表土回覆 13.01 万 m^3 。

（2）植物措施

①坡面防护绿化：填方边坡直接撒播绿化 70679m^2 ，路堑边坡喷播绿化 32622m^2 ，预制砼框格坡面绿化 506625m^2 ，三维植被网 35902m^2 ，碎落台及土路肩 44107m^2 。

②路侧绿化：栽植乔灌木 15604 株，栽植爬山虎 23320 株。

③中央分隔带绿化：栽植灌木 70887 株，混播草坪 64380m^2 。

（3）临时措施：密目网遮盖 122500m^2 ；临时排水沟 62071m（ 68278m^3 ）；临时沉沙池 33 座（ 66m^3 ）。

2、桥涵工程区

桥梁施工前对占地范围内可剥离的表土进行剥离，运至弃渣场临时堆存。施工过程中在桥梁施工区两侧布设土质排水沟来避免坡面汇水对桥梁施工区的侵蚀，在排水沟末端设置土质临时沉沙池。施工结束后，对旱桥桥下的裸露地表进行表土回覆，并撒播灌草进行绿化。

（1）工程措施：表土剥离 0.60 万 m^3 ，表土回覆 1.89 万 m^3 。

（2）植物措施：撒播灌草 6.29hm^2 。

（3）临时措施：临时排水沟 6574m（ 1035m^3 ），临时沉沙池 46 座（ 115m^3 ）。

3、交叉工程区

交叉工程施工前剥离表土，就近集中堆放在表土堆放区并采取临时拦挡、临时遮盖、临时绿化措施。匝道填方边坡采用骨架护坡进行防护，两侧布设排水沟，挖方边坡顶部设截水沟、急流槽。施工过程中，临时排水沟尽可能采取永临结合，并对裸露边坡采取临时遮盖措施。施工结束后，匝道边坡采用生态防护措施并配植乔灌木，互通匝道圈内采用园林式景观绿化。

（1）工程措施

①骨架护坡：菱形网格护坡现浇 C20 砼 20399m^3 ，预制 C20 砼 862.6m^3 ；拱形护坡现浇 C20 砼 8568m^3 ，预制 C20 砼 190.8m^3 。

②截排水工程：边沟 C25 预制砼 2227.04m^3 ，现浇 C20 砼 40447.43m^3 ；排水沟现浇 C20 砼 1206.4m^3 ，截水沟现浇 C20 砼 4251.72m^3 ，急流槽现浇 C20 砼 1187.32m^3 。

③表土保护：表土剥离 10.49 万 m^3 ，表土回覆 12.01 万 m^3 。

（2）植物措施

①栽植乔灌木 17873 株，混播草坪 553985m^2 。

②预制砼框格坡面绿化 29609m^2 ；三维植被网 63460m^2 。

(3) 临时措施：临时排水沟 53073m (58380m³)，临时沉沙池 28 座 (56m³)，密目网遮盖 158500m²，土袋拦挡 1637m³，播撒草籽 138500m²。

4、沿线设施区

沿线设施区施工前剥离表土，运至弃渣场临时堆存。填方边坡采用骨架护坡，两侧布设排水沟，挖方边坡顶部设截水沟、急流槽。施工过程中，临时排水沟采取永临结合，土建施工结束后，边坡回覆表土并采用三维植被网和播撒草籽的方式进行绿化。

(1) 工程措施

①骨架护坡：菱形网格护坡现浇 C20 砼 1053.2m³，预制 C20 砼 29.4m³；拱形护坡现浇 C20 砼 818.4m³，预制 C20 砼 18.1m³。

②截排水工程：边沟 C25 预制砼 264m³，现浇 C20 砼 3707m³；截水沟现浇 C20 砼 82m³，急流槽现浇 C20 砼 237.5m³。

③表土保护：表土剥离 1.02 万 m³，表土回覆 0.01 万 m³。

(2) 植物措施：播撒草籽 21682.9m²，三维植被网 50.8m²。

(3) 临时措施：临时排水沟 4569m (5026m³)，临时沉沙池 5 座 (10m³)。

5、弃渣场区

弃渣场弃渣前剥离场地内表土，堆存于弃渣场平缓处进行临时拦挡、临时遮盖和临时绿化；在渣体坡脚修建护脚墙；原始沟道底部布设片石盲沟，渣体周边布设排水沟，出口设沉沙池。渣体分级平台处布设截水沟。弃渣场使用结束后，进行土地整治，对渣体坡面撒播灌草、栽植柏木小苗进行植被恢复，对渣顶平台按原土地利用类型进行复耕或恢复林草植被。

(1) 工程措施

①C20 片石砼护脚墙 6425.2m³；现浇 C20 砼截水沟 3265.6m³，片石盲沟 3672m³，沉沙池 C20 砼 54.9m³。

②表土保护：表土剥离 1.62 万 m³，表土回覆 3.20 万 m³，土地整治 4.63hm²。

(2) 植物措施：播撒灌草绿化 159800m²，栽植柏木小苗（高度 1.0m）39950 株。

(3) 临时措施：土袋拦挡 1895m³，密目网遮盖 51600m²，播撒草籽 120800m²。

6、施工场地区

施工场地平整前剥离表土，运至弃渣场临时堆存。场地内设置临时排水沟，对场地周边裸露地表播撒草籽进行临时绿化，并用密目网进行临时遮盖。待施工结束后拆

除硬化地表，并进行土地整治和回覆表土，按原土地利用类型进行复耕或恢复林草植被。

（1）工程措施：表土剥离 0.30 万 m^3 ，表土回覆 0.11 万 m^3 ，土地整治 1.0 hm^2 。

（2）植物措施：撒播灌草 2000 m^2 。

（3）临时措施：临时排水沟 820m（410 m^3 ），密目网遮盖 2000 m^2 ，播撒草籽临时绿化 200 m^2 。

7、施工道路区

施工道路在开挖前剥离表土，并运至就近的弃渣场或交叉工程三角区临时堆存。施工便道两侧布设临时排水沟，并在排水沟出口处设置沉沙池。对开挖形成的稳定边坡采用密目网临时遮盖。待施工结束后对不再保留的施工便道采取土地整治、回覆表土，并撒播灌草进行植被恢复。

（1）工程措施：表土剥离 0.32 万 m^3 ，表土回覆 0.49 万 m^3 ，土地整治 2.06 hm^2 。

（2）植物措施：撒播灌草 0.28 hm^2 。

（3）临时措施：临时排水沟 2532m（398 m^3 ），临时沉沙池 14 座（35 m^3 ），临时遮盖 15600 m^2 。

8、取土场区

取土场使用前剥离表土，将其临时堆存于取土场一角，并采用临时拦挡、临时遮盖和临时绿化措施。在取土场周边布设截水沟，截水沟末端设置沉沙池。取土场使用结束后，进行土地整治和回覆表土，按原土地利用类型进行复耕或恢复林草植被。

（1）工程措施

①表土剥离 0.61 万 m^3 ，表土回覆 0.41 万 m^3 ，土地整治 2.03 hm^2 。

②C20 砼截水沟 295.8 m^3 ，C20 砼沉沙池 5.8 m^3 。

（2）植物措施：撒播灌草 20300 m^2 ，栽植柏木小苗（高度 1.0m）5075 株。

（3）临时措施：土袋拦挡 180 m^3 ，密目网遮盖 2033 m^2 ，播撒草籽临时绿化 2033 m^2 。

9、改路改渠工程区

改路改渠工程施工前剥离表土，将其运至就近的弃渣场或交叉工程三角区域临时堆存。施工过程中按照永临结合的方式布设临时截排水沟，排水沟末端设沉沙池，开挖形成的裸露土质边坡采用密目网进行临时遮盖。路基两侧布设截排水及排水顺接工程。边坡施工结束后，回覆表土，边坡采取撒播灌草进行绿化。

(1) 工程措施：现浇 C20 砼排水沟 13203m^3 ，表土剥离 5.32万 m^3 ，表土回覆 0.96万 m^3 。

(2) 植物措施：撒播灌草 95800m^2 。

(3) 临时措施：临时排水沟 34745m (21889m^3)，临时沉沙池 35 座 (88m^3)，密目网遮盖 95800m^2 。

1.9 水土保持监测方案

项目业主已委托四川善信工程项目管理有限公司开展本项目的水土保持监测工作。水土保持监测单位已于 2021 年 5 月进场，并组建了监测项目部，目前本项目的水土保持监测工作已正常开展。

1、监测内容：本项目水土保持监测内容包括水土流失影响因素、水土流失状况、水土流失危害和水土保持措施等。监测的重点内容主要包括：扰动地表面积、土壤流失量和水土保持措施实施情况及效果等。

2、监测时段：本项目属建设类项目，水土保持监测从施工准备期开始至设计水平年结束，即 2020 年 11 月至 2024 年 12 月，共计 49 个月。

3、监测方法：本项目水土保持监测采取调查监测与定位观测相结合的方法，监测工作主要采取实地量测、无人机遥感、地面观测、资料分析及巡查相结合的方法。

4、监测点位布设：在实地踏勘的基础上，针对工程区特点、施工布置、水土流失特点和水土保持措施的布局特征，根据水土流失调查与预测结果，结合本项目实际情况，本方案共布设 15 个监测点，其中路基工程区布设 3 个监测点位，弃渣场区布设 5 个监测点位，其余防治分区各布设 1 个监测点位。

1.10 水土保持投资及效益分析成果

1、水土保持投资及效益分析

(1) 水土保持投资

本项目水土保持总投资为 22255.95 万元。其中，主体设计已有水土保持措施投资为 19859.27 万元，项目已实施水土保持投资为 1188.36 万元，本方案新增水土保持投资为 1208.32 万元。水土保持投资中，工程措施费 17351.62 万元，植物措施费用 3636.81 万元，临时措施费用 249.42 万元，独立费用 352.68 万元（含监测费 95.25 万元），基

本预备费 138.50 万元，水土保持补偿费 526.92 万元。水土保持投资占项目总投资的 4.59%。

（2）水土保持效益

本项目通过水土保持措施治理后，治理水土流失面积 349.25hm^2 ，林草植被建设面积 107.03hm^2 ，届时表土保护率达 98%，水土流失治理度达到 98.5%、土壤流失控制比为 1.11、渣土防护率达到 99.8%，林草植被恢复率 100%，林草覆盖率 30.6%。由以上水土保持效益分析可知，本项目各项防治指标均达到并超过方案设计水平年防治目标，水土保持效益良好，建设区水土流失可基本得到有效治理和控制，生态环境能得到恢复或改善。

2、变更前后水保投资变化情况

变更后水保方案水保总投资为 22255.95 万元，较原批复水保方案增加 447.30 万元，增加 2.05%。其中工程措施投资增加 157.51 万元，植物措施投资增加 1569.37 万元，临时措施投资减少 663.33 万元，独立费用减少 452.26 万元，基本预备费减少 163.99 万元。水保投资变化的主要原因为主体设计工程措施形式发生变化、线路调整后工程措施及植物措施数量发生变化、弃渣场数量减少、临时占地面积减少等。

1.11 结论

本项目为新建建设类项目，通过对本工程选线、建设布局、施工组织等进行水土保持分析论证，除无法避让“沱江下游省级水土流失重点治理区”外，不存在其他水土保持制约因素，建设方案合理可行，工程占地、土石方平衡及施工组织设计等方面均不涉及《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433-2018）及其他水土保持相关法律、法规的绝对限制行为，符合水土保持要求。

项目建设过程中，通过落实主体工程设计和本方案提出的各项水土保持措施后，能有效地防治新增水土流失，到设计水平年各项指标均可达到目标值，总体上可有效地治理工程建设及完工后续阶段的新增和原有水土流失，保护和改善工程区的生态环境，恢复工程区内的林草植被，对保障工程安全运行和促进区域可持续发展起到重要作用。从水土保持角度分析，本项目建设可行。

为确保本水土保持方案的落实，提出如下建议：

（1）水土保持方案获得批复以后，建设单位应委托设计单位深化主体工程设计中

具有水土保持功能措施的设计，补充、细化水土保持工程专项设计，完成各项措施的施工图和施工组织设计。

（2）施工单位应合理安排工期，尽量避开雨天施工。雨天施工时，要加强施工管理，规范施工，采取相应的临时防护措施，尽量减少施工所造成的水土流失。严格按照批复的水保方案及其后续设计实施水土保持措施施工。

（3）建设单位作为水土流失防治的第一责任主体，应充分重视水土保持工作，应尽早成立水土保持工作领导小组，切实抓好水土流失防治工作，保证项目建设和运行的顺利进行。

（4）积极开展水土保持监测工作，依法防治水土流失。同时应与主体工程建设同步开展水土保持工程建设监理工作。注重积累并整理水土保持资料，特别是临时措施的影像资料和质量评定的原始资料。

（5）在各项水土保持设施竣工后，建设单位应组织开展水土保持设施自主验收工作，验收合格后通过网站向公众公示，投产使用前向水土保持设施验收报备机关报备验收材料，积极配合当地水行政主管部门监督执法，认真落实整改意见，确保水土保持工程质量达到标准要求方可投入运行。

表 1.11-1 水土保持方案特性表

项目名称		泸州至永川（川渝界）高速公路项目		流域管理机构	长江水利委员会	
涉及省（市、区）		四川省	涉及地市或个数	泸州市	涉及县或个数	泸县
项目规模		双向四车道高速公路，路线全长42.372km	总投资（万元）	485561.15	土建投资（万元）	383490.00
动工时间		2020 年 11 月	完工时间	2023 年 11 月	设计水平年	2024 年
工程占地（hm ² ）		349.25	永久占地（hm ² ）	298.36	临时占地（hm ² ）	50.89
土石方量（万 m ³ ）			挖方	填方	借方	余（弃）方
			732.87	706.44	32.09	58.52（自然方）
重点防治区名称			沱江下游省级水土流失重点治理区			
地貌类型			丘陵地貌	水土保持区划		西南紫色土区
土壤侵蚀类型			水力侵蚀	土壤侵蚀强度		轻中度
防治责任范围面积（hm ² ）			349.25	容许土壤流失量		500
				[t/（km ² a）]		
土壤流失预测总量（t）			81424.04	新增土壤流失量（t）		60855.30
水土流失防治标准执行等级			西南紫色土区一级标准			
防治指标	水土流失治理度（%）		97	土壤流失控制比		1
	渣土防护率（%）		92	表土保护率（%）		92
	林草植被恢复率（%）		97	林草覆盖率（%）		25
防治措施及工程量	路基工程区	工程措施		植物措施		临时措施
		主体已有：①菱形网格护坡，现浇 C20 砼 22284m ³ ，预制 C20 砼 671m ³ ；②拱形护坡，现浇 C20 砼 12716m ³ ，预制 C20 砼 250m ³ ；③边沟，现浇 C20 砼 51162m ³ ，预制 C25 砼 2586m ³ ；④现浇 C20 砼截水沟 899.5m ³ ；④现浇 C20 砼急流槽 2556m ³ ；⑤现浇 C20 砼排水沟 803m ³ ；⑥现浇 C20 砼沉沙池 96m ³ 。 已实施：①表土剥离 11.82 万 m ³ ；② C20 砼排水沟 2100m（2048.7m ³ ） 方案新增：①表土回覆 13.01 万 m ³ 。		主体已有：①坡面防护绿化：填方边坡直接撒播绿化 70679m ² ，路堑边坡喷播绿化 32622m ² ，预制砼框格坡面绿化 506625m ² ，三维植被网 35902m ² ，碎落台及土路肩 44107m ² ； ②路侧绿化：栽植乔灌木 15604 株，栽植爬山虎 23320 株； ③中央分隔带绿化：栽植灌木 70887 株，混播草坪 64380m ² 。 已实施：①边坡植草绿化 2000m ² 。		已实施：①临时遮盖 82500m ² 。 方案新增：①密目网遮盖 40000m ² ；②临时排水沟 62071m（68278m ³ ）；③临时沉沙池 33 座（66m ³ ）。
	桥涵工程区	已实施：①表土剥离 0.6 万 m ³ ； 方案新增：①表土回覆 1.89 万 m ³ 。		方案新增：①撒播灌草 6.29hm ² 。		已实施：①密目网临时遮盖 9530m ² ；②土袋临时拦挡 480m ³ 。 方案新增：①临时排水沟 6574m（1035m ³ ）；

			②临时沉沙池 46 座（115m ³ ）。
交叉工程区	主体已有：①菱形网格护坡现浇 C20 砼 20399m³，预制 C20 砼 862.6m³；②拱形护坡现浇 C20 砼 8568m³，预制 C20 砼 190.8m³；③边沟 C25 预制砼 2227.04m³，现浇 C20 砼 40447.43m³；④排水沟现浇 C20 砼 1206.4m³；⑤截水沟现浇 C20 砼 4251.72m³；⑥急流槽现浇 C20 砼 1187.32m³。 已实施：①表土剥离 10.19 万 m³。 方案新增：①表土回覆 12.01 万 m³。	主体已有：①栽植乔灌木 17873 株；②混播草坪 553985m²；③预制砼框格坡面绿化 29609m²；④三维植被网 63460m²。	已实施：①临时遮盖 21200m²； 方案新增：①临时排水沟 53073m（58380m³）；②临时沉沙池 28 座（56m³）；③密目网遮盖 105000m²；④土袋拦挡 825m³；⑤播撒草籽 35000m²。
沿线设施区	主体已有：①菱形网格护坡现浇 C20 砼 1053.2m³，预制 C20 砼 29.4m³；②拱形护坡现浇 C20 砼 818.4m³，预制 C20 砼 18.1m³。③边沟 C25 预制砼 264m³，现浇 C20 砼 3707m³；④截水沟现浇 C20 砼 82m³；⑤急流槽现浇 C20 砼 237.5m³。 已实施：①表土剥离 1.02 万 m³。 方案新增：①表土回覆 0.01 万 m³。	主体已有：①播撒草籽 21682.9m²；②三维植被网 50.8m²。	方案新增：①临时排水沟 4569m（5026m³）；②临时沉沙池 5 座（10m³）。
弃渣场区	主体已有：① C20 片石砼护脚墙 6425.2m³；②现浇 C20 砼截水沟 3265.6m³；③片石盲沟 3672m³；④沉沙池 C20 砼 54.9m³；⑤表土回覆 3.20 万 m³； 已实施：① C20 片石砼护脚墙 5848.3m³；②表土剥离 1.51 万 m³；③片石盲沟 3416m³；④ C20 截水沟 1331.3m³。 方案新增：①土地整治 4.63hm²。	主体已有：①播撒灌草绿化 159800m²；②栽植柏木小苗（高度 1.0m）39950 株。 已实施：①播撒草籽绿化 112800m²。	已实施：①密目网临时遮盖 51200m²；②土袋临时拦挡 1810m³；③临时排水沟 5715m。 方案新增：①土袋拦挡 85m³；②密目网遮盖 400m²；③播撒草籽 8000m²；④临时排水沟 389m。
施工场地区	已实施：①表土剥离 0.30 万 m³。 方案新增：①表土回覆 0.11 万 m³；②土地整治 1.0hm²。	已实施：①播撒草籽 200m²。 方案新增：①撒播灌草 0.14hm²。	已实施：①临时排水沟 820m³；②密目网临时遮盖 2000m³。
施工道路区	已实施：①表土剥离 0.32 万 m³。 方案新增：①表土回覆 0.49 万 m³；②土地整治 2.06hm²。	方案新增：撒播灌草 0.28hm²。	已实施：①密目网临时遮盖 15600m²。 方案新增：①临时排水沟 2532m（398m³）；②临时沉沙池 14 座（35m³）。
取土场	主体已有：①表土剥离 0.61 万 m³；	主体已有：①撒播灌草 20300m²；②	方案新增：①土袋拦挡

	区	②表土回覆 0.41 万 m ³ 。 方案新增： ①C20 砼截水沟 295.8m ³ ， C20 砼沉沙池 5.8m ³ ；②土地整治 2.03hm ² 。		栽植柏木小苗（高度 1.0m）5075 株。		180m ³ ；②密目网遮盖 2033m ² ；③播撒草籽临 时绿化 2033m ² 。	
	改路改 渠工程 区	主体已有： ①现浇 C20 砼排水沟 13203m ³ 。 方案新增： ①表土剥离 5.32 万 m ³ ； ②表土回覆 0.96 万 m ³ 。		方案新增： ①撒播灌草 95800m ² 。		方案新增： ①临时排水 沟 34745m（21889m ³ ）； ②临时沉沙池 35 座 （88m ³ ）；③密目网遮 盖 95800m ² 。	
投资（万元）		17351.62		3636.81		249.42	
水土保持总投资（万元）			22255.95			独立费用（万元）	352.68
监理费（万元）		101.18	监测费（万元）	95.25	补偿费（万元）	526.92	
分省措施费（万元）		/		分省补偿费（万元）		/	
方案编制单位		四川西晨生态环保有限公司		建设单位		四川泸永高速公路有限责任公司	
法定代表人		李向生		法定代表人		张光举	
地址		成都温江区光华大道三段 1856 号		地址		四川省泸州市龙马潭区特兴镇	
邮编		611130		邮编		646604	
联系人及电话		李杨/18728158629		联系人及电话		敬胜/18716277653	
传真		/		传真		/	
电子邮箱		990483778@qq.com		电子信箱		1090227933@qq.com	

2 项目概况

2.1 项目组成及工程布置

2.1.1 项目基本情况

项目名称：泸州至永川（川渝界）高速公路项目

地理位置：本项目位于四川省泸州市泸县境内。泸县位于长江、沱江交汇区，是成都 2 小时经济圈、重庆 1 小时经济圈的重要节点，地处四川省南部、泸州市北面，东与重庆市的永川市、泸州市合江县交界，南与泸州市龙马潭区和江阳区相邻，西与自贡市富顺县接壤，北与重庆市荣昌县和内江市隆昌县相连。地跨东经 $105^{\circ} 10' 05''$ ~ $105^{\circ} 45' 30''$ ，北纬 $28^{\circ} 54' 40''$ ~ $29^{\circ} 20' 00''$ ，东西长 56.23km，南北宽 46.8km，幅员面积 1532km²。拟建泸州至永川（川渝界）高速公路 A 标段路线总体走向呈南西北东向。

建设性质：新建

工程等级与规模：本项目主线采用双向四车道高速公路标准建设，路基宽度 26.0m，设计速度 100km/h。本项目路线全长 42.372 公里，主线共设桥梁 3287m/23 座（大桥 2826.50m/12 座，中桥 460.5m/11 座）。匝道共设桥梁 1223.43m/9 座（大桥 1098.5m/7 座，中桥 124.93m/2 座）；共设涵洞 67 道，通道 82 道（车行通道：43 道；人行通道：39 道），天桥 23 座（人行天桥：2 座；车行天桥：21 座）；桥隧比 8.64%；设置互通式立体交叉 7 处，其中枢纽互通 2 处，分别为牛滩枢纽互通和中和枢纽互通；一般互通 5 处，分别为得胜、玉蟾山、宋观、玄滩、玉龙湖互通。同步建设连接线 3 条，长度 7.029 公里，连接线采用二级公路标准建设。设置服务区 1 处、管养中心 1 处、匝道收费站 5 处。

总投资及土建投资：本项目施工图预算总投资 47.506 亿元，其中土建部分投资为 38.349 亿元。

建设工期：本项目已于 2020 年 11 月开工建设，计划于 2023 年 11 月建成通车，计划工期 36 个月。

项目组成及主要技术指标详见表 2.1-1。

表 2.1-1 项目组成及主要技术指标表

一、项目基本情况								
项目名称	泸州至永川（川渝界）高速公路项目							
建设地点	泸州市泸县			所在流域	长江流域			
公路等级	高速公路			工程性质	新建			
建设单位	四川泸永高速公路有限责任公司							
建设规模及 主要技术标准	路线长度	42.372km		设计速度	100km/h			
	设计荷载	公路Ⅰ级		路基宽度	整体式		26m	
	桥梁宽度	与路基同宽			分离式		13m	
	最大纵坡	4%		路基及大、中、小桥、涵洞设计洪水频率				1/100
	路面结构型式	主线沥青砼，收费站水泥砼						
	建设工期	3年（2020年11月~2023年11月）						
	总投资		47.506亿元		土建投资		38.349亿元	
二、项目组成及主要工程量								
项目组成		占地面积（hm ² ）			主要工程量			
		合计	永久占地	临时占地	工程名称	单位	数量	
主体工程	路基工程区	147.42	147.42		路基	km	38.71	
	桥涵工程区	7.50	7.50		桥梁 （含互通）	m/座	4886.18/ 32	
	交叉工程区	130.76	130.76		涵洞及通道	道	149	
	沿线设施区	12.68	12.68		互通式立交	座	7	
					服务区	处	1	
					管养中心	处	1	
	小计	298.36	298.36		匝道收费站	处	5	
临时工程	弃渣场区	15.98		15.98	弃渣场	个	11	
	施工场地区	1.14		1.14	施工道路	km	2.36	
	施工道路区	2.94		2.94	施工场地	处	21	
	取土场区	2.03		2.03				
	改路改渠工程区	28.80		28.80				
	小计	50.89		50.89				

合计	349.25	298.36	50.89				
三、项目土石方工程量							
项目组成	挖方 (万 m ³)	填方 (万 m ³)	调入 (万 m ³)	调出 (万 m ³)	借方 (万 m ³)	弃方 (万 m ³)	备注
一般路基	354.70	300.91	16.82	67.45	0.00	3.16	
特殊路基	73.08	73.08	55.85	29.14	23.37	50.08	
桥涵工程	11.92	8.81	1.29	7.37	6.92	3.95	
交叉工程	211.27	256.39	64.28	20.58	1.80	0.38	
沿线设施	47.60	29.79	0.00	17.66	0.00	0.15	
改路改渠	28.29	29.32	7.17	5.98	0.00	0.16	
临时工程	6.01	8.13	3.12	0.35	0.00	0.64	
合计	732.87	706.44	148.53	148.53	32.09	58.52	自然方

2.1.2 项目组成及工程布置

2.1.2.1 路基工程

1、路基标准横断面设计

(1) 路基横断面型式

本项目全线采用四车道高速公路标准建设，设计速度 100 公里/小时，路基宽度 26.0m，路基横断面型式见下表。

表 2.1-2 路基横断面型式表

序号	技术指标名称	单位	整体式路基	分离式路基
1	路基宽度	m	26.0	13.0
2	中央分隔带宽度	m	2.0	/
3	路缘带	m	2×0.75	/
4	行车道	m	4×3.75	2×3.75
5	硬路肩	m	2×3.0	3.0+1.0
6	土路肩	m	2×0.75	2×0.75
7	路拱横坡	%	行车道、硬路肩 2，土路肩 3	

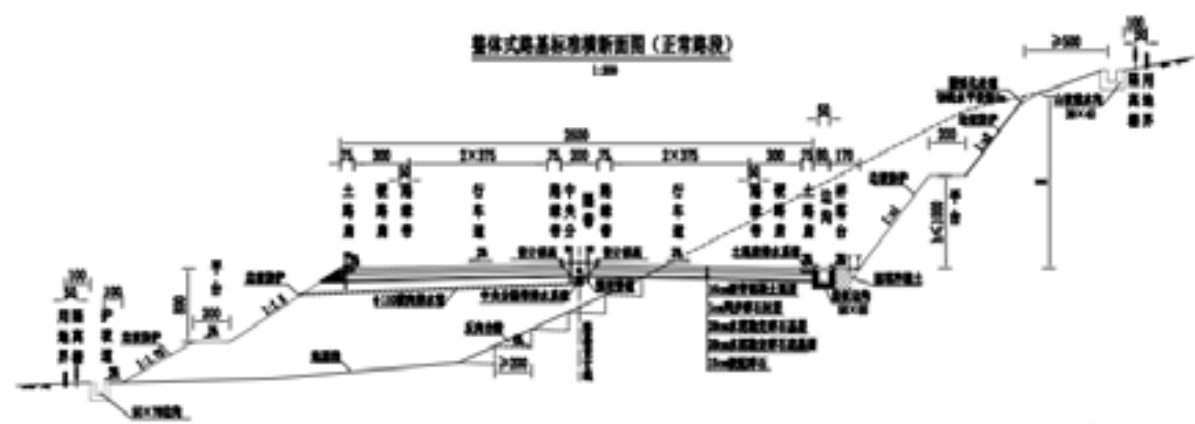


图 2.1-1 路基标准横断面图

（2）设计线及设计标高位置

整体式路基设计线为公路中心线，设计标高为中央分隔带边缘标高；平面分离式路基路线设计线位于路基左侧边缘（行车方向），设计标高位置为设计线右侧 1.0m 处（行车方向）。

（3）正常路拱横坡及平曲线超高方式

正常路拱横坡采用 2%，土路肩无论超高与否始终以 3% 横坡向外倾斜。本公路设计时速 100 公里/小时，平曲线半径 $R < 4000\text{m}$ 时均设置超高，最大超高按 8% 控制。整体式路基超高采用两侧行车道与硬路肩绕中央分隔带边缘旋转的方式；分离式路基超高采用行车道与两侧硬路肩绕设计标高位置旋转的方式。

（4）路基设计洪水频率

路基设计洪水频率重现期按 100 年控制设计，沿河及受水浸淹的路基边缘标高大于路基设计洪水频率的计算水位加壅水高、波浪侵袭高和 0.5m 的安全高度。

（5）公路用地界限

- 路堤：两侧边沟外边缘以外 1m，无边沟时为路堤坡脚或构造物外边缘以外 1m；
- 路堑：坡顶以外 1m，有截水沟时，为截水沟外边缘以外 1m；
- 桥梁：桥梁正投影边缘以外 1m。

分离式路基左、右线外侧占地宽度同整体式路基，内侧（左右线之间）通常均为公路用地范围。

2、一般填方路基

本项目填方主要利用路基挖方作为填料，当路堤填筑高度 $\leq 8\text{m}$ 时，边坡坡度采用 1:1.5；当填筑高度 $> 8\text{m}$ 时，则按第一级高度 8m，第二级高度 8~12m 分级，并设置 2m 宽的边坡平台，第一级边坡坡度采用 1:1.5，第二级边坡坡度采用 1:1.75。

路堤填筑前应清除腐质及耕植土，清除耕植土厚度一般为 0.3~0.7m，其清除厚度根据调查资料确定，并采用路基填料予以回填和压实。经过水塘、沟河地段的路堤应清除地表淤泥并回填碎石。经过水田地段的路堤清除地表耕植土后，应开沟排水，对过湿土层还应采取换填或设置片石排水沟等措施进行处理。

3、一般挖方路基

根据沿线地质构造、岩土性质、裂隙发育程度，结合沿线公路边坡稳定情况，综合拟定挖方边坡坡度。本公路地质情况大致为覆盖土较薄，部分段落基岩裸露，岩层主要为砂岩、泥岩。综合拟定挖方边坡坡度见下表。

表 2.1-3 路堑边坡坡度值表

岩土类别	边坡高度	一级边坡			二级边坡			三级边坡		
		高度 (m)	坡度 (m)	平台宽度 (m)	高度 (m)	坡度 (m)	平台宽度 (m)	高度 (m)	坡度 (m)	平台宽度 (m)
粉质黏土、淤泥质粉质黏土	≤8	8	1:1.0~2.0							
砂岩、砂质泥岩或互层状砂泥岩	≤10		1:1.0~2.0							
	10~15	10	1:0.75~1.0	2.0		1:0.75~1.0				
	15~30	10	1:0.5~0.75	2.0	10	1:0.75~1.0	2.0		1:1.0~1.5	

挖方边坡高度 ≤10m 的软质岩石及土质路段，一般按放缓边坡处理，并铺挂三维植被网喷播植草防护。挖方边坡高度在 10m~20m 范围时，一般在边坡高度 10m 位置设置 2.0m 宽边坡平台，第一级边坡坡面视地层岩性采用 1:0.75~1.0 放坡，第二级边坡采用 1:0.75~1.0 放坡。挖方边坡高度在 20~30m 范围时，结合地层分界线情况，一般按高度 10m 进行边坡分级，坡面及平台采用植物防护，当路堑边坡高度大于 20m 时，一般于 20m 高度附近的边坡平台上设置平台截水沟以减弱水流对坡面的冲刷，其平台宽度 2.0m，最上一级边坡也可酌情放缓处理。人行天桥、渡槽构造物两侧 5m~8m 范围及路堑上方有重要建筑物的路段以及风化破碎极严重的路段，一般采用路堑墙加强坡面防护。

4、挡土墙、护肩及护脚路基

填方路基边坡侵占重要建筑物时，或左右幅桥梁长度不一致时，根据填挖及地质情况采用挡土墙路基。主线挡土墙多采用衡重式路肩挡土墙。

当填土高度较矮时，为防止边坡侵占重要建筑时，则采用护肩及护脚防护收缩坡脚。

5、零填路基

当填方高度小于 2.0m 时，视为零填路基，对路床范围（即路面底面以下 0~80cm）填料或表土必须认真处理，当土层最小强度 CBR 满足规范要求且含水量适度时，可采取翻挖后压实处理；当土层含水量较大或土层最小强度 CBR 不能满足要求时，则应采取换填挖方中的土石填料进行处理。若掺灰处理时，生石灰粉掺入量不小于 5%，处理后上、下路床压实度均不得小于 96%。

6、水田地段路基

路基经过水田地段，应采取有效措施避免路基受农灌用水的侵蚀。填方边坡坡脚为水田时，一般设置路基边沟，并采用圬工材料铺砌，边沟外设置顶宽不小于 0.4m、高度不小于 0.3m 的土埂拦水；公路界桩设置于土埂顶面外侧。

7、水塘地段路基

路基经过水塘地段，应采取有效措施避免路基受塘库水的侵蚀、塘库水渗漏及受路面水的污染。填方边坡坡脚为水塘或水库时，一般于高于设计水位 0.5m 处设置宽度不小于 2.0m 的平台，平台以下范围路基填方利用路基挖方中的片块碎石透水性材料填筑，并对下边坡采用实体护坡及基础、渗水反滤设施，避免路基受塘库水的侵蚀；平台内侧边坡坡脚设置平台排水沟，拦截上边坡及路面水，于塘库汇水范围以外排除，避免污染塘库水。浸水路堤在设计水位以下的边坡坡率不宜陡于 1:1.5。

8、软弱地基

本项目软弱地基主要表现为软塑~可塑低液限粉质粘土，分布在丘间水田及沟谷水塘，呈灰褐~灰黄色，一般厚度约 2.0~7.0m。综合详勘成果及详勘具体试验数据分析，全线软土地基分布段落较多、段落长度普遍较短、软土层厚较大。结合本地区以往类似工程的处理经验及本项目钻勘成果，本着安全适用、经济合理的设计原则，本项目中小于等于 3.0m 的软弱地基均采用换填碎石处理，大于 3m 的软弱地基均采用碎石桩处置。

9、改赔农耕道路地段路基

路线与沿线农耕道路平行发生干扰、路基占用农耕道路时，应在路基一侧对农耕道路进行改移赔偿处理。填方边坡上改赔农耕道路时一般在赔路平台内侧设置路基边

沟，并采用防渗水处理措施。

10、改赔沟渠地段路基

路线与沿线排水或灌溉沟渠平行发生干扰、路基占用沟渠时，应在路基一侧对沟渠进行改移赔偿处理。填方边坡坡脚改赔排水沟时，一般采用梯形或矩形断面，在赔沟与坡脚之间设置 2m 平台，公路界桩设置于该平台外侧。

11、路基支挡、加固及防护工程

（1）路基一般防护

路基边坡尽可能采取植物生态防护及绿化，以恢复自然植被、掩盖人工痕迹，达到公路路容美观、环境优美及与沿线自然环境与景观协调。植物生态防护：边坡的植被恢复根据边坡坡比、高度、岩性和主体工程中圬工防护形式综合确定。

①填方边坡防护

撒播草籽绿化防护：边坡高度 $\leq 4.0\text{m}$ 或边坡每级坡度均缓于 1:0.75 时，边坡采用直接撒播草籽防护。该工程数量计入环保工程。

菱形网格护坡防护：边坡高度 $> 4.0\text{m}$ 的边坡采用菱形骨架护坡防护，设置骨架泄水槽汇集和排泄坡面及路面雨水，主骨架与次骨架间空格内及平台内采用培土植草的方式进行绿化防护。

拱形护坡防护：边坡高度 $> 4.0\text{m}$ ，且为超高单向横坡平曲线内侧边坡、凹形竖曲线底部两侧边坡以及桥头路堤（设置长度 $\geq 23\text{m}$ ）两侧边坡，采用拱形骨架护坡防护，设置骨架泄水槽汇集和排泄坡面及路面雨水，主骨架与次骨架间空格内及平台内采用撒播草籽的方式进行绿化防护。

实体护坡防护：经过堰塘、水库、河流地段的常年受水流浸蚀或冲刷的路堤，一般于高出设计洪水位 0.5m 位置以下边坡采用实体护坡、护脚进行处理，护脚应置于清除淤泥后夯实的土基或基岩上。用于冲刷防护的实体护坡厚度不得小于 0.30m。

护肩及护脚防护：对于陡山坡上的半填半挖路基，当填土高度较低时，但边坡伸出较远不易填筑时，则采用护肩及护脚防护收缩坡脚。

挡土墙防护：对于斜坡路段或与建筑物发生干扰路段的路堤、半路半桥路段和左右存在高差的分离式路基路段，为了增强路基稳定、收缩坡脚、避免拆迁或减少占地、保证半路半桥路基一侧边坡稳定及减少路基对桥梁设置的影响、避免分离式路基设计高程更高一侧路基对另外一侧路基造成影响，根据实际情况于路肩或半路半桥路基靠

桥一侧路肩设置衡重式挡土墙进行防护，对错台路基靠近低路基一侧路肩设置衡重式挡土墙进行防护。

②挖方边坡防护

本项目挖方边坡采取的圬工防护形式主要为砼预制。对未采取圬工防护的挖方边坡，主要根据边坡坡比、高度和岩性分别采取挂三维网喷播植草、有机基材喷播植草等恢复措施。

挂三维网喷播植草绿化：坡比不陡于 1:1（含 1:1）边坡整体稳定，土质路堑边坡；采取的工程防护措施，采用挂三维网喷播植草绿化措施，为与周围景观的一致和谐，使边坡绿化与相邻的自然环境相协调呼应，选用当地乡土灌木品种进行合理搭配，营造自然的流线形生态边坡。

有机基材喷播植草：边坡整体稳定，坡比不陡于 1:0.75，未采取工程防护措施的泥岩、以泥岩为主的砂泥岩互层边坡和岩体较为破碎的粉砂质泥岩边坡，采用挂铁丝网有机基材喷播植草的方式进行植被恢复。

锚杆锚固砼预制格填土绿化：坡比不陡于 1:0.75，未采取工程防护措施的边坡稳定且平整度较好以砂岩为主的砂泥岩互层边坡，采用锚杆锚固砼预制格填土绿化的方式进行植被恢复。

路堑边坡平台绿化：对于路堑边坡，平台上一一般均栽植攀援及垂吊性藤蔓植物以美化坡面。具体的边坡防护方案见植物配置表。具体的边坡防护措施见路基边坡植被景观恢复工程设计图。

表 2.1-4 项目边坡防护方案表

项目	防护形式	适用条件
挖方边坡	挂三维网喷播植草绿化	坡比不陡于 1:1，土质边坡
	有机基材喷播植草	坡比不陡于 1:0.75，泥岩、以泥岩为主的砂泥岩互层边坡和岩体较为破碎的粉砂质泥岩边坡
	锚杆锚固砼预制格填土绿化	坡比不陡于 1:0.75，以砂岩为主的砂泥岩互层边坡
	路堑边坡平台绿化	路堑边坡平台绿化
填方边坡	直接撒播植草	未采用圬工防护的填方边坡
	菱形网格护坡撒播植草	采用菱形网格护坡的填方边坡
	拱形护坡撒播植草	采用拱形护坡的填方边坡、桥头锥坡

（2）砌体挡土墙防护

①挡土墙形式及砌体材料

本项目挡土墙分别采用了衡重式路肩挡土墙、衡重式路中挡土墙及衡重式路堤挡土墙。挡土墙墙顶设置交安部分采用 C25 现浇砼，其余部分均采用 C20 片石砼。

②挡土墙墙背回填

衡重式挡土墙：墙背内侧基坑的第一排泄水孔之下部分及墙趾外侧基坑回填石灰土；之上至原地面或衡重台范围的墙背一律回填透水性好的填料（碎砾石）；其余部分墙背按路基填筑，衡重台采用透水性好的填料堆囊排水。

③挡土墙墙背排水、防水

衡重式挡土墙：墙背最低一排泄水孔下回填石灰土，石灰土顶面铺设 30cm 厚现浇 C20 小石子砼隔水层，其上回填碎砾石等透水性材料。

12、高填深挖及特殊路基

（1）软弱地基

本着“经济合理、技术可行”的原则，考虑工程的重要性、破坏后的影响程度及维修难易程度等因素对软弱地基进行处治设计。

①软弱土层厚度 $\leq 3\text{m}$ （浅层软基）的填方路堤，采用换填碎石处治；

②软弱地基厚度大于 3m，一般采用碎石挤密桩处理；

③位于软基上的涵洞，一般尽量将涵洞移到沟谷两侧非软基处，若必须要设置时，采用换填碎石处治。

④当软基段落同时为高填路堤、斜坡路堤时，对软基处理采用相对较强的处治措施，以确保路堤稳定。

经统计本项目共有 106 处软基，共 11349m，设计采用换填处理和碎石桩处治。

（2）顺层滑坡

全线岩区岩层走向与部分路线走向近于平行，倾角介于 $7^{\circ} \sim 40^{\circ}$ 之间，工程开挖切穿岩体后形成顺层边坡。根据各工点计算结果，开挖后边坡具备整体自稳的能力，无需施加其它防护措施。但考虑到砂泥岩边坡易风化破碎的特征，4m 及以下顺层边坡采用锚杆锚固砼预制格填土绿化防护，大于 4m 的顺层边坡采用 $4\text{m} \times 3\text{m}$ 锚杆框架梁植草防护。经统计，本项目共有顺层滑坡 1334m/33 段。

表 2.1-5 顺层边坡防护工程数量表

起讫桩号	处治长度（m）		平均高度	预制 C20 砼	M30 砂浆	φ8 钢筋	C20 砼基座	回填种植土	φ 40mm 钻孔	长 2~3m φ 18 锚杆
	左	右	m	m³	m³	Kg	m³	m³	m	m
K2+730 ~ K2+900	170		3.1	31.2	0.2	4208.8	25.5	69.2	123	143
K3+410 ~ K3+429	19		2.3	2.6	0.02	349	2.9	5.7	10	12
ZK4+345 ~ ZK4+355	10		1.5	0.9	0.01	119.8	1.5	2	3	4
K6+410 ~ K6+450	40		3	7.1	0.05	958.4	6	15.8	28	33
K6+610 ~ K6+650	40		3.1	7.3	0.05	990.3	6	16.3	29	34
K23+470 ~ K23+490		20	3.2	3.8	0.02	511.1	3	8.4	15	17
K23+530 ~ K23+550		20	1.5	1.8	0.01	239.6	3	3.9	7	8
K23+690 ~ K23+750		60	2	7.1	0.05	958.4	9	15.8	28	33
K26+650 ~ K26+690		40	3.7	8.8	0.06	1182	6	19.4	34	40
K27+150 ~ K27+170		20	2	2.4	0.02	319.5	3	5.3	9	11
K28+890 ~ K28+930		40	1.4	3.3	0.02	447.2	6	7.4	13	15
K29+370 ~ K29+430		60	3.9	13.8	0.09	1868.8	9	30.7	54	64
K29+530 ~ K29+550		20	2.8	3.3	0.02	447.2	3	7.4	13	15
K29+630 ~ K29+650		20	1.8	2.1	0.01	287.5	3	4.7	8	10
K29+690 ~ K29+710		20	3.6	4.3	0.03	575	3	9.5	17	20
K29+980 ~ K30+170		190	1.2	13.5	0.09	1820.9	28.5	29.9	53	62
K31+200 ~ K31+210		10	1.4	0.8	0.01	111.8	1.5	1.8	3	4
K31+250 ~ K31+290		40	1.3	3.1	0.02	415.3	6	6.8	12	14
K31+470 ~ K31+510		40	3.4	8	0.05	1086.1	6	17.9	32	37
K31+870 ~ K31+950		80	3.2	15.1	0.1	2044.5	12	33.6	60	70
K32+230 ~ K32+290		60	3.8	13.5	0.09	1820.9	9	29.9	53	62
K32+330 ~ K32+350		20	3.6	4.3	0.03	575	3	9.5	17	20
K32+830 ~ K32+850		20	1.7	2	0.01	271.5	3	4.5	8	9
K32+910 ~ K32+950		40	3.5	8.3	0.05	1118.1	6	18.4	33	38
K33+080 ~ K33+090		10	1.5	0.9	0.01	119.8	1.5	2	3	4
K33+210 ~ K33+230		20	1.7	2	0.01	271.5	3	4.5	8	9
K33+310 ~ K33+390		80	3.6	17	0.11	2300	12	37.8	67	78
K34+950 ~ K34+970		20	2.7	3.2	0.02	431.3	3	7.1	13	15
K35+270 ~ K35+290		20	3.3	3.9	0.02	527.1	3	8.7	15	18

K35+310 ~ K35+325		15	2.1	1.9	0.01	251.6	2.3	4.1	7	9
K35+610 ~ K35+630		20	2.5	3	0.02	399.3	3	6.6	12	14
K35+850 ~ K35+870		20	2.6	3.1	0.02	415.3	3	6.8	12	14
K36+140 ~ K36+170		30	3.7	6.6	0.04	886.5	4.5	14.6	26	30
合计	279	1055		210.0	1.4	28329.1	200.2	466.0	825.0	966.0

（3）高填深挖路基

对边坡高度超过 18m 的高填路堤及土质挖方边坡高度超过 20m、岩石挖方边坡高度超过 30m 的路堑边坡则作为高填深挖路基进行工点勘察设计，并通过稳定性计算结果确定采用挂主动柔性防护网、框架锚杆（锚索）+挂网植草（植生袋、培土喷播植草）或者直接植草绿化等进行防护，同时进行稳定性监控。经统计本项目主线范围高填路堤有 245m/3 处，采用冲击碾压或普夯+土工格栅的措施处理。深挖路堑主线范围 210m/1 处，采用锚杆框架植草绿化进行处理。

高填深挖路基统计情况见下表：

表 2.1-6 高填深挖路基统计表

项目	起讫桩号	长度（m）	位置	最大填方高度（m）	最大挖方深度（m）
深挖路堑	K17+820 ~ K18+030	210	左侧	/	34.5
高填路堤	ZK6+180 ~ ZK6+250	70	左线	20.2	/
	K6+170 ~ K6+240	70	右线	20.3	/
	K22+125 ~ K22+230	105	全幅	24.4	/

本项目路基防护工程量详见下表。

表 2.1-7 路基防护工程数量表

工程名称	现浇 C20 小石子 砼	现浇 C25 砼	现浇 C20 砼	C20 片石 砼	预制 C20 砼	撒播 草籽	M7.5 浆砌 块石	三维 植被 网	开挖 土方	开挖 石方	回填 石灰 土	回填 碎砾 石	φ 5cm 软式 透水管	φ5.5 9 PVC 管	沥青 麻絮	预埋 φ245 ×7 PVC 套管	防水 土工 布	渗水 土工 布	HRB4 00 钢 筋	30 号 砂浆	φ8 钢 筋	C20 砼基 座	回填 种植 土	φ 40mm 钻孔	长 2~3m φ18 锚杆
	(m³)	(m³)	(m³)	(m³)	(m³)	(m²)	(m³)	(m²)	(m³)	(m³)	(m³)	(m³)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m²)	(m²)	(kg)	(m³)	(kg)	(m³)	(m³)	(m)	(m)
一、路堑 边坡																									
1、路堑墙 合计				3648								469		327	38		188								
2、挂三维 网喷播植 草合计						33824		37229											19589		12791		1700		
3、锚杆结 合砼预制 格填土绿 化合计					9988															63	13491 02	2656	22173	39274	45928
4、边坡平 台合计	260						552							390											
二、路堤 边坡																									
1、挡土墙 合计	708	1473		34189					11523	12166	3685	8949	2356	8176	606	527	2137	912	25058						
2、护肩合		395														48									

计																									
3、护脚合计				2375														50968							
4、实体护坡合计			25007																						
5、菱形网格护坡合计			22284		671	204110																			
6、拱形护坡合计			12716		250	99502																			
7、植草防护合计						70804																			
合计	968	1868	60007	40212	10909	408240	552	37229	11523	12166	3685	9418	2356	8893	644	575	2325	51880	44647	63	1361893	2656	23873	39274	45928

13、路基、路面排水系统

本项目设置较为系统的纵、横向排水设施。路基排水系统由边沟、排水沟、边坡急流槽、沉沙池、纵向排水涵、片石排水沟等构造物组成。

（1）路基排水

①路面水和坡面水均汇流于填方排水沟，由排水沟引水至桥涵进出口排入较深大沟渠，或通过排水沟直接引至路基以外。

②为满足农田排灌需要，农耕地段填方排水沟沟底一般应低于原地面 0.2m 以上，并于排水沟外侧设置土埂以达到田路分隔；当边沟或涵洞出口为水田时，设置沉沙池使水流沉淀泥沙后漫流入农田。

③排水沟横穿被交叉道路时，结合机耕道或人行道设计，在交叉处设置纵向排水涵或搭设盖板跨越排水沟，以保持排水沟排水畅通和有利于车辆和行人过往。

（2）路面排水

双向横坡路段的路面水均以漫流的形式直接排入挖方路段的边沟，或通过填方边坡坡面上所设置的拱形护坡凸起拱眉拦挡分流汇集于拱形护坡骨架汇水槽排入路堤边沟，避免了路面水对路基排水沟的冲刷。

对于因平曲线超高所形成的单向横坡路段，其曲线外侧路面水的排出则结合中央分隔带填土绿化进行设计。

路基路面排水工程量详见下表：

表 2.1-8 路基路面排水工程量汇总表

工程名称	长度（m）		C25 预制砼	现浇 C20 砼	2~ 4cm 碎砾石	10cm 带孔波 纹管	沥青 麻絮	HPB300 钢筋	HRB400 钢筋	挖土
	左	右	(m ³)	(m ³)	(m ³)	(m)	(m)	(kg)	(kg)	(m ³)
1、边沟	30802	30446	2586	51162	13067	30412		136033	421665	
2、截水沟	1445	380								
3、急流槽	969	412		2556			166.1	168		
4、排水沟	468	355								7414
5、沉沙池	15	18								119
合计	33699	31611	2586	53718	13067	30412	166.1	136201	421665	7533

（3）中央分隔带排水

对于整体式路基：为配合中央分隔带填土绿化，美化路容、避免单向横坡路段曲

线外侧的路面水沿填土绿化层下渗和不至在曲线内侧行车道产生过大水垫，除在绿化填土下碎石盲沟底部 3cm 厚砂浆找平层和设机织防渗土工布以形成隔水层外，还于曲线外侧中央分隔带边缘设置纵向排水沟，与纵向盲沟、集水竖井、横向排水管一起组成中央分隔带排水系统。纵向排水沟位于曲线外侧路缘带处，盖以梳形盖板，汇流曲线外侧路面水；集水竖井配合通信管道检查井设置，并于隔水层以上设置泄水孔以排除绿化填土层中之渗水和汇集纵向排水沟中的路面水，再通过横向排水管引入路基挖方边沟或填方边坡拱形护坡骨架泄水槽，将曲线外侧路面水引入内侧边沟或路堤边沟或排至路基以外。在凹形竖曲线底部及下坡路段桥台尾部应设置集水井，通过在中央分隔带内设置带泄水孔的竖井和横向排水管，排出中央分隔带绿化填土层中之渗水。

中央分隔带排水工程数量详见下表：

表 2.1-9 中央分隔带排水工程数量表

项目名称			单位	数量
竖井	M7.5 砂浆砌 C20 砼块井身		m ³	711
	C20 砼基础		m ³	126
	挖基		m ³	1045
	井盖	I 级钢筋	Kg	3971
		III 级钢筋	Kg	5936
	C25 砼		m ³	83
纵向排水沟	I 级钢筋		Kg	77882
	III 级钢筋		Kg	113081
	C20 砼			1755
	渗水土工布		m ²	11110
	3cm 砂砾垫层		m ²	5263
横向排水管	φ 160mmUPVC 管		m	2301
	φ 200mmUPVC 管		m	3003
	C20 砼		m ³	717
	挖基			862
盲沟	碎砾石		m ³	1628
	3cmM10 砂浆找平层		m ²	86182
	φ 100mm 带孔波纹管		m	29603
	防渗土工布		m ²	86182
	渗水土工布		m ²	12433

	回填种植土	m ³	22617
急流槽	C20 砼洞口	m ³	12
	M7.5 砂浆砌 C20 砼块	m ³	28
	C20 砼急流槽	m ³	201

2.1.2.2 路面工程

本工程主线路面结构为：

沥青路面上面层：4cm 改性沥青玛蹄脂碎石 SMA-13；

沥青路面中面层：6cm 中粒式改性沥青混凝土 AC-20C；

沥青路面下面层：6cm 中粒式沥青混凝土 AC-20C；

封层：1cm 同步碎石；

基层：28cm 水泥稳定碎石；

底基层：28cm 水泥稳定碎石；

功能层：15cm 级配碎石；

收费站路面采用水泥混凝土面板。

各沥青层之间设置粘层，沥青层与水泥稳定碎石基层之间设透层和 10mm 改性沥青同步碎石下封层，并设置粘层。拟定的主线路面结构总厚度为 88cm。

表 2.1-10 路面结构表

结构层	主线	互通匝道、连接线、服务区场坪、贯通车道	桥面铺装	收费站
上面层	4cm 改性沥青玛蹄脂碎石 SMA-13	4cm 改性沥青玛蹄脂碎石 SMA-13	4cm 改性沥青玛蹄脂碎石 SMA-13	28cm 水泥砼板
中面层	6cm 中粒式改性沥青混凝土 AC-20C	6cm 中粒式改性沥青混凝土 AC-20C	6cm 中粒式改性沥青混凝土 AC-20C	/
下面层	6cm 中粒式沥青混凝土 AC-20C	/	/	/
基层	28cm 水泥稳定碎石	28cm 水泥稳定碎石	/	19cm 水泥稳定碎石
底基层	28cm 水泥稳定碎石	28cm 水泥稳定碎石	/	19cm 水泥稳定碎石
功能层	15cm 级配碎石	15cm 级配碎石	/	15cm 级配碎石

本项目路面工程量汇总情况如下表：

表 2.1-11 路面工程数量表

项目	主线路基路面	主线桥梁路面	中央分隔带开口	合计
4cm 改性沥青玛蹄脂碎石 SMA-13 上面层 (1000m ²)	696.57	74.95	1.94	773.46
6cm 中粒式改性沥青砼 AC-20C 中面层 (1000m ²)	698.88	74.95	1.85	775.68
6cm 中粒式普通沥青砼 AC-20C 下面层 (1000m ²)	701.49	/	1.75	703.24
28cm 水泥稳定碎石基层 (1000m ²)	741.25	/	1.49	742.74
28cm 水泥稳定碎石底基层 (1000m ²)	778.11	/	0.77	778.88
15cm 级配碎石功能层 (1000m ²)	808.11	/	0.29	808.4
1cmSBS 改性沥青同步碎石封层 (1000m ²)	702.63	74.98	1.7	779.31
透层 (阴离子乳化沥青 PA-2) (1000m ²)	702.56	/	1.7	704.26
粘层 (阳离子乳化沥青 PC-3) (1000m ²)	2096.95	74.95	5.54	2177.44
桥面喷砂打毛 (1000m ²)	/	74.95	/	74.95
节水保湿养生膜 (1000m ²)	1237.77	/	2.26	1240.03
50cm 宽防裂卷材 (m)	649.6	122.6	/	772.2
土路肩硬化 C20 现浇砼 (m ³)	11682.81	/	/	11682.81

2.1.2.3 桥涵工程

1、桥梁设计标准

- (1) 设计计算行车速度：100 公里/小时；
- (2) 设计荷载：公路 - I 级；
- (3) 环境类别：混凝土结构耐久性的基本要求按 I 类环境设计；
- (4) 地震动峰值加速度：0.05g，地震动反应谱特征周期为 0.35s；
- (5) 结构设计安全等级：本工程桥梁结构设计安全等级为一级；
- (6) 设计基准期：本项目桥梁结构设计基准期为 100 年；
- (7) 净高：

主线下穿构造物：>5.5m

主线上跨一、二级公路及互通式立交匝道：>5.0m

主线上跨三、四级公路：>4.5m

主线上跨乡村公路：>4.5m

主线上跨机耕道：>4.5m

人行通道：>3.0m

（8）桥面总宽度及组成：

①整体式路基：

桥梁总宽度：26.0m

桥宽组成（半幅）：0.6m（护栏）+11.65m（净宽）+0.6m（护栏）+0.15m（内侧梁缘至路中线距离）

②分离式路基，桥梁宽度同整体式路基桥梁。

桥梁总宽度：13.0m

桥宽组成：0.6m（护栏）+11.65m（净宽）+0.6m（护栏）+0.15m（内侧梁缘至路中线距离）

涵顶横向宽度：与路基同宽。

（9）桥面铺装

10cm厚沥青混凝土桥面铺装层+防水层+10cm厚C50水泥混凝土调平层。

（10）设计洪水频率：大、中、小桥、涵洞：1/100。

2、本项目桥涵构造物设置情况（含路线交叉桥涵构造物）

本项目主线桥梁（不包括互通主线桥）共设置大桥2826.5/12座，中桥460.5/11座。涵洞48道，通道73道，天桥22座。

本项目桥梁上部结构主要有25m装配式后张预应力混凝土简支小箱梁、40m装配式后张预应力混凝土简支T梁以及70+130+70预应力砼连续钢构；桥墩主要采用圆柱墩、双肢薄壁墩；桥台主要采用重力式桥台；基础型式重力式桥台为扩大基础，其余为桩基础。

桥梁水污染防治方案：进水→风险事故应急处置装置→排放。于降雨等恶劣条件下禁止危险品运输车辆驶入，准予驶入条件下，当发生风险事故时首先利用桥面排水（纵向、横向排水工程纳入桥梁工程），主体设计于桥梁排水管末端设置风险事故应急处置装置，通过串联的形式实现泄露液的全收集。

3、重点大桥简介（K0+860 濑溪河大桥）

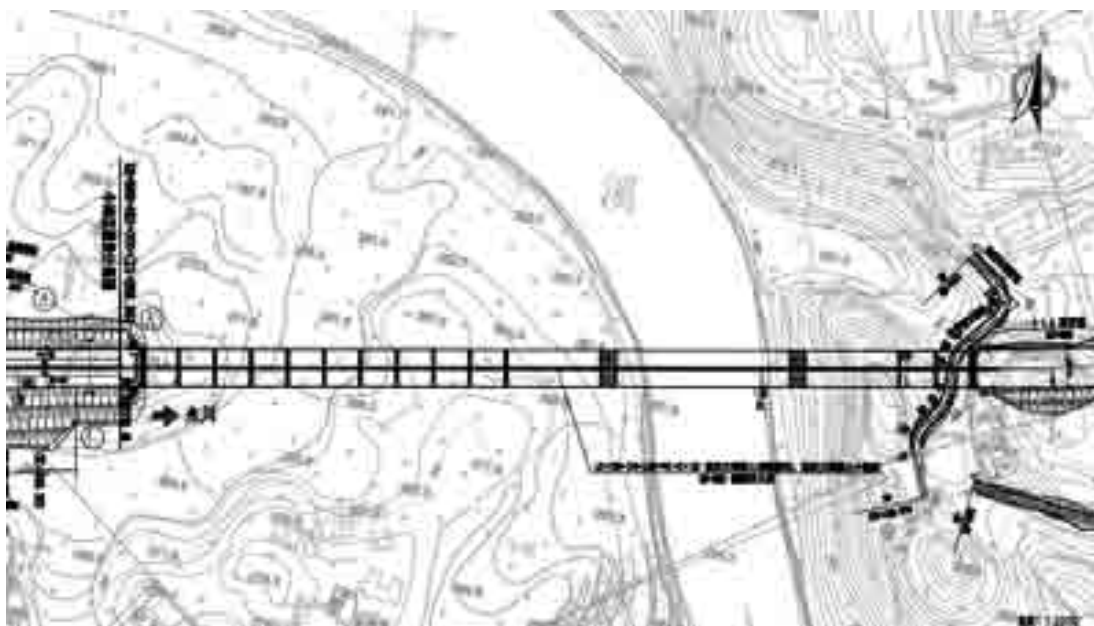


图 2.1-2 濑溪河大桥平面图

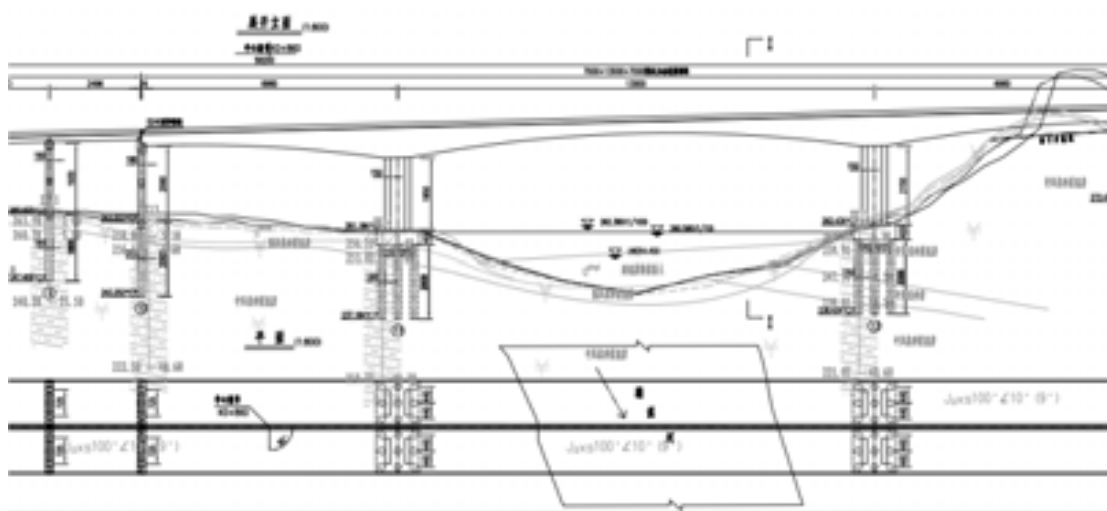


图 2.1-3 濑溪河大桥立面图

濑溪河大桥地处川东南平行褶皱岭谷区南端与大娄山的复合部，属浅丘宽谷地貌。勘察场区地面标高介于 255.97~314.10m，相对高差 58.13m。该桥横跨濑溪河，桥区泸州岸桥台纵、横坡较缓，主要为水田，永川岸桥台纵、横坡较陡，基岩出露较好，地表植被发育，桥轴线地面高程在 251.28~304.78m 之间，相对高差 53.50m。场区覆盖层为第四系全新统冲洪积层（ Q_4^{al+pl} ）淤泥质粉质粘土和残坡积层（ Q_4^{el+dl} ）粉质粘土。下伏基岩为侏罗系中统下沙溪庙组（J2xs）中厚层状砂质泥岩与砂岩互层。

濑溪河大桥起讫桩号为 K0+567~K1+149，设计桥长 582m，孔数及孔径（孔-m）： $10 \times 25 + (70+130+70) + 2 \times 25$ ；该桥主桥上部结构采用预应力连续刚构，

下部结构主墩采用双肢薄壁墩，过渡墩采用柱式墩，桥墩采用桩基础；引桥上部结构采用预应力砼（后张）小箱梁，桥面连续，下部结构桥台采用 U 型重力式桥台，桥墩采用柱式墩，桥墩采用桩基础，桥台采用扩大基础。钻孔灌注桩基础按嵌岩桩，桥梁布孔时，墩台均按路线法线方向布设。

本项目桥梁设置情况详见下表 2.1-12。

4、涵洞工程

本项目主要使用钢筋混凝土盖板涵、圆管涵，其中盖板涵 6 道，圆管涵 42 道。板顶填土高度：0.6m ~ 17.5m。盖板涵设计孔径（净跨径×净高）有：1.0m×1.0m、1.5m×1.5m、2.0m×2.0m、2.5m×2.5m、3.0m×3.0m、4.0m×3.0m、4.0m×3.5m、4.0m×4.0m、4.0m×4.5m。圆管涵设计孔径有：1-1.0m、1-1.5m。

项目涵洞布置情况详见下表。

表 2.1-12 项目涵洞布置情况表

序号	中心桩号	交角 (度)	结构 类型	涵长 (m)	孔数-跨径 (孔-m)
1	K1+638.0	45	圆管涵	58.5	1-1.50
2	K1+900.0	60	圆管涵	61.4	1-1.50
3	K2+000.0	90	圆管涵	63.0	1-1.50
4	K2+310.0	90	圆管涵	33.0	1-1.50
5	K2+670.0	90	圆管涵	46.5	1-1.50
6	K3+333.0	90	圆管涵	65.0	1-1.50
7	K3+735.0	90	圆管涵	58.0	1-1.50
8	K3+850.0	60	圆管涵	94.9	1-1.50
9	K4+418.3	90	圆管涵	67.5	1-1.50
10	K4+655.5	90	圆管涵	48.5	1-1.50
11	K5+030.0	90	圆管涵	64.0	1-1.50
12	K5+180.0	45	圆管涵	95.0	1-1.50
13	K5+255.0	105	圆管涵	59.7	1-1.50
14	K6+000.0	90	圆管涵	67.0	1-1.50
15	K6+200.0	90	圆管涵	84.5	1-1.50
16	K9+700.0	90	圆管涵	40.5	1-1.50
17	K11+340.0	90	圆管涵	55.0	1-1.50
18	K12+210.0	90	圆管涵	38.5	1-1.50

19	K12+670.0	90	圆管涵	48.5	1-1.50
20	K15+942.0	90	圆管涵	58.5	1-1.50
21	K17+400.0	90	圆管涵	30.0	1-1.50
22	K17+590.0	90	圆管涵	30.0	1-1.50
23	K22+160.0	90	圆管涵	79.0	1-1.50
24	K22+700.0	90	圆管涵	27.5	1-1.50
25	K23+220.0	90	圆管涵	36.0	1-1.50
26	K24+790.0	90	圆管涵	28.0	1-1.50
27	K25+040.0	90	圆管涵	30.0	1-1.50
28	K25+360.0	90	圆管涵	51.0	1-1.50
29	K25+620.0	90	圆管涵	49.0	1-1.50
30	K26+040.0	90	圆管涵	41.0	1-1.50
31	K26+360.0	90	圆管涵	51.0	1-1.50
32	K30+510.0	90	圆管涵	27.5	1-1.50
33	K30+820.0	90	圆管涵	32.5	1-1.50
34	K31+320.0	90	圆管涵	43.0	1-1.50
35	K31+840.0	90	圆管涵	32.0	1-1.50
36	K33+154.0	90	圆管涵	33.0	1-1.50
37	K36+270.0	90	圆管涵	43.0	1-1.50
38	K37+445.0	90	圆管涵	38.0	1-1.20
39	K37+735.0	90	圆管涵	37.5	1-1.50
40	K38+710.0	90	圆管涵	26.5	1-1.50
41	K41+333.0	120	圆管涵	38.4	1-1.50
42	K41+730.0	90	圆管涵	46.5	1-1.50
43	K5+058.0	90	钢筋混凝土盖板涵	25.00	1-4.0 × 3.0
44	ZK5+069.0	90	钢筋混凝土盖板涵	18.50	1-4.0 × 3.0
45	K26+736.0	75	钢筋混凝土盖板涵	58.46	1-4.0 × 3.0
46	K28+550.0	90	钢筋混凝土盖板涵	37.50	1-4.0 × 3.0
47	K35+919.5	90	钢筋混凝土盖板涵	45.75	1-2.0 × 2.0
48	K38+850.0	90	钢筋混凝土盖板涵	29.00	1-4.0 × 3.0

表 2.1-13 主线桥梁设置情况一览表

序号	中心桩号	河名或桥名	孔数及跨径 (孔×m)	桥宽 (m)	交角 (度)	最大桥 高(m)	桥梁全 长(m)	结构类型			设计 水位 (m)	备注	
								上部结构	下部结构				
									桥墩	桥台			基础
1	K0+860.0	濂溪河大桥	10×25+ (70+130+70)+2×25	26.0	90	25.0	582.00	预应力混凝土连续刚构、预应力混凝土小箱梁	柱式墩、 双肢薄壁墩	U台	扩大基础	262.38	涉水，跨 濂溪河
2	ZK4+952.0	左线尊寿村中桥	3×25	13.0	90	/	41.50	预应力混凝土小箱梁	柱式墩	U台	扩大基础		下跨川南 城际铁路
3	ZK5+620.0	左线隆叙铁路跨线桥	18×25	13.0	90	28.3	227.63	预应力混凝土小箱梁	柱式墩	U台	扩大基础		跨隆纳铁 路
4	K5+608.50	右线隆叙铁路跨线桥	19×25	13.0	90	24.8	241.13	预应力混凝土小箱梁	柱式墩	U台	扩大基础		
5	K7+725.50	左幅得胜镇大桥	9×25	13.0	90	29.0	119.50	预应力混凝土小箱梁	柱式墩	U台	扩大基础		跨 G321
	K7+738.00	右幅得胜镇大桥	8×25	13.0	90		107.00		柱式墩	U台	扩大基础		
6	K8+219.00	滩子口大桥	22×25	26.0	90	32.1	559.25	预应力混凝土小箱梁	柱式墩	U台	扩大基础		跨山沟
7	K9+872.50	港城大道跨线桥	3×25+40	26.0	90	11.9	131.00	预应力混凝土 T 梁、 预应力混凝土小箱梁	柱式墩	U台	扩大基础		跨港城 大道
8	K11+116.5	左幅大水坝大桥	5×25	13.0	90	16.2	68.50	预应力混凝土小箱梁	柱式墩	U台	扩大基础		跨在建 鱼塘
	K11+116.5	右幅大水坝大桥	5×25	13.0	90	16.2	68.50	预应力混凝土小箱梁	柱式墩	U台	扩大基础		跨在建 鱼塘
9	K12+527.5	宋观场中桥	1×25	26.0	90	5.5	35.00	预应力混凝土小箱梁	/	U台	扩大基础		跨规划 道路
10	K13+880.0	杨院子中桥	1×25	26.0	90	5.5	37.00	预应力混凝土小箱梁	/	U台	扩大基础		跨改路
11	K16+495.0	左幅观音山大桥	16×25	13.0	90	23.2	206.00	预应力混凝土小箱梁	柱式墩	U台	扩大基础		跨鱼塘
	K16+495.0	右幅观音山大桥	16×25	13.0	90	23.2	206.00	预应力混凝土小箱梁	柱式墩	U台	扩大基础		跨鱼塘
12	K23+000.0	左幅中心村中桥	1×25	13.0	90	4.1	19.50	预应力混凝土小箱梁	/	U台	扩大基础		跨地方

													道路
	K23+000.0	右幅中心村中桥	1 × 25	13.0	90	4.1	22.50	预应力混凝土小箱梁	/	U 台	扩大基础		跨地方道路
13	K24+075.0	楼子山大桥	12 × 25	26.0	90	10.5	310.00	预应力混凝土小箱梁	柱式墩	U 台	扩大基础		跨鱼塘
14	K25+737.5	踏水河中桥	3 × 25	26.0	90	7.9	91.00	预应力混凝土小箱梁	柱式墩	U 台	扩大基础		涉水，跨踏水河
15	K28+643.5	左幅梨子村中桥	1 × 25	13.0	90	5.5	20.50	预应力混凝土小箱梁	/	U 台	扩大基础		跨地方道路
	K28+643.5	右幅梨子村中桥	1 × 25	13.0	90	5.5	17.50	预应力混凝土小箱梁	/	U 台	扩大基础		跨地方道路
16	K38+254.5	左幅龙溪河中桥	3 × 25	13.0	90	7.0	41.50	预应力混凝土小箱梁	柱式墩	U 台	扩大基础		跨高河
	K38+254.5	右幅龙溪河中桥	3 × 25	13.0	90	7.0	43.50	预应力混凝土小箱梁	柱式墩	U 台	扩大基础		跨高河
17	K38+902.0	道士弯中桥	3 × 25	26.0	90	5.5	91.00	预应力混凝土小箱梁	柱式墩	U 台	扩大基础		跨改路
						总长	3287.00						

2.1.2.4 交叉工程

本项目共设置互通式立体交叉 7 处，其中枢纽互通立交 2 处，分别为牛滩枢纽互通，与隆纳高速公路交叉；中和枢纽互通，与荣泸高速公路交叉。一般服务性互通 5 处，分别设置于得胜镇、玉蟾山、宋观场、玄滩镇、毗卢镇。各互通式立交由主线、匝道及其连接线组成，包含对应区域的桥梁及涵洞工程。本项目交叉工程设置情况详见下表 2.1-14。

互通式立交的路基设计、排水工程、防护工程总体上与主线设计相同，其工程数量详见表 2.1-15、2.1-16。

表 2.1-14 项目交叉工程设置情况表

序号	互通名称	地名	交叉桩号	起讫桩号	互通形式	交叉方式	被交路名称及等级	主线			匝道			连接线 (10.0m宽) (m)	被交路 (m)	收费站规模	桥梁	涵洞及通道	天桥
								设计行车速度 (km/h)	最小平曲线半径(m)	最大纵坡(%)	设计行车速度 (km/h)	最小平曲线半径(m)	最大纵坡(%)				(m/座)	(m/道)	(m/座)
1	牛滩枢纽互通式立交	牛滩镇	/	K0+000~K0+560	枢纽	接主线	隆纳高速100km/h	100	/	0.75	50/60	120	4.0	/	1240	/	210/3	242/6	115/1
2	得胜互通式立交	得胜镇	K7+110.492	K6+670~K7+600	单喇叭A型	主线上跨	G32140km/h	100	1500	1.8	40	62.75	3.54	/	381.532	3进3出	124.93/2	339.61/10	/
3	玉蟾山互通式立交	玉蟾山	K10+558.154	K10+000~K10+960	双喇叭	主线上跨	港城大道80km/h	100	/	1.28	40/50	60	4.98	/	1040	3进5出	112/2	710.48/19	192/3
4	宋观互通式立交	宋观场	K15+093.914	K14+655~K15+685	单喇叭A型	主线上跨	X00440km/h	100	/	2.7	40/50	60	3.825	2145.245	573.431	3进3出	56/1	628.37/24	/

5	中和枢纽 互通	奇峰 镇	K21+2 83.894	主线 K20+300-K 21+500 荣 泸高速 NK156+338 -NK157+50 0	T 型+ 喇叭	主线上 跨	G8515 线 荣昌至泸 州段高速 （26m） 100km/h	主线 100 ；荣泸 高速 100	主线直 线；荣 泸高速 1250	主线 1.4 ；荣泸 高 速 2.9	40/50	60	4.5	/	116 2	/	1097. 5/7	687. 6/18	68/1
6	玄滩互通	玄滩 镇	K27+9 41.447	K27+300-K 28+450	单喇叭 A 型	主线上 跨	X004（三 级 40km/h （8.5m）	100	2000	1.8	40/50	60	3.8	3023.3 34	545 .64 1	3 进 3 出	56/1	437. 8/23	/
7	玉龙湖互 通	毗卢 镇	K37+0 51.753	K36+300~ K37+440	单喇叭 A 型	匝道上 跨	XE08（三 级 40km/h （8.5m）	100	1900	2.8	40/50	60	4	1860	418 .83 7	3 进 3 出	56/1	270. 8/9	/

表 2.1-15 互通立交防护工程数量表

互通名称	现浇 C20 小 石子 砼 (m ³)	现浇 C25 砼 (m ³)	现浇 C20 砼 (m ³)	C20 片 石 砼 (m ³)	预制 C20 砼 (m ³)	撒播 草籽 (m ²)	三维植被 网 (m ²)	回填 石灰 土 (m ³)	回填 砂砾 石 (m ³)	30 号 砂浆 (m ³)	A8 钢筋 (kg)	C20 砼基 座 (m ³)	回填 土 (m ³)	长 2m φ 18 锚杆 (m)	长 3m φ 18 锚杆 (m)
牛滩枢纽互通	173	171	4631	4197	746	35395		440	1761	4	88575	208	1456	798	2235
得胜互通	210	113	2432	14015	929	18195		1333	5331	6	117926	314	1938	1070	3000
玉蟾山互通			7099		624	52239				3	55613	254	914	522	1434
宋观互通			3972		857	33155				5	100200	450	1647	924	2556
中和枢纽互通	115	62	4726	5486	2267	31742		810	1217	12.898	274696	437	4515	2452	6901
玄滩互通			3026	41	1422	49598				7.881	167810	664	2913	1501	4212
玉龙湖互通			3081		167	61241	36992				2327		1825		
合计	498	346	28967	23739	7012	281565	36992	2583	8309	38.779	807147	2327	15208	7267	20338

表 2.1-16 互通立交排水工程数量表

互通名称	长度		C25 预制砼 (m ³)	现浇 C20 砼 (m ³)	2~4cm 碎砾石 (m ³)	10cm 带孔 波纹管 (m)	防 渗 土工布 (m ²)	沥青麻絮 (m)	钢筋	
	左	右							HPB300 (kg)	HRB400 (kg)
牛滩枢纽互通	2960	4056	268.3	5219.9	1231	3156	1021	16.1	14116.7	43758
得胜互通	2182	2879	220	4062	1014	2589	674	40	11581	35897
玉蟾山互通	4154	4306	196.6	6548.4	900.5	2309	80	12.4	10328.1	32014.6
宋观互通	4032	4083	199.4	5699.6	913.3	2341	400		10471.3	32458.1
中和枢纽互通	5619.6	5970.7	474.0	8777.6	2175.0	5577			24945.9	77325.1
玄滩互通	7063.0	7638.4	574.5	11602.9	2889.8	6759			30233.0	93713.5
玉龙湖互通	4363.1	4882.8	293.2	6748.1	1345.1	3449			15427.4	47820.4
合计	30373.7	33815.9	2226.0	48658.5	10468.7	26180	2175	68.5	117103.4	362986.7

2.1.2.5 沿线设施

1、服务区

本项目共设置服务区 1 处（玉龙湖服务区），玉龙湖服务区位于泸县毗卢镇松林湾，服务区起点桩号 K33+510，终点桩号 K34+750。服务区为封闭式，服务区广场分设于主线两侧。玉龙湖服务区主线设计长 1240 米，匝道设计全长 1074.145 米，服务区广场占地面积 6.49hm²。主线通道 2 座，排水涵洞 4 道，框架桥 1 座。

2、匝道收费站

本项目共设置匝道收费站 5 处，分别位于得胜互通立交（3 进 3 出）、玉蟾山互通立交（3 进 5 出）、宋观互通立交（3 进 3 出）、玄滩互通立交（3 进 3 出）、玉龙湖互通（3 进 3 出）。

3、管理养护中心

本项目管理中心、监控、收费、通信业务管理机构综合考虑设置。考虑到周边路网现有道路养护机构的养护里程均有一定规模，且分别属于不同的运营公司管理，本项目按单独设置专门的日常养护机构设计。根据本项目特点，本项目全线设置管理分中心（监控分中心）1 处、养护工区 1 处，均位于 K28+000 玄滩互通处。

4、监控设施

本项目对交通汇流、分流、事故发生率较高的互通式立交为监控重点。以电视监视和交通流检测、诱导为主。同时为了迅速处理偶发事件，避免二次事故的发生，道路配备巡逻车，以迅速获得交通异常信息并及时处理。为在紧急或施工情况下对车辆进行诱导，并在互通立交及服务区预留必要的管道，以备监控设施的进一步扩充。

5、安全设施

本项目全线设置完善的交通安全设施，包括标志、标线、护栏、视线诱导设施、防眩设施、隔离栅、防抛网等。其中：中央分隔带护栏 133857m，路侧护栏 80164m，隔离栅 121291m，标志 668 块，路面标线 63340m²，防眩板 3306 块。

沿线设施设置情况详见下表：

表 2.1-17 沿线设施一览表

序号	设施名称	位置桩号	占地面积 (hm ²)
1	得胜互通匝道收费站	K7+600	0.61
2	玉蟾山互通匝道收费站	K10+300	0.61
3	宋观互通匝道收费站	K15+000	0.61
4	玄滩互通匝道收费站	K28+000	0.61
5	玉龙湖互通匝道收费站	K37+000	0.61
6	玉龙湖服务区	K34+000	6.49
7	管理养护中心	K28+000	4.92
合计			12.68

2.1.2.6 环境保护与景观绿化工程

本项目环境保护和景观设计旨在对建设中被破坏的生态环境进行有效的保护和恢复，对可能产生的水环境、声环境污染进行有效的防治，对产生的水土流失进行治理，并从景观出发，打造特色的公路景观。具体的设计内容为：

第一部分：景观绿化，包括：①路基边坡绿化、②路基两侧绿化、③中央分隔带绿化、④互通节点区域绿化、⑤服务区节点区域绿化等区域的绿化景观设计。

第二部分：污染防治，包括：①噪声污染防治。对公路影响范围内（200m），营运期交通噪声预测超标的声环境敏感点采取噪声防治措施，实现功能达标。本项目涉及主线 104 处，互通匝道 36 处声环境防控。②水环境保护。本项目涉及濑溪河等的水污染风险事故防控。③全线不涉及自然保护区。

路线总体方案按环评要求及环保路线布置原则，对重要敏感点（区）采取了避让措施，耕地、土壤、植被等保护措施满足环评要求。声环境、水环境、大气环境、生态环境按环评要求对重要环境敏感点（濑溪河大桥等）采取达标环保措施，满足环保要求。

环境保护及景观绿化工程规模详见下表：

标 2.1-18 项目环境保护及景观绿化工程一览表

序号	工程名称	规格	单位	数量
1	环境保护工程			
1.1	水环境防控		处	1
	应急缓冲池	195m ³ 容积	座	4
	隔油沉淀池			2

	桥面径流收集管道	DN250 UPVC 含相关排水附件	m	1229
	连接管道防腐钢管	钢管 DN300	m	340
1.2	声环境防控		处	36
	桥梁段 2.0m 透明声屏障	隔声板透明亚克力, HM125 型钢	m	650
	路基段 3.0m 声屏障	1960×500×100 吸声板	m	1120
	隔声窗		m ²	0
1.3	取弃渣场植被恢复		处	4
	植被恢复		m ²	66496
	柏木小苗	高度 1.0m, 袋苗	株	1662
2	景观绿化工程			
2.1	边坡绿化		m ²	654033
	填方边坡直接撒播绿化		m ²	70679
	路堑边坡喷播绿化		m ²	32622
	预制砼框格坡面绿化		m ²	506625
	碎落台及土路肩撒播绿化		m ²	44107
2.2	路侧绿化	乔灌木	株	38924
2.3	中央分隔带绿化	绿化长度 5243m	m ²	64380
2.4	互通绿化	分离式路基 2 处	m ²	553985

2.1.2.7 改路、改渠工程

1、改移道路

当路线与沿途的既有公路、乡村道路发生干扰时, 需对占用部分道路进行改(赔)移。本项目改移道路共 134 处, 改移道路总长度 37.37km, 改移道路总用地面积 28.74hm²。沿线改移道路情况详见下表:

表 2.1-19 沿线改移道路一览表

序号	改移道路位置、名称	改移道路原等级	改移道路路线长度 (m)	改移道路路基宽度 (m)	改移路段数量	备注
1	K1+131	等外	199.834	4.5	1	改移后为水泥路面
2	K1+140~K1+260	等外	186.17	4.5	1	改移后为水泥路面
3	K1+426	四级	268.197	6.5	1	改移后为沥青路面
4	K1+615~K1+740	等外	138.823	4.5	1	改移后为水泥路面
5	K1+738	等外	162.688	4.5	1	改移后为水泥路面
6	K2+140	等外	222.738	4.5	1	改移后为水泥路面
7	K2+400~K2+480	等外	65.892	4.5	1	改移后为水泥路面

8	K2+560	等外	349.934	4.5	1	改移后为水泥路面
9	K3+091	等外	388.51	4.5	1	改移后为水泥路面
10	K3+962	等外	179.495	4.5	1	改移后为水泥路面
11	K4+200~K4+700	四级	654.466	6.5	1	改移后为水泥路面
12	K4+300-K4+500	等外	175.71	4.5	1	改移后为水泥路面
13	K4+848	等外	262.233	4.5	1	改移后为水泥路面
14	K5+412	等外	242.568	4.5	1	改移后为水泥路面
15	K5+488	等外	141.479	4.5	1	改移后为水泥路面
16	K5+583	等外	64.057	4.5	1	改移后为水泥路面
17	K5+755	四级	245.456	6.5	1	改移后为水泥路面
18	K6+050	等外	248.77	4.5	1	改移后为水泥路面
19	K6+250	等外	337.499	4.5	1	改移后为水泥路面
20	K6+413	等外	267.034	4.5	1	改移后为水泥路面
21	K8+896	等外	304.92	4.5	1	改移后为水泥路面
22	K8+960~K9+140	等外	246.61	4.5	1	改移后为水泥路面
23	K11+460	等外	282.738	4.5	1	改移后为水泥路面
24	K11+600~780	等外	142.772	4.5	1	改移后为水泥路面
25	K11+656.5	等外	215.794	4.5	1	改移后为水泥路面
26	K12+032	四级	211.857	6.5	1	改移后为水泥路面
27	K12+320~520	等外	204.041	4.5	1	改移后为水泥路面
28	K12+527~K12+640	等外	119.252	4.5	1	改移后为水泥路面
29	K12+527.5	等外	204.307	4.5	1	改移后为水泥路面
30	K12+810	等外	179.9	4.5	1	改移后为水泥路面
31	K13+390	四级	218.65	6.5	1	改移后为水泥路面
32	K13+400~K13+600	四级	795.908	6.5	1	改移后为水泥路面
33	K13+650	等外	100.006	4.5	1	改移后为水泥路面
34	K13+660	等外	49.68	4.5	1	改移后为水泥路面
35	K13+860-K13+890	等外	46.974	4.5	1	改移后为水泥路面
36	K14+480~K14+540	等外	66.586	4.5	1	改移后为水泥路面
37	K14+490	等外	248.76	4.5	1	改移后为水泥路面
38	K15+880~K16+070	等外	209.98	4.5	1	改移后为水泥路面
39	K16+060-160	等外	149.73	4.5	1	改移后为水泥路面
40	K16+070	等外	170.017	4.5	1	改移后为水泥路面
41	K16+660	等外	107.05	4.5	1	改移后为水泥路面

42	K16+821	四级	197.647	6.5	1	改移后为水泥路面
43	K17+330	等外	262.855	4.5	1	改移后为水泥路面
44	K17+500~K17+800	等外	308.895	4.5	1	改移后为水泥路面
45	K17+860	等外	337.896	4.5	1	改移后为水泥路面
46	K17+860-18+000	等外	163.59	4.5	1	改移后为水泥路面
47	K18+580	等外	157.16	4.5	1	改移后为水泥路面
48	K18+720~K18+810	等外	89.715	4.5	1	改移后为水泥路面
49	K18+810	等外	168.447	4.5	1	改移后为水泥路面
50	K19+080	等外	160.428	4.5	1	改移后为水泥路面
51	K19+940	四级	232.51	6.5	1	改移后为水泥路面
52	K21+630	等外	271.1	4.5	1	改移后为水泥路面
53	K22+480	等外	239.585	4.5	1	改移后为水泥路面
54	K23+000	四级	395.139	6.5	1	改移后为水泥路面
55	K23+304	等外	355.056	4.5	1	改移后为水泥路面
56	K24+215	等外	223.816	4.5	1	改移后为水泥路面
57	K24+890	三级	339.576	8.5	1	改移后为水泥路面
58	K24+880~K25+040	等外	198.029	4.5	1	改移后为水泥路面
59	K25+447	等外	189.218	4.5	1	改移后为水泥路面
60	K25+870~K26+230	等外	370.398	4.5	1	改移后为水泥路面
61	K26+175	等外	161.524	4.5	1	改移后为水泥路面
62	K29+064	等外	220.723	4.5	1	改移后为水泥路面
63	K29+773	等外	240.123	4.5	1	改移后为水泥路面
64	K30+228	等外	394.548	4.5	1	改移后为水泥路面
65	k30+182~k30+225	等外	120.711	4.5	1	改移后为水泥路面
66	K30+706	等外	235.564	4.5	1	改移后为水泥路面
67	K31+168	等外	352.894	4.5	1	改移后为水泥路面
68	K31+516	四级	243.206	6.5	1	改移后为沥青路面
69	K31+720	等外	147.097	4.5	1	改移后为水泥路面
70	K32+600	等外	190.166	4.5	1	改移后为水泥路面
71	K32+840~K33+080	等外	256.446	4.5	1	改移后为水泥路面
72	K33+070	等外	209.731	4.5	1	改移后为水泥路面
73	K33+495	等外	350.592	4.5	1	改移后为水泥路面
74	K34+870	等外	382.249	4.5	1	改移后为水泥路面
75	K35+185~K35+385	等外	197.694	4.5	1	改移后为水泥路面

76	K35+540	等外	374.47	4.5	1	改移后为水泥路面
77	K35+540~K35+792	等外	281.33	4.5	1	改移后为水泥路面
78	K36+000	等外	284.509	6.5	1	改移后为水泥路面
79	K37+707	四级	478.951	6.5	1	改移后为水泥路面
80	K38+076	四级	159.607	6.5	1	改移后为沥青路面
81	K38+869	等外	425.888	4.5	1	改移后为水泥路面
82	K39+300	等外	236.251	4.5	1	改移后为水泥路面
83	K39+775	四级	356.248	6.5	1	改移后为水泥路面
84	K39+836~K39+962	等外	122.444	4.5	1	改移后为水泥路面
85	K40+653	四级	234.237	6.5	1	改移后为水泥路面
86	K40+640~K40+700	四级	67.008	6.5	1	改移后为水泥路面
87	K41+240~K41+410	等外	168.709	4.5	1	改移后为水泥路面
88	K41+400~K41+470	等外	84.109	4.5	1	改移后为水泥路面
89	K41+400~K41+500	等外	94.462	4.5	1	改移后为水泥路面
90	K41+468	等外	157.544	4.5	1	改移后为水泥路面
91	K41+840	等外	774.116	4.5	1	改移后为水泥路面
玉龙湖服务区						
1	K33+750	等外	143.4	4.5	1	改移后为水泥路面
2	K34+530	等外	183.5	4.5	1	改移后为水泥路面
3	K34+542~K34+672	等外	126.5	4.5	1	改移后为水泥路面
牛滩互通						
1	M 线改路	四级路	219.5	6.5	1	改移后为水泥路面
2	H 线改路	四级路	799	6.5	1	改移后为水泥路面
3	G 线改路	四级路	120.23	4.5	1	改移后为水泥路面
4	N 线改路	四级路	485.337	6.5	1	改移后为水泥路面
得胜互通						
1	M 线改路	四级路	502.567	6.5	1	改移后为水泥路面
2	N 线改路	四级路	267.07	6.5	1	改移后为水泥路面
3	S 线改路	四级路	355.951	6.5	1	改移后为水泥路面
宋观						
1	G 线改路	四级路	625.8	4.5	1	改移后为水泥路面
2	H 线改路	四级路	573	8.5	1	改移后为水泥路面
3	M 线改路	四级路	587	4.5	1	改移后为水泥路面
4	N 线改路	四级路	392	4.5	1	改移后为水泥路面

5	P 线改路	四级路	365.3	4.5	1	改移后为水泥路面
玉蟾山互通						
1	G1	四级路	556.944	4.5	1	改移后为水泥路面
2	G2	四级路	212.942	4.5	1	改移后为水泥路面
3	G3	四级路	113.929	4.5	1	改移后为水泥路面
4	G4	四级路	299.344	4.5	1	改移后为水泥路面
5	G5	四级路	436.178	4.5	1	改移后为水泥路面
6	G6	四级路	234.369	4.5	1	改移后为水泥路面
7	G7	四级路	314.826	6.5	1	改移后为水泥路面
8	G8	四级路	165.82	4.5	1	改移后为水泥路面
9	G9	四级路	243.36	6.5	1	改移后为水泥路面
10	G10	四级路	270.307	6.5	1	改移后为水泥路面
11	G11	四级路	351.62	6.5	1	改移后为水泥路面
12	G12	四级路	329.702	6.5	1	改移后为水泥路面
13	G13	四级路	384.102	4.5	1	改移后为水泥路面
14	G14	四级路	330	6.5	1	改移后为水泥路面
玄滩互通						
1	G1	四级路	470.192	7	1	改移后为水泥路面
2	G2	四级路	579.642	4.5	1	改移后为水泥路面
3	G3	四级路	106.303	6.5	1	改移后为水泥路面
4	G5	四级路	149.998	4.5	1	改移后为水泥路面
5	G6	四级路	151.4	4.5	1	改移后为水泥路面
玉龙湖互通						
1	G1	四级路	160.836	4.5	1	改移后为水泥路面
2	G2	四级路	375.231	4.5	1	改移后为水泥路面
3	G3	四级路	594.003	4.5	1	改移后为水泥路面
4	G4	四级路	352.694	4.5	1	改移后为水泥路面
中和枢纽互通						
1	G1	四级路	462.07	4.5	1	改移后为水泥路面
2	G2	四级路	1397.452	4.5	1	改移后为水泥路面
3	G3	四级路	196.711	4.5	1	改移后为水泥路面
4	G4	四级路	326.344	4.5	1	改移后为水泥路面
5	G5	四级路	320.819	4.5	1	改移后为水泥路面
合计			37374.589		134	

2、改渠

路线与沿途的天然排水沟、排洪沟、河流以及农田水利设施发生干扰时，需对被占用的沟渠部分段落进行改（赔），对于天然排水沟、排洪沟、河流改移时原则上要求远离路基。本项目共涉及 1 处改渠工程，改渠长度 222.4m，用地面积 0.06hm²。改渠工程情况详见下表：

表 2.1-20 沿线改渠工程一览表

序号	起讫桩号	主要尺寸及说明	位置	长度（m）	备注
1	K37+450~K37+670	矩形渠，下底宽 0.5m，高 0.5m，沟壁和沟底铺砌厚度 0.25m。	路线右侧	222.4	改渠

2.1.2.8 供电、供排水、通讯及对外交通

1、施工供电

本项目沿线电力设施丰富，沿线有 10KV、35KV 电网分布，电力供应充足，工程用电较为方便，在提前取得电力部门许可后就近接取，能满足沿线各工点工程用电的需要。此外，施工单位应根据其工作量及用电量，自备柴油发电机组一台至多台，以不至因停电而影响必须连续作业的工程项目。

2、供排水

工程用水可就近于沿线河流、溪沟、灌溉渠、水库等中取用；饮用水须临时搭建水塔、蓄水池或打井，经净化处理后方可饮用。生产生活污水的排放，应建立污水收集处理池，达到排放标准后再排放。

3、通讯

工程区内有无线手机信号覆盖，施工期通信以手机为主，施工单位根据各标段实际情况配备相应数量的对讲机。

4、对外交通

本项目各种筑路材料及机械设备可以根据需要选择经济合理的运输方式进驻现场。项目区域有隆叙铁路、G76 厦蓉高速、G8515 荣泸路、G321 线、港城大道及若干县、乡、通村道路，交通运输较为方便。

项目沿线地方道路网络广布，可充分利用这些道路进行改扩建利用作为使用便道，到达各工点。沿线地方乡村道路网络发达，且均已混凝土硬化，应尽量利用既有道路作为材料运输通道和到达工点的施工便道，可根据情况进行加宽利用。完工后对破坏的既有道路进行赔付修补，对便桥便涵等不再使用的构造物进行拆除再利用。

2.1.3 项目建设现状及存在的水土保持问题

本项目已于 2020 年 11 月开工建设，经现场实际调查统计，本项目路基、桥涵、交叉工程的土石方施工已全部启动，截止 2021 年 8 月 15 日，本项目主体工程实际进展情况如下：

表 2.1-21 主体工程施工进展情况统计表

项目		设计工程量	已完成工程量	完成百分比（%）
路基土石方工程	挖方（万 m ³ ）	613.57	574.50	93.63%
	填方（万 m ³ ）	562.06	390.37	69.45%
路基防护及排水工程（万 m ³ ）		29.61	5.61	18.95%
涵洞工程	道	149	115	77.18%
桥梁工程	桩基（根）	635	566	89.13%
	墩柱（根）	500	247	49.40%
	盖梁（个）	258	73	28.29%
	预制 T 梁/箱梁（片）	1549	146	9.43%

经现场实地调查，工程建设在进行主体工程施工时，已同步实施了部分水土保持工程，主要包括表土剥离、C20 砼排水沟、C20 片石砼护脚墙、临时排水沟、土袋临时拦挡、密目网临时遮盖、边坡植草、播撒草籽等。现场水土保持工程实施情况如下表：

表 2.1-22 水土保持工程实施情况

防治分区		措施类型	措施名称	单位	数量
主体工程区	路基工程区	工程措施	表土剥离	万 m ³	11.82
			C20 砼排水沟	m	2100
				m ³	2048.7
		临时措施	临时遮盖	m ²	82500
	植物措施	边坡植草	m ²	2000	
	交叉工程区	工程措施	表土剥离	万 m ³	10.49
		临时措施	临时遮盖	m ²	21200
	沿线设施区	工程措施	表土剥离	万 m ³	1.02
	桥涵工程区	工程措施	表土剥离	万 m ³	0.60
		临时措施	临时遮盖	m ²	9530
土袋临时拦挡			m ³	480	
施工道路区		工程措施	表土剥离	万 m ³	0.32
		临时措施	临时遮盖	m ²	15600
施工场地区		工程措施	表土剥离	万 m ³	0.30

	临时措施	临时排水沟	m	820
		临时遮盖	m ²	2000
	植物措施	播撒草籽	m ²	200
弃渣场区	工程措施	C20 片石砼护脚	m ³	5848.3
		表土剥离	万 m ³	1.51
		片石盲沟	m ³	3416
		C20 截水沟	m ³	1331.3
	临时措施	临时遮盖	m ²	51200
		土袋临时拦挡	m ³	1810
		临时排水沟	m	5715
	植物措施	播撒草籽	m ²	112800

2.1.3.1 主体工程

1、路基工程

（1）建设现状

根据主体工程施工图设计文件，本项目路基全长 39.08km，路基工程占地面积 147.42hm²，设计路基工程土石方挖方总量为 427.78 万 m³，填方总量为 373.99 万 m³。

经现场调查，截止 2021 年 8 月，本项目路基工程已全面启动，各标段均已完成路基清表工作。累计已完成土石方开挖 574.50 万 m³，占设计总量的 93.63%；累计已完成土石方填筑 390.37 万 m³，占设计总量的 69.45%。路基工程区产生的弃方主要为软基处治开挖出的淤泥及软土，全部运至指定的弃渣场堆放。

经现场调查，路基工程区已实施的水土保持措施主要有表土剥离、土质边坡密目网遮盖、路基边坡植草护坡、截排水沟等，起到了一定的水土保持作用，施工期间未发生水土流失事件。

（2）存在的问题

本项目路基工程施工期间，未实施临时排水沟、临时沉沙池，部分裸露的土质边坡未临时遮盖，存在一定的水土流失隐患。本方案补充路基工程后续施工过程中，按照主体设计永久排水沟的布设形式，遵循“永临结合”的原则，布设临时排水沟和临时沉沙池；对沿线路基裸露的土质边坡采用密目网进行临时遮盖，减少雨季造成的水土流失。



K3+100 路基现状照片



K4+000 路基现状照片



K9+200 路基现状照片



K10+500 路基现状照片



K15+500 路基现状照片



K27+600 路基现状照片



K36+000 路基现状照片



K37+000 路基现状照片

2、桥梁工程

（1）建设现状

根据主体工程施工图设计文件，本项目主线共设桥梁 3287m/23 座（大桥 2826.51m/12 座，中桥 460.5m/11 座）。桥梁工程总占地面积 7.5hm²，土石方挖方总量为 11.92 万 m³，填方总量为 8.81 万 m³。

经现场调查，截止 2021 年 8 月，本项目桥梁工程已全面启动，累计完成桩基 566 根，占设计总量的 89.13%；累计完成墩柱 247 根，占设计总量的 49.40%；累计完成盖梁 73 个，占设计总量的 28.29%。桥梁工程区剥离出的表土及产生的弃方全部运至指定的弃渣场堆放。

经现场调查，桥梁工程区已实施的水土保持措施主要有表土剥离、裸露地表密目网遮盖、河岸土袋临时拦挡等，起到了一定的水土保持作用，施工期间未发生水土流失事件。

（2）存在的问题

本项目各桥梁施工期间，未实施临时排水、临时沉沙措施，本方案补充桥梁施工场地四周布设临时排水沟和临时沉沙池；桥梁施工结束后，对旱桥桥下补充播撒灌草进行绿化。



K0+860 濑溪河大桥施工现状



K0+860 濑溪河大桥施工现状



K9+872.5 港城大道跨线桥施工现状



K21+200 中和互通桥梁施工现状



K16+495 观音山大桥施工现状



K16+495 观音山大桥施工现状



K38+254.5 龙溪河中桥施工现状



K38+902 道士弯中桥施工现状

3、交叉工程

（1）建设现状

根据主体工程施工图设计文件，本项目设置互通式立体交叉 7 处，其中枢纽互通 2 处，一般互通 5 处。交叉工程总占地面积 130.76hm^2 ，设计交叉工程土石方挖方总量为 211.27万 m^3 ，填方总量为 256.39万 m^3 。

经现场调查，截止 2021 年 8 月，各交叉工程均已完成清表工作，交叉工程区域地表均已发生扰动。其中 K7+000 得胜互通、K15+000 宋观互通三角区，设有表土临时堆场，堆存路基工程及交叉工程区剥离的部分表土。

经现场调查，交叉工程区已实施的水土保持措施主要有表土剥离、裸露边坡及地表采用密目网进行了临时遮盖、临时堆存的表土播撒草籽进行了临时绿化，起到了一定的水土保持作用，施工期间未发生水土流失事件。

（2）存在的问题

本项目各交叉工程施工期间，未实施临时排水、临时沉沙措施，裸露土质边坡及地表临时遮盖面积不足，临时堆存的表土未采取临时拦挡措施，存在一定的水土流失隐患。本方案补充交叉工程后续施工过程中，按照主体设计永久排水沟的布设形式，遵循“永临结合”的原则，布设临时排水沟和临时沉沙池；对交叉工程区裸露的土质边坡采用密目网进行临时遮盖，临时堆存的表土采用土袋进行临时拦挡，减少雨季造成的水土流失。



牛滩互通施工现状照片



得胜互通施工现状照片



玉蟾山互通施工现状照片



宋观互通施工现状照片



中和互通施工现状照片



玄滩互通施工现状照片



玉龙湖互通施工现状照片

表 2.1-23 主体工程区已实施水土保持措施统计表

防治分区		措施类型	措施名称	单位	数量
主体工程区	路基工程区	工程措施	表土剥离	万 m ³	11.82
			C20 砼排水沟	m	2100
				m ³	2048.7
		临时措施	临时遮盖	m ²	82500
		植物措施	边坡植草	m ²	2000
	交叉工程区	工程措施	表土剥离	万 m ³	10.49
		临时措施	临时遮盖	m ²	21200
	沿线设施区	工程措施	表土剥离	万 m ³	1.02
	桥涵工程区	工程措施	表土剥离	万 m ³	0.60
		临时措施	临时遮盖	m ²	9530
			土袋临时拦挡	m ³	480

2.1.3.3 施工场地区

（1）建设现状

本项目施工场地区主要由钢筋加工厂、拌和站、预制场组成。经现场实地调查，本项目各标段施工生产设施目前已基本建设完成。

①全线共设置钢筋加工厂 12 处，钢筋加工厂全部位于工程永久用地范围内，不新增临时用地。

②各标段实际共设置混凝土拌和站 5 座，共新增临时用地面积 1.14hm²。其中，TJ3 标段与位于玄滩镇的永宏商混共用拌和站，该标段未新建拌和站。

③本工程目前共设置预制场 4 处，预制场全部位于主线路基永久占地范围内，不新增临时用地。

经现场调查，本项目施工场地区目前已实施的水土保持措施主要有表土剥离、临时排水沟、裸露地表临时遮盖、临时播撒草籽绿化，起到了一定的水土保持作用，施工期间未发生水土流失事件。

（2）存在的问题

本项目施工场地区裸露地表临时遮盖面积不足，本方案补充对场地裸露地表采用密目网进行临时遮盖，以减少雨季造成的水土流失。施工场地结束后，拆除场地设施，对场地临时用地进行土地整治并回覆表土，进行迹地恢复。



TJ1 钢筋加工场照片



TJ2 钢筋加工场照片



TJ3 钢筋加工厂照片



TJ4 钢筋加工厂照片



牛滩互通拌和站照片



牛滩互通拌和站照片



K4+000 拌和站照片



K4+000 拌和站照片



K17+000 拌和站照片



K17+000 拌和站照片



玉龙湖互通拌和站照片



玉龙湖互通拌和站照片



玄滩镇永宏商混照片



TJ1 预制场照片



TJ2 预制场照片



TJ3 预制场照片



TJ4 预制场照片

表 2.1-24 施工场地区已实施水土保持措施统计表

防治分区	措施类型	措施名称	单位	数量
施工场地区	工程措施	表土剥离	万 m ³	0.30
	临时措施	临时排水沟	m	820
		临时遮盖	m ²	2000
	植物措施	播撒草籽	m ²	200

2.1.3.4 弃渣场区

1、建设现状

根据施工图设计文件及现场调查，本项目共计弃方 58.52 万 m³（自然方），合松方 76.08 万 m³。本项目施工图设计阶段共设置弃渣场 11 处，与可研阶段已批复的水保方案相比减少了 8 处。弃渣场占地总面积 15.98hm²，弃渣场总容量 98.5 万 m³。

经现场调查，除 K20+540 弃渣场还未启用外，其余弃渣场均已投入使用。弃渣场已实施的水土保持措施主要有表土剥离、C20 片石砼护脚墙、片石盲沟、土袋临时拦挡、密目网遮盖、临时排水沟、播撒草籽临时绿化，起到了一定的水土保持作用，施工期间未发生水土流失事件。

2、存在的问题

（1）K5+930 弃渣场

该弃渣场为 4 级弃渣场，容量 19 万 m³，占地面积 2.82hm²。目前已投入使用，挡渣墙、片石盲沟已修建完成，完成堆渣的部分采用密目网进行了临时遮盖，并播撒了草籽进行临时绿化，弃渣场修建了临时排水沟。应尽快按照主体设计要求完成永久截排水沟的修建，并按照复垦方案进行土地整治、回覆表土，进行耕地复垦。

（2）K15+500 弃渣场

该弃渣场为 4 级弃渣场，容量 12 万 m^3 ，占地面积 1.70hm^2 。目前已投入使用，挡渣墙、片石盲沟已修建完成，完成堆渣的部分采用密目网进行了临时遮盖，弃渣场修建了临时排水沟。应尽快按照主体设计要求完成永久截排水沟的修建，并按照复垦方案进行土地整治、回覆表土，进行耕地复垦。

（3）K20+540 弃渣场

该弃渣场为 5 级弃渣场，容量 4 万 m^3 ，占地面积 0.80hm^2 。目前还未投入使用，弃渣前应按照主体设计要求完成挡渣墙的修建，本方案补充表土剥离、临时排水沟、表土临时拦挡、密目网临时遮盖、播撒草籽临时绿化。应尽快按照主体设计要求完成永久截排水沟的修建，并按照复垦方案进行土地整治、回覆表土，进行耕地复垦。

（4）K21+200 弃渣场

该弃渣场为 5 级弃渣场，容量 3 万 m^3 ，占地面积 0.50hm^2 。目前已投入使用，该弃渣场未设计挡渣墙，完成堆渣的部分采用密目网进行了临时遮盖，弃渣场修建了临时排水沟。应尽快按照主体设计要求完成永久截排水沟的修建，并按照复垦方案进行土地整治、回覆表土，进行耕地复垦。

（5）K24+800 弃渣场

该弃渣场为 5 级弃渣场，容量 3.5 万 m^3 ，占地面积 0.60hm^2 。目前已投入使用，挡渣墙、片石盲沟已修建完成，完成堆渣的部分采用密目网进行了临时遮盖，弃渣场修建了临时排水沟。应尽快按照主体设计要求完成永久截排水沟的修建，并按照复垦方案进行土地整治、回覆表土，进行耕地复垦。

（6）K26+780 弃渣场

该弃渣场为 5 级弃渣场，容量 10 万 m^3 ，占地面积 1.60hm^2 。目前已投入使用，挡渣墙、片石盲沟已修建完成，完成堆渣的部分采用密目网进行了临时遮盖，弃渣场修建了临时排水沟。应尽快按照主体设计要求完成永久截排水沟的修建，并按照复垦方案进行土地整治、回覆表土，进行耕地复垦。

（7）K30+940 弃渣场

该弃渣场为 5 级弃渣场，容量 3 万 m^3 ，占地面积 1.16hm^2 。目前已结束弃渣，挡渣墙、片石盲沟已修建完成，完成堆渣的部分采用密目网进行了临时遮盖，并播撒了草籽进行临时绿化，弃渣场使用期间修建了临时排水沟。目前已按照主体设计要求完成了永久截排水沟的修建，后续应按照复垦方案进行土地整治、回覆表土，进行耕地

复垦。

（8）K32+900 弃渣场

该弃渣场为 4 级弃渣场，容量 12 万 m^3 ，占地面积 1.12hm^2 。目前已结束弃渣，挡渣墙、片石盲沟已修建完成，完成堆渣的部分采用密目网进行了临时遮盖，并播撒了草籽进行临时绿化，弃渣场使用期间修建了临时排水沟。目前已按照主体设计要求完成了永久截排水沟的修建，后续应按照复垦方案进行土地整治、回覆表土，进行耕地复垦。

（9）K34+700 弃渣场

该弃渣场为 5 级弃渣场，容量 20 万 m^3 ，占地面积 2.29hm^2 。目前已投入使用，挡渣墙、片石盲沟已修建完成，完成堆渣的部分采用密目网进行了临时遮盖，并播撒了草籽进行临时绿化，弃渣场使用期间修建了临时排水沟。目前已按照主体设计要求完成了永久截排水沟的修建，后续应按照复垦方案进行土地整治、回覆表土，进行耕地复垦。

（10）K36+740 弃渣场

该弃渣场为 5 级弃渣场，容量 2 万 m^3 ，占地面积 1.74hm^2 。目前已弃渣结束，挡渣墙、片石盲沟已修建完成，完成堆渣的部分采用密目网进行了临时遮盖，并播撒了草籽进行临时绿化，弃渣场使用期间修建了临时排水沟。目前已按照主体设计要求完成了永久截排水沟的修建，后续应按照复垦方案进行土地整治、回覆表土，进行耕地复垦。

（11）K41+800 弃渣场

该弃渣场为 5 级弃渣场，容量 10 万 m^3 ，占地面积 1.65hm^2 。目前已弃渣结束，挡渣墙、片石盲沟已修建完成，完成堆渣的部分采用密目网进行了临时遮盖，并播撒了草籽进行临时绿化，弃渣场使用期间修建了临时排水沟。目前已按照主体设计要求完成了永久截排水沟的修建，后续应按照复垦方案进行土地整治、回覆表土，进行耕地复垦。



K5+930 弃渣场



K15+500 弃渣场



K21+200 弃渣场



K24+800 弃渣场



K26+780 弃渣场



K30+940 弃渣场



K32+900 弃渣场



K34+700 弃渣场



K36+740 弃渣场



K41+800 弃渣场

2.1.3.2 施工道路区

（1）建设现状

由于本项目已全面开工建设，目前各标段施工道路修建已基本成型。经现场实地调查，本项目施工道路大多布置在路基工程永久占地范围内，实际共新建临时施工道路 11 条，改扩建施工道路 2 条，总长度 2357m，总占地面积 2.94hm^2 ，修建施工道路挖方总量为 18181m^3 ，填方总量为 21291m^3 。

经现场调查，施工道路区已实施的水土保持措施主要有表土剥离、裸露土质边坡采用密目网进行临时遮盖，起到了一定的水土保持作用，施工期间未发生水土流失事件。

（2）存在的问题

本项目各施工道路未实施临时排水、临时沉沙措施，施工道路裸露的土质边坡临时遮盖面积不足，存在一定的水土流失隐患。本方案补充对施工道路靠山体一侧实施临时排水沟和临时沉沙池，对裸露的土质边坡采用密目网进行临时遮盖，以减少雨季

造成的水土流失。施工道路使用结束后进行土地整治并回覆表土，进行迹地恢复。



牛滩互通施工便道



牛滩互通施工便道



濑溪河大桥施工便道



濑溪河大桥施工便道



滩子口大桥施工便道



滩子口大桥施工便道



观音山大桥施工便道图



中和互通 E 匝道施工便道



K24+075 楼子山大桥施工便道



K24+800 路基施工进场便道



K25+737.5 踏水河中桥施工便道



K26+780 弃渣场施工便道



图 2.2-19 K28+643.5 梨子村中桥施工便道 图 2.2-20 K38+213 龙溪河中桥施工便道

表 2.1-25 施工道路区已实施水土保持措施统计表

防治分区	措施类型	措施名称	单位	数量
施工道路区	工程措施	表土剥离	万 m ³	0.32
	临时措施	临时遮盖	m ²	15600

2.2 施工组织

2.2.1 施工生活区

经现场实际调查，本项目各标段施工单位项目部、施工班组驻地均租用当地民房，施工生活区不新增临时用地。本项目实际共设置项目部 4 处、施工班组驻地 18 处。与原审批方案相比，施工生产生活区增加 7 处。变更后施工生活区设置情况详见下表：

表 2.2-1 施工生活区一览表

序号	标段	编号	位置	经纬度坐标	备注
1	TJ1	1#	牛滩镇花土湾	105° 20′ 58.158″ ,29° 4′ 49.174″	项目部驻地
2		2#	牛滩镇赵湾村	105° 21′ 57.947″ ,29° 4′ 41.612″	施工班组驻地
3		3#	得胜镇寿尊村	105° 22′ 48.207″ ,29° 5′ 43.642″	
4		4#	得胜镇寿尊村	105° 23′ 33.705″ ,29° 5′ 55.886″	
5		5#	得胜镇黑幽子	105° 24′ 33.534″ ,29° 6′ 9.211″	
6	TJ2	1#	奇峰镇	105° 31′ 28.131″ ,29° 8′ 19.065″	项目部驻地
7		2#	得胜镇龙阴沟村	105° 27′ 5.683″ ,29° 6′ 37.194″	施工班组驻地
8		3#	得胜镇黄金村	105° 25′ 46.407″ ,29° 6′ 45.865″	
9		4#	云龙镇玉皇观	105° 29′ 53.831″ ,29° 7′ 32.484″	
10		5#	得胜镇童庙子村	105° 28′ 3.464″ ,29° 6′ 44.031″	
11	TJ3	1#	玄滩镇玄丰村	105° 33′ 45.883″ ,29° 11′ 41.550″	项目部驻地

12		2#	奇峰镇中心村	105° 31' 58.007" ,29° 10' 4.913"	施工班组 驻地
13		3#	玄滩镇石鹅沟村	105° 32' 56.174" ,29° 10' 29.845"	
14		4#	玄滩镇白鹤冲	105° 34' 27.153" ,29° 11' 6.595"	
15		5#	玄滩镇宋槽坊	105° 34' 41.154" ,29° 10' 58.098"	
16	TJ4	1#	毗卢镇中锋社区	105° 40' 25.736" ,29° 14' 11.410"	项目部驻地
17		2#	玄滩镇平安村	105° 35' 39.070" ,29° 11' 42.245"	施工班组 驻地
18		3#	玄滩镇易湾村	105° 36' 31.579" ,29° 11' 43.693"	
19		4#	玄滩镇雄峰村	105° 38' 8.091" ,29° 12' 25.330"	
20		5#	毗卢镇芥子坡村	105° 39' 55.687" ,29° 13' 9.351"	
21		6#	毗卢镇芥子坡村	105° 39' 51.834" ,29° 13' 7.739"	
22		7#	毗卢镇毛楼村	105° 42' 8.871" ,29° 14' 33.735"	



TJ1 项目部驻地照片



TJ2 项目部驻地照片



TJ3 项目部驻地照片



TJ4 项目部驻地照片



TJ1 施工班组驻地照片



TJ2 施工班组驻地照片



TJ3 施工班组驻地照片



TJ4 施工班组驻地照片

2.2.2 施工场地区

本项目施工场地区主要由钢筋加工厂、拌和站、预制场组成。经现场实地调查，本项目各标段施工生产设施目前已基本建设完成，具体布置情况如下：

1、钢筋加工厂

经现场实际调查，本项目全线共设置钢筋加工厂 12 处，钢筋加工厂全部位于工程永久用地范围内，不新增临时用地。钢筋加工厂实际布置情况详见下表：

表 2.2-2 钢筋加工厂设置情况一览表

序号	标段	编号	位置	备注
1	TJ1	1#	K0+530~K0+560 路基范围内	
2		2#	K4+240~K4+340 路基范围内	
3	TJ2	1#	K13+500~K13+550 路基范围内	
4		2#	K16+750~K16+800 路基范围内	
5		3#	K18+820~K18+900 路基范围内	
6	TJ3	1#	K21+100~K21+150 路基范围内	
7		2#	K24+280~K24+320 路基范围内	
8		3#	K28+200~K28+250 路基范围内	
9	TJ4	1#	K30+300~K30+360 路基范围内	
10		2#	K32+000~K32+050 路基范围内	
11		3#	K34+530~K34+580 路基范围内	
12		4#	玉龙湖互通收费站范围内	

2、拌和站

经现场实地调查，本项目各标段实际共设置混凝土拌和站 5 座，共新增临时用地面积 1.14hm²。其中，TJ3 标段与位于玄滩镇的永宏商混共用拌和站，该标段未新建拌和站。

表 2.2-3 拌和站设置情况一览表

序号	标段	编号	位置	新增临时用地面积（hm ² ）	备注
1	TJ1	1#	牛滩枢纽互通 A、C 匝道三角区域永久占地内	0	已建成
2		2#	K3+900~K4+150 路基和右侧永久占地外	0.4	已建成
3	TJ2	1#	玉蟾山互通 A、B 匝道三角区域永久占地内	0	待建
4		2#	K16+920~K17+030 路基右侧永久占地外	0.74	已建成
5	TJ4	1#	玉龙湖互通 B 匝道圆形区域永久占地内	0	已建成
合计				1.14	

3、预制场

经现场实地调查，本工程目前共设置预制场 4 处，预制场全部位于主线路基永久占地范围内，不新增临时用地。全线预制场设置情况如下：

表 2.2-4 全线预制场设置情况一览表

序号	标段	位置	备注
1	TJ1	K4+355~K4+575 路基范围内	已建成
2	TJ2	K10+000-K10+272 路基范围内	在建
3	TJ3	K22+400~K22+500 路基范围内	在建
4	TJ4	K37+500~K37+600 路基范围内	在建

2.2.2 施工道路

由于本项目已全面开工建设，目前各标段施工道路修建已基本成型。经现场实地调查，本项目施工道路大多布置在路基工程永久占地范围内，实际共新建临时施工道路 11 条，改扩建施工道路 2 条，总长度 2357m，总占地面积 2.94hm²，修建施工道路挖方总量为 18181m³，填方总量为 21291m³。与原水保方案相比，施工道路长度减少 23.59km。变更后全线施工道路修建情况详见下表：

表 2.2-5 全线施工道路一览表

序号	标段	编号	便道位置	新建 (m)	改扩 建(m)	占地面积 (hm ²)						挖方 (m ³)	填方 (m ³)
						水田	旱地	园地	林地	其他 土地	小计		
1	TJ1	1#	牛滩互通施工便道 1	190		0.17	0.03			0.03	0.23	1820	2275
2		2#	牛滩互通施工便道 2	310	75	0.26	0.02			0.13	0.41	500	500
3		3#	K0+560 濑溪河大桥 施工便道	470			0.29	0.02	0.18	0.13	0.62	10271	8426
4		4#	K8+100 滩子口大桥 施工便道	100		0.08	0.03			0.01	0.12	640	1190
	TJ2	1#	K11+116 大水坝大桥 施工便道	110		0.05	0.10			0.03	0.18	800	1200
5		2#	K15+600 弃渣场 施工便道	77			0.09				0.09		1000
6		3#	K16+495 观音山大桥 施工便道	210			0.08			0.02	0.10	200	600
7	TJ3	1#	中和互通 E 匝道 施工便道	180		0.20	0.02			0.06	0.28	1200	
8		2#	K24+075 楼子山大桥 施工便道	370		0.25	0.16	0.05	0.03	0.07	0.56	1800	4200
9		3#	K24+800 路基进场 施工便道		100					0.08	0.08	450	1050
10		4#	K25+737.5 踏水河中桥	130		0.10				0.01	0.11	150	500

			施工便道										
11		5#	K26+780 弃渣场 施工便道	70			0.05			0.01	0.06	100	
12		6#	K28+640 梨子村中桥 施工便道	90		0.06				0.01	0.07	100	50
13	TJ4	1#	K38+213 龙溪河中桥 施工便道	50			0.02			0.01	0.03	150	300
合计				2357	175	1.17	0.89	0.07	0.21	0.6	2.94	18181	21291

2.2.3 施工用水、用电

1、施工用水

项目区内地表水体较多，有濑溪河及其支流，还有水库、水塘等，均可就近取用，仅需与权属单位联系。根据水质分析成果，依据《公路工程地质勘察规范（JTG C20-2011）》附录 K《水和土的腐蚀性评价》及《岩土工程勘察规范（GB50021-2001）》（2009 年版），工程所在位置按 II 类环境考虑，区内地表水（河水、沟水）受气候、渗透性影响均对混凝土具有微腐蚀性，水对混凝土结构中钢筋具微腐蚀性，可直接作为施工用水。施工用水通过水泵直接抽取，在项目永久占地范围内设置临时蓄水设施，不新增临时占地和供水设施。

2、施工用电

本项目沿线电力设施丰富，沿线有 10kV、35kV 电网分布，电力供应充足，工程用电较为方便，在提前取得电力部门许可后就近接取，能满足沿线各工点工程用电的需要。此外，施工单位应针对大桥、互通立交等重点工程，自备柴油发电机组一台至多台，以不至因停电而影响必须连续作业的工程项目。施工用电通过架空线路就近接入，变配电设施布置在施工生产生活区内，不新增占地。

2.2.4 取土（料）场

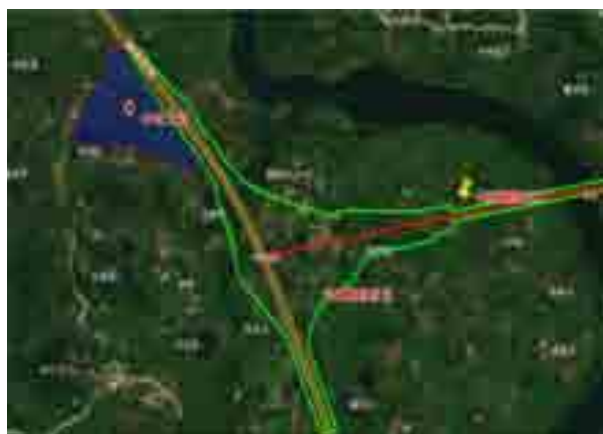
1.取土场

由于项目建设期间，濑溪河无法跨越，K0+000~K0+567 段路基以及牛滩枢纽互通所需的土石方不能从其余路段调配。此外，路基土方开挖大部分为特殊路基处理开挖出的软塑~可塑低液限粉质粘土，其强度 CBR 值不符合路基设计要求，不能用作路基填料。

本项目施工图设计阶段在 K0+000 左侧 700m 处设置 1 个取土场，经纬度坐标: 105°

20' 36.780"，29° 4' 21.349"，东北侧靠近 G76 隆纳高速。该取土场取土量为 12.20 万 m^3 ，占地面积 2.03 hm^2 ，最大挖深 19.15m，为旱地。取土场采用自上而下的方式进行开采，山包削平后的地面最大坡度为 12.5%，不会形成高边坡。施工中可利用既有道路作为便道进入取土场，该取土场目前还未启用。

取土场位于重丘山包上，该取土场范围内上覆第四系残坡积层（ $Q_4^{\text{el+dl}}$ ）粉质粘土，覆盖层厚度 0.7m~1.3m，下伏基岩主要为侏罗系中统新田沟组（ J_2x ）砂质泥岩及砂岩，岩层产状：100° $\angle$ 10°，根据钻探结果，岩层节理裂隙较发育，岩体较破碎~较完整。



取土场卫星图



取土场航拍图



取土场现状照片

2、砂石料场

本项目所需的砂石料直接就近购买，应选择在当地行政主管部门备案的料场购买，料场开采过程中及开采后的水土流失防治责任范围由料场经营者负责，本项目业主在购买合同中应进行明确界定，料场水土流失防治责任主体为料场经营者。外购料在运输过程中应防止洒落，其水土流失防治责任主体为本项目业主。

经现场实地踏勘统计，本项目各施工标段所使用的砂石料均采用外购的方式，无

自行开采加工砂石料的情况。砂石料外购情况详见下表：

表 2.2-6 项目砂石料外购情况一览表

序号	标段	砂石料供应单位	砂石料厂位置	运输方式	平均运距 (km)
1	TJ1	四川省交通物资有限责任公司	重庆市荣昌区岚凤村	汽车	40
2			重庆市荣昌区张家院子	汽车	50
3		叙永金路航石材厂	泸州市叙永县马家村	汽车	110
4	TJ2	重庆市荣昌区畅吉建材有限公司	重庆市荣昌区岚凤村	汽车	30
5		四川金路石材有限公司	泸州市叙永县马家村	汽车	110
6	TJ3	四川省交通物资有限责任公司	重庆市荣昌区岚凤村	汽车	15
7			重庆市荣昌区张家院子	汽车	25
8	TJ4	四川省交通物资有限责任公司	重庆市荣昌区岚凤村	汽车	15
9			重庆市荣昌区张家院子	汽车	25

2.2.5 弃渣场

根据施工图设计文件及现场调查，本项目共计弃方 58.52 万 m^3 （自然方），合松方 76.08 万 m^3 。本项目施工图设计阶段共设置弃渣场 11 处，与可研阶段已批复的水保方案相比减少了 8 处。弃渣场占地总面积 15.98 hm^2 ，弃渣场总容量 98.5 万 m^3 ，能够满足本项目弃渣要求。弃渣场设置情况详见下表。

表 2.2-7 弃渣场设置一览表

弃渣场编号	弃渣场位置			经纬度坐标	弃渣场容量（万 m ³ ）	已堆渣量（万 m ³ ）		堆渣高程（m）	最大堆高（m）	平均堆高（m）	汇水面积（hm ² ）	实际征占地类型及面积（hm ² ）						弃渣场类型	弃渣场外环境
	桩号	左（m）	右（m）			自然方	松方					水田	旱地	林地	其他土地	建设用地	小计		
1#	K5+930		520	105°23'45.849",29°5'37.099"	19.0	10.0	13.0	294~320	26	7.2	1.49	1.04	1.24	0.11	0.43		2.82	坡地型	现状为林地，场地内无居民点，拦渣坝下游为水田，堆渣体上方有公路和居民点，最近 1 处居民点水平距离 5m，位于堆渣顶部高程以上，影响较小。
2#	K15+500		130	105°29'10.019",29°7'10.820"	12.0	8.5	11.05	318~338	20	6.8	1.17	1.08	0.41		0.21		1.70	坡地型	现状为耕地，场地内无居民点，拦渣坝下游为荒地，堆渣体上方有公路和居民点，最近 1 处居民点水平距离 50m，位于堆渣顶部高程以上，影响较小。
3#	K20+540	160		105° 31' 9.985" ,29 ° 8' 55.278"	4.0	0	0	358~370	12	5	1.52	0.42	0.38				0.80	坡地型	现状为耕地，场地内无居民点，拦渣坝下游为水田，堆渣体上方有公路和居民点，最近 1 处居民点水平距离 40m，位于堆渣顶部高程以上，影响较小。

4#	K21+200		50	105°31'22.257",29°9'16.376"	3.0	2.0	2.6	354~364	10	7.5	0.79	0.06	0.22	0.01	0.20	0.01	0.50	坡地型	现状为耕地，场地内无居民点，为凹地，不设置拦渣坝，堆渣体上方为 G8515 南渝沪高速公路，最近 1 处居民点水平距离 80m，位于堆渣顶部高程以上，影响较小。
5#	K24+800		15	105°32'46.863",29°10'32.108"	3.5	2.3	3.0	358~368	10	3.9	0.99	0.46	0.07		0.07		0.60	坡地型	现状为耕地和林地，场地内无居民点，拦渣坝下游为水田，堆渣体上方有公路和居民点，最近 1 处居民点水平距离 60m，已拆迁。
6#	K26+780		20	105°34'1.774",29°10'34.618"	10.0	7.5	9.75	355~367	12	6.4	1.55	0.75	0.01	0.74	0.10		1.60	坡地型	现状为水塘，场地内无居民点，拦渣坝下游为水田，堆渣体上方有公路和居民点，最近 1 处居民点水平距离 100m，位于堆渣顶部高程以上，影响较小。
7#	K30+940	90		105°36'11.945",29°11'39.472"	3.0	2.3	3.0	380~385	5	4.1	1.58	0.52	0.49		0.15		1.16	坡地型	现状为水田，场地内无居民点，拦渣坝下游为水田，堆渣体上方有公路和居民点，最近 1 处居民点水平距离 10m，位于弃渣场左侧，影响较小。

8#	K32+900		400	105°37'30.859",29°11'54.212"	12.0	9.0	11.7	368~392	24	6.4	0.9	0.99			0.13		1.12	坡地型	现状为水田，场地内无居民点，拦渣坝下游为水塘，堆渣体上方有公路和居民点，最近1处居民点水平距离70m，位于堆渣顶部高程以上，影响较小。
9#	K34+700	300		105°38'6.132",29°12'47.378"	20.0	15.1	19.6	366~381	15	7.4	1.63	0.88	1.04	0.06	0.31		2.29	坡地型	现状为水田，场地内无居民点，拦渣坝下游为水田，堆渣体上方无公路和居民点，最近1处居民点水平距离150m，位于堆渣顶部高程以上，影响较小。
10#	K36+740	60		105°39'16.002",29°13'15.844"	2.0	1.5	1.95	377~382	5	2.2	1.7	0.45	0.26	0.21	0.78	0.04	1.74	坡地型	现状为水塘，场地内无居民点，拦渣坝下游为水田，堆渣体上方有公路和居民点，最近1处居民点水平距离20m，位于弃渣场左侧，影响较小。
11#	K41+800		260	105°42'1.949",29°14'20.558"	10.0	7.5	9.8	386~399	13	6.1	1.75	0.91	0.51	0.02	0.21		1.65	坡地型	现状为水田，场地内无居民点，拦渣坝下游为水田，堆渣体上方无公路和居民点，最近1处居民点水平距离60m，位于堆渣顶部高程以上，影响较小。

合计				98.50	65.7	85.4					7.56	4.63	1.1 5	2.59	0.05	15.98		
----	--	--	--	-------	------	------	--	--	--	--	------	------	----------	------	------	-------	--	--

2.2.6 施工方法与工艺

2.2.6.1 路基工程

1、总体施工要求

路基施工宜以挖作填，减少土地占用和环境污染。需临时堆放耕植土时应选择公路用地范围内适宜位置或荒地，减少占压良田。尽可能利用用地红线内的路基作为临时便道，减少临时工程占地。路基工程施工主要是做好施工组织计划，配备充足的设备、人员、材料，计划好工期安排。分段实施，边开挖边填筑，有效利用土石方。分期实施，特别是软基处理先行实施，尽量争取沉降固结时间。

鉴于本项目沿线人口稠密，村庄、场镇、厂矿近，油气管道、水管分布广泛，并存在与多条既有高速路、快速路、国道、国防光缆、军用光缆等交叉，经论证不适宜采取爆破方式进行土石方开挖。又因沿线石方大部分为软质岩，可采用不同功率的破碎机、挖掘机、推土机等进行机械破除、开挖。

2、挖方路堑施工

路堑施工前应详细复核设计文件中的工程地质资料、边坡形式和坡度、工程数量、工期要求等。施工前应核实或调整土石方调运图表，并对利用作填方的土方进行检测试验；在路堑开挖前作好截水沟和防渗工作，临时排水设施应与永久排水设施相结合；施工中还应对渗出地下水的边坡进行处治，同时还应加强与防护工程施工的密切配合。岩质边坡开挖到距设计边坡线 2~3m 时应控制开挖进度和强度，减少边坡原状岩土破坏，避免造成边坡破碎、失稳、塌陷等。

3、填方路堤施工

路基填料应满足填料最小强度（CBR）规定，填料含水量应以最佳含水量为准。应尽可能合理调配土石方，尽量利用合格的挖方材料，减少弃方占用土地。填方路堤的原地面应按规定进行清理，清除原始地面上工程性质不符合路堤填土质量要求的表面覆盖层（腐植性表土）或其他如树根、草皮、树墩、灌木及垃圾等一切杂物，以保证路基的强度和整体稳定性。覆盖层较薄的岩石地基，应全部清除覆盖土层。岩石和细粒土混合基底，应将岩石整平，并在细粒土部位设置过渡层。路堤填土较薄的地段，采用零填换挖处理，用振动式压路机碾压至规定的压实度。

本项目沿线水田、鱼塘等较多，特殊路基主要以软基为主，软土路基段应及早施工，延长预压期，以便减少工后沉降。桥（涵）台背、挡墙墙背回填根据所处路段材

料分布情况，主要采用砂砾石、片碎石等进行回填，施工时必须保证回填范围内均为上述回填材料；斜坡高填路堤的施工必须严格执行技术规范，分层填筑、分层压实；靠近桥台、涵洞、通道、挡墙等构造物路段，在安全距离内不得采用冲击碾压或强夯，应采用小型机具压实。特别要注意软土路基段、填挖交接段、“三背”回填段等的材料和压实度，确保后期路基沉降在规定值内，避免运营一段时间后发生路基沉降严重、路面凹凸不平等现象，严重影响行车舒适性、安全性。

4、路基排水及防护工程施工

排水系统主要由边沟、排水沟、截水沟、急流槽等组成。均为常规混凝土、片石混凝土浇筑，工艺简单，技术难度低、采用以人工施工为主。选用合格的石料和混凝土材料，机械拌合，车运入场，人工挂线施工，应测量放线准确，控制好平面方位及高程，沟道各部分构造衔接流畅、顺适。设置在软基路堤部分的边沟、排水沟应在地基沉降基本完成后进行施工。

防护工程主要由挡墙、护坡、护脚、护肩等组成。均为常规混凝土、片石混凝土浇筑，多工作面布置施工力量，紧跟主体工程完工进度，交叉衔接施工。片石砼浇筑工艺要严格按照配合比施工，捣固密实，以内实为根本，外观平整美观，线条接缝整齐，混凝土表面平面应平整、无蜂窝、麻面。为确保挡土墙的施工质量，必须严格按照设计图纸和技术规范的要求进行施工。由于本项目地基地质情况差异较大，基础根据实际情况作处理，以减少基坑开挖和节省圬工为宜。同时，挡土墙的泄水孔必须做成真孔，保证墙后土层的渗水能及时排除。挡土墙的沉降缝必须做到上下贯通，不允许相邻两片挡墙之间有挤靠现象。路基防护工程分为植物及石砌圬工防护工程两大类，植物防护必须由专业施工队伍承担施工，并与景观工程、土建路基工程等衔接和配合好。锚索（杆）框架梁、抗滑桩（桩板墙）的钢筋砼构件都必须由专业施工队伍承担施工。

2.2.6.2 路面工程

路面工程在路基工程验收合格后组织施工。

1、级配碎石底基层

采用挖掘机、装载机和自卸汽车将底基层材料运至施工现场，专人指挥，定点堆放，采用平地机摊铺，然后用振动式压路机碾压成型，施工顺序为：检查路基→测量放样→自卸汽车运输→布卸料点→平地机摊铺→初压→调整→复压→终压→检验→养

护→控制交通。

2、水泥稳定级配碎石基层

采用稳定拌和设备集中拌和，自卸汽车运到摊铺现场，运输车辆加盖蓬布以防尘保水。混合料摊铺采用摊铺机摊铺，铺筑前建议首先做 200 米的试验路段，取得虚铺系数，最佳机械组合，碾压遍数，成型时间等试验数据并报监理审批同意后方可进行正式摊铺。标高采用挂钢线控制，混合料摊铺后，碾压应先轻后重，先边缘后中间，先慢后快的顺序用振动压路机进行碾压，碾压遍数由试验路段确定，第一遍采用静压，然后加振碾压，直至要求压实度。碾压完毕后，即进行养生。基层施工顺序：检查底基层→测量放线→挂基准线→拌混合料→汽车运输→摊铺机摊铺→初压→调整→复压→终压→检验→养护→封闭交通。

3、沥青混凝土面层

基层的平整度和标高对路面面层的平整度和厚度影响很大，基层须严格按照施工验收规范检查验收。采用连续作业施工工艺，拌和设备的拌和能力与摊铺机相匹配，运输能力与摊铺机相匹配。摊铺过程中，要保证 5 辆以上汽车在排队等待卸料，车上用油布遮盖，使成品料上下温度均匀，表层不起硬壳，摊铺中尽量减少停机次数。摊铺前应洒透层油，调整摊铺机熨平板宽度与设计宽度相符，调整摊铺机的自动找平装置及横坡传感器，然后将调整好的熨平板徐徐落到预先准备好的垫板上，并调到合适的横坡位置，固定好摊铺机侧板，加热熨平板使其与沥青混合料同温。碾压分初压、复压、终压三个过程，整个碾压过程中所有压路机都应匀速行使。沥青混凝土施工主要工艺流程：施工准备（验收基层，测量放线、洒透油层、施工机械就位）→拌和→运输→摊铺→碾压→质量控制。

2.2.6.3 桥涵工程

全线桥涵工程的施工根据不同结构形式及部位，可分别采用机械、机械与人工相结合或人工施工方案进行。预应力砼 T 梁、小箱梁、钢箱梁、钢筋砼盖板涵、钢筋混凝土圆管涵等，采用工厂化集中预制或向专业预制厂订购，运至工点安装；等截面现浇箱梁采取搭设支架现浇施工；变截面连续刚构桥采用移动挂篮悬臂对称施工。钢筋砼柱式墩（台）、钢筋砼肋板式台及盖梁采用爬模施工，一次或分段实施到位，重力式桥台采取现浇施工。钻孔灌注桩基础的施工，采用机械冲孔，泥浆护壁，浇注水下砼。最好采用全护筒的钻孔机械，钻孔及浇注水下砼一次成型，可大大减少断桩事故，

既保证工程质量，又能加快工程进度。本项目不涉及涉水桥墩施工。机械钻孔过程中，注意泥浆的集中收集、沉淀、弃渣处理和废水排放。弃渣统一运至就近弃渣场堆放；如有利用价值，则尽量利用。桥梁上部架梁施工，应充分重视架梁安全和质量。选择可靠成熟的架桥机、运梁车、起重机等设备，有组织有计划地开展架梁工作。对上跨既有道路的桥梁架梁，应选择在运营车辆最少的时段进行，桥下进行防护，并征得相关部门的同意，避免事故发生。桥梁上部现浇、桥面、护栏等结构施工时，应做好安全防护。

2.2.6.4 交叉工程

本项目包含 7 处互通式立交，其中 2 处枢纽立交。互通工程量巨大，是本项目的重点工程。四个标段均包含 1~2 处互通式立交工程，互通式立交也主要由桥涵、路基等分项工程组成，按照主线相应的施工方法进行施工。枢纽立交涉及到与既有高速、快速路的连接，需要高度重视既有道路的正常运营保障。可分两侧分别组织施工，避免施工脱节，减少对既有路的干扰。对既有路的加宽拼接，应按照新旧路基的施工技术措施进行处理，新建路基应有更加严格的压实指标和沉降时间，防止沉降不均导致后期路面开裂。互通区的排水至关重要，应引起各标段高度重视。设计中尽量考虑了互通排水与景观绿化的协调统一，互通区内空地、匝道环形区、三角区等尽量予以回填顺适并进行绿化防护，通过设置涵洞、边沟等方式进行路面及边坡水的收集和排放。

2.2.6.5 环保绿化工程

本项目沿线水系丰富，主要河流有濑溪河、大水河、踏水河、龙溪河等，还有众多水库、水塘、鱼塘等，水环境保护尤为重要。沿线城镇、厂矿企业、学校、医院、居民聚居区等敏感点分布密集，声环境保护也不容忽视。环境保护贯穿项目始终，特别注意施工期间的各项污染防治措施，将环境保护贯穿执行于整个施工期间。施工时，不得遗漏设计中对运营期声环境、水环境的防护措施，如声屏障、桥面径流收集系统等。

景观绿化工程设计主要包括：填方路基边坡绿化、挖方路基边坡绿化、中央分隔带绿化、路基两侧绿化、交叉节点景观绿化等。景观绿化工程应与主体工程相结合，部分工程可同步实施。由于公路用地范围内清除的表层耕植土（或腐植土）含有植物生长不可缺少的营养物质，路基施工当作废方予以清理废除，而环保绿化工程又需利用其作为绿化培填土，因此应作好边坡绿化与路基施工的协调工作。建议按清表→开

挖路基→填筑路堤→修整边坡→防护边坡→培填耕植土→移栽植物的流水作业顺序，及时移运清场的耕植土，移栽生长状况较好的灌木、乔木等植物。

表土剥离后，利用工程永久用地和临时用地堆放表层土壤，减少弃方量，并采取临时防护措施进行防护，以备绿化工程使用。严格控制临时工程用地，主体工程施工完毕后，对临时工程用地予以土地整治和植被恢复，将其改造为新的农田、旱地、经济林地、果园等，恢复和提高土地的生态服务功能。

互通是公路景观中的重要景观节点，本项目多达 7 处互通，互通景观地位尤为突出。互通区内的三角区、环形区域等，如有存在未开挖完的小山坡，应进行刷缓坡处理，对低洼区域予以适当整平，确保互通区域排水通畅不积水，并结合绿化工程进行造景美化。绿化所用草种、花树木苗木等，其规格应满足设计要求，按照园林施工要求进行包装、运输、种植。种植前检查种植土、基肥等符合植物生长要求。花草树木品种尽量采用适应当地气候、地质环境的物种，就近采购，提高成活率，并加强后期维护，确保绿化效果。

2.3 工程占地

根据施工图设计文件及现场实地调查，本工程占地总面积为 349.25hm²，其中永久占地面积 298.36hm²，临时占地面积 50.89hm²。永久占地包括路基路面、桥梁、交叉工程、沿线设施等；临时占地包括弃渣场、施工道路、施工场地和取土场、改路改渠工程等。工程占地面积统计见表 2.3-1。

表 2.3-1 工程占地面积统计表

市（县）	项目		占地类型及面积（hm ² ）							小计
			水田	旱地	园地	林地	其他农用地	建设用地	未利用地	
泸州市 泸县	永久 占地	路基工程	66.15	29.86	4.83	9.48	25.77	11.04	0.29	147.42
		桥涵工程	3.36	1.51	0.25	0.48	1.31	0.56	0.03	7.50
		交叉工程	58.67	26.49	4.29	8.41	22.86	9.80	0.24	130.76
		沿线设施	5.69	2.57	0.42	0.82	2.21	0.95	0.02	12.68
		小计	133.87	60.43	9.79	19.19	52.15	22.35	0.58	298.36
	临时 占地	施工道路	1.17	0.89	0.07	0.21			0.60	2.94
		施工场地区	0.05	0.95		0.07	0.06	0.01		1.14
		弃渣场	7.56	4.63		1.15	2.59	0.05		15.98
		取土场区		2.03						2.03

	改路改渠工程	8.13	11.81	0.98	7.88				28.80
	小计	16.91	20.31	1.05	9.31	2.65	0.06	0.60	50.89
	合计	150.78	80.74	10.84	28.50	54.80	22.41	1.18	349.25

2.4 土石方平衡

2.4.1 表土平衡

1、表土剥离量

本项目所在地泸州市泸县地貌特征 90%以上属丘陵地带，农耕发达，土壤相对较厚，20~30cm 土层均可剥离。根据地形地貌条件及路基施工工艺，表土剥离一般在地形平缓的耕地、园地和林地较容易实施，可结合主体工程清表直接进行机械剥离，剥离厚度 20~30cm。结合沿线地质条件以及本项目后期绿化表土实际需求，项目区机械剥离 20~30cm 表土层较为经济。

本项目路基工程已全面启动，路基土石方工程已完成 78%左右，目前各标段扰动区域施工单位均已基本按照可研阶段已批复的水土保持方案进行了表土剥离。经现场实地调查，各标段对永久占地和临时占地范围内可剥离表层土按照旱地 30cm，林地和园地 20cm 的厚度进行了剥离，已剥离表土工程量为 23.55 万 m³。

经调查统计，本项目可剥离表土的旱地总面积为 80.74hm²，林地面积为 28.50hm²，园地面积为 10.84hm²。可剥离表土总量为 32.09 万 m³（自然方），可剥离表土量计算详见下表：

表 2.4-1 表土剥离工程量计算表

项目组成		剥离面积（hm ² ）			剥离厚度（cm）			剥离量 （万 m ³ ）
		旱地	园地	林地	耕地	园地	林地	
永久 占地	路基工程区	29.86	4.83	9.48	30	20	20	11.81
	桥涵工程区	1.51	0.25	0.48				0.60
	交叉工程区	26.49	4.29	8.41				10.49
	沿线设施区	2.57	0.42	0.82				1.02
	小计	60.43	9.79	19.19				23.93
临时 占地	施工道路区	0.89	0.07	0.21	30	20	20	0.32
	施工场地区	0.95		0.07				0.30
	弃渣场区	4.63		1.15				1.62
	取土场区	2.03						0.61

	改路改渠工程区	11.81	0.98	7.88				5.32
	小计	20.31	1.05	9.31				8.17
	合计	80.74	10.84	28.50				32.09

2、表土堆存情况

剥离的表土主要用于工程施工后期路基的挖填边坡、交叉工程和沿线设施的绿化覆土，由于本项目为线型工程，路线较长、用土区域较为分散，施工单位为方便工程后期绿化覆土的实际需要、减少临时占地以及减少表土运距，本项目表土临时堆存情况如下：

（1）主体工程区：在交叉工程区、弃渣场区等区域永久、临时占地范围内的合适位置分别堆放，没有新增临时占地；

（2）临时工程区：施工道路区、施工场地、取土场、弃渣场剥离的表土，堆存于临近弃渣场占地范围内的一角，没有新增临时占地。

临时堆存的表土最大堆高为 3.0m，经现场调查，表土堆场采取了临时拦挡措施，并在表土堆场表面撒播草籽进行临时绿化，同时采用密目网进行临时遮盖，以减少表土堆存期间的水土流失。

表 2.4-2 表土堆存规划表

标段	堆存位置	堆存方量 (万 m ³)	占地面积 (hm ²)	最大堆高 (m)	采取的水保措施
TJ1	1#弃渣场 (K5+930)	2.21	0.74	3	土袋拦挡、密目网遮盖、撒播草籽
	牛滩互通三角区	2	0.67	3	土袋拦挡、密目网遮盖、撒播草籽
	得胜互通三角区	2	0.67	3	土袋拦挡、密目网遮盖、撒播草籽
TJ2	2#弃渣场 (K15+500)	3	1.00	3	土袋拦挡、密目网遮盖、撒播草籽
	3#弃渣场 (K20+540)	2	0.67	3	土袋拦挡、密目网遮盖、撒播草籽
	玉蟾山互通三角区	2.27	0.76	3	土袋拦挡、密目网遮盖、撒播草籽
	宋观互通三角区	2	0.67	3	土袋拦挡、密目网遮盖、撒播草籽
TJ3	4#弃渣场 (K21+200)	2	0.67	3	土袋拦挡、密目网遮盖、撒播草籽
	5#弃渣场 (K24+800)	2	0.67	3	土袋拦挡、密目网遮盖、撒播草籽
	6#弃渣场 (K26+780)	2	0.67	3	土袋拦挡、密目网遮盖、撒播草籽
	玄滩互通三角区	1.56	0.52	3	土袋拦挡、密目网遮盖、撒播草籽
TJ4	7#弃渣场 (K30+940)	1.55	0.52	3	土袋拦挡、密目网遮盖、撒播草籽
	8#弃渣场 (K32+900)	1.5	0.50	3	土袋拦挡、密目网遮盖、撒播草籽
	9#弃渣场 (K34+700)	1.5	0.50	3	土袋拦挡、密目网遮盖、撒播草籽

	10#弃渣场(K36+740)	1.5	0.50	3	土袋拦挡、密目网遮盖、撒播草籽
	11#弃渣场(K41+800)	2	0.67	3	土袋拦挡、密目网遮盖、撒播草籽
	玉龙湖互通三角区	1	0.33	3	土袋拦挡、密目网遮盖、撒播草籽
合计		32.09			

3、表土利用规划

本项目剥离出的表土，待路基边坡开挖填筑施工完成，交叉工程区、取土场、弃渣场、施工道路、施工场地使用结束后，进行回覆利用。为使剥离出的表土得到充分利用，路基工程区、交叉工程区、沿线设施工程区的边坡防护工程，其表土回覆厚度按 10cm 考虑，交叉工程区、取土场、弃渣场、施工道路、施工场地的植被恢复工程，其表土回覆厚度按 20cm~30cm 考虑。经计算，后期绿化表土回覆总量为 32.09 万 m³，可剥离的表土全部合理利用。

表 2.4-3 表土利用规划表

项目组成		面积 (m ²) / 长度 (m)	覆土厚度	覆土量
			(cm)	(万 m ³)
路基工程区	填方边坡直接撒播绿化	70679	10	0.71
	路堑边坡喷播绿化	32622	10	0.33
	预制砼框格坡面绿化	506625	10	5.07
	三维植被网	35902	10	0.36
	碎落台及土路肩撒播绿化	44107	10	0.44
	边沟平台回填利用表土	85833	0.24m ³ /m	2.06
	中央分隔带绿化	32217m	1.26m ³ /m	4.05
桥涵工程区	旱桥桥下植草绿化	62900	30	1.89
交叉工程区	挂三维网喷播植草	63460	10	0.63
	预制砼框格坡面绿化	29609	10	0.30
	场地混播草坪绿化覆土	553985	20	11.08
沿线设施工程区	锚杆结合砼预制格填土绿化	513	20	0.01
取土场区	植被恢复	20300	20	0.41
弃渣场区	植被恢复	159800	20	3.20
施工道路区	迹地恢复	24500	20	0.49
施工场地区	迹地恢复	11400	10	0.11
改路改渠工程区	边坡植草绿化	95800	10	0.96
合计				32.09

表 2.4-4 表土平衡分析表

序号	项目组成	表土剥离量 (万 m ³)	表土回覆量 (万 m ³)	调入 (万 m ³)	调出 (万 m ³)	余(弃)方
1	路基工程区	11.81	13.01	1.20		0
2	桥涵工程区	0.60	1.89	1.29		0
3	交叉工程区	10.49	12.01	1.52		0
4	沿线设施工程区	1.02	0.01		1.01	0
5	改路改渠工程区	5.32	0.96		4.36	0
6	施工道路区	0.32	0.49	0.17		0
7	施工场地区	0.30	0.11		0.19	0
8	弃渣场区	1.62	3.20	1.58		0
9	取土场区	0.61	0.41		0.20	0
合计		32.09	32.09	5.76	5.76	0

2.4.2 土石方平衡

根据施工图设计文件及现场临时工程实际勘察情况，经计算、统计本项目土石方工程总量为 1439.31 万 m³（自然方），其中挖方总量为 732.87 万 m³（自然方，含表土剥离 32.09 万 m³），填方总量为 706.44 万 m³（自然方，含表土回覆 32.09 万 m³），借方 32.09 万 m³（自然方），弃方 58.52 万 m³（自然方，合松方 76.08 万 m³），弃方由自然方折算为松方时，土的松散系数取值 1.30，石的松散系数取值 1.53。项目借方 32.09 万 m³，主要由 2 部分组成：①项目取土场取土 12.18 万 m³（自然方）；②特殊路基处理换填碎石外购 19.91 万 m³。本项目土石方平衡汇总情况见下表：

表 2.4-5 项目土石方平衡汇总表

序号	项目名称	挖方 (万 m³)				填方 (万 m³)				调入 (万 m³)			调出 (万 m³)			借方 (万 m³)				弃方 (万 m³)			
		表土	土方	石方	小计	表土	土方	石方	小计	表土	土方	石方	表土	土方	石方	土方	石方	碎石	来源	土方	石方	小计	合松方
1	一般路基	11.82	51.81	291.07	354.70	13.01	40.55	247.35	300.91	1.19	1.98	13.65		10.08	57.37					3.16	0.00	3.16	4.11
2	特殊路基		73.08		73.08			73.08	73.08			55.85		29.14			10.38	12.99	取土场、外购	50.08	0.00	50.08	65.10
3	桥涵工程	0.60	5.31	6.01	11.92	1.89		6.92	8.81	1.29				1.36	6.01			6.92	外购	3.95	0.00	3.95	5.13
4	交叉工程	10.49	30.00	170.78	211.27	12.01	43.45	200.93	256.39	1.52	12.04	50.72		0.01	20.57	1.80				0.38	0.00	0.38	0.49
5	沿线设施	1.02	6.68	39.90	47.60	0.01	4.55	25.23	29.79			0.00	1.01	1.98	14.67					0.15	0.00	0.15	0.20
6	改路改渠	5.32	0.16	22.81	28.29	0.96		28.36	29.32			7.17	4.36		1.62					0.16	0.00	0.16	0.21
7	临时工程	2.84	2.82	0.35	6.01	4.20	3.93		8.13	1.37	1.75				0.35					0.64	0.00	0.64	0.84
合计		32.09	169.86	530.92	732.87	32.09	92.48	581.87	706.44	5.37	15.77	127.39	5.37	42.57	100.59	1.80	10.38	19.91		58.52	0.00	58.52	76.08

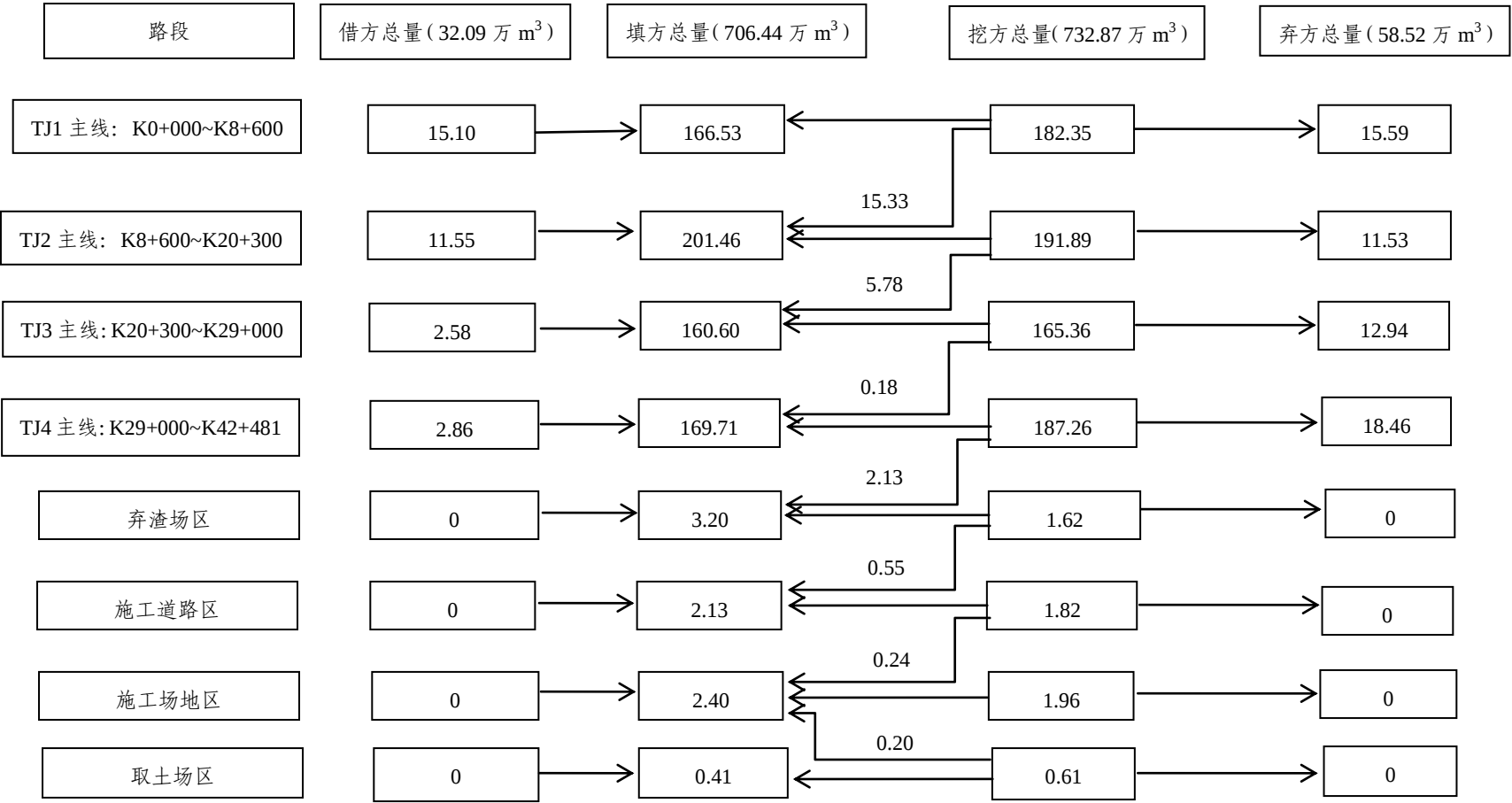
本方案将土石方工程主要分为一般路基工程、特殊路基工程、桥涵工程、交叉工程、沿线设施工程、改路改渠工程、临时工程共 7 个部分，并以各施工标段的划分、弃渣场布置情况为土石方平衡节点，进行土石方平衡。土石方平衡情况如下表：

表 2.4-6 项目土石方平衡表

标段	起讫桩号	长度(km)	项目名称	挖方(万 m³)			填方(万 m³)			调入(万 m³)			调出(万 m³)			借方(万 m³)				弃方(万 m³)		弃渣去向	平衡节点
				表土	土方	石方	表土	土方	石方	表土	土方	石方	表土	土方	石方	土方	石方	碎石	来源	土方	石方		
TJ1	K0+000~K8+600	8.6	一般路基	2.26	16.23	73.78	2.49	10.97	67.06	0.23				3.41	6.72					1.85	0.00	1#弃渣场	TJ1标尾
			特殊路基	0.00	11.36		0.00		11.36			0.98					10.38		1#取土场	11.36	0.00		
			桥涵工程	0.34	2.90	2.12	1.08		2.92	0.74				1.16	2.12			2.92	外购	1.74	0.00		
			交叉工程	2.13	9.26	56.01	2.43	11.31	53.25	0.31	0.25				2.76	1.8			1#取土场	0.00	0.00		
			沿线设施	0.00	0.00		0.00													0.00	0.00		
			改路改渠	0.90	0.00	5.06	0.21		3.44				0.69		1.62					0.00	0.00		
			临时工程	0.58	0.97	0.35	1.07	1.24		0.49	0.91				0.35					0.64	0.00		
			小计	6.21	40.72	137.32	7.29	23.52	138.03	1.77	1.16	0.98	0.69	4.57	13.57	1.80	10.38	2.92	0.00	15.59	0.00		
TJ2	K8+600~K20+300	11.7	一般路基	3.30	18.45	102.72	3.63	10.55	61.41	0.33				6.67	41.31					1.23	0.00	2#、3#弃渣场	TJ2标尾
			特殊路基	0.00	24.52		0.00		24.52			20		21.14				10.66	外购	9.52	0.00		
			桥涵工程	0.14	0.72	1.31	0.43		0.89	0.29					1.31			0.89	外购	0.72	0.00		
			交叉工程	3.55	4.35	26.15	4.07	12.73	76.87	0.52	8.38	50.72								0.00	0.00		
			沿线设施	0.00	0.00		0.00													0.00	0.00		
			改路改渠	1.83	0.06	4.79	0.28		6.08			1.29	1.55							0.06	0.00		
			临时工程	0.45	1.45		0.62	2.08		0.18	0.63									0.00	0.00		
			小计	9.27	49.55	134.97	9.03	25.36	169.77	1.32	9.01	72.01	1.55	27.81	42.62	0.00	0.00	11.55	0.00	11.53	0.00		

TJ3	K20+300~K29+000	8.7	一般路基	2.46	8.47	55.64	2.71	8.39	46.3	0.25					9.34					0.08	0.00	4#、5#、6#弃渣场	TJ3 标尾
			特殊路基	0.00	19.95		0.00		19.95			18.91		8.00				1.04	外购	11.95	0.00		
			桥涵工程	0.09	1.06	1.62	0.28		1.54	0.19				0.20	1.62			1.54	外购	0.86	0.00		
			交叉工程	3.63	10.79	58.94	4.16	14.2	57.07	0.53	3.41				1.87					0.00	0.00		
			沿线设施	0.00	0.00		0.00													0.00	0.00		
			改路改渠	0.70	0.05	1.96	0.13		5.88			3.92	0.57						外购	0.05	0.00		
			临时工程	0.68	0.38		0.95	0.58		0.27	0.20									0.00	0.00		
			小计	7.56	40.70	118.16	8.22	23.17	130.74	1.23	3.61	22.83	0.57	8.20	12.83	0.00	0.00	2.58	0.00	12.94	0.00		
TJ4	K29+000~K42+481.704	13.481	一般路基	3.80	8.66	58.93	4.18	10.64	72.58	0.38	1.98	13.65								0.00	0.00	7#、8#、9#、10#、11#弃渣场	TJ4 标尾
			特殊路基	0.00	17.25		0.00		17.25			15.96						1.29	外购	17.25	0.00		
			桥涵工程	0.03	0.63	0.96	0.10		1.57	0.07					0.96			1.57	外购	0.63	0.00		
			交叉工程	1.18	5.60	29.68	1.35	5.21	13.74	0.17				0.01	15.94					0.38	0.00		
			沿线设施	1.02	6.68	39.9	0.01	4.55	25.23				1.01	1.98	14.67					0.15	0.00		
			改路改渠	1.89	0.05	11	0.34		12.96			1.96	1.55							0.05	0.00		
			临时工程	1.13	0.02		1.56	0.03		0.43	0.01									0.00	0.00		
			小计	9.05	38.89	140.47	7.54	20.43	143.33	1.05	1.99	31.57	2.56	1.99	31.57	0.00	0.00	2.86		18.46	0.00		
合计		42.372		32.09	169.86	530.92	32.09	92.48	581.87	5.37	15.77	127.39	5.37	42.57	100.59	1.80	10.38	19.91		58.52	0.00		

图 2.4-1 项目土石方平衡图



2.5 拆迁（移民）安置与专项设施改（迁）建

本项目在施工图设计阶段，根据初步设计批复意见及咨询院审查意见，并结合地方政府意见、工程造价等因素，对全线的平纵面进行了优化调整，尽量避开了沿线的居民点、鱼塘、水田、养蛙基地、页岩气矿、地方规划等，施工单位在公路施工过程中临时设施布置、料场、弃渣场选址也尽可能地避开了沿线居民及重要设施，从而大大减少了拆迁（移民）安置与专项设施改（迁）建的工程量。

经统计，本项目全线共拆迁建筑物面积 119.83 万 m^2 ，其中拆迁砖砼建筑物 106 万 m^2 ，拆迁砖瓦建筑物 13.61 万 m^2 ，拆迁石砌木结构建筑物 0.22 万 m^2 。拆迁赔偿由建设单位一次性以货币形式进行赔偿，由当地政府按照四川省有关建房安置标准负责安置事宜。具体拆迁建筑物、电力电讯及其他管线设施工程量详见下表。

表 2.5-1 拆迁建筑物、电力电讯及其他管线设施工程量表

项目		单位	数量
拆迁建筑物	砖砼	m^2	1059965
	砖瓦	m^2	136136
	石砌木结构	m^2	2248
	井	口	70
	砖围墙	m^2	1375
	土坯房	m^2	121
	土坟	座	5140
	棚房	m^2	14608
	晒坝	m^2	259000
拆迁电力、电讯及其他管线设施	铁塔	座	5
	砼双柱杆	架	16
	砼杆	根	823
	木质杆	根	77
	220V 电线	米	108802
	10KV 电线	米	46214
	10KV 以上电线	米	27548
	通讯线路杆	根	366
	通讯电缆	米	2215
	通讯光缆	米	111291

	天然气管道	米	16080
	水管	米	10466
	抽水设备	台	3
	变压器	台	1

2.6 施工进度

本项目已于 2020 年 11 月开工建设，计划于 2023 年 11 月建成通车，计划工期 36 个月。

经现场实地调查，本项目路基、桥涵、交叉工程的施工均已全部启动，截止 2021 年 8 月 15 日，本项目各标段实际完成工程量情况如下：

表 2.6-1 项目进展情况统计表

项目		设计工程量	已完成工程量	完成百分比（%）
路基土石方工程	挖方（万 m ³ ）	613.57	574.50	93.63%
	填方（万 m ³ ）	562.06	390.37	69.45%
路基防护及排水工程（万 m ³ ）		29.61	5.61	18.95%
涵洞工程	道	149	115	77.18%
桥梁工程	桩基（根）	635	566	89.13%
	墩柱（根）	500	247	49.40%
	盖梁（个）	258	73	28.29%
	预制 T 梁/箱梁（片）	1549	146	9.43%

根据工程实际施工进度情况，结合主体工程施工总进度计划的要求，本工程调整后的施工进度计划详见下表。

表 2.6-2 工程施工进度计划横道图

序号	工程名称	单位	数量	2020 年	2021 年				2022 年				2023 年			
				四季度	一季度	二季度	三季度	四季度	一季度	二季度	三季度	四季度	一季度	二季度	三季度	四季度
1	施工准备	公路公里	42.372	——												
2	路基工程（主线，含服务区）	公路公里	32.115		——	——	——	——	——	——	——	——				
3	排水与防护工程	公路公里	32.115		——	——	——	——	——	——	——	——	——			
4	桥梁工程（主线，含濑溪河大桥，连续刚构）	m/座	3287/23		——	——	——	——	——	——	——	——	——	——		
5	涵洞、通道工程	道	149		——	——	——	——	——	——						
6	分离式立交工程（含天桥）	处	23			——	——	——	——	——						
7	互通式立交工程（含连接线）	处	7		——	——	——	——	——	——	——	——	——	——		
8	路面工程	公路公里	42.372							——	——	——	——	——		
9	交通工程及沿线设施	公路公里	42.372							——	——	——	——	——	——	
10	景观绿化工程	公路公里	42.372							——	——	——	——	——	——	
11	收尾工程及验收	公路公里	42.372													——

2.7 自然概况

2.7.1 地质

项目区不属于泥石流易发区、坍塌滑坡危险区以及易引起严重水土流失的生态恶化地区、饮用水水源保护区。项目区内不涉及自然保护区、世界文化和自然遗产地、风景名胜区、地质公园、森林公园等。

2.7.1.1 地质构造

项目所在地泸县位于巨型新华夏体系的一级沉降带—四川沉降盆地的南缘，新华夏构造体系川东褶皱带与纬向构造体系赤水—长宁东西构造带。泸县为该构造带的南延部分西侧分支（即习惯上称呼的华莹山南端帚状褶皱群）。它的主体由北北东—北东方向呈雁行排列的背斜、向斜和走向冲断裂组成。并且以北东东方向的压扭性断裂和少量北西方向的横张裂面或张扭裂面作为其配套部分。由于受赤水—长宁东西构造带、泸州古隆起和华莹山隐伏断裂的影响，向北北东收敛，向南西散开。包括以梯子岩、古佛山、黄瓜山、花果山为主体的四个背斜行列和伴生的断裂构造。

主要构造形迹有：

（1）梯子岩背斜：分布于潮河、天兴一带北东 25 度，倾伏角 10 度～15 度轴面近于直立。翼部地层为自流井组～沙溪庙组，背斜两翼不对称，北西翼稍陡，为 30 度～39 度，南东翼稍缓，为 20 度～23 度。翼间角 70 度～120 度，为开阔褶皱。

（2）喻寺向斜：分布于潮河、天兴、龙脑桥、喻寺和方洞一带。核部地层为沙溪庙组上段，两翼地层从新到老依次出露沙溪庙下段、自流井组。北西翼稍陡，2～32 度，南东翼稍缓，2～21 度，翼间角 > 120 度。

（3）古佛山背斜：分布于海潮、牛滩一带，南段与海潮背斜以鞍部相连。核部地层为须家河组，两翼地层为自流井组～沙溪庙组下段，北西翼地层断失不全，倾角陡，一般为 12 度～35 度，局部陡达 80 度，甚至倒转；南东翼倾角缓，一般为 10 度～25 度。

（4）得胜背斜：分布于得胜、顺河一带。核部地层为沙溪庙组上段及遂宁组，向南西核部地层渐新。两翼地层为自流井组～沙溪庙组，倾角 10 度～25 度。

（5）鱼山坝断层：位于喻寺向斜南段的东南翼。断层走向北东 15 度，倾向南南东，倾角 30 度左右。该断层北段发生在沙溪庙组上、下段之间；南段断于沙溪庙组上

段地层之内，为逆断层。

区内褶皱发育，背斜向斜的相互交错，控制了区内地貌的发育，地层中发育的裂隙主要有风化裂隙、层面裂隙、构造裂隙。

（1）风化裂隙

主要发育于泥岩、砂质泥岩岩层中，而砂岩抗风化能力强，风化裂隙不发育。风化裂隙是外营力作用下形成的，尤以浅部泥岩风化裂隙最发育。风化裂隙无一定延伸方向，一般长 1~9cm，多呈闭合状，地表则微微张开。据统计，裂隙线形密度 60~110 条/m，常形成均匀、密集、相互连通的网状风化裂隙带。

（2）层面裂隙

在沉积环境中，由于条件的变化而形成的层间缝，薄层砂岩、粉砂岩中层面裂隙发育，裂隙线形密度一般 0.3~1 条/m。

（3）构造裂隙

区内褶皱发育，受褶皱的影响，在褶皱的转折端部位，砂岩中的构造裂隙发育，由于区内地层平缓，构造裂隙倾角较陡，一般为 80° 左右，部分垂直，裂隙率一般为 2~5%。



图 2.7-1 沿线地质构造示意图

根据施工图设计阶段已收集的区域构造资料及工程地质调绘，项目区主要褶皱有得胜场向斜、阳高寺背斜、香炉山向斜及龙洞坪背斜，未见有断层发育。项目区地层主要为侏罗系中统沙溪庙组（J_{2s}）砂、泥岩组合地层，项目起点段（K0+000~K0+500 段牛滩枢纽互通范围内）出露侏罗系中统新田沟组（J_{2x}）砂、泥岩地层，线路里程桩号 K0+500~K1+450 段及 K36+840~K41+050 段出露侏罗系中统下沙溪庙组（J_{2xs}）砂、泥岩地层。岩层总体较平缓，局部地段岩层受构造挤压发生褶曲后变陡，岩层产状 100~

325°∠5~40°。

2.7.1.2 地层岩性

泸县境内位于扬子陆台川区褶皱带，在沱江、长江沿岸分布有第四系地层，以及天兴、青龙西部地区和古佛山至福集一带的三叠系须家河组地层，其余为侏罗系上沙溪庙组(J_2s^2)为主，分布最广，其它区域岩性有侏罗系下沙溪庙组(J_2s^1)，遂宁组(J_2sn)，中、下统自流井组(J_{1-2z})。

(1) 侏罗系中、下统自流井组(J_{1-2z})：分布于各背斜翼部及部分背斜核部。海潮、天洋坪东北部，兴隆及古佛山东部为一套紫红色泥岩、砂质泥岩夹黄绿质纯灰岩，厚 5~20 米。中上部灰岩夹层较多，岩相、厚度不稳定且多含泥质。本组地层由南向西向北东增厚，全层总厚 240~402 米，浅部具风化带潜水。与下伏须家河组呈假整合接触。

(2) 侏罗系沙溪庙组(J_2s)：分布于背斜两翼和多数向斜中。为紫红、暗紫色泥岩、砂质泥岩与紫灰、黄灰、灰绿色中至细粒长石砂岩不等厚互层，泥岩中普遍含钙质结核。本层厚度由西向东，由南向北增厚，与自流井组整合接触。

下沙溪庙组(J_2s^1)：分布于海潮、嘉明、云龙及奇峰一带。泥岩色泽鲜艳，不稳定砂岩夹层多，泥质胶结，粒度较粗，其底为一层胶结疏松的中粒长石砂岩或长石石英砂岩。顶部为一层灰绿色富含叶肢介化石的页岩，厚 165~347 米。

上沙溪庙组(J_2s^2)：广泛分布于全县。泥岩色泽较暗，夹层砂岩细至中粒，多呈透镜体，底部一层灰绿浅黄色中至细粒长石石英砂岩，砂岩占总厚的 20~30%，达 6~11 米。在浅、中丘陵谷地，普遍有风化带潜水。

(3) 侏罗系遂宁组(J_2sn)：主要分布于纬度 29 度以南向斜地段，太伏、云锦、立石及石桥地区。岩相稳定，为棕红、砖红色泥岩、砂质泥岩互层夹透镜状石英粉砂岩，易风化，见溶孔。总厚度 220~310 米，与沙溪庙组整合接触。

(4) 第四系堆积体(Q_4)：分布于沱江和长江及其支流两岸，组成漫滩、一级阶地、二级阶地，具有二元结构。

(5) 三叠系上统须家河组(T_3xj)：分布于各高背斜斜轴、翼部，中心场西部、古佛山至福集一线。砂岩、页岩夹煤层。砂岩占 50~75%，构造翼部产层间裂隙承压水，含水普遍，但富水性不均一。

根据施工图设计阶段工程地质调查及工程地质钻探揭示，项目区上覆土层主要为

第四系全新统人工松散堆积层（ Q_4^{ml} ）、冲洪积层（ Q_4^{al+pl} ）、残坡积层（ Q_4^{el+dl} ）及崩坡积层（ Q_4^{col+dl} ）；下伏基岩为侏罗系中统上沙溪庙组（ J_2s ）、侏罗系中统上沙溪庙组（ J_2xs ）、侏罗系中统新田沟组（ J_2x ）、砂、泥岩地层，其岩性特征由新至老简述如下：

1、第四系（Q）

（1）第四系全新统人工松散堆积层（ Q_4^{ml} ）

素填土：原道路、铁路、房屋及其他建、构筑物修建开挖的弃土，杂色，主要成分为要由粉质粘土及砂、泥岩块碎石组成，局部含有少量生活垃圾，结构松散~中密。该层填土主要集中分布在项目区正在进行施工场地范围内及已建道路、已建房屋外侧，堆填时间新老不等，厚约1~6m。

（2）第四系全新统冲洪积层（ Q_4^{al+pl} ）

淤泥质粉质粘土：灰褐色，呈软塑状，成分以粘粒为主含较多粉粒及有机质，韧性中等，干强度中等，切口稍有光泽，摇震无反应，主要分布于鱼塘、水田及濑溪河河床及两侧岸坡处，为土体在长期遭受水体浸泡、有机肥料浸染及人工扰动而成。本次工程地质钻探揭示该层厚约1.3~9.3m。

（3）第四系全新统残坡积层（ Q_4^{el+dl} ）

粉质粘土：棕红色、红褐色为主，由砂泥岩风化残积而成，主要成分为粘土矿物，含少量岩石碎屑，稍有光滑，摇震反应无，干强度中等，韧性中等。该层广泛分布于斜坡坡面及两丘间平坝、坳地地带，因地形条件、自然因素的影响，发育厚度不均，性质差异较大。斜坡地带粉质粘土层分布厚度较薄，约0.3~2.5m，呈可塑状；坡脚缓坡地带及两丘间平坝、坳地地带该层分布厚度相对较厚，本次工程地质钻探揭示该层厚约0.9~9.3m。

（4）第四系全新统崩坡积层（ Q_4^{col+dl} ）

含块、碎石粉质粘土：灰褐色、红褐色，色杂，主要成分粘土矿物，含砂泥岩块碎石，块径一般10~150cm，粉质粘土稍有光滑，摇震反应无，干强度中等，韧性中等。该层因地形坡度条件、自然因素的影响，发育厚度不均，性质差异较大。斜坡含、块碎石粉质粘土层相对较薄，约0.5~2.0m；处于坡底及冲沟地带该层分布相对较厚，约2.0~5.0m，本次钻探未揭示该层。

2、侏罗系（J）

（1）侏罗系中统上沙溪庙组（ J_2s ）

砂质泥岩：暗紫红色，泥质胶结，薄~中厚层状构造，矿物成分以粘土矿物为主，含较多砂质成分，广泛分布于项目区内。根据其风化场程度可划分为强风化层和中风化层：

①强风化砂质泥岩：节理及裂隙发育，岩体破碎，岩石质软易碎，岩芯呈碎块状或饼状，厚度一般 1.10~2.90m。

②中风化砂质泥岩：节理及裂隙较发育，岩体较破碎~较完整，岩质较软，岩芯多呈短柱状~柱状。

砂岩：灰色，灰白色，矿物成分以石英为主，长石次之，含云母碎片及其他少量暗色矿物，细~中粒结构，泥质胶结，裂隙一般发育，岩芯较完整，岩芯多呈柱状、长柱状，广泛分布于项目区内。根据其风化场程度可划分为强风化层和中风化层：

①强风化砂岩：节理及裂隙发育，岩芯呈碎块状或饼状，岩体破碎，岩石质软易碎，厚度一般 1.00~2.00m。

②中风化砂岩：节理及裂隙较发育，岩芯呈短柱状~柱状，岩体较破碎~较完整，岩质较软。

（2）侏罗系中统下沙溪庙组（J₂xs）

砂质泥岩：紫红色，泥质胶结，薄~中厚层状构造，矿物成分以粘土矿物为主，含较多砂质成分，根据本次工程地质调查及钻探揭示，该层主要分布于拟建线路里程桩号 K0+500~K1+450 段及 K36+840~K41+050 段。根据其风化场程度可划分为强风化层和中风化层：

①强风化砂质泥岩：节理及裂隙发育，岩体破碎，岩石质软易碎，岩芯呈碎块状或饼状，厚度一般 1.20~2.40m。

②中风化砂质泥岩：节理及裂隙较发育，岩体较破碎~较完整，岩质较软，岩芯多呈短柱状~柱状。

砂岩：灰色，灰白色，矿物成分以石英为主，长石次之，含云母碎片及其他少量暗色矿物，细~中粒结构，泥质胶结，裂隙一般发育，岩芯较完整，岩芯多呈柱状、长柱状，根据工程地质调查及钻探揭示，该层主要分布于拟建线路里程桩号 K0+500~K1+450 段及 K36+840~K41+050 段。根据其风化场程度可划分为强风化层和中风化层：

①强风化砂岩：节理及裂隙发育，岩芯呈碎块状或饼状，岩体破碎，岩石质软易碎，厚度一般 0.80~1.70m。

②中风化砂岩：节理及裂隙较发育，岩芯呈短柱状～柱状，岩体较破碎～较完整，岩质较软。

（3）侏罗系中统新田沟组（J_{2x}）

砂质泥岩：紫红色，泥质胶结，薄～中厚层状构造，矿物成分以粘土矿物为主，含较多砂质成分，根据本次工程地质调查及钻探揭示，该层主要分布于拟建线路里程桩号 K0+000～K0+500 段。根据其风化场程度可划分为强风化层和中风化层：

①强风化砂质泥岩：节理及裂隙发育，岩体破碎，岩石质软易碎，岩芯呈碎块状或饼状，厚度一般 1.40～2.20m。

②中风化砂质泥岩：节理及裂隙较发育，岩体较破碎～较完整，岩质较软，岩芯多呈短柱状～柱状。

砂岩：灰色，灰绿色，矿物成分以石英为主，长石次之，含云母碎片及其他少量暗色矿物，细～中粒结构，泥质胶结，裂隙一般发育，岩芯较完整，岩芯多呈柱状、长柱状，根据本次工程地质调查及钻探揭示，该层主要分布于拟建线路里程桩号 K0+000～K0+500 段。根据其风化场程度可划分为强风化层和中风化层：

①强风化砂岩：节理及裂隙发育，岩芯呈碎块状或饼状，岩体破碎，岩石质软易碎，厚度一般 0.70～1.60m。

②中风化砂岩：节理及裂隙较发育，岩芯呈短柱状～柱状，岩体较破碎～较完整，岩质较软。

2.7.1.3 地震烈度

项目区地处四川盆地西南部，属四川盆地弱活动断裂构造区，周边地带无活动性断裂构造。晚近以来，区内新构造运动以间歇性垂直升降运动为主，自第四纪以来形成阶地都为基座型，晚更新世以前上升相对激烈，全新世以来上升相对减缓，形成阶地相对高差较小。根据《中国地震动参数区划图》(GB18306-2015)、《建筑抗震设计规范》(GB50011-2010)（2016 年版）附录 A 及《公路工程抗震规范》（JTGB02-2013），项目区基本烈度 VI 度，地震动峰值加速度 0.05g，地震动反应谱特征周期 0.35～0.40s，设计地震分组为第二组。从区域构造资料分析，本区及周边地带无大的活动性断裂构造，不具备诱发较大地震的可能性。区内断裂不发育，属地壳稳定区，区域构造稳定性较好。但是，本次初步设计阶段勘察期间，2019 年 6 月 17 日，四川省宜宾市长宁县发生 6.0 级地震，泸县县境内震感强烈，但未造成损失，区内由地震所引起的损失较少。



图 2.7-2 地震动峰值加速度区划图



图 2.7-3 地震动反应谱特征周期区划图

2.7.1.4 水文地质

1、地表水

项目区地表水体主要为濑溪河、龙溪河及其支沟，地表水体属长江水系。地表水在本项目表现形式简单，主要为溪沟及河流，主要以大气降水作为补给来源，以地表径流、大气蒸发、人工抽取等方式排泄，受人类活动和气候影响大。总的而言，本区的地表水条件简单。濑溪河为勘察区地表、地下水汇集、排泄通道，同时也为地表水侵蚀、地下水排泄的基准面。

2、地下水

本项目地处四川盆地南缘的丘陵地山区，气候温暖潮湿，降雨量充足，水系发育，浅层地下水受降雨补给，具分布普遍，矿化度低，交替循环强烈，动态随季节变化的特征。线路沿线零星分布第四系松散层，出露地层为侏罗系中统沙溪庙组（ J_2s ）、侏罗系中统新田沟组（ J_2x ）砂、泥岩地层。由于总体上以砂质泥岩为主，夹薄~中厚层状砂岩，因此线路范围内地下水不丰富，地下水主要类型为基岩裂隙水，次要类型为第四系松散堆积层孔隙潜水。

2.7.1.5 不良地质情况

（1）危岩

根据工程地质详细调查，项目区发育的不良地质现象主要为危岩崩塌，且线路走廊内仅发育一处危岩带 WYD1。位于线路里程桩号 K1+065 基线右侧约 20.0m 处发育

一危岩体带 WYD1，该危岩带位于一山体西侧陡崖顶部。该危岩带 WYD1 分布高程约为 280~293.0m，高约 13.0m，横向宽约 30m，体积约 3000m³，主崩方向约 272°，与山体斜坡坡向基本一致。危岩体均由侏罗系中统下沙溪庙组（J₂xs）砂岩组成，总体上共发育两组构造裂隙，裂隙产状分别为：0°∠82°；236°∠85°。该两组裂隙及岩层层面共同作用，将岩石切割成块状，受后期的差异风化和剥蚀作用影响，局部形成悬空状，加之植物的根劈现象，现状情况下该危岩体处于基本稳定~欠稳定状态，当遇暴雨或持续降雨等外力因素影响下，易发生掉块、崩塌现象。根据该段线路纵坡，危岩带 WD1 分布高程位于线路设计标高之上，未来濑溪河大桥修建时需对该段 WYD1 所在山体进行开挖，故该段危岩崩塌地质灾害将不复存在，无须进行工程处治。

（2）顺向坡

根据地面调查，结合设计提供的线位走向及设计纵坡，当路线的走向与岩层走向一致，或与岩层走向的交角不大时，岩层层面倾向路基的斜坡为顺向坡。经统计，沿线（含互通各匝道）共发育顺向坡 9647.23m/63 段。根据工程地质钻探揭示，沿线顺向坡边坡区上覆土层主要为第四系残坡积层（Q₄^{el+dl}）粉质粘土，厚度薄，呈可塑状，局部零星覆盖第四系冲洪积层（Q₄^{al+pl}）淤泥质粉质粘土，呈软塑状。强风化岩体节理裂隙发育，呈碎裂结构，碎块间结合差，岩体类型为 IV 类；中风化岩体较破碎~较完整，结构面结合一般，岩体类型为 III 类。路基开挖后，边坡岩体主要由砂岩、砂质泥岩不等厚互层组成，基本为岩质边坡。根据对各段顺向坡的赤平投影分析，各顺向坡的稳定性主要受岩层层面及节理面组成形成的不利结构面控制，加之节理切割及施工爆破震动，边坡开挖临空后，极易发生楔形坍塌、掉块，甚至沿岩层层面及节理面组成的不利结构面发生滑塌。顺向坡在非正常工况下处于不稳定状态，建议尽量放缓边坡坡率，并于顺向坡坡脚设置抗滑桩/挡土墙等支挡措施进行支挡，同时设置完善的截排水措施。

2.7.2 地貌

泸州市地处川东南平行褶皱岭谷区南端与大娄山的结合部，四川盆地南缘向云贵高原的过渡地带，兼有盆中丘陵和盆周山地的地貌类型，分属四川盆南山地与丘陵区 and 巫山大娄山中山区两个地貌二级区。总的特点是：南高北低，以长江为侵蚀基准面，由南向北逐渐倾斜，山脉走向与构造线方向基本一致，呈东西向、北西向及北东向展布。大体上以江安~纳溪~合江一线为界，南侧为中、低山；北侧除背斜形成北东向

狭长低山山垅外，均为丘陵地形。最低点是合江九层长江出境河口，海拔 203 米；最高点是叙永县分水杨龙弯梁子，海拔 1902 米，相对高差 1699 米。

泸县地貌特征 90%以上属丘陵地带。在南北向与东西向的陆架结构接触上出现多条线形陷凹地带，构成长江、沱江及濑溪、龙溪、大鹿溪等河溪的河床。长江北岸是川东帚状褶皱带。薄刀岭、黄瓜山、龙贯山三条山脉从华莹山余系迤逦南来，造成北高南低的地势。山与岭的连接中，背斜成峭岭，向斜成宽谷，岭谷间形成大片中、浅丘地带。南为云贵高原边缘，东西向和偏南北向体系形成南高北低的倒置向斜地势，夹有背向分明、岭谷完整的零星桌状山峰。河道沿岸多为洞穴冲积物与河流冲积物沉积地区，为沿河冲积宽谷浅丘地带。县内山峰以中峰村万寿山最高，海拔为 757.7 米。

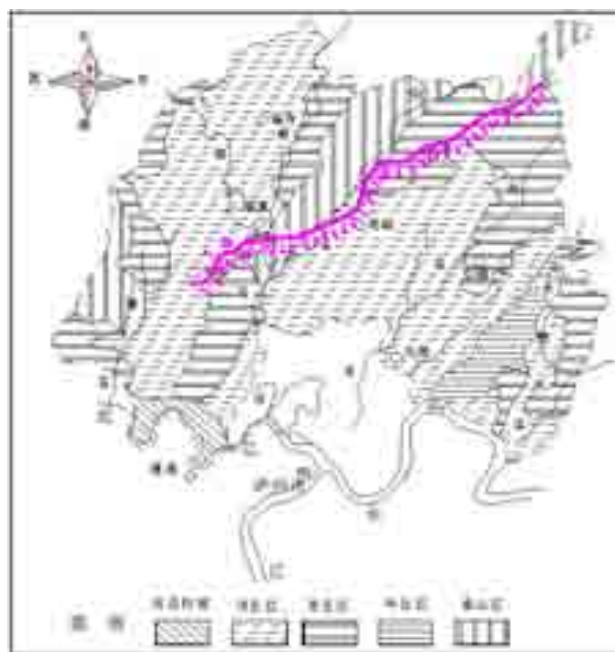


图 2.7-4 泸县地貌分区示意图

2.7.3 气象

泸县气候属于同濒海洋地区的大陆性气候和中亚热带湿润性气候区。全年气候温和，雨量充沛，四季分明，无霜期长，冬暖春早，雨热同季。但由于降水量年差较大，时空分布不均，旱洪交替，每逢初夏和秋季低温，阴雨连绵。全县平均气温多年在 17.7~18 摄氏度之间，其中最高温度年为 1963 年（18.7 度），最低温度年为 1976 年（17.1 度）。高低差仅 1.6 度，足见年际气温变化不大。项目区气象特征值如下表：

表 2.7-1 项目区气象特征值表

气象要素		单位	泸县
平均气温		°C	18.1
极端最高气温		°C	38.2
极端最低气温		°C	0.7
平均降雨量		mm	1179.4
20 年一遇	1 小时最大降雨量	mm	85.4
	6 小时最大降雨量	mm	165.4
	24 小时最大降雨量	mm	175.12
30 年一遇	1 小时最大降雨量	mm	91.6
	6 小时最大降雨量	mm	179.6
	24 小时最大降雨量	mm	189.2
50 年一遇	1 小时最大降雨量	mm	99.8
	6 小时最大降雨量	mm	198.0
	24 小时最大降雨量	mm	212.9
平均风速		m/s	1.2
无霜期		d	339
平均蒸发量		mm	753.9
平均湿度		%	84
年平均日照时数		h	950.3
≥10℃ 积温		°C	6536.8

（1）多年平均降雨量

1942~1949 年年均降雨量为 1133.41 毫米。1950 年后，由于大气环流的影响，加之泸县森林覆盖率下降，1960 年~1985 年年均降雨量为 1066.2 毫米。26 年中以 1968 年降雨量最多，为 1456.2 毫米。1960 年降雨量最少，为 664.2 毫米。一般降雨量年较差为 84.7 毫米。1986 年~2000 年多年平均降雨量为 1065.6 毫米，其中 1991 年降雨量最多，为 1295.1 毫米。1997 年降雨量最少，为 834 毫米。全县各区的降雨量见降雨等值线图如下：



图 2.7-7 泸县降雨量等值线图

（2）多年月、旬平均降雨量

据 1959~2000 年的记录资料，泸县每年以 5、6、7、8、9 五个月降雨量最多，分月总和超过 120 毫米。每年的 11 月至次年的 3 月，是降雨量少的时段。一月份的降雨量最少仅有 2.2 毫米。

（3）降雨雨强

降雨雨强大是地质灾害的主要诱发因素。由于受大气环境影响，降雨区域分配不均，年内分配也不均，而且各次降雨的雨强差异极大，洪期降雨小时和日最大雨强常常很大，往往成为地质灾害的诱发因素。历史月最大降水量 320mm（1979 年 8 月）；日最大降水量 215mm（1979 年 8 月 12 日）；1 小时最大降雨量 103mm（1974 年 8 月 5 日）；次大降水量为 83mm（1979 年 7 月 2 日）。

表 2.7-2 泸县各月降雨量和累年各月最多、最少降雨量及出现年份

年\月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	全年
1971	44.9	18.5	11.9	33	127.5	157.2	29.5	186.2	118.1	72.1	16.5	31.5	846.9
1972	19.8	29.3	22.5	50.1	187.7	179.5	72.9	28.3	109.7	81.8	26.7	10.4	818.7
1973	12.8	16.8	38.8	95.1	172.3	172.5	208	139.5	239.9	44.1	29.8	33.6	1203.2
1974	19.7	26.4	22.7	99.9	121.1	179.4	71.2	310.5	166.1	59.7	24.6	36.9	1138.2
1975	20	36.9	22.2	51.2	102.8	148	100.3	131.7	152.2	71.6	60.5	19.2	916.6
1976	25.1	14.2	24.2	35.5	214.5	196.3	251	95.5	128	73.9	38.1	35.2	1131.5

1977	27.9	30.5	20	89.1	147.2	200.8	81.7	129.5	86.9	58.9	62.3	10.3	945.1
1978	29.7	21.9	12	47.9	193.9	97.9	166.6	200.7	51.9	53.3	58.5	7.6	941.9
1979	23.5	30.6	38.8	34.3	82.7	126.5	254	320.4	249.7	52.3	30	26.4	1269.2
1980	22.2	14.9	15.1	85.9	68.8	59.8	224.6	245.2	82.5	106.7	48.3	20.7	994.7
1981	25.3	17	12	68.2	178.9	137	186.7	172.2	107.1	57.8	56.6	21.3	1040.1
1982	20.9	30.7	30.2	67.6	145.8	113.4	152.9	89.9	110.5	65	118.8	17.9	963.6
多年平均	24.3	24	22.5	63.2	145.3	147.4	150	170.8	133.6	66.4	47.6	22.6	1017.5

2.7.4 水文

泸县属长江水系，长江、沱江从泸县南边经过，过境长度分别为 12.3 千米和 24.2 千米。境内溪河密布，水域广阔，水利资源丰富。濑溪河及其支流九曲河、马溪河纵贯泸县西部，过境长度 83 千米。龙溪河和大鹿溪纵贯泸县东部，过境长度分别为 29.3 千米和 29.1 千米。泸县水系图如下：



图 2.7-5 泸县水系图

本项目区域主要涉及的河流情况如下：

（1）濑溪河：濑溪河又名沱水河，为沱江左岸一级支流，是泸县境内最长的溪河。发源于大足巴岩山，上源建有上游、化龙、龙水湖等中型水库，经荣昌县城东流至邓滩入县境，从北向南流经方洞、喻寺、福集、玉蟾、牛滩 5 个镇（街道），经龙马潭

区胡市镇汇入沱江。濑溪河在泸县境内长度为 58km，流域面积 728km²，县内急滩 11 处，落差 47 米，拦河筑坝 7 处，已建水电站 6 座。县境内设有福集水文站 1 座。在泸县境内有九曲河、马溪河两大支流，河口平均流量分别为 10 立方米/秒和 3.5 立方米/秒。另外还有小鹿溪、李市河、泥溪、盐水溪、仁和溪等小支流，河口平均流量都在 0.5 立方米/秒以下。

（2）九曲河：九曲河发源于隆昌县迎祥镇，从北向南至嘉明镇进入泸县境内，经嘉明、福集 2 个镇至县城汇入濑溪河。泸县境内河流长度为 31.2km，嘉明镇的双胜堰以下，河床平坦，河道弯曲，地势低矮，常受洪水淹没，河口平均流量 10 立方米/秒。境内有瓦厂溪和太和溪两条小支流。

（3）马溪河：马溪河发源于县境内毗卢镇万寿山，上游建有王河坎小（一）型水库 1 座，出库后流经荣昌县境至牛脑桥折南流入县境，流经石桥、玄滩、得胜、福集等镇，在福集镇大巫滩汇入濑溪河。流域面积 292km²，河口平均流量 3.5 立方米/秒，在县境内长 41km，县内落差 49 米。干流筑坝 21 个梯级，建有水电站 5 座。境内有漏孔溪、纺线溪两条小支流。

2.7.5 土壤

1、项目区土壤情况

泸县辖区内土壤类型有水稻土、潮土、紫色土、黄壤四个土壤类型。其中水稻土占耕地面积的 83%，土壤肥沃，适宜性强。

（1）水稻土：主要分布于沿线低山河谷，由潮土、紫色土、黄壤等发育而成。水稻土有着特殊的成土条件和过程，分化层次明显，水气状况较稳定，pH 值趋向中性，有机质积累较多，营养元素的有效性增强。由于水稻土所处地形相对平坦，多为水田，以种植作物水稻为主，水田的保水保土能力较好，故水土流失较轻。

（2）潮土：潮土发育于第四系近代河流冲积物，分布于河流两岸阶地，一般厚度在 80cm 以上，母质成分复杂，土壤疏松，矿物养分丰富，耕性良好，自然肥力较高，宜种度广，生产力高。

（3）紫色土：主要分布于海拔 1000m 以下的低山河谷地区，母质为白垩系、侏罗系以及三迭系紫色砂页岩风化残坡积物，富含铁质，侵蚀严重，风化程度低，发育层次不明显，铁锰等物质淀积弱，胶体品质好，酸碱度较高，宜种度广，多为一年两熟。

（4）黄壤：分布于海拔 1000~1750m 以下的低、中山区，其成土母质多为砂页岩

及灰岩、玄武岩、黄色粘土岩风化物，黄化为其特征。

2、项目占地范围内表土可利用性评价

表土是一种很珍贵的土壤资源，项目后阶段需要使用大量表土对因施工扰动而裸露的地表进行覆盖，用于绿化和复耕。

项目沿线土壤以水稻土、潮土、紫色土、黄壤为主，多为旱作土和森林土壤，其上以人工栽培的旱作作物如蔬菜、瓜果，以及经济林、薪炭林、竹林等人工次生林和散生林木等，土层厚度不一，大致从 10~30cm 不等，这些表土是用作后期临时工程区绿化和复耕的重要资源。这些土壤一般不作为特殊路基处理，其施工难度相对较小，在施工前期可进行剥离，集中存放，辅以临时防护措施来降低表土流失，从而提高表土利用率。

2.7.6 植被

项目区属亚热带常绿阔叶林带，偏湿性常绿阔叶林带，盆中高山丘陵植被小区。境内以人工植被为主，自然植被较差。由乔木、灌木、草本植物和人工植被构成混交林。乔木以柏树为主，混有桉木、桉树、杨槐、麻柳、泡桐等；灌木以黄荆、马桑为主；草本植物以茅草、芭茅和各种一年生杂草为主；人工植被则以各种一年生农作物和桑树、果树、竹、油桐为主。植被主要以水稻、蔬菜、水果、林地、森林植被和农作物栽培植被为主，植物生长茂密，植被覆盖率较高。泸州境内有高等植物 520 科、813 属、5950 种，其中国家一级保护植物 6 种，二级保护植物 24 种，林草覆盖率约 27.60%。

3 项目水土保持评价

3.1 主体工程选线水土保持评价

根据《中华人民共和国水土保持法》（2011年3月1日）、《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）和相关规范性文件关于工程选线水土保持限制性规定，经现场勘查，结合工程主体设计，对本项目选址制约因素逐条进行分析，详见表 3.1-1、表 3.1-2。

表 3.1-1 项目选线与《中华人民共和国水土保持法》的符合性分析

序号	约束性条件	本项目情况	相符性分析
1	第十七条：禁止在崩塌、滑坡危险区和泥石流易发区从事取土、挖沙、采石等可能造成水土流失的活动。崩塌、滑坡危险区和泥石流易发区的范围，由县级以上地方人民政府划定并公告。崩塌、滑坡危险区和泥石流易发区的划定，应当与地质灾害防治规划确定的地质灾害易发区、重点防治区相衔接。	项目区无崩塌、滑坡及泥石流等地质灾害易发区。	符合要求
2	第十八条：水土流失严重、生态脆弱的地区，应当限制或者禁止可能造成水土流失的生产建设活动，严格保护植物、沙壳、结皮、地衣等。	不涉及	符合要求
3	第二十四条：生产建设项目选址、选线应当避让水土流失重点预防区和重点治理区；无法避让的，应当提高防治标准，优化施工工艺，减少地表扰动和植被损坏范围，有效控制可能造成的水土流失。	工程选线涉及“沱江下游省级水土流失重点治理区”，水土流失防治标准采用一级标准，并通过提高防治标准，优化施工工艺，减少地表扰动和植被损坏范围，有效控制可能造成的水土流失。	符合要求
4	第二十五条：在山区、丘陵区、风沙区以及水土保持规划确定的容易发生水土流失的其他区域开办可能造成水土流失的生产建设项目，生产建设单位应当编制水土保持方案，报区级以上人民政府水行政主管部门审批，并按照经批准的水土保持方案，采取水土流失预防和治理措施。没有能力编制水土保持方案的，应当委托具备相应技术条件的机构编制。	项目建设单位已委托四川省交通勘察设计研究院有限公司编制了水土保持方案，并于 2020 年 3 月 17 日取得批复。建设单位已委托我公司进行水土保持方案变更工作。	符合要求
5	第二十八条：依法应当编制水土保持方案的生产建设项目，其生产建设活动中排弃的砂、石、土、矸石、尾矿、废渣等应当综合利用；不能综合利用，确需废弃的，应当堆放在水土保持方案确定的专门存放地，并采取措施保证不产生新的危害。	本项目经土石方平衡后充分调配利用，不能利用的弃方运至规定的弃渣场集中堆放。	符合要求

序号	约束性条件	本项目情况	相符性分析
6	第三十二条：开办生产建设项目或者从事其他生产建设活动造成水土流失的，应当进行治理。 在山区、丘陵区、风沙区以及水土保持规划确定的容易发生水土流失的其他区域开办生产建设项目或从事其他生产建设活动，损坏水土保持设施、地貌植被，不能恢复原有水土保持功能的，应当缴纳水土保持补偿费，专项用于水土流失预防和治理。	本项目已有完善的水土保持防治措施体系，以防治工程建设造成的水土流失。水土保持方案已计列水土保持补偿费。	符合要求
7	第三十八条：对生产建设活动所占用土地的地表土应当进行分层剥离、保存和利用，做到土石方挖填平衡，减少地表扰动范围；对废弃的沙、石、土、矸石、尾矿、废渣等存放地，应当采取拦挡、坡面防护、防洪排导等措施。	本项目施工前将对可剥离的表土进行剥离，剥离的表土在永久或临时占地范围内合理堆存，水保方案提出临时遮盖和临时拦挡、排水等措施。	符合要求
综合分析，本工程符合水土保持法的相关规定。			

表 3.1-2 项目选线与《生产建设项目水土保持技术标准》的符合性分析

项目	规范所列约束性规定	本项目情况	分析评价
3.2.1 主体工程选线应避让下列区域	1 水土流失重点预防区和重点治理区。	本工程选线无法避让“沱江下游省级水土流失重点治理区”，在采取水土流失防治一级标准的同时，优化了施工工艺，减少地表扰动和植被损坏范围，有效控制可能造成的水土流失。	工程选线除无法避让“沱江下游省级水土流失重点治理区”以外，其余基本符合约束性规定
	2 河流两岸、湖泊和水库周边的植物保护带。	主体工程选线避让了河流两岸的植物保护带。	
	3 全国水土保持监测网络中的水土保持监测站点、重点实验区及国家确定的水土保持长期定位观测站。	项目占地范围内无水土保持监测站点、重点实验区、水土保持长期定位观测站。	

通过对《中华人民共和国水土保持法》、《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）相关限制性规定的分析，得出结论如下：

- （1）本项目选线避让了河流两岸、湖泊和水库周边的植物保护带；
- （2）项目选线避让了全国水土保持监测网络中的水土保持监测站点、重点试验区及国家确定的水土保持长期定位观测站；
- （3）项目选线避让了沿线的滑坡、崩塌、泥石流等不良地质地段；
- （4）避让了沿线饮用水水源保护区、水功能一级区的保护区和保留区。牛滩镇饮用水水源地为里程滩水库，得胜镇、宋观场（隶属得胜镇）饮用水水源地为老蛮沟水库，奇峰镇无饮用水水源地，玄滩镇饮用水水源地为虎儿岩水库，毗卢镇饮用水水源地为王河坎水库，在路线影响范围内均不涉及；

（5）项目选线不位于自然保护区、世界文化和自然遗产地、风景名胜区、地质公园、森林公园以及重要湿地等水土保持敏感区；

（6）本项目建设无法避让“沱江下游省级水土流失重点治理区”；本方案已按照规范要求水土流失防治标准采用一级标准，并提高防治目标值，优化施工工艺，减少地表扰动和植被损坏范围，能有效降低项目建设对水土资源和周边环境的影响；

（7）本项目涉及濑溪河翘嘴鲌蒙古鲌国家级水产种质资源保护区。项目跨越濑溪河采用主跨 130 米的连续刚构方案，保证在 10 年一遇洪水位时桥墩不涉水。根据《泸州至永川（川渝界）高速公路濑溪河大桥对濑溪河翘嘴鲌蒙古鲌国家级水产种质资源保护区影响专题论证报告》，濑溪河大桥工程的施工和运行不会对保护区水环境造成明显破坏，对保护区水生生物和鱼类资源影响很小。工程施工在一定程度上可能对邻近水域有一定程度的干扰，但对主要保护鱼类和重要经济鱼类的“三场”及洄游通道不会造成明显破坏，对保护区功能影响很小。通过采取各种有效保护措施，可降低本工程的建设和运行对保护区水域生态系统的负面影响，从保护区保护角度看，工程建设总体可行。

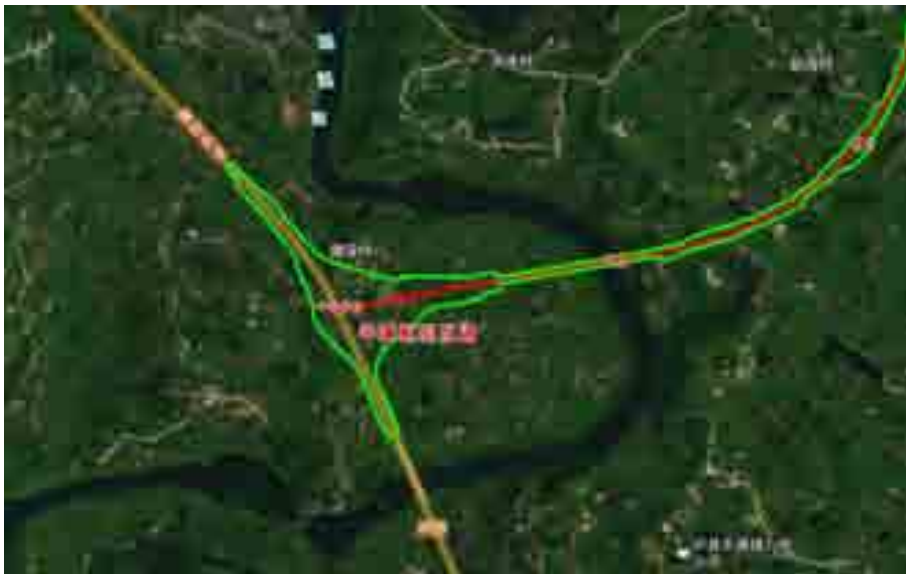


图 3.1-1 濑溪河翘嘴鲌蒙古鲌保护区与本项目位置关系

综上所述，本项目选线满足《中华人民共和国水土保持法》和《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）的相关规定，项目建设不存在水土保持制约性因素。

3.2 建设方案与布局水土保持评价

3.2.1 建设方案评价

根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018），经现场勘查，结合工程主体设计，对本项目建设方案逐条进行分析评价，详见表 3.2-1。

表 3.2-1 项目建设方案分析评价表

项目	规范所列约束性规定	本项目情况	分析评价
3.2.2 建设方案应符合下列规定：	1 公路、铁路工程在高填深挖路段，应采用加大桥隧比例的方案，减少大填大挖；填高大于 20m，挖深大于 30m 的，应进行桥隧替代方案论证；路堤、路堑在保证边坡稳定的基础上，应采用植物护坡工程与植物防护相结合的设计方案。	本项目主线共设置大中桥梁 23 座，桥梁占比 8.64%，已尽可能减少了大填大挖；由于高速公路选线综合考虑的因素复杂，受控于路线总体高程、工程地质、特大桥等控制性工程和经济性等条件综合考虑，沿线不可避免地存在个别高填深挖路段，其中填高大于 20m 的路堤有 3 处，挖深大于 30m 的路堑有 1 处，设计单位在施工图设计阶段进行了桥隧替代方案经济性比较，通过优化调整使弃方减少了 4 万方左右；路堤、路堑边坡的防护采用了菱形网格植草护坡、拱形格植草护坡、三维植被网护坡等多种护坡工程与植物防护相结合的设计方案。	符合规定
	2 对无法避让水土流失重点预防区和防治区的生产建设项目，建设方案应符合下列规定：1) 应优化方案，减少工程占地和土石方量；截排水工程、拦挡工程的工程等级和防洪标准应提高一级；宜布设雨洪集蓄、沉沙设施；提高植物措施标准，林草覆盖率提高 1~2 个百分点。	主体设计通过可研、初设和施工图设计阶段，不断对线路进行优化调整，最终确定了工程占地和土石方量最优的设计方案；本方案已对截排水工程、拦挡工程提高了设计等级，并进行验算和评价；主体设计在路基排水中布设了沉沙池；水土保持方案将林草覆盖率提高了 2 个百分点。	

(1) 本项目在施工图设计阶段，综合考虑路线总体高程、工程地质、特大桥等控制性工程和经济性等条件，在沿线共布设大中桥梁 23 座，桥梁占比 8.64%。通过对大中桥梁工程的合理布设，使工程建设尽量避免了大面积的高填深挖，但仍不可避免地存在 3 处填高大于 20m 的路堤（245m），1 处挖深大于 30m 的路堑（210m）。主体设计根据合理综合利用土石方、减少弃渣的原则，通过采用增加填方的方式来消耗工程余方，从而减少工程弃渣。

同时，主体设计针对路堤、路堑边坡的防护采用了菱形网格植草护坡、拱形格植草护坡、三维植被网护坡等多种护坡工程与植物防护相结合的设计方案。

(2) 本项目选线无法避让“沱江下游省级水土流失重点治理区”，主体设计本着

“尽量减少工程占地和土石方工程量”的原则，在可研、初设和施工图设计阶段，不断对线路走向、建设方案进行了优化调整，有效减少了工程占地和土石方量，较好地控制了水土流失，主要体现在以下几个方面：

①在施工图设计阶段，主体设计进一步强调了绿色公路建设理念在本项目中的落实，结合沿线实际地质、地形条件，根据定测详勘资料，进一步优化平纵面设计，更好的适应地形地质条件，减少了开挖土石方量 76.39 万 m^3 ，减少了填筑土石方量 7.14 万 m^3 ，减少了弃方量 123.1 万 m^3 ，有效地减少了水土流失，保护了生态环境；

②在施工图设计阶段，主体设计结合详勘资料，对沿线边坡进一步加强了稳定性分析和验算，优化了边坡坡率，合理确定了边坡防护形式，确保边坡稳定；

③在施工图设计阶段，沿线弃渣场总数由 19 个减少至 11 个，弃渣场数量减少了 8 个，弃渣场临时占地面积由 43.29 hm^2 减少至 15.98 hm^2 ，弃渣场占地面积减少了 27.31 hm^2 ；

④在施工图设计阶段，主体设计进一步加强了土石方调配和综合利用，加强了施工过程中植被与表土资源的保护和恢复；同时结合路基填方、场地平整等加强了弃方的有效利用；新一步完善了弃渣场支挡防护、排水、沉沙及植被恢复设计，有效避免了诱发次生灾害的可能；

⑤在施工图设计阶段，主体设计结合沿线地形、地质、路网、沿线居民生产生活需要、路基填土高度等，补充了宋观场中桥、中心村中桥、梨子村中桥、杨院子中桥、道士弯中桥，共 5 座桥梁，减少了大面积挖方填方，减少了项目建设的地表扰动；

⑥在施工图设计阶段，主体设计对沿线弃渣场补充了地质资料，完善了弃渣场防护、排水工程设施设计，确保了弃渣场的稳定。

综上所述，从水土保持角度评价，本项目建设方案与布局合理，符合水土保持要求。

3.2.2 工程占地评价

根据施工图设计文件及现场实地调查，本工程占地总面积为 349.25 hm^2 ，其中永久占地面积 298.36 hm^2 ，临时占地面积 50.89 hm^2 。永久占地包括路基路面、桥梁、交叉工程、沿线设施等；临时占地包括弃渣场、施工道路、施工场地和取土场、改路改渠工程等。工程占地面积统计见表 3.2-2。

表 3.2-2 工程占地面积统计表

市（县）	项目		占地类型及面积（hm ² ）							小计
			水田	旱地	园地	林地	其他农用地	建设用地	未利用地	
泸州市 泸县	永久 占地	路基工程	66.15	29.86	4.83	9.48	25.77	11.04	0.29	147.42
		桥涵工程	3.36	1.51	0.25	0.48	1.31	0.56	0.03	7.50
		交叉工程	58.67	26.49	4.29	8.41	22.86	9.80	0.24	130.76
		沿线设施	5.69	2.57	0.42	0.82	2.21	0.95	0.02	12.68
		小计	133.87	60.43	9.79	19.19	52.15	22.35	0.58	298.36
	临时 占地	施工道路	1.17	0.89	0.07	0.21			0.60	2.94
		施工场地区	0.05	0.95		0.07	0.06	0.01		1.14
		弃渣场	7.56	4.63		1.15	2.59	0.05		15.98
		取土场区		2.03						2.03
		改路改渠工程	8.13	11.81	0.98	7.88				28.80
		小计	16.91	20.31	1.05	9.31	2.65	0.06	0.60	50.89
	合计		150.78	80.74	10.84	28.50	54.80	22.41	1.18	349.25

1、永久占地与《公路工程项目建设用地指标》的符合性分析

本项目所在地泸县属于丘陵区，地形起伏较大，地面自然坡度多大于 20°，因此按 III 类地形区考虑。根据《公路工程项目建设用地指标》（建标〔2011〕124 号），III 类地形区高速公路建设项目用地总体指标不应超过表 3.2-3 的规定。

表 3.2-3 III 类地形区高速公路建设项目用地总体指标

参数项		单位	高速公路			
			六车道		四车道	
主 要 编 制 条 件 参 数	路基宽度	m	33.5	32	26	24.5
	整体式路基比例		73	73	85	85
	分离式路基比例	m	27	27	15	15
	桥梁跨径长度比例	%	25	25	23	23
	互通式立体交叉间距	km	13.5	13.5	15	15
	主线下穿分离式立体交叉间距	km	8	8	8	8
	天桥间距	km	5	5	6	6
	通道间距	km	0.5	0.5	0.6	0.6
	主线收费站间距	km	130	130	130	130
	服务区间距	km	50	50	50	50
	停车区间距	km	25	25	25	25
	路段监控通信分中心间距	km	95	95	100	100

	路段监控通信站间距	km	47.5	47.5	50	50
	养护设施间距	km	47.5	47.5	50	50
指标值		hm ² /km	8.8994	8.2430	7.8227	7.6543

本项目互通式立体交叉的平均间距为 6.05km，根据《公路工程项目建设用地指标》（建标〔2011〕124 号）第 3.0.7 条，按照系数 1.30 进行调整，调整后的总体用地指标为 10.16951hm²/km。本项目线路全长 42.372km，永久用地总面积为 298.36hm²，平均每公里用地 8.7102hm²/km，符合《公路工程项目建设用地指标》的要求。

2、临时用地合理性分析

本项目临时用地总面积为 50.89hm²，主要包括取土场、弃渣场、施工道路、施工场地，临时用地主要情况如下：

（1）取土场

由于项目建设期间，濑溪河无法跨越，K0+000~K0+567 段路基以及牛滩枢纽互通所需的土石方不能从其余路段调配。此外，路基土方开挖大部分为特殊路基处理开挖出的软塑~可塑低液限粉质粘土，其强度 CBR 值不符合路基设计要求，不能用作路基填料。

本项目施工图设计阶段在 K0+000 左侧 700m 处设置 1 个取土场，经纬度坐标：105°20′36.780″，29°4′21.349″，东北侧靠近 G76 隆纳高速。该取土场占地面积 2.03hm²，占地类型为旱地。施工中可利用既有道路作为便道进入取土场。

（2）弃渣场

本项目沿线实际共设置 11 个弃渣场，弃渣场总占地面积为 15.98hm²，弃渣场占地类型主要为耕地及林地。弃渣场使用结束后，采取表土回覆和土地整治的方式进行复垦。弃渣场临时用地情况见下表：

表 3.2-4 弃渣场临时用地情况表

弃渣场 编号	桩号	容量 (万 m ³)	实际征占地类型及面积 (hm ²)					
			水田	旱地	林地	其他土地	建设用地	小计
1#	K5+930	19	1.04	1.24	0.11	0.43		2.82
2#	K15+500	12	1.08	0.41		0.21		1.70
3#	K20+540	4	0.42	0.38				0.80
4#	K21+200	3	0.06	0.22	0.01	0.20	0.01	0.50
5#	K24+800	3.5	0.46	0.07		0.07		0.60

6#	K26+780	10	0.75	0.01	0.74	0.10		1.60
7#	K30+940	3	0.52	0.49		0.15		1.16
8#	K32+900	12	0.99			0.13		1.12
9#	K34+700	20	0.88	1.04	0.06	0.31		2.29
10#	K36+740	2	0.45	0.26	0.21	0.78	0.04	1.74
11#	K41+800	10	0.91	0.51	0.02	0.21		1.65
合计		98.50	7.56	4.63	1.15	2.59	0.05	15.98

（3）施工道路

根据现场实地调查，本项目在实际施工过程中，共新建施工道路 11 条，改扩建 2 条，路基宽度为 4.5m，施工道路总占地面积为 2.94hm²，施工道路使用结束后，采取表土回覆和植被恢复的方式进行迹地恢复，施工道路临时用地情况见下表：

表 3.2-5 施工道路临时用地情况表

序号	标段	编号	便道位置	新建 (m)	改扩建 (m)	占地面积 (hm ²)					
						水田	旱地	园地	林地	其他 土地	小计
1	TJ1	1#	牛滩互通施工便道 1	190		0.17	0.03			0.03	0.23
2		2#	牛滩互通施工便道 2	310	75	0.26	0.02			0.13	0.41
3		3#	K0+560 濑溪河大桥 施工便道	470			0.29	0.02	0.18	0.13	0.62
4		4#	K8+100 滩子口大桥 施工便道	100		0.08	0.03			0.01	0.12
	TJ2	1#	K11+116 大水坝大桥 施工便道	110		0.05	0.10			0.03	0.18
5		2#	K15+600 弃渣场 施工便道	77			0.09				0.09
6		3#	K16+495 观音山大桥 施工便道	210			0.08			0.02	0.10
7	TJ3	1#	中和互通 E 匝道 施工便道	180		0.20	0.02			0.06	0.28
8		2#	K24+075 楼子山大桥 施工便道	370		0.25	0.16	0.05	0.03	0.07	0.56
9		3#	K24+800 路基进场 施工便道		100					0.08	0.08
10		4#	K25+737.5 踏水河中桥施工 便道	130		0.10				0.01	0.11
11		5#	K26+780 弃渣场	70			0.05			0.01	0.06

			施工便道								
12		6#	K28+640 梨子村中桥 施工便道	90		0.06				0.01	0.07
13	TJ4	1#	K38+213 龙溪河中桥 施工便道	50			0.02			0.01	0.03
合计				2357	175	1.17	0.89	0.07	0.21	0.6	2.94

（4）施工场地

经现场调查，本项目实际施工过程中，各标段项目部及劳务班组的生活、办公场地均租用当地民房，全线未修建临时生活用房。施工生产临时用地主要包括钢筋加工厂、拌和站、预制场，大多设置在主线路基永久占地范围内。施工用水通过水泵直接抽取，在项目永久占地范围内设置临时蓄水设施，不新增临时占地。施工用电通过架空线路就近接入，变配电设施布置在施工场地内，不新增临时占地。施工场地临时用地情况见下表：

表 3.2-6 施工场地临时用地情况表

标段	名称	位置	水田	旱地	林地	建设用地	其他土地	合计
TJ1	2#拌和站	K4+240~K4+340 段路基及右侧		0.4				0.4
TJ2	2#拌和站	K16+920-K17+030 段路基右侧	0.05	0.55	0.07	0.06	0.01	0.74
合计			0.05	0.95	0.07	0.06	0.01	1.14

临时占地在进行施工作业时，由于机械碾压、施工人员践踏等，施工作业周围的农作物和植被将遭到不同程度的破坏，造成农作物和林地资源的减少，但临时占地对植被的破坏影响是短期的、可恢复的，在施工道路、施工场地使用结束后，拆除临时施工生产设施，采取表土回覆和植被恢复措施进行迹地恢复，取土场、弃渣场使用结束后采取表土回覆和植被恢复措施，尽量恢复临时占地以前的使用功能。因此，经妥善处置进行迹地恢复后，临时占地将不会改变沿线土地的使用性质。

3、工程占地评价结论

（1）本项目永久工程总体用地指标为 $8.7102\text{hm}^2/\text{km}$ ，小于《公路工程项目建设用地指标》（建标〔2011〕124号）所规定的总体用地指标 $10.16951\text{hm}^2/\text{km}$ ，永久工程总体用地指标符合要求；

（2）本项目临时用地主要由取土场、弃渣场、施工道路和施工场地组成，临时用地的位置、数量和面积能够满足施工的要求，临时用地面积合理。

综上，本项目建设占地对水土流失影响有限，占地类型符合水土保持的相关规定，

占地规划可行，通过合理的水土保持措施，其工程建设造成的水土流失不利影响可得到减免。

3.2.3 土石方平衡评价

经土石方平衡分析，本项目挖方总量为 732.87 万 m^3 （自然方，含表土剥离 32.09 万 m^3 ），填方总量为 706.44 万 m^3 （自然方，含表土回覆 32.09 万 m^3 ），借方 32.09 万 m^3 （自然方），弃方 58.52 万 m^3 （自然方，合松方 76.08 万 m^3 ）。

（1）本项目土石方调配遵循“移挖作填”的原则，主体工程开挖出的可利用方尽量利用于本段或相邻的填方路段，减少了弃渣量和临时占地；

（2）主体工程、桥涵工程（涵背回填等）、改路改渠工程等特殊路基处理部分，软基开挖出的土方不能利用于路基填筑，主体工程设计采用路基开挖出的石料以及外购碎石进行换填，外购碎石选址合规的料场，其水土流失防治责任由料场经营者负责；

（3）本项目土石方调配按照“节点适宜、时序可行、运距合理”的原则进行，综合考虑了施工标段划分情况、沿线弃渣场设置情况、大中桥梁布置情况、合理运距等因素，进行土石方调配；

（4）主体工程 K0+000~K0+560 段牛滩互通，由于濑溪河无法跨越，不能从其余路段进行土石方调配。此外，路基土方开挖大部分为特殊路基处理开挖出的软塑~可塑低液限粉质粘土，其强度 CBR 值不符合路基设计要求，不能用作路基填料。因此从 K0+000 左侧 700m 处的取土场取土（石）12.18 万 m^3 ；

（5）本项目共剥离表土 32.09 万 m^3 ，为使剥离出的表土得到充分利用，路基工程区、交叉工程区、沿线设施工程区的边坡防护工程，其表土回覆厚度按 10cm 考虑，交叉工程区、取土场、弃渣场、施工道路、施工场地的植被恢复工程，其表土回覆厚度按 10cm~30cm 考虑，剥离的表土全部合理利用；

（6）项目借方主要由 2 部分组成：①项目取土场取土（石）12.18 万 m^3 （自然方）；②特殊路基处理换填碎石、涵背回填等外购共计 19.91 万 m^3 。本工程线路沿线走廊范围内出露的侏罗系中统沙溪庙组、下沙溪庙组、新田沟组砂质泥岩强度均较低，不能用于生产碎石，项目所需的碎石主要从项目附近重庆市荣昌区和泸州市叙永县的合规料场进行采购，各标段平均运距在 15km~115km 之间；

（7）本项目施工期间的临时堆土主要为路基填料的临时堆存、表土临时堆存两个方面，经现场实地调查，本项目路基填方基本与挖方保持同步进行，路堑开挖出的可

利用方直接运至路堤填方区域进行填筑；沿线剥离出的表土主要临时堆存于弃渣场区和互通工程的三角区域，临时堆土没有新增临时占地。

3.2.4 取土场设置评价

由于项目建设期间，濑溪河无法跨越，K0+000~K0+567 段路基以及牛滩枢纽互通所需的土石方不能从其余路段调配。此外，路基土方开挖大部分为特殊路基处理开挖出的软塑~可塑低液限粉质粘土，其强度 CBR 值不符合路基设计要求，不能用作路基填料。

取土场位于 K0+000 左侧 700m 处，经纬度坐标：105° 20′ 36.780″，29° 4′ 21.349″，东北侧靠近 G76 隆纳高速。该取土场取土量为 12.18 万 m³，最大挖深 19.15m，占地面积 2.03hm²，占地类型为旱地。施工中可利用既有道路作为便道进入取土场。

该取土场位于重丘山包上，该取土场范围内上覆第四系残坡积层（Q₄^{el+dl}）粉质粘土，覆盖层厚度 0.7m~1.3m，下伏基岩主要为侏罗系中统新田沟组（J_{2x}）砂质泥岩及砂岩，岩层产状：100° < 10°，根据钻探结果，岩层节理裂隙较发育，岩体较破碎~较完整。取土场不位于崩塌和滑坡危险区，也不位于泥石流易发区。该取土场不涉及河道取土，取土场不位于城镇、景区。取土不会形成不稳定边坡，对周边居民房屋不会产生安全隐患，取土场选址合理。

开挖取土前，对取土范围进行表土剥离，并将剥离出的表土临时堆存于取土场内适当位置，用于后期的绿化覆土。

综上，本项目取土场设置合理。

3.2.5 弃渣场设置评价

1、弃渣场规划合理性分析

本项目施工图设计阶段实际设置 11 个弃渣场，弃渣场总容量为 98.50 万 m³，通过土石方平衡分析，项目弃渣总量为 58.52 万 m³（合松方 76.08 万 m³），经土石方平衡，弃渣场容量能够满足本项目实际弃土需求。主体设计在充分考虑地形地质条件、实际征地情况、弃渣运距、施工便道条件等因素后，通过多次现场查勘比选，最终确定了目前的弃渣选址。本方案根据项目施工标段的划分情况以及沿线大中桥梁的布置情况，进行了土石方平衡分析，经分析弃渣场的位置和数量能够满足工程建设和水土保持的要求，弃渣场规划合理。

2、弃渣场选址合理性分析

通过现场实际勘察，所选的 11 个弃渣场均不位于风景名胜区、自然保护区、饮用水源保护区等环境敏感区，也不涉及城镇规划区。弃渣场均属于坡地型弃渣场，弃渣场选址优先考虑了荒沟、凹地、支毛沟、荒地等，但由于项目所在地属于川东南丘陵区，农耕发达，因此本项目弃渣场不可避免地占用了部分耕地。通过对沿线弃渣场实地调查，并挨个采用无人机航拍的方式对弃渣场的外环境进行详细调查，未发现沿线弃渣场存在崩塌、滑坡、泥石流等不良地质灾害情况。弃渣场对周边公共设施、基础设施、工业企业、居民点等无重大影响。沿线弃渣场均不涉及河道、湖泊和水库，不存在在建成水库和河湖管理范围内弃置渣土的现象。

本方案根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）、《水土保持工程设计规范》（GB51018-2014）中有关弃渣场选址的规定，对全线弃渣场进行选址合理性分析，详见下表。

表 3.2-7 弃渣场选址与《生产建设项目水土保持技术标准》符合性分析

序号	弃渣场选址相关规定	本项目执行情况	符合性
1	3.1.2 第 3 条：弃土（石、渣）应综合利用，不能利用的应集中堆放在专门的存放地。	本项目挖方优先用于主线路基和互通匝道等填筑，余（弃）方集中堆放于专门的弃渣场。	符合规定
2	3.2.5：严禁在对公共设施、基础设施、工业企业、居民点等有重大影响区域设置弃土（石、渣、灰、矸石、尾矿）场。	本项目弃渣场选址对下游侧公共设施、基础设施、工业企业和居民点无重大影响。	符合规定
3	3.2.6 第 1 条：涉及河道的应符合河流防洪规划和治导线的规定，不得设置在河道、湖泊和建成水库管理范围内。	本项目弃渣场均为坡地型，项目弃渣场不涉及河道，没有设置在河道、湖泊和建成水库管理范围内。	符合规定
4	3.2.6 第 2 条：在山丘区宜选择荒沟、凹地、支毛沟，平原区宜选择凹地、荒地，风沙区宜避开风口。	本项目丘谷相间，弃渣场选址多为凹地和缓坡地。	符合规定
5	3.2.6 第 3 条：应充分利用取土（石、砂）场、废弃采坑、沉陷区等场地。	本项目区域内没有适宜的取土场、废弃采坑、沉陷区等场地。	符合规定
6	3.2.6 第 4 条：应综合考虑弃土（石、渣、灰、矸石、尾矿）结束后的土地利用。	主体设计已充分考虑弃渣场的土地利用，通过回覆表土、植被恢复的措施尽可能恢复原有土地利用类型。	符合规定
7	3.3.6 第一条：西南紫色土区应符合下列规定：弃土（石、渣）场应注重防洪排水、拦挡措施。	主体设计针对各弃渣场均设计了排水沟和挡渣墙。	符合规定

表 3.2-8 弃渣场选址与《水土保持工程设计规范》符合性分析

序号	弃渣场选址相关规定	本项目情况	符合性
1	12.2.2 第 2 条：严禁在对重要基础设施、人民群众生命财产安全及行洪安全有重大影响的区域布设弃渣场。	本项目弃渣场选址对下游侧重要设施、基础设施、工业企业和居民点无重大影响，不会危及人民群众生命财产安全及行洪安全。	符合规定
2	12.2.2 第 3 条：弃渣场不应影响河流、沟谷的行洪安全，弃渣不应影响水库大坝、水利工程取用水建筑物、泄水建筑物、灌（排）干渠（沟）功能，不应影响工矿企业、居民区、交通干线或其他重要基础设施的安全。	本项目弃渣场没有影响河流、沟谷的行洪安全。弃渣场不涉及水库大坝、水利工程取用水建筑物、泄水建筑物、灌（排）干渠（沟）；不影响工矿企业、居民区、交通干线等重要基础设施的安全。	符合规定
3	12.2.2 第 4 条：弃渣场应避开滑坡体等不良地质条件地段，不宜在泥石流易发区设置弃渣场；确需设置的，应确保弃渣场稳定安全。	本项目弃渣场选址已充分避开滑坡体等不良地质条件地段，没有在泥石流易发区设置弃渣场。	符合规定
4	12.2.2 第 5 条：弃渣场不宜设置在汇水面积和流量大、沟谷纵坡陡、出口不宜拦截的沟道；对弃渣场选址进行论证后，确需在此类沟道弃渣的，应采取安全有效的防护措施。	本项目弃渣场均为坡地型，不涉及汇水面积和流量大、沟谷纵坡陡、出口不易拦截的沟道。	符合规定
5	12.2.2 第 6 条：不宜在河道、护坡管理范围内设置弃渣场，确需设置的，应符合河道管理和防洪行洪的要求，并应采取措施保障行洪安全，减少由此可能产生的不利影响。	本项目弃渣场不涉及河道，没有设置在河道、护坡管理范围内。	符合规定
6	12.2.2 第 7 条：弃渣场选址应遵循“少占压耕地，少损坏水土保持设施”的原则。山区、丘陵区弃渣场宜选址在工程地质和水文地质条件相对简单，地形相对平缓的沟谷、凹地、坡台地、滩地等；平原区弃渣优先弃于洼地、取土（采砂）坑，以及裸地、空闲地、平滩地等。	由于项目区川东南丘陵区，农耕发达，在山坡地、沟谷底部和沟坡处均开垦有坡耕地，弃渣场不可避免地占用一定面积的耕地。本项目弃渣场选址遵循了“少占压耕地，少损坏水土保持设施”的原则。弃渣场选址在工程地质和水文地质条件相对简单，地形相对平缓的沟谷、凹地、坡台地等，满足规范的要求。	符合规定

综上，本项目弃渣场选址符合《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）、《水土保持工程设计规范》（GB51018-2014）中有关弃渣场选址的规定，项目弃渣场选址合理。

3、弃渣场规模合理性分析

本项目沿线设置的 11 处弃渣场，弃渣场占地总面积为 15.98hm²，弃渣场总容量为 98.50 万 m³，项目弃渣总量为 58.52 万 m³（合松方 76.08 万 m³），弃渣场容量能够满

足本项目实际弃土需求。

各弃渣场弃渣量均小于 50 万 m^3 ，最大堆渣高度大于 20m 的有 3 个（K5+930 弃渣场最大堆高 26m、K15+500 弃渣场最大堆高 20m、K32+900 弃渣场最大堆高 24m），因此，有 3 个 4 级弃渣场，其余全部为 5 级弃渣场。主体设计已对弃渣场进行了专门的设计，对弃渣场边坡采用坡率 1:2 分级进行放坡处理，分级高度 6m，平台宽度 5m，并在沟口设置了混凝土护脚锁口，在周围设置了截水沟、排水沟、盲沟、沉沙池等设施。弃渣场规模满足水土保持和工程实际情况的需要，其设置是合理的。

综上，本项目弃渣场设置符合法律法规和技术规范的要求，弃渣场设置合理。

表 3.2-9 弃渣场设置合理性分析表

弃渣场编号	弃渣场位置			弃渣场容量(万 m ³)	设计堆渣量(万 m ³)		堆渣高程(m)	最大堆高(m)	平均堆高(m)	汇水面积(hm ²)	弃渣场类型	弃渣场外环境	弃渣场选址制约性因素评价				
	桩号	左(m)	右(m)		自然方	松方							影响公共设施、企业、居民安全	在河道、湖泊、水库管理范围内	影响行洪安全	涉及环境敏感区	涉及不良地质
1#	K5+930		520	19.00	14.8	19.00	292~318	26	7.2	1.49	坡地型	现状为林地，场地内无居民点，拦渣坝下游为水田，堆渣体上方有公路和居民点，最近1处居民点水平距离5m，位于堆渣顶部高程以上，影响较小。	无	无	无	无	无
2#	K15+500		130	12.00	9.7	12.00	318~338	20	6.8	1.17	坡地型	现状为耕地，场地内无居民点，拦渣坝下游为荒地，堆渣体上方有公路和居民点，最近1处居民点水平距离50m，位于堆渣顶部高程以上，影响较小。	无	无	无	无	无
3#	K20+540	160		4.00	3.2	4.00	358~370	12	5	1.52	坡地型	现状为耕地，场地内无居民点，拦渣坝下游为水田，堆渣体上方有公路和居民点，最近1处居民点水平距离40m，位于堆渣顶部高程以上，影响较小。	无	无	无	无	无
4#	K21+200		50	3.00	2.3	3.00	354~364	10	7.5	0.79	坡地型	现状为耕地，场地内无居民点，为凹地，不设置拦渣坝，	无	无	无	无	无

												堆渣体上方为 G8515 南渝泸高速公路，最近 1 处居民点水平距离 80m，位于堆渣顶部高程以上，影响较小。					
5#	K24+800		15	3.50	2.7	3.50	358~368	10	3.9	0.99	坡地型	现状为耕地和林地，场地内无居民点，拦渣坝下游为水田，堆渣体上方有公路和居民点，最近 1 处居民点水平距离 60m，已拆迁。	无	无	无	无	无
6#	K26+780		20	10.00	7.8	10.00	355~367	12	6.4	1.55	坡地型	现状为水塘，场地内无居民点，拦渣坝下游为水田，堆渣体上方有公路和居民点，最近 1 处居民点水平距离 100m，位于堆渣顶部高程以上，影响较小。	无	无	无	无	无
7#	K30+940	90		3.00	2.4	3.00	380~385	5	4.1	1.58	坡地型	现状为水田，场地内无居民点，拦渣坝下游为水田，堆渣体上方有公路和居民点，最近 1 处居民点水平距离 10m，位于弃渣场左侧，影响较小。	无	无	无	无	无
8#	K32+900		400	12.00	9.5	12.00	368~392	24	6.4	0.90	坡地型	现状为水田，场地内无居民点，拦渣坝下游为水塘，堆渣体上方有公路和居民点，最近 1 处居民点水平距离 70m，位于堆渣顶部高程以上，影响较小。	无	无	无	无	无
9#	K34+	300		20.00	15.9	20.00	366~3	15	7.4	1.63	坡地	现状为水田，场地内无居民	无	无	无	无	无

	700						81				型	点，拦渣坝下游为水田，堆渣体上方无公路和居民点，最近1处居民点水平距离150m，位于堆渣顶部高程以上，影响较小。					
10#	K36+740	60		2.00	1.6	2.00	377~382	5	2.2	1.70	坡地型	现状为水塘，场地内无居民点，拦渣坝下游为水田，堆渣体上方有公路和居民点，最近1处居民点水平距离20m，位于弃渣场左侧，影响较小。	无	无	无	无	无
11#	K41+800		260	10.00	8.0	10.00	386~399	13	6.1	1.75	坡地型	现状为水田，场地内无居民点，拦渣坝下游为水田，堆渣体上方无公路和居民点，最近1处居民点水平距离60m，位于堆渣顶部高程以上，影响较小。	无	无	无	无	无
合计				98.50	77.9	98.50											

3.2.6 施工方法与工艺评价

本方案根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）的相关规定，从水土保持角度对工程施工组织设计和施工方法与工艺进行评价。详见下表：

表 3.2-10 项目施工方法与工艺、施工组织水土保持分析评价表

序号	施工组织、工艺与方法相关规定	本项目执行情况	符合性
1	3.2.7 第 1 条：应控制施工场地占地，避开植被相对良好的区域和基本农田区。	本项目施工场地尽量安排在路基和互通工程永久占地范围内，尽可能避开了植被相对良好的区域和基本农田区。	符合规定
2	3.2.7 第 2 条：应合理安排施工，防止重复开挖和多次倒运，减少裸露时间和范围。	本项目分为 4 个施工标段，各标段施工分别由省内技术实力强的施工单位承担，施工组织合理，路基开挖与填筑统筹安排，施工中尽量做到土石方随挖随填，避免了重复开挖和多次倒运，减少了裸露时间和范围。	符合规定
3	3.2.7 第 3 条：在河岸陡坡开挖土石方，以及开挖边坡下方有河渠、公路、铁路、居民点和其他重要基础设施时，宜设计渣石渡槽、溜渣洞等专门设施，将开挖的土石导出。	本工程不涉及河岸高陡坡开挖，没有开挖边坡下有重要基础设施的情况。	符合规定
4	3.2.7 第 4 条：弃土、弃石、弃渣应分类堆放。	本方案已提出弃土、弃石、弃渣分类堆放。	符合规定
5	3.2.7 第 5 条：外借土石方应优先考虑利用其他工程废弃的土（石、渣），外购土（石、料）应选择合规的料场。	本项目外购石料由合规的砂石料场提供。	符合规定
6	3.2.7 第 6 条：大型料场宜分台阶开采，控制开挖深度。爆破开挖应控制装药量和爆破范围。	本方案已提出取土场分台阶开采，控制开挖深度的要求。	符合规定
7	3.2.7 第 7 条：工程标段划分应考虑合理调配土石方，减少取土（石）方、弃土（石、渣）和临时占地数量。	本项目在划分施工标段时，已充分考虑土石方平衡，并合理进行了土石方调配，施工图设计阶段弃渣场数量和占地面积明显减少。	符合规定
8	3.2.8 第 1 条：施工活动应控制在设计的施工道路、施工场地内。	本方案已提出施工活动必须严格控制在设计的施工道路和施工场地内。	符合规定
9	3.2.8 第 2 条：施工开始时应首先对表土进行剥离或保护，剥离的表土应集中堆放，并采取防护措施。	本方案已提出表土剥离和表土的堆存、保护、利用规划。	符合规定

10	3.2.8 第 3 条：裸露地表应及时防护，减少裸露时间；填筑土方时应随挖、随运、随填、随压。	本方案针对裸露地表提出了临时遮盖措施并及时采取工程、植物综合防护。要求填筑土方应随挖、随运、随填、随压。	符合规定
11	3.2.8 第 4 条：临时堆土（石、渣）应集中堆放，并采取临时拦挡、苫盖、排水、沉沙等措施。	本方案针对临时堆土提出了临时拦挡、苫盖、排水和沉沙措施。	符合规定
12	3.2.8 第 5 条：施工产生的泥浆应先通过泥浆沉淀池沉淀，再采取其他处置措施。	本方案对桥梁桩基施工产生的泥浆设计了泥浆沉淀池，泥浆经沉淀处理后，运至指定弃渣场堆放。	符合规定
13	3.2.8 第 6 条：围堰填筑、拆除应采取减少流失的有效措施。	本项目不涉及水下桥墩施工。	符合规定
14	3.2.8 第 7 条：弃土（石、渣）场地应事先设置拦挡措施，弃土（石、渣）应有序堆放。	主体设计针对弃渣场设计了护脚墙，本方案要求弃渣应先拦后弃，有序堆放。	符合规定
15	3.2.8 第 8 条：取土（石、砂）场开挖前应设置截排水、沉沙等措施。	本方案对取土场设计了截排水沟和沉沙池。	符合规定
16	3.2.8 第 9 条：土（石、料、渣、矸石）方在运输过程中应采取保护措施，防止沿途散溢。	本方案已提出了土（石、料、渣）方在运输过程中采取保护措施的有关要求。	符合规定

1、路基工程施工工艺评价

本项目路基施工通过以挖作填的方式，减少了土地占用和环境污染。工程施工前对可剥离的表土进行了剥离，并做好表土的临时堆存防护，表土用于后期绿化工程的覆土。临时堆存的表土选择公路用地范围内适宜位置或荒地，减少了临时占地。主线施工时尽可能利用用地红线范围内的路基作为临时便道，减少了临时占地。路基工程施工前做好施工组织计划，配备充足的设备、人员、材料，计划好工期安排，分段实施，边开挖边填筑，有效利用了土石方。土石方开挖与填筑尽量避免在雨季施工，减少了水土流失。路基施工过程中，截排水沟、边坡防护等工程同步实施，在永久边坡成型后，及时实施边坡的工程措施和植物措施，避免边坡长时间裸露造成的水土流失。

综上本工程路基工程的施工组织、施工工艺和方法符合水土保持的要求。

2、桥涵施工工艺评价

全线桥涵工程的施工根据不同结构形式及部位，分别采用机械、机械与人工相结合或人工施工方案进行。预应力砼 T 梁、小箱梁、钢箱梁、钢筋砼盖板涵、钢筋混凝土圆管涵等，采用工厂化集中预制或向专业预制厂订购，运至工点安装；预制场集中

设置在主线路基永久占地范围内，不新增临时用地，减少了地表扰动和水土流失，符合水土保持的要求。桥的下部结构应在枯水期修建，并在汛期来临之前清理完施工垃圾。钻孔灌注桩基础的施工，采用机械冲孔，泥浆护壁，浇注水下砼。本项目不涉及涉水桥墩的施工，机械钻孔过程中，设置泥浆池，泥浆循环利用后，集中收集、沉淀后，晾晒后弃渣统一运至就近弃渣场堆放；如有利用价值，则尽量利用。综上，桥涵施工工艺成熟可行，施工期间不会造成大面积地表扰动，通过本方案提出的水土保持措施的实施，能够有效减少水土流失，符合水土保持的要求。

3、施工道路

经现场实际调查，本项目路基工程施工尽可能使用路基占地范围作为临时施工道路，项目沿线乡村道路网发达，基本可以满足施工需要，新建施工道路的情况主要出现在桥梁施工和弃渣场临时道路。施工道路以新建居多，局部宽度较窄的路段，通过道路扩宽的方式使其满足施工需求。本项目施工道路没有深挖路堑和高填路堤，产生的土石方量较小，基本做到自身土石方平衡。施工道路形成后，及时对挖填边坡进行处理，根据边坡高度采取植物绿化措施或工程措施，使用结束后对未硬化的路面进行迹地恢复。

本项目沿线既有交通的保通结合施工道路的设置情况进行了统筹考虑，以尽量减少占用土地资源。沿线施工道路的设置，还统筹考虑了临时道路的保通、永临结合，为新农村建设和交通精准扶贫做出了一定的贡献。项目施工道路没有盲目开辟或者任意选择位置，基本避免了后期废弃造成浪费的现象。沿线横向交叉的地方乡村道路繁多，道路改移工程量巨大，在后续施工中还应当充分利用改移道路进行保通。

综上，本项目施工道路的布置、施工工艺和方法符合水土保持的要求。

4、施工场地

本项目施工单位项目部和劳务班组办公、生活场地均租用当地民房，从而减少了大量的临时占地和地表扰动，有效的控制了临时工程造成的水土流失，符合水土保持的要求。工程施工场地主要包括钢筋木材加工厂、拌和站、预制场等，其中 4 个施工标段的钢筋木材加工厂均布置在主线路基或服务区永久占地范围内，不新增临时用地；

TJ1 的 2#拌和站受现场场地条件的制约布置在 K3+900~K4+150 段路基和右侧临时用地上，新增临时用地 0.40hm^2 ，TJ2 的 2#拌和站受现场场地条件的制约布置在 K16+920~K17+030 段主线路基右侧的临时用地上，新增临时用地 0.71km^2 ，TJ3 标段与

泸县玄参路的永宏商混共用拌合站，不自建拌和站，其余拌和站均布置在互通工程的三角区内，不新增临时用地。拌和站场地四周设置了排水沟，拌和站使用结束后，对其临时占地范围内硬化的场地进行拆除，通过场地整治、表土回覆和播撒草籽的方式进行迹地恢复，符合水土保持的要求。

预制场主要是集中对桥梁梁板、涵洞盖板等进行集中预制所设置的临时场地，通过现场调查，本项目各标段的预制场均布置在路基永久占地范围内，不新增临时用地。

综上，本项目的施工场地除 TJ1 的 2#拌和站、TJ2 的 2#拌和站受场地条件限制需要新增临时用地外，其余施工场地均不涉及临时占地，临时用地总面积为 1.11hm^2 ，施工场地使用期间采取了排水措施，使用结束后进行迹地恢复，符合水土保持要求。

5、表土临时堆场

本项目表土临时堆场设置在永久工程占地范围以内，不新增临时占地。各标段施工期间，结合本标段的实际情况，进行表土资源的合理调配，施工前剥离出的表土根据后期实际需求情况，选址合适的地点临时堆存，临时堆存于互通工程的三角区、弃渣场永久占地内。由于本项目施工时段较长，为了避免雨季冲刷表土造成大量水土流失，本方案针对临时堆存的表土提出土袋临时拦挡、临时排水沟、播撒草籽临时绿化、密目网临时遮盖等临时防护措施，能够减少表土临时堆存造成的水土流失，符合水土保持的要求。

6、弃渣场

本项目主体设计针对弃渣场设计了 C20 片石砼护脚墙、片石盲沟、C20 砼截水沟等措施，本方案在截水沟末端补充设计沉沙池。经现场调查，目前各标段部分弃渣场护脚墙均已动工修建，部分弃渣场已修建完成。弃渣场使用结束后，主体设计进行植灌草、栽植柏木小苗绿化，符合水土保持的要求。

3.2.7 主体工程设计中具有水土保持功能工程的评价

3.2.7.1 路基工程

1、边坡防护

本项目主体设计对沿线有条件绿化的强风化岩质边坡和土质边坡进行绿化，对完整岩石边坡不强行绿化。主体设计边坡防护主要形式有：填方直接撒播灌草绿化、挂三维网喷播植草、挂网喷播有机基材、预制砼框格填土绿化、垂直绿化等成熟的绿化措施。

表 3.2-11 边坡防护形式及适用条件情况表

项目	防护形式	适用条件
挖方边坡	挂三维网喷播植草绿化	坡比不陡于 1:1，土质边坡
	有机基材喷播植草	坡比不陡于 1:0.75，泥岩、以泥岩为主的砂泥岩互层边坡和岩体较为破碎的粉砂质泥岩边坡
	锚杆锚固砼预制格填土绿化	坡比不陡于 1:0.75，以砂岩为主的砂泥岩互层边坡
	路堑边坡平台绿化	路堑边坡平台绿化
填方边坡	直接撒播灌草	未采用圪工防护的填方边坡
	菱形网格护坡撒播植草	采用菱形网格护坡的填方边坡
	拱形护坡撒播植草	采用拱形护坡的填方边坡、桥头锥坡

（1）直接播撒灌草绿化

主体设计针对坡比不陡于 1:1.5，坡高不大于 4m 的路堤边坡或弃渣场舒缓边坡，采用“直接播撒灌草绿化”的方式进行绿化，喷播植物采用：狗牙根 30%+百喜草 30%+多花木兰 20%+黄野百合 20%四种混播，播撒密度为 25g/m²，以每平方米为单位进行综合计量已计入主体工程“路基防护工程数量表”，该措施可以起到很好的水土保持作用，有效减少裸露边坡的水土流失，满足水土保持的要求，本方案将其界定为水土保持措施。

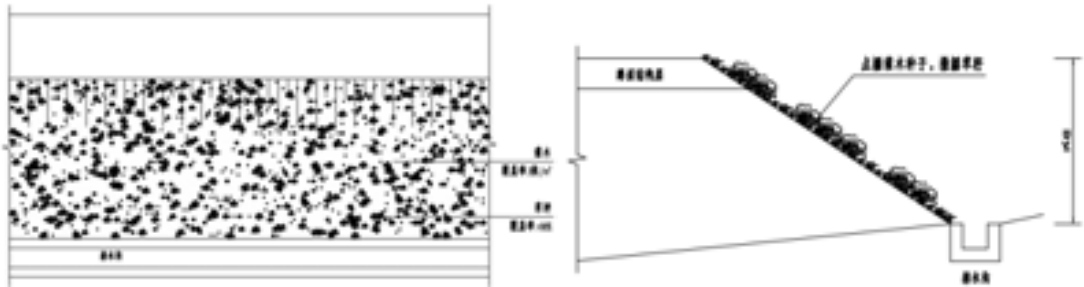


图 3.2-1 直接播撒灌草绿化示意图

（2）挂三维网喷播植草绿化

主体设计针对坡比不陡于 1:1，每级坡高低于 8m 的土质路堑边坡坡面采用“挂三维网喷播植草绿化”的方式进行防护，三维网为绿色，其技术参数为：厚度≥14mm，单位面积质量≥350g/m²；纵、横向拉伸强度≥2KN/m，三维网搭接宽度为 10cm，周边卷边 10~15cm。三维网采用 U 形钉和锚筋加密固定，边沟顶部采用埋压沟固定三维网，坡脚三维网埋入平台填土内。边坡喷播植物采用：高羊茅 20%+狗牙根 30%+紫花苜蓿 10%+黄荆 20%+紫穗槐 10%+多花木兰 10%六种混播，播撒密度为 25g/m²，以每平方米为单位进行综合计量已计入主体工程“路基防护工程数量表”，该措施路堑边坡可以

起到很好防护作用，有效减少裸露边坡的水土流失，满足水土保持的要求，本方案将其界定为水土保持措施。

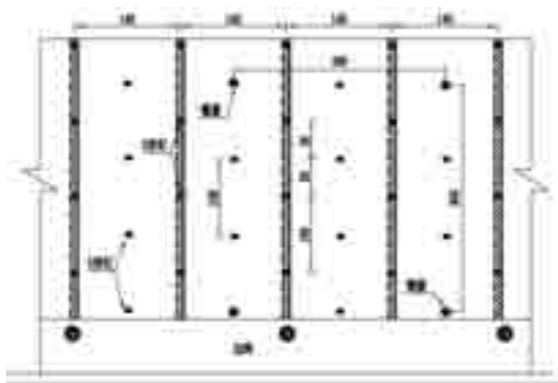


图 3.2-2 挂三维网喷播植草绿化示意图

（3）有机基材喷播植草绿化

主体设计针对路堑边坡稳定、坡面冲刷轻微，每级边坡高度 8~10m，边坡坡比不陡于 1:0.75 的泥岩挖方坡面，采用“有机基材喷播植草”进行坡面防护。挂网锚固钢筋采用风钻成孔，成孔孔径 $\phi 40\text{mm}$ ，并注入 30 号砂浆锚固，锚筋端头露出岩面 10cm，锚筋间距为 2.0m。铁丝网用 8 号镀锌铁丝编制，网孔间距 $5 \times 5\text{cm}$ ，采用双纽结构形式，以防锈蚀断裂抽丝，铁丝网与岩面间保持 5~7cm 间隙，铁丝网搭接宽度不小于 20cm，纵、横向钢筋框条间距均为 2.0m。边坡分级平台处铁丝网采用 U 型钉铺通固定并喷射基材植草绿化，同时平台上栽植灌木。由于锚固钢筋和铁丝网属于边坡的工程防护措施，其主要作用是确保边坡稳定，因此不界定为水土保持措施，本方案仅将喷射基材植草绿化和平台栽植灌木界定为水土保持措施，其设计满足水土保持的要求。

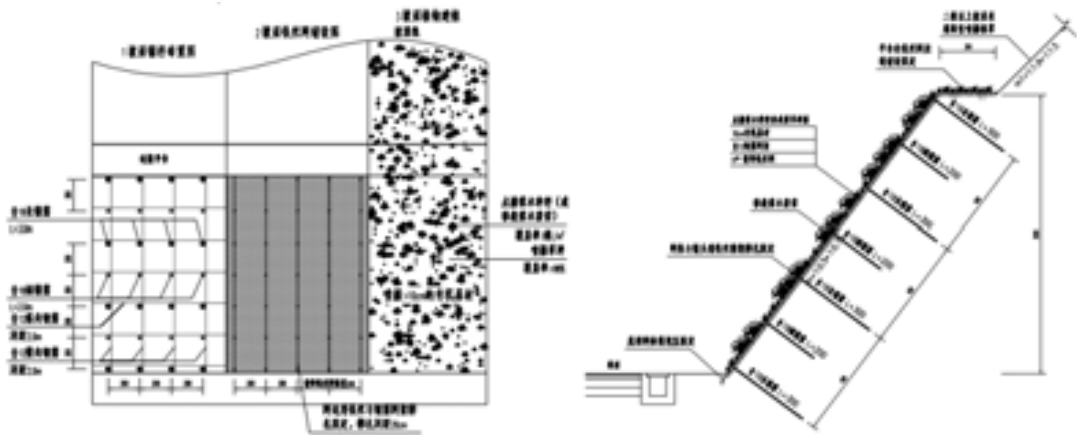


图 3.2-3 挖方边坡有机基材喷播植草示意图

（4）锚杆锚固砼预制格填土绿化

主体设计针对坡比不陡于 1:0.75，每级坡高小于 10m，边坡稳定且平整度较好以砂岩为主的砂泥岩互层边坡，采用“锚杆锚固砼预制格填土绿化”进行边坡防护。框格采用 C20 砼预制，内框长 50cm，外框长 60cm，框格宽 5cm，高 15cm。坡脚处设 C20 砼基座垫基，高 50cm。坡脚三角形框格设置于基座上，边坡顶部周边采用三角形砼框格封顶，挂铁丝网时坡顶处应卷边并埋入土中不短于 20cm。菱形框格内回填表土，然后栽植灌木、播撒草籽进行绿化。预制砼框格间连接采用 M7.5 号砂浆坐浆勾缝，缝宽 1cm，坡面凹坑采用浆砌片石嵌补，平整度达到 $5\sim 8\text{cm}/2\text{m}^3$ 。由于锚杆锚固砼预制格属于边坡的工程防护措施，其主要作用是确保边坡稳定，因此不界定为水土保持措施。本方案仅将框格内回填表土、栽植灌木和播撒草籽界定为水土保持措施，其设计满足水土保持的要求。

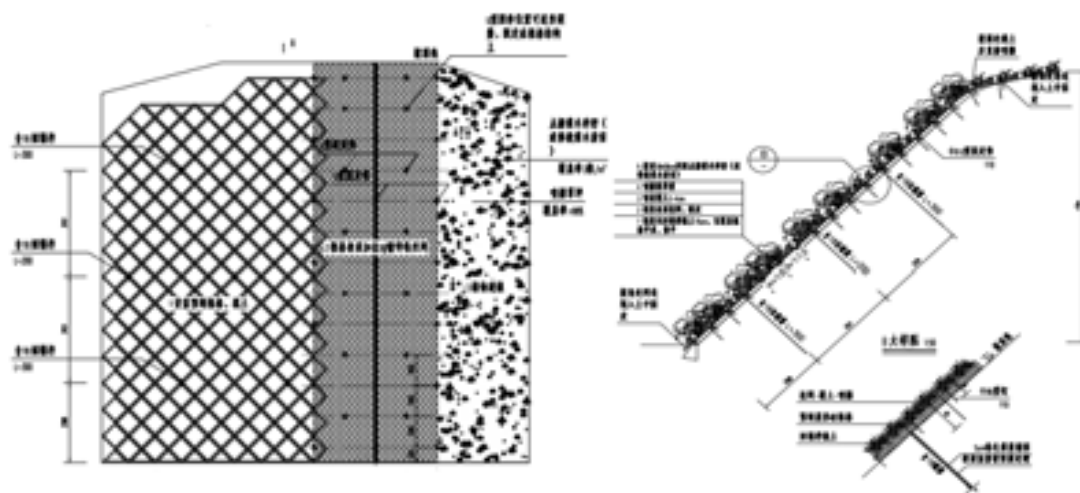


图 3.2-4 锚杆锚固砼预制格填土绿化示意图

(5) 菱形网格护坡

主体设计针对填方路基且填方高度大于 4m 的一般路段，采用“菱形网格护坡”的方式进行坡面防护。骨架方格内及边坡平台上回填表土并撒播灌草进行绿化，每平方米护坡（不包括护肩护脚及边坡平台）内种植面积为 0.779m^2 ，每延米边坡平台内种植面积：平台宽 2.0m，数量为 0.88m^2 。每平方米护坡（不包括护肩、护脚及边坡平台）内骨架用 C20 现浇砼数量为 0.0554m^3 ，每平方米护坡内拦水坎用 M10 砂浆砌预制 C20 砼块 0.0019m^3 。沿路线方向每 10~15m 设置伸缩缝（沉降缝）一道，并用沥青麻絮填塞，每隔 100m 护坡设置检修人行梯步一道。为避免填方边坡受路面水冲刷，在网格骨架边缘（包括平台下护肩）设置高出坡面 6cm 的拦水坎，与网格骨架形成泄水槽，路面水经泄水槽流入边沟或排水沟。菱形网格撒播灌草绿化属于工程措施与植物措施相

结合的坡面防护工程，其主要作用是以水土保持功能为主，其设计满足水土保持的要求，本方案将其界定为水土保持措施。

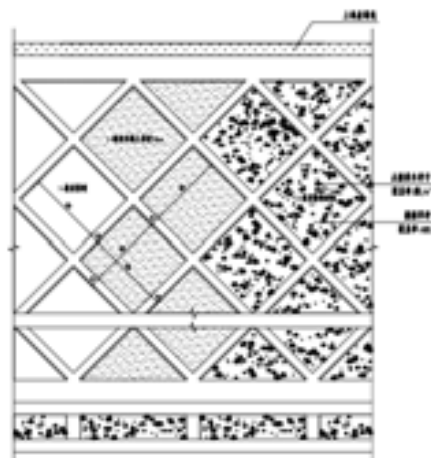


图 3.2-5 菱形网格护坡示意图

（6）拱形格护坡

主体设计针对填方路段且为超高单向横坡平曲线内侧边坡、凹形竖曲线底部两侧边坡以及桥头路堤（设置长度 $\geq 23\text{m}$ ）两侧边坡。主骨架与次骨架间空格内及平台上撒播草籽，每平方米拱形护坡（不包括护肩、护脚及边坡平台）内植草面积为 0.779m^2 ，每平方米护坡（不包括护肩、护脚及边坡平台）内主次骨架用 C20 现浇砼 0.052m^3 ，每平方米拱形护坡内泄水槽侧壁用 M10 砂浆砌预制 C20 砼块 0.0017m^3 ，沿路线方向每 10~15m 于护肩、拱顶、边坡平台及护脚处设置伸缩缝（沉降缝）一道，并用沥青麻絮填塞，每隔 100m 拱形护坡在泄水槽内设置检修人行梯步一道，设置检修人行梯步的主骨架厚度加厚至 40cm，宽度加宽至 42cm。为避免填方边坡受路面水冲刷，在拱顶（包括平台下拱顶）边缘设置高出坡面 6cm 的拱眉，拱眉在主骨架处形成泄水槽，路面水经拱眉汇入泄水槽再流入边沟或排水沟。拱形网格撒播灌草绿化属于工程措施与植物措施相结合的坡面防护工程，其主要作用是以水土保持功能为主，其设计满足水土保持的要求，本方案将其界定为水土保持措施。

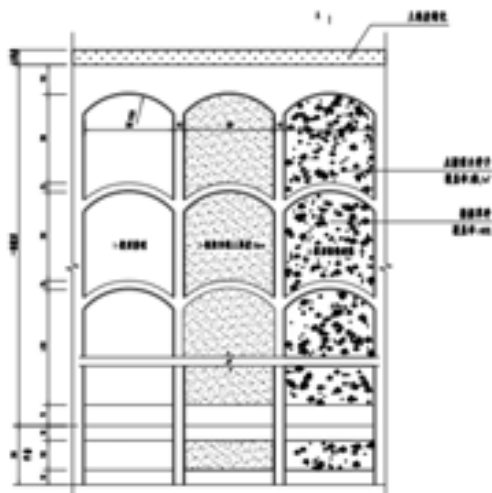


图 3.2-6 拱形格护坡示意图

（7）硬质岩边坡垂直绿化

主体设计针对沿线硬质岩边坡采用垂直绿化的方式进行防护，对于硬质岩边坡坡面及平台植物防护，坡面上按 100cm×100cm 安装 $\phi 8$ 挂钉，挂钉外露 10cm，将竹竿在距坡面 10cm 处用橡胶绑扎带固定在挂钉上，然后栽植藤蔓植物。在路堑边坡平台搭建种植槽，回填表土、栽植藤蔓植物进行绿化。该设计的主要作用是以景观绿化兼具水土保持功能为主，满足水土保持要求，本方案将其界定为水土保持措施。

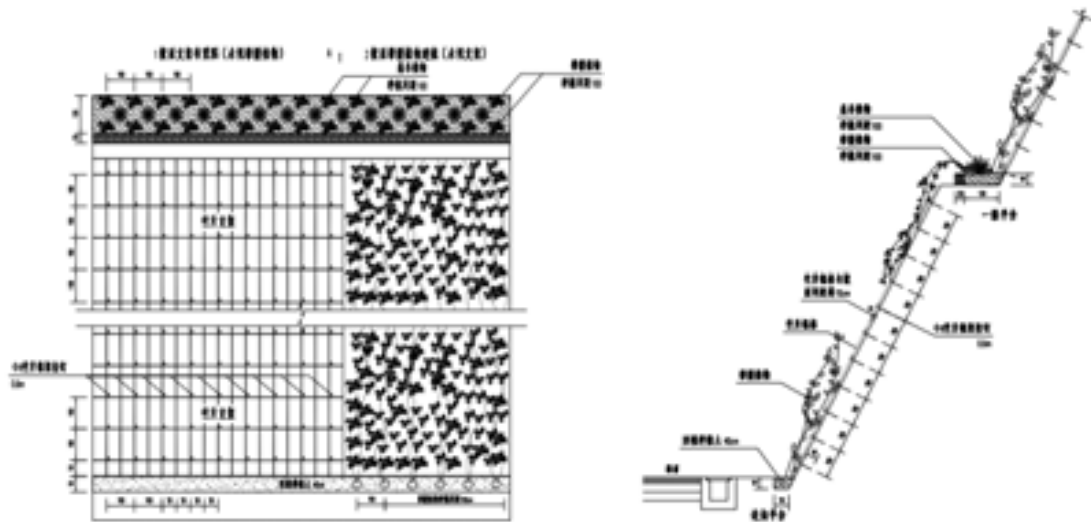


图 3.2-7 硬质岩边坡垂直绿化示意图

2、中央分隔带

主体设计针对全线中央分隔带采用常绿灌木为主点缀开花小乔木、地被覆盖花草的种植模式进行景观绿化。中央分隔带填土使用前期剥离的表土，若采集的土壤不符合植物（草、灌）生长要求，应在土壤中添加肥料和土壤改良剂进行改良。中央分隔带种植土要求为：土壤粘砂适中，PH 值为 6~7，有机质含量大于 1.5%，含水量 15~20%

左右，无杂质、无虫卵、无有害物质以及大于 25mm 的石块、棍棒、垃圾等。回填土要经过翻晒、晾干、碾压、过筛成均匀的细粒土。灌木采用球形，修剪后冠幅、高度均匀。灌木选用红叶石楠、紫薇等，草种选用麦冬。中央分隔带绿化的主要作用是以景观绿化兼具水土保持的功能，满足水土保持的要求，本方案将其界定为水土保持措施。

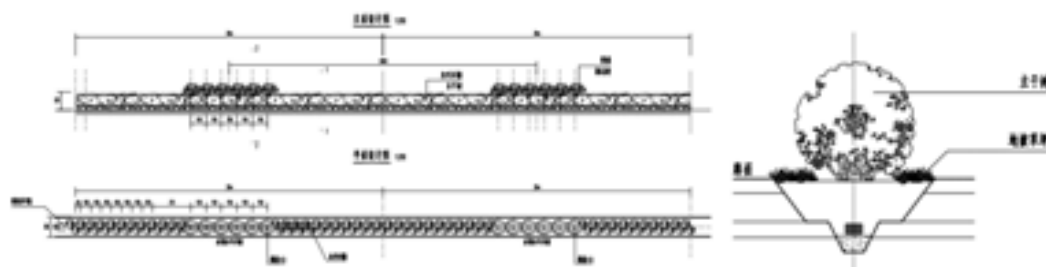


图 3.2-8 中央分隔带绿化示意图

3、路基排水

本项目路基排水主要由现浇 C20 砼边沟、截水沟、排水沟、跌水、急流槽、沉沙池等组成。急流槽用于地表坡降较大处的上、下水流的衔接。

主体设计整个排水系统完善，可有效防止地表水对路基和开挖区域的冲刷，达到了水土保持的目的，同时也起到了防护路基的作用；截水沟、排水沟、急流槽等能有效减轻地表径流及雨水对土壤的冲刷作用，起着重要的水土保持作用，本方案将其界定为水土保持措施；沉沙池主要用于路基高填深挖路段的排水工程，减少坡面汇水带入附近沟渠的泥沙，从而进一步降低工程沿线带来的水土流失，起着重要的水土保持作用，本方案将其界定为水土保持措施。

3.2.7.2 路面工程

（1）路面硬化

本项目路面底基层、基层和沥青面层主要功能是为了满足行车需要，虽有一定的水土保持功能，但路面铺装沥青混凝土后，不会再产生水土流失，因此路面硬化工程不界定为水土保持措施。

（2）路面排水

①一般路段路面排水：挖方路段由路拱自然漫流排出土路肩外，经边沟排出；边坡高度 $\leq 4\text{m}$ 的低填方路段路面水由路拱自然漫流排出土路肩外，沿边坡坡面汇入填方边沟排出；边坡高度 $> 4\text{m}$ 的填方路段，路面排水由路拱自然漫流排出土路肩外，沿菱

形网格护坡或拱形护坡骨架汇水槽汇入填方边沟后排出。

②超高路段路面排水：外侧路面排水由路拱顺坡流向中央分隔带边缘设置的纵向排水沟，纵向引入集水井，再经横向排水管排出；内侧路面排水同正常路段。

③中央分隔带排水由纵向渗沟、防渗层及集水井、横向排水管组成。

路面排水工程主要是排出已硬化的路面积水，保证行车安全，不界定为水土保持措施。中央分隔带的竖井、纵向排水沟、横向排水管、盲沟、急流槽界定为水土保持措施。

3.2.7.3 桥涵工程

主体设计为桥头两端设置了浆砌片石护坡至坡脚，护坡外加设护坡道及护脚措施。桥梁岸坡防护体系较完善，浆砌片石防护后不会再产生水土流失，但这些措施主要起稳定桥头墙后填土的作用，不界定为水土保持工程。

桥梁工程中主要可能引起水土流失的工序是桥墩工程，承台桩基础采用钻孔灌注桩施工，施工时灌注产生的泥浆若不经处理就进入河流，将对下游河流水面产生水土流失危害，因此需要对产生的泥浆进行收集沉淀后循环利用，利用完后经晾晒后运至弃渣场，禁止堆放在河边。

经现场实际调查，本项目桥梁桩基施工均在枯水期进行，无涉水桥梁施工。主体工程在桥位选择上根据地形、地质条件优化设计，桥头两端避开不良地质区，尽量使桥梁与河流成 90° 交角，合理设置桥梁孔跨，减少对河流形态及方向的影响。

涵洞工程的布置对连接地面水文网，疏导坡面、沟道集水，避免雨（洪）水对道路路基、路堑浸泡具有突出的作用，具有一定的水土保持功能，但不界定为水土保持措施。

3.2.7.4 交叉工程

本项目交叉工程中的主线、匝道、连接线路基防护、排水工程中水土保持措施的界定同路基工程。本方案将主体设计针对交叉工程设置的截排水沟、乔灌木绿化、拱形护坡等界定为水土保持措施。

3.2.7.5 沿线设施

本项目沿线设施主要包括管理养护中心、服务区、收费站。收费站基本全部硬化，无防护措施。服务区、管理养护中心设置在 K28+000 玄滩互通永久占地范围内，场地周边设置截排水设施，场地内部以硬化为主；对于未硬化的扰动地表采用乔灌木进行

绿化恢复。场地周边的截排水设施，主要起着水土保持的作用，界定为水土保持措施。乔、灌、草绿化措施在美化景观的同时，可有效防治地表水土流失，因此界定为水土保持措施。

3.2.7.6 改路改渠工程

主体设计针对改路改渠工程设置了现浇 C20 砼排水沟，能有效减轻地表径流及雨水对土壤的冲刷作用，起着重要的水土保持作用，本方案将其界定为水土保持措施。

3.2.7.7 取土场区

本项目共设置 1 处取土场，主体设计针对取土场使用结束后，进行了回覆表土厚 20cm，撒播草坪、种植柏木小苗进行植被恢复，每 100m²栽植柏木小苗 25 株，对取土场区域生态环境的恢复和在拦蓄降水、保水固土，减少水土流失等方面具有显著的作用，因此界定为水土保持措施。

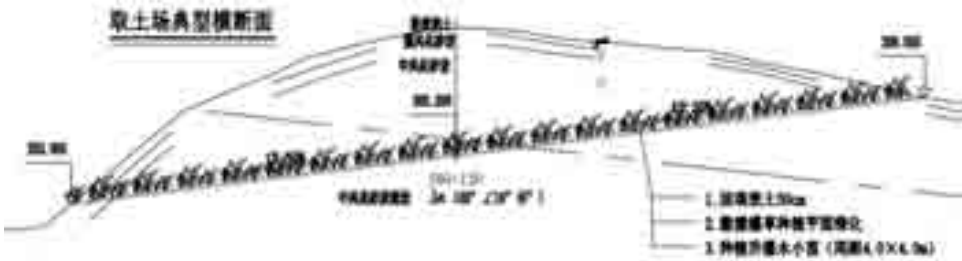


图 3.2-1 取土场典型断面图

3.2.7.8 弃渣场区

本项目共设置 11 处弃渣场，主体设计针对弃渣场进行了水土保持设计。主要有：
(1) 拦挡工程

主体设计在弃渣场坡脚设置了 C20 片石砼护脚墙，以确保弃渣场稳定，本方案界定为水土保持措施。

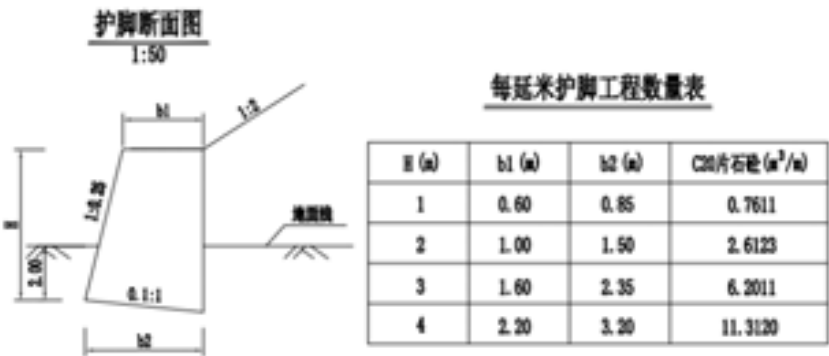


图 3.2-2 弃渣场护脚墙断面图

(2) 截排水工程

主体设计在弃渣场底部设置了片石盲沟，用于排出弃渣场底部流水；在弃渣场四周和平台设置了 C20 砼截水沟，用于拦截渣场四周和分级平台流水，并在截水沟出口处设置了 C20 砼沉沙池。本方案将其界定为水土保持措施。

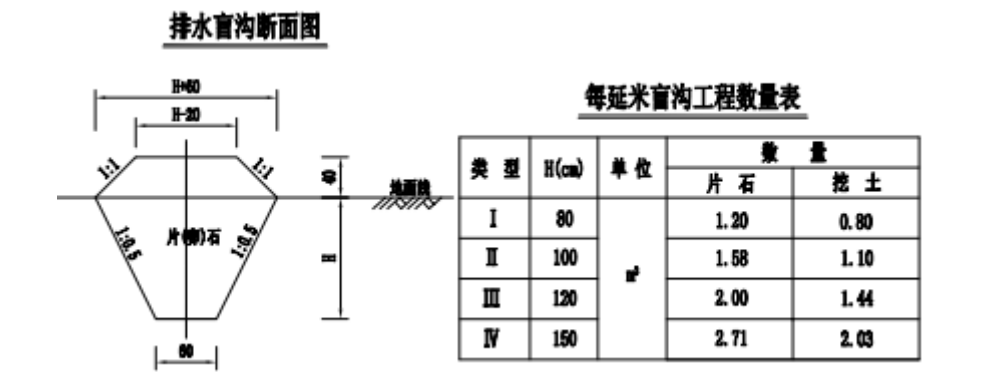


图 3.2-3 弃渣场盲沟断面图

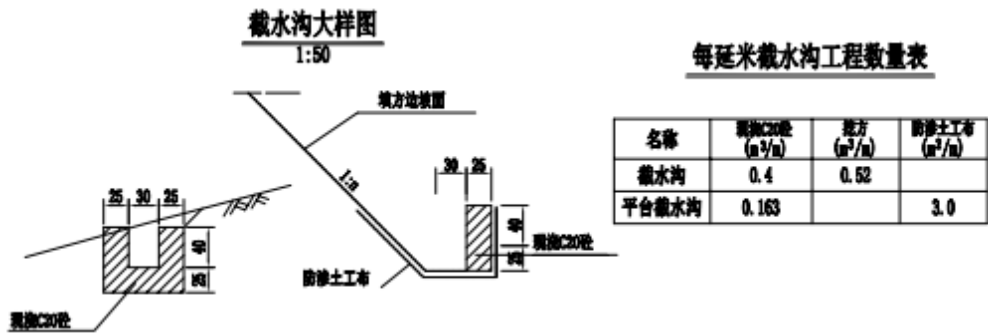


图 3.2-4 弃渣场截水沟大样图

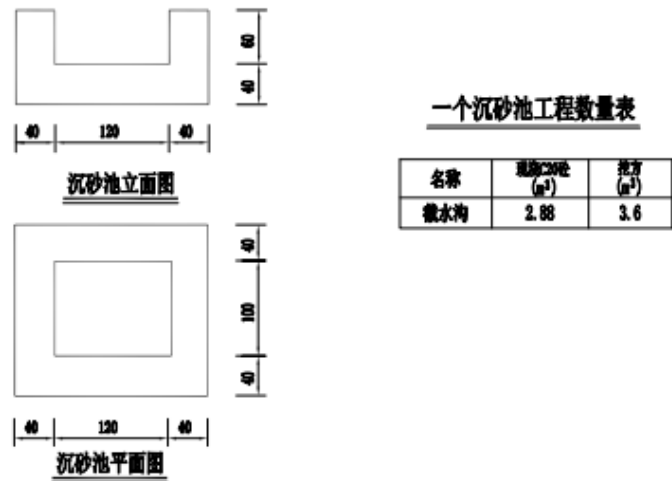


图 3.2-5 弃渣场沉沙池大样图

(3) 植物措施

主体设计针对弃渣场使用结束后，进行了回覆表土厚 30cm，播撒草坪、栽植柏木小苗进行植被恢复，每 100m²栽植柏木小苗 25 株，对弃渣场区域生态环境的恢复和在拦蓄降水、保水固土，减少水土流失等方面具有显著的作用，因此界定为水土保持措施。

3.2.8 水土保持措施补充完善意见

通过对主体设计中具有水土保持功能工程的评价，本项目主体工程在施工图设计阶段，主要是出于对工程建筑物与施工安全的考虑，设计中提到的措施防护目的与水土保持要求存在一定的差异，部分防治措施体系不完善或防护效果不能完全满足水土保持要求。

结合主体工程设计已有的水土保持措施，分析各防治分区在项目建设和运行期间实际可能造成水土流失的情况，本方案将对项目水土保持措施进行以下补充和完善：

1、路基工程区

（1）工程措施

路基工程已全面启动，施工之前已经对路基占地范围内可剥离的旱地、林地和园地进行了表土剥离，本方案补充施工结束后，对可绿化的区域进行表土回覆。

（2）临时措施：

①路基施工期间，对开挖、填筑成型的永久边坡，在永久防护的工程措施和植物措施实施完成之前，采用密目网进行临时遮盖，避免降雨冲刷造成边坡水土流失；

②主体工程设计已在路堤及路堑两侧设置了排水沟或边沟，在挖方边坡外侧布置了截水沟，但在这些排水设施完全施工结束之前，不能起到很好的水土保持作用。为了防治施工期间的水土流失，本方案补充临时截排水沟和临时沉沙池。

临时截排水沟和沉沙池的设置应主体工程设计协调一致，做到永久排水设施和临时排水设施相结合。在主体工程布设排水设施的区域开挖临时排水设施，避免重复建设。临时截排水沟和沉沙池采用夯实土的形式，其尺寸大小与主体工程一致。在主体工程后期永久排水设施施工时，直接在临时排水设施上浇筑混凝土即可。

2、桥涵工程区

（1）工程措施

桥梁施工之前，已对旱桥占地区域内的旱地、林地和园地进行了表土剥离，本方案补充在桥梁施工结束后，对扰动地表进行表土回覆。

（2）植物措施

桥梁施工结束后，对抗动区域的裸露地表进行播撒草籽绿化。

（3）临时措施

①桥梁施工区域两侧补充临时排水沟和临时沉沙池，避免坡面汇水对桥梁施工区域的侵蚀。

3、交叉工程区

（1）工程措施

互通工程土石方开挖已全面启动，施工之前对占地范围内可剥离的旱地、林地和园地已经进行了表土剥离，本方案补充施工结束后，对可绿化的区域进行表土回覆。

（2）临时措施

①对互通工程区开挖、填筑形成的永久边坡，在永久防护的工程措施和植物措施实施完成之前，采用密目网进行临时遮盖，避免降雨冲刷造成边坡水土流失；

②在主体工程布设排水设施的区域开挖临时排水设施，主要有临时排水沟、临时沉沙池；

③临时堆存于交叉工程区的表土，堆场四周采用编织袋装土进行临时拦挡，防止表土崩塌。由于本项目建设工期较长，会经历多个雨季，对堆存的表土播撒草籽进行临时绿化，并采用密目网进行临时遮盖。

4、沿线设施区

（1）工程措施

沿线设施工程施工之前对占地范围内可剥离的旱地、林地和园地已经进行了表土剥离，本方案补充施工结束后，对可绿化的区域进行表土回覆。

（2）临时措施

①在主体工程布设排水设施的区域开挖临时排水设施，主要由临时排水沟、临时沉沙池。

5、弃渣场区

（1）临时措施

临时堆存于弃渣场区的表土，堆场四周采用编织袋装土进行临时拦挡，防止表土崩塌。由于本项目建设工期较长，会经历多个雨季，对堆存的表土播撒草籽进行临时绿化，并采用密目网进行临时遮盖。

6、取土场区

（1）工程措施

①取土场取土之前，对取土范围内可剥离的表土按照旱地 30cm，林地和园地 20cm 进行表土剥离，并临时堆存于取土场一角；

②在取土场边坡坡顶设置现浇 C20 砼截水沟，并在截水沟末端设置现浇 C20 砼沉沙池；

③取土场使用结束后，对其进行表土回覆和土地整治进行复耕。

（2）临时措施

临时堆存于取土场区的表土，堆场四周采用编织袋装土进行临时拦挡，防止表土崩塌。对堆存的表土播撒草籽进行临时绿化，并采用密目网进行临时遮盖。

7、施工场地区

（1）工程措施

施工场地区场地平整之前对占地范围内可剥离的旱地、林地和园地已经进行了表土剥离，本方案补充施工结束后，进行迹地恢复，对占用的耕地进行土地整治复耕，对可绿化的区域进行表土回覆。

（2）植物措施

对可绿化的区域采取播撒草籽进行绿化。

8、施工道路区

（1）工程措施

施工道路区施工之前对占地范围内可剥离的旱地、林地和园地已经进行了表土剥离，本方案补充施工结束后，进行迹地恢复，对占用的耕地进行土地整治复垦，对可绿化的区域进行表土回覆。

（2）植物措施

对可绿化的区域采取播撒草籽的方式进行绿化。

（3）临时措施

①对施工道路路基边坡一侧布设临时排水沟，并设置临时沉沙池。

9、改路改渠工程区

（1）工程措施

改路改渠工程还未施工，本方案补充施工之前对占地范围内可剥离的旱地、林地

和园地进行表土剥离，施工结束后，对路基边坡、土路肩等可绿化的区域进行表土回覆。

（2）植物措施

对路基边坡、土路肩等可绿化的区域采取播撒草籽的方式进行绿化。

（3）临时措施

在主体工程布设排水设施的区域开挖临时排水设施，主要由临时排水沟、临时沉沙池。

3.3 主体工程设计中水土保持措施界定

通过对主体工程施工图设计中具有水土保持功能工程的分析评价，按《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）中的界定原则，本项目主体工程设计中，界定为水土保持措施的工程如下表：

表 3.3-1 主体设计已有水土保持措施汇总表

编号	工程或费用名称		单位	数量	单价（元）	总价（万元）
主体设计已有水土保持投资						19859.27
第一部分：工程措施						16235.75
一	路基工程区					7514.24
1	菱形网格护坡	现浇 C20 砼	m ³	22284	788.88	1757.94
2		预制 C20 砼	m ³	671	858.66	57.62
3	拱形护坡	现浇 C20 砼	m ³	12716	788.88	1003.14
4		预制 C20 砼	m ³	250	858.66	21.47
5	边沟	预制 C25 砼	m ³	2586	1138.81	294.50
6		现浇 C20 砼	m ³	51162	788.88	4036.07
7	截水沟	现浇 C20 砼	m ³	899.5	788.88	70.96
8	急流槽	现浇 C20 砼	m ³	2556	788.88	201.64
9	排水沟	现浇 C20 砼	m ³	803	788.88	63.35
10	沉沙池	现浇 C20 砼	m ³	96	788.88	7.57
二	交叉工程区					6344.28
1	菱形网格护坡	现浇 C20 砼	m ³	20399	788.88	1609.24
2		预制 C20 砼	m ³	862.6	858.66	74.07
3	拱形护坡	现浇 C20 砼	m ³	8568	788.88	675.91
4		预制 C20 砼	m ³	190.8	858.66	16.38

5	边沟	预制 C25 砼	m ³	2227.04	1138.81	253.62
6		现浇 C20 砼	m ³	40447.43	788.88	3190.82
7	排水沟	现浇 C20 砼	m ³	1206.4	788.88	95.17
8	截水沟	现浇 C20 砼	m ³	4251.72	788.88	335.41
9	急流槽	现浇 C20 砼	m ³	1187.32	788.88	93.67
三	沿线设施区					499.43
1	菱形网格护坡	现浇 C20 砼	m ³	1053.2	788.88	83.08
2		预制 C20 砼	m ³	29.4	858.66	2.52
3	拱形护坡	现浇 C20 砼	m ³	818.4	788.88	64.56
4		预制 C20 砼	m ³	18.1	858.66	1.55
5	边沟	预制 C25 砼	m ³	264	1138.81	30.06
6		现浇 C20 砼	m ³	3707	788.88	292.44
7	截水沟	现浇 C20 砼	m ³	82	788.88	6.47
8	急流槽	现浇 C20 砼	m ³	237.5	788.88	18.74
四	弃渣场区					820.80
1	护脚	C20 砼片石	m ³	6425.2	708.24	455.06
2	截水沟	现浇 C20 砼	m ³	2934	713.92	209.46
3	盲沟	片石	m ³	3610.4	214.35	77.39
4	沉沙池	现浇 C20 砼		54.9	788.88	4.33
5	表土剥离		m ³	16190	14.60	23.63
6	表土回覆		m ³	31960	15.93	50.93
五	取土场区					15.44
1	表土剥离		m ³	6100	14.60	8.90
2	表土回覆		m ³	4100	15.93	6.53
六	改路改渠工程区					1041.56
1	排水沟	现浇 C20 砼	m ³	13203	788.88	1041.56
第二部分植物措施						3623.52
一	路基工程区					2567.18
1	坡面防护绿化	填方边坡直接撒播绿化	m ²	70679	8.59	60.71
2		路堑边坡喷播绿化	m ²	32622	41.06	133.95
3		预制砼框格坡面绿化	m ²	506625	41.06	2080.20
4		三维植被网	m ²	35902	41.06	147.41
5		碎落台及土路肩撒播绿化	m ²	44107	8.59	37.89
6	路侧绿化	栽植乔灌木	株	15604	12.45	19.43

7		栽植爬山虎	株	23320	1.87	4.36
8	中央分隔带绿化	栽植灌木	株	70887	3.94	27.93
9		混播草坪	m ²	64380	8.59	55.30
二	交叉工程区					865.06
1		栽植乔灌木	株	17873	3.94	7.04
2		混播草坪	m ²	553985	8.59	475.87
3		预制砼框格坡面绿化	m ²	29609	41.06	121.57
4		三维植被网	m ²	63460	41.06	260.57
三	沿线设施区					18.83
1		播撒草籽	m ²	21682.9	8.59	18.63
2		三维植被网	m ²	50.8	41.06	0.21
四	弃渣场区					153.01
1		播撒灌草绿化	m ²	159800	8.59	137.27
2		种植柏木小苗（高度 1.0m）	株	39950	3.94	15.74
五	取土场区					19.44
1		播撒灌草绿化	m ²	20300	8.59	17.44
2		种植柏木小苗（高度 1.0m）	株	5075	3.94	2.00

4 水土流失调查、分析与预测

4.1 水土流失现状

根据《水利部办公厅关于印发〈全国水土保持区划（试行）〉（办水保〔2012〕512号）的通知》，项目所在区域属于西南紫色土区（四川盆地及周围山地丘陵区）中的四川盆地南部中低丘土壤保持区。

根据《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007），项目区土壤侵蚀类型属于西南土石山区，区域内容许土壤流失量为 $500\text{t}/(\text{km}^2 \cdot \text{a})$ 。

本工程涉及的泸州市泸县水土流失类型以水力侵蚀为主，侵蚀形式以面蚀为主，其次是沟蚀，侵蚀强度以轻中度为主。根据《泸县水土保持规划（2015-2030年）》，全县水力侵蚀面积为 592.58km^2 ，占土地总面积的 38.85%。其中：轻度侵蚀 258.82km^2 ，占全县土壤侵蚀面积的 43.68%；中度侵蚀 213.85km^2 ，占全县土壤侵蚀面积的 36.09%；强烈侵蚀 72.66km^2 ，占全县土壤侵蚀面积的 12.26%；极强烈侵蚀 35.83km^2 ，占全县土壤侵蚀面积的 6.05%；剧烈侵蚀 11.42km^2 ，占全县土壤侵蚀面积的 1.93%。全县侵蚀面积平均土壤侵蚀模数 $3820.10\text{t}/(\text{km}^2 \cdot \text{a})$ ，县域范围内平均土壤侵蚀模数 $1656\text{t}/(\text{km}^2 \cdot \text{a})$ 。项目区水土流失现状见表 4.1-1。

表 4.1-1 项目区水土流失现状表

区县	侵蚀总面积 (km^2)	轻度		中度		强烈		极强烈		剧烈	
		面积 (km^2)	比例 (%)	面积 (km^2)	比例 (%)	面积 (km^2)	比例 (%)	面积 (km^2)	比例 (%)	面积 (km^2)	比例 (%)
泸县	592.58	258.82	43.68	213.85	36.09	72.66	12.26	35.83	6.05	11.42	1.93

4.2 水土流失影响因素分析

4.2.1 工程建设对水土流失的影响

4.2.1.1 项目建设期对水土流失的影响

本项目位于丘陵地貌区，项目建设区占用土地类型主要为耕地、林地、园地、住宅用地、水域及水利设施用地和其他土地。本项目为公路工程，根据公路工程施工特点以及本工程实际建设条件、工程施工工序等，确定本工程建设对水土流失的影响主

要集中在建设期。在此期间路基开挖、路基填筑、桥梁基础及桥台开挖、工程取土、工程弃渣、修建临时道路等工程活动都会对地表产生扰动，并使地表植被受到不同程度的破坏，使地表抗侵蚀能力减弱，产生大量的水土流失。

项目建成投入使用后，路基防护及相应的水保、环保措施逐渐发挥作用，将有效地控制公路用地范围内的水土流失，同时随着植被的逐渐恢复，造成的水土流失将逐渐减弱、稳定，达到轻度及以下的水平，实现局部治理和改善水土流失状况的目的。

通过分析，本项目建设期间主要产生的水土流失影响包括以下几个方面：

1、路基工程施工

本项目路线全长 42.372km，项目路基工程占地总面积为 147.42hm²，路基工程挖填土石方总量为 801.77 万 m³，路基工程扰动原地表面积较大、土石方规模较大。在路基工程施工中，土石方开挖填筑将对占地范围内的原有植被进行损毁，对原有水土保持设施造成破坏，开挖或填筑形成的裸露边坡在防护工程施工结束前，受降雨冲刷极易产生水土流失。本项目存在 3 处填高大于 20m 的路堤（245m），1 处挖深大于 30m 的路堑（210m），开挖形成的高边坡容易出现表面失稳现象，产生滑塌，造成水土流失。填筑形成的高边坡在防护工程实施完成前也容易因降雨影响而产生大量水土流失。

本项目的挡土墙、边坡防护等路基防护工程紧随路基开挖和填筑施工进行，避免边坡长时间裸露，随着路基防护工程的实施，路基工程的水土流失将会逐步得到控制。

2、桥涵工程施工

本项目桥涵工程占地总面积 7.50hm²，桥涵工程土石方挖填总方量为 20.73 万 m³，桥涵工程占地面积、土石方规模较小。桥涵工程施工时，主要容易产生水土流失的部位是桥台基础开挖和桥梁桩基施工。

3、交叉工程施工

本工程共设置 7 处互通式立交，交叉工程占地总面积为 130.76hm²，土石方挖填总量为 467.66 万 m³，交叉工程占地面积、土石方规模均较大，扰动的原地表面积和损毁的植被面积较大，雨季来临时，易产生大量的水土流失。

4、沿线设施工程施工

本项目沿线设施主要为 1 处服务区、5 处收费站、1 处管理养护中心。经统计，沿线设施占地总面积为 12.68hm²，挖填土石方总量为 77.39 万 m³，沿线设施随着路基工程一同开挖填筑施工，原地面受到扰动、植被被损毁后，受降雨影响易发生水土流失。

5、取土场

本项目共设置 1 处取土场，取土场总占地面积 2.03hm^2 ，取土（石）总量为 12.18万 m^3 。取土时土石方开挖将对占地范围内的原有植被进行损毁，对原有水土保持设施造成破坏，开挖形成的裸露地表受降雨冲刷极易产生水土流失。

6、弃渣场

本项目共设置 11 处弃渣场，弃渣场总占地面积 15.98hm^2 ，全线总弃渣量为 58.52万 m^3 （合松方 76.08万 m^3 ），工程建设期间，弃渣结构松散、孔隙大、渣体表面无植被防护，遇强降雨天气，如不采取有效的防护措施，易发生泥石流、滑坡等灾害，同时造成大量的水土流失。工程建设结束以后，随着弃渣场防护的工程措施和植物措施实施完成，水土流失将逐渐减少，最终得到有效控制。

7、施工道路

经现场实地调查统计，本项目施工期间共新修临时施工道路 2357m ，改扩建施工道路 175m ，施工道路占地总面积 2.94hm^2 ，土石方挖方总量为 1.82万 m^3 ，填方总量为 2.13万 m^3 。修建施工道路将对占地范围内的原有植被进行损毁，对原有水土保持设施造成破坏，开挖形成的裸露地表受降雨冲刷极易产生水土流失。

8、表土临时堆场

本项目剥离出的表土临时堆放期间，由于表土结构松散，受降雨冲刷极易产生水土流失。

4.2.1.2 自然恢复期对水土流失的影响

本工程路面采用沥青混凝土，排水沟均为现浇混凝土，护坡采取挡土墙、护面墙及骨架护坡、挂网植草等多种形式进行防护。取土场、弃渣场均采用工程措施和植物措施进行整治、防护。工程完工后，施工扰动地表将基本无裸露面。公路投入运行后，其防护工程也完成并发挥作用，可以有效地控制由公路建设引起的水土流失。

由于本工程路基永久土质边坡大多采用植物生态护坡进行防护，取土场、弃渣场的植物防护以及施工道路等临时占地范围内的植被恢复等，一般在 2 年左右才能逐步稳定，达到较好的水土保持效果，因此在自然恢复期还会产生一定程度的水土流失。

在水土保持工程措施和植物措施有效发挥作用后，工程占地范围内的水土流失可得到有效控制，项目建设区的水土流失可达到轻度以下水平，工程建设造成的水土流失可得到基本治理，并使工程占地区域内的水土流失状况得到明显改善。

4.2.2 扰动地表、损毁植被面积

根据本项目主体工程施工图设计图册以及《土地利用现状分类标准》（GB/T21010-2017），结合实地调查，经统计，本项目在建设过程中，扰动地表面积为 349.25hm²，损毁植被面积为 28.50hm²，其扰动地表、损毁植被面积统计详见表 4.2-1。

表 4.2-1 扰动地表、损毁植被面积统计表

市（县）	项目		占地类型及面积（hm ² ）							小计
			水田	旱地	园地	林地	其他农用地	建设用地	未利用地	
泸州市 泸县	永久 占地	路基工程	66.15	29.86	4.83	9.48	25.77	11.04	0.29	147.42
		桥涵工程	3.36	1.51	0.25	0.48	1.31	0.56	0.03	7.50
		交叉工程	58.67	26.49	4.29	8.41	22.86	9.80	0.24	130.76
		沿线设施	5.69	2.57	0.42	0.82	2.21	0.95	0.02	12.68
		小计	133.87	60.43	9.79	19.19	52.15	22.35	0.58	298.36
	临时 占地	施工道路	1.17	0.89	0.07	0.21			0.60	2.94
		施工场地区	0.05	0.95		0.07	0.06	0.01		1.14
		弃渣场	7.56	4.63		1.15	2.59	0.05		15.98
		取土场区		2.03						2.03
		改路改渠工程	8.13	11.81	0.98	7.88				28.80
		小计	16.91	20.31	1.05	9.31	2.65	0.06	0.60	50.89
	合计		150.78	80.74	10.84	28.50	54.80	22.41	1.18	349.25

4.2.3 废弃土（石、渣、灰、矸石、尾矿）量

根据主体工程施工图设计文件，经土石方平衡分析后，本工程建设土石方挖方总量为 732.87 万 m³（含表土剥离 32.09 万 m³），填方总量为 706.44 万 m³（含表土回覆 32.09 万 m³），借方总量为 32.09 万 m³，弃方总量为 58.52 万 m³（合松方 76.08 万 m³）。

4.3 土壤流失量调查与预测

4.3.1 调查、预测单元

本项目施工期（含施工准备期）土壤流失量调查、预测范围为水土流失防治责任范围，面积为 349.25hm²。根据工程平面布置并结合地形图确定调查、预测单元为：路基工程区、桥涵工程区、交叉工程区、沿线设施区、取土场区、弃渣场区、施工场地区、施工道路区、改路改渠工程区，共 9 个预测单元。自然恢复期各预测单元扣除建

筑物占地、地面硬化和水面面积，面积为 212.43hm²。项目土壤流失量调查、预测单元划分情况详见表 4.3-1。

4.3.2 调查、预测时段

根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018），本项目土壤流失预测时段分为施工期（含施工准备期）、自然恢复期两个时段。

各预测单元施工期和自然恢复期应根据施工进度分别确定；施工期为实际扰动地表时间；根据主体工程施工进度安排，项目施工期为 2020 年 11 月~2023 年 11 月，总工期 36 个月，其中 2020 年 11 月~2021 年 8 月，水土流失量通过调查计算得出；2021 年 9 月~2023 年 11 月，水土流失量通过预测得出。

自然恢复期为施工扰动结束后，不采取水土保持措施的情况下，土壤侵蚀强度自然恢复到扰动前土壤侵蚀强度所需要的时间，应根据当地自然条件确定，一般情况下湿润区取 2 年，半湿润区取 3 年，干旱半干旱区取 5 年。本项目位于湿润区，因此本方案自然恢复期取 2 年。项目土壤流失量预测时段详见表 4.3-1。

表 4.3-1 项目土壤流失量预测单元及时段划分表

行政分区	预测单元	二级分类	三级分类	施工期 调查/预 测面积 (hm ²)	自然恢 复期预 测面积 (hm ²)	施工 期调 查时 段(a)	施工 期预 测时 段(a)	自然 恢复 期预 测时 段(a)
泸州市泸 县	路基工程区	一般扰动地表	地表翻扰型		46.14			2
		工程开挖面	上方无来水	145.76		0.8	2.2	
		工程堆积体	上方无来水	1.66		0.8	2.2	
	桥涵工程区	一般扰动地表	地表翻扰型		7.50			2
		工程开挖面	上方无来水	7.30		0.8	2.2	
		工程堆积体	上方无来水	0.20		0.8	2.2	
	交叉工程区	一般扰动地表	地表翻扰型		104.32			2
		工程开挖面	上方无来水	127.26		0.8	2.2	
		工程堆积体	上方无来水	3.50		0.8	2.2	
	沿线设施区	一般扰动地表	地表翻扰型		3.58			2
		工程开挖面	上方无来水	12.34		0.8	2.2	
		工程堆积体	上方无来水	0.34		0.8	2.2	
	施工道路区	一般扰动地表	地表翻扰型		2.94			2

		工程开挖面	上方无来水	2.83		0.8	2.2	
		工程堆积体	上方无来水	0.11		0.8	2.2	
	施工场地区	一般扰动地表	地表翻扰型		1.14			2
		工程开挖面	上方无来水	1.04		0.8	2.2	
		工程堆积体	上方无来水	0.10		0.8	2.2	
	弃渣场区	一般扰动地表	地表翻扰型		15.98			2
		工程堆积体	上方无来水	15.98		0.8	2.2	
	取土场区	一般扰动地表	地表翻扰型		2.03			2
		工程开挖面	上方无来水	3.71		0.8	2.2	
		工程堆积体	上方无来水	0.41		0.8	2.2	
	改路改渠工程区	一般扰动地表	地表翻扰型		28.80			2
		工程开挖面	上方无来水	27.03		0.8	2.2	
		工程堆积体	上方无来水	1.77		0.8	2.2	
	合计			349.25	212.43			

4.3.3 土壤侵蚀模数

4.3.3.1 原地貌土壤侵蚀模数

本工程区原始占地类型包括耕地、园地、林地、宅基地、水域及水利设施用地及其他土地，参考《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007）中的“土壤侵蚀强度分级标准表”、“面蚀分级指标表”和《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）中对背景值的相关规定，结合项目区地形、占地类型及林草覆盖率计算，计算得出项目区平均土壤侵蚀模数为 1431.02t/（km²•a）。

表 4.3-2 项目区平均土壤侵蚀模数计算表

预测单元	占地类型	占地面积（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	耕地	96.00	5~8	/	轻度	1500	1440.00
	园地	4.84	5~8	45~60	轻度	1500	72.60
	林地	9.48	8~15	45~60	轻度	1500	142.20
	其他农用地	25.77	5~8	/	轻度	1500	386.55
	建设用地	11.04	<5	/	微度	300	33.12
	未利用地	0.29	8~15	/	中度	3750	10.88
	小计	147.42				1414.56	2085.35

桥涵工程区	耕地	4.88	5~8	/	轻度	1500	73.20
	园地	0.25	5~8	45~60	轻度	1500	3.75
	林地	0.48	8~15	45~60	轻度	1500	7.20
	其他农用地	1.31	< 5	/	轻度	1500	19.65
	建设用地	0.56	< 5	/	微度	300	1.68
	未利用地	0.02	8~15	/	中度	3750	0.75
	小计	7.50				1416.4	106.23
交叉工程区	耕地	85.15	5~8	/	轻度	1500	1277.25
	园地	4.29	5~8	45~60	轻度	1500	64.35
	林地	8.41	8~15	45~60	轻度	1500	126.15
	其他农用地	22.86	< 5	/	轻度	1500	342.90
	建设用地	9.80	< 5	/	微度	300	29.40
	未利用地	0.25	8~15		中度	3750	9.38
	小计	130.76				1414.37	1849.43
沿线设施区	耕地	8.25	5~8	/	轻度	1500	123.75
	园地	0.42	5~8	45~60	轻度	1500	6.30
	林地	0.82	8~15	45~60	轻度	1500	12.30
	其他农用地	2.22	< 5	/	轻度	1500	33.30
	建设用地	0.95	< 5	/	微度	300	2.85
	未利用地	0.02	8~15	/	中度	3750	0.75
	小计	12.68				1413.64	179.25
施工道路区	耕地	2.06	5~8	/	轻度	1500	30.90
	园地	0.07	5~8	45~60	轻度	1500	1.05
	林地	0.21	8~15	45~60	轻度	1500	3.15
	其他农用地	0.00	< 5	/	轻度	1500	0.00
	建设用地	0.00	< 5	/	微度	300	0.00
	未利用地	0.60	8~15	/	中度	3750	22.50
	小计	2.94				1959.18	57.60
施工场地区	耕地	1.00	5~8	/	轻度	1500	15.00
	园地	0.00	5~8	45~60	轻度	1500	0.00
	林地	0.07	8~15	45~60	轻度	1500	1.05
	其他农用地	0.06	< 5	/	轻度	1500	0.90
	建设用地	0.01	< 5	/	微度	300	0.03
	未利用地	0.00	8~15	/	中度	3750	0.00

	小计	1.14				1489.47	16.98
弃渣场区	耕地	12.19	5~8	/	轻度	1500	182.85
	园地	0.00	5~8	45~60	轻度	1500	0.00
	林地	1.15	8~15	45~60	轻度	1500	17.25
	其他农用地	2.59	< 5	/	轻度	1500	38.85
	建设用地	0.05	< 5	/	微度	300	0.15
	未利用地	0.00	8~15	/	中度	3750	0.00
	小计	15.98				1496.25	239.10
取土场区	耕地	4.12	5~8	/	轻度	1500	61.80
	园地	0.00	5~8	45~60	轻度	1500	0.00
	林地	0.00	8~15	45~60	轻度	1500	0.00
	其他农用地	0.00	< 5	/	轻度	1500	0.00
	建设用地	0.00	< 5	/	微度	300	0.00
	未利用地	0.00	8~15	/	中度	3750	0.00
	小计	4.12				1500	61.80
改路改渠工程区	耕地	19.94	5~8	/	轻度	1500	299.10
	园地	0.98	5~8	45~60	轻度	1500	14.70
	林地	7.88	8~15	45~60	轻度	1500	118.20
	其他农用地	0.00	< 5	/	轻度	1500	0.00
	建设用地	0.00	< 5	/	微度	300	0.00
	未利用地	0.00	8~15	/	中度	3750	0.00
	小计	28.80				1500	432.00
合计		349.25				1431.02	5027.73

4.3.3.2 扰动后土壤侵蚀模数

结合可能产生水土流失的部位和造成水土流失的主要影响因子（开挖填筑的坡度、植被的损坏程度、降雨条件、土壤条件等），本项目采用《生产建设项目土壤流失量测算导则》（SL773-2018）规定的计算方法确定扰动后各预测单元土壤侵蚀模数。

1、现场调查

通过现场调查并结合水土保持监测单位监测结果，根据主体工程建设场地内路基施工范围的沉沙池中沉淀的泥沙进行推算调查本项目施工期已产生的水土流失量，其泥沙来源为路基施工建设区、施工场地建设范围等，选取典型水土流失产生区域进行调查。通过询问了解，项目开工到目前为止，施工单位于 2021 年 7 月对路基工程沿线

设置的临时沉沙池进行了统一清理，每个沉沙池平均清理沉沙池泥沙量约 1.50m^3 ，容重 $1.89\text{t}/\text{m}^3$ ，经历一个雨季，通过计算得出建设期间扰动后的平均土壤侵蚀模数约为 $6526\text{t}/\text{km}^2 \cdot \text{a}$ 。

2、根据测算导则计算

（1）一般扰动地表区

①地表翻扰型一般扰动地表

地表翻扰型一般扰动地表，计算单元土壤侵蚀模数可按以下公式计算：

$$M_{yd}=100 \cdot R K L_y S_y B E T$$

$$K_{yd}=N K$$

式中：

M_{yd} —地表翻扰型一般扰动地表计算单元土壤侵蚀模数， $\text{t}/(\text{km}^2 \cdot \text{a})$ ；

R —降雨侵蚀力因子， $\text{MJ} \cdot \text{mm}/(\text{hm}^2 \cdot \text{h})$ ；

K_{yd} —地表翻扰后土壤可蚀性因子， $\text{t} \cdot \text{hm}^2 \cdot \text{h}/(\text{hm}^2 \cdot \text{MJ} \cdot \text{mm})$ ；

N —地表翻扰后可蚀性因子增大系数。

本工程各分区地表翻扰型一般扰动地表土壤侵蚀模数计算详见表 4.3-3。

（2）工程开挖面（上方无来水）

本项目边坡开挖面上方设有截排水沟拦截坡面径流，因此采用上方无来水工程开挖面土壤侵蚀模数公式计算，自然恢复期采用一般扰动区域地表翻扰型土壤侵蚀公式计算。公式如下：

$$M_{kw}=100 R G_{kw} L_{kw} S_{kw}$$

式中：

M_{kw} —上方无来水工程开挖面计算单元土壤侵蚀模数， $\text{t}/(\text{km}^2 \cdot \text{a})$ ；

G_{kw} —上方无来水工程开挖面土质因子， $\text{t} \cdot \text{hm}^2 \cdot \text{h}/(\text{hm}^2 \cdot \text{MJ} \cdot \text{mm})$ ；

L_{kw} —上方无来水工程开挖面坡长因子，无量纲；

S_{kw} —上方无来水工程开挖面坡度因子，无量纲。

本工程各分区上方无来水工程开挖面土壤侵蚀模数计算详见表 4.3-4。

（3）工程堆积体（上方无来水）

本工程各分区的开挖土方临时堆放及表土临时堆场区域，周边布设有临时排水沟，因此施工期该区域可按照工程堆积体上方无来水土壤流失量公式计算；自然恢复期该部分参照地表翻扰型一般扰动地表计算土壤流失量。其计算公式如下：

$$M_{dw}=100 \cdot XRG_{dw}L_{dw}S_{dw}$$

式中：

M_{dw} —上方无来水工程堆积体计算单元土壤侵蚀模数， $t/(km^2 \cdot a)$ ；

X —工程堆积体形态因子，无量纲；

R —降雨侵蚀力因子， $MJ \cdot mm/(hm^2 \cdot h)$ ；

G_{dw} —上方无来水工程堆积体土石质因子， $t \cdot hm^2 \cdot h/(hm^2 \cdot MJ \cdot mm)$ ；

L_{dw} —上方无来水工程堆积体坡长因子，无量纲；

S_{dw} —上方无来水工程堆积体坡度因子，无量纲。

本工程各分区上方无来水工程堆积体土壤侵蚀模数计算详见表 4.3-5。

表 4.3-3 地表翻扰型一般扰动地表土壤侵蚀模数计算表

序号	项目名称	因子	公式	工程分区								
				路基工程区	桥涵工程区	交叉工程区	沿线设施区	施工道路区	施工场地区	弃渣场区	取土场区	改路改渠工程区
1	地表翻扰型	M_{yd}	$M_{yd}=100 \cdot R \cdot K_{yd} \cdot L_y \cdot S_y \cdot BET$	6079.06	9991.31	5437.28	5742.96	6319.06	5136.66	9991.31	9991.31	6319.06
1.1	降雨侵蚀力因子	R	$0.067P_d^{1.627}$	6662.96	6662.96	6662.96	6662.96	6662.96	6662.96	6662.96	6662.96	6662.96
	多年平均降雨量	P_d		1179.4	1179.4	1179.4	1179.4	1179.4	1179.4	1179.4	1179.4	1179.4
1.2	地表翻扰后土壤可蚀性因子	K_{yd}	$K_{yd}=N \cdot K$	0.0132	0.0132	0.0132	0.0132	0.0132	0.0132	0.0132	0.0132	0.0132
	可蚀性因子增大系数	N		2.13	2.13	2.13	2.13	2.13	2.13	2.13	2.13	2.13
	土壤可蚀性因子	K		0.0062	0.0062	0.0062	0.0062	0.0062	0.0062	0.0062	0.0062	0.0062
1.3	坡长因子	L_y	$L_y = (\lambda/20)^m$	2.23	1.55	1.99	1.57	0.98	1.40	1.55	1.55	0.98
	坡长 (m)	λ	$\lambda = \lambda_x \cos \theta$	99.03	48.30	79.22	49.24	19.32	39.39	48.30	48.30	19.32
	水平投影长度	λ_x		100	50	80	50	20	40	50	50	20
	坡长指数	m		0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
1.4	一般扰动地表坡度因子	S_y	$S_y = -1.5 + 17/[1 + e^{(2.3 - 6.1 \sin \theta)}]$	1.72	4.06	1.72	2.31	4.06	2.31	4.06	4.06	4.06
	坡度 (°)	θ		8	15	8	10	15	10	15	15	15
1.5	植被覆盖因子	B		0.18	0.18	0.18	0.18	0.18	0.18	0.18	0.18	0.18
1.6	工程措施因子	E		1	1	1	1	1	1	1	1	1
1.7	耕作措施因子	T		1	1	1	1	1	1	1	1	1

表 4.3-4 上方无来水工程开挖面土壤侵蚀模数计算表

序号	项目名称	因子	公式	工程分区						
				路基工程区	交叉工程区	沿线设施区	施工道路区	施工场地区	取土场区	改路改渠工程区
1	工程开挖面	M_{kw}	$M_{kw}=100*RG_{kw}L_{kw}S_{kw}$	3449.02	5814.62	5814.62	5814.62	5814.62	3449.02	5814.62
1.1	降雨侵蚀力因子	R	$0.067P_d^{1.627}$	6662.96	6662.96	6662.96	6662.96	6662.96	6662.96	6662.96
	多年平均降雨量	P_d		1179.4	1179.4	1179.4	1179.4	1179.4	1179.4	1179.4
1.2	工程开挖面土质因子	G_{kw}	$G_{kw}=0.004e^{[4.28SIL(1-CLA)/\rho]}$	0.0086	0.0086	0.0086	0.0086	0.0086	0.0086	0.0086
	土体密度	ρ		1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8
	粉粒（0.002~0.05mm）含量	SIL		0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4
	粘粒（<0.002mm）含量	CLA		0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
1.3	开挖面坡长因子	L_{kw}	$L_{kw}=(\lambda/5)^{(-0.57)}$	0.59	1.00	1.00	1.00	1.00	0.59	1.00
	坡长（m）	λ		12.5	5	5	5	5	12.5	5
1.4	开挖面坡度因子	S_{kw}	$S_{kw}=0.80\sin\theta+0.38$	1.02	1.02	1.02	1.02	1.02	1.02	1.02
	坡度（°）	θ		53	53	53	53	53	53	53

表 4.3-5 上方无来水工程堆积体土壤侵蚀模数计算表

序号	项目名称	因子	公式	工程分区								
				路基工程区	桥涵工程区	交叉工程区	沿线设 施区	施工道 路区	施工场 地区	弃渣 场区	取土 场区	改路改 渠工程 区
1	工程堆积体	M_{dw}	$M_{dw}=100XRG_{dw}L_{dw}S_{dw}$	16115.98	16115.98	16115.98	16115.98	16115.98	16115.98	17517.36	17517.36	16115.98
1.1	工程堆积体形态因子	X		0.92	0.92	0.92	0.92	0.92	0.92	1	1	0.92
1.2	降雨侵蚀力因子	R	$0.067P_d^{1.627}$	6662.96	6662.96	6662.96	6662.96	6662.96	6662.96	6662.96	6662.96	6662.96
	多年平均降雨量	P_d		1179.4	1179.4	1179.4	1179.4	1179.4	1179.4	1179.4	1179.4	1179.4
1.3	工程堆积体土石质因子	G_{dw}	$G_{dw}=a_1e^{b_1\delta}$	0.0234	0.0234	0.0234	0.0234	0.0234	0.0234	0.0234	0.0234	0.0234
	土石质因子系数	a_1		0.046	0.046	0.046	0.046	0.046	0.046	0.046	0.046	0.046
		b_1		-3.379	-3.379	-3.379	-3.379	-3.379	-3.379	-3.379	-3.379	-3.379
	土体砾石含量	δ		0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
1.4	堆积体坡长因子	L_{dw}	$L_{dw}=(\lambda/5)^{f1}$	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90
	坡长（m）	λ		4.2	4.2	4.2	4.2	4.2	4.2	4.2	4.2	4.2
	坡长因子	$f1$		0.632	0.632	0.632	0.632	0.632	0.632	0.632	0.632	0.632
1.5	堆积体坡度因子	S_{dw}	$S_{dw}=(\theta/25)^{d_1}$	1.2548	1.2548	1.2548	1.2548	1.2548	1.2548	1.2548	1.2548	1.2548
	坡度（°）	θ		30	30	30	30	30	30	30	30	30
	坡度因子	d_1		1.245	1.245	1.245	1.245	1.245	1.245	1.245	1.245	1.245

4.3.4 计算结果

本项目的背景土壤流失量、扰动后土壤流失量、自然恢复期土壤流失量根据《生产建设项目土壤流失量测算导则》（SL773-2018）进行计算得出，当预测单元土壤侵蚀强度恢复到原地貌土壤侵蚀模数以下时，新增土壤流失量按 0 计算。土壤流失量预测按照以下公式计算：

$$W = \sum_{j=1}^2 \sum_{i=1}^n F_{ji} M_{ji} T_{ji}$$

式中：

W—扰动地表土壤流失量，t；

j—预测时段，1，2，即指施工期（含施工准备期）和自然恢复期；

i—预测单元，1，2，3，……，n-1，n；

F_{ji} —第 j 个预测时段、第 i 预测单元的面积， km^2 ；

M_{ji} —第 j 个预测时段、第 i 预测单元的土壤侵蚀模数， $\text{t}/(\text{km}^2\text{a})$ ；

T_{ji} —第 j 个预测时段、第 i 预测单元的预测时段长，a。

（1）预测单元面积 F_i 的确定：

预测单元面积 F_i 即为各工程分区水土流失面积。

（2）预测时间 T_{ji} 的确定

预测时间 T_{ji} 即为各工程分区水土流失预测时段，分为施工期（含施工准备期）、自然恢复期两大时段。

（3）计算结果

本项目建设，在施工期（含施工准备期）、自然恢复期的土壤流失总量为 8.14 万 t。如不实施本工程，原地貌会产生土壤流失 2.06 万 t，新增土壤流失量为 6.08 万 t。项目土壤流失量计算详见下表：

表 4.3-6 项目预测土壤流失量计算表

行政 分区	预测单 元	二级分类	三级分类	施工期 调查面 积 (hm ²)	施工期 预测面 积 (hm ²)	自然恢 复期预 测面积 (hm ²)	原地貌土 壤侵蚀模 数 (t/Km ² · a)	施工期（含施工准备期）土壤流失量					自然恢复期土壤流失量			计算结果		
								土壤侵蚀模 数 (t/Km ² ·a)	调查 时间 (a)	预测 时间 (a)	调查土壤流 失量 (t)	预测土壤 流失量 (t)	土壤侵蚀 模数 (t/Km ² · a)	预测时间 (a)	土壤流失 量 (t)	扰动后土壤流 失总量 (t)	原地貌土 壤流失总 量 (t)	新增土壤 流失量 (t)
泸 州 市 泸 县	路基工 程区	一般扰动地表	地表翻扰型			46.14	1414.56						6079.06	2	5609.76	5609.76	1305.36	4304.40
		工程开挖面	上方无来水	124.55	147.42		1414.56	3449.02	0.80	2.2	3436.60	11185.99				14622.59	5997.23	8625.37
		工程堆积体	上方无来水	1.66			1414.56	16115.98	0.80	2.2	214.02	0.00				214.02	18.79	195.23
	桥涵工 程区	一般扰动地表	地表翻扰型			7.50	1416.40						9991.31	2	1498.70	1498.70	212.46	1286.24
		工程开挖面	上方无来水	7.14	7.50		1416.40	5814.62	0.80	2.2	332.13	959.41				1291.54	314.61	976.93
		工程堆积体	上方无来水	0.2			1416.40	16115.98	0.80	2.2	25.79	0.00				25.79	2.27	23.52
	交叉工 程区	一般扰动地表	地表翻扰型			104.32	1414.37						5437.28	2	11344.33	11344.33	2950.93	8393.40
		工程开挖面	上方无来水	124.6	130.76		1414.37	5814.62	0.80	2.2	5796.01	16727.03				22523.04	5478.58	17044.47
		工程堆积体	上方无来水	3.5			1414.37	16115.98	0.80	2.2	451.25	0.00				451.25	39.60	411.65
	沿线设 施区	一般扰动地表	地表翻扰型			3.58	1413.64						5742.96	2	411.20	411.20	101.22	309.98
		工程开挖面	上方无来水	12.34	12.68		1413.64	5814.62	0.80	2.2	574.02	1622.05				2196.07	533.90	1662.16
		工程堆积体	上方无来水	0.34			1413.64	16115.98	0.80	2.2	43.84	0.00				43.84	3.85	39.99
	施工道 路区	一般扰动地表	地表翻扰型			2.94	1959.18						6319.06	2	371.56	371.56	115.20	256.36
		工程开挖面	上方无来水	2.83	2.94		1959.18	5814.62	0.80	2.2	131.64	376.09				507.73	171.08	336.66
		工程堆积体	上方无来水	0.11			1959.18	16115.98	0.80	2.2	14.18	0.00				14.18	1.72	12.46
	施工场	一般扰动地表	地表翻扰型			1.14	1489.47						5136.66	2	117.12	117.12	33.96	83.16

	地区	工程开挖面	上方无来水	1.04	1.14		1489.47	5814.62	0.80	2.2	48.38	145.83				194.21	49.75	144.46
		工程堆积体	上方无来水	0.1			1489.47	16115.98	0.80	2.2	12.89	0.00				12.89	1.19	11.70
	弃渣场 区	一般扰动地表	地表翻扰型			15.98	1496.25						9991.31	2	3193.22	3193.22	478.20	2715.02
		工程堆积体	上方无来水	15.18	15.98		1496.25	17517.36	0.80	2.2	2127.31	6158.40				8285.71	707.72	7577.99
	取土场 区	一般扰动地表	地表翻扰型			2.03	1500.00						9991.31	2	405.65	405.65	60.90	344.75
		工程开挖面	上方无来水	2.03	2.03		1500.00	3449.02	0.80	2.2	56.01	154.03				210.05	91.35	118.70
		工程堆积体	上方无来水				1500.00	17517.36	0.80	2.2		0.00				0.00	0.00	0.00
	改路改 渠工程 区	一般扰动地表	地表翻扰型			28.80	1500.00						6319.06	2	3639.78	3639.78	864.00	2775.78
		工程开挖面	上方无来水	7.04	28.80		1500.00	5814.62	0.80	2.2	327.48	3684.14				4011.62	1034.88	2976.74
		工程堆积体	上方无来水	1.77			1500.00	16115.98	0.80	2.2	228.20	0.00				228.20	0.00	228.20
	合计				349.25	212.43					13819.75	41012.98			26591.31	81424.04	20568.74	60855.30

（4）土壤流失量预测结果分析

通过对本工程各扰动单元不同阶段土壤流失流失量的预测计算，可以得出以下结论：

①由于本项目的建设，在施工期（含施工准备期）及自然恢复期预测土壤流失总量为 8.14 万 t，其中施工期（含施工准备期）土壤流失量 5.48 万 t，占土壤流失总量的 67.32%，自然恢复期土壤流失量 2.66 万 t，占土壤流失总量的 32.68%。因此本项目水土流失防治的重点时段是项目施工期（含施工准备期）；

②本项目原地貌土壤流失总量为 2.06 万 t，如果不采取任何水土流失防治措施，项目建设将新增土壤流失量 6.08 万 t。各工程分区新增土壤流失量情况详见下表：

表 4.3-7 工程分区土壤流失量汇总表

序号	工程分区	土壤流失量 (t)			原地貌土壤流失量 (t)	新增土壤流失量 (t)	占新增总量百分比
		施工期	自然恢复期	小计			
1	路基工程区	14836.61	5609.76	20446.37	7321.37	13125.00	21.57%
2	桥涵工程区	1317.33	1498.70	2816.03	529.34	2286.69	3.76%
3	交叉工程区	22974.29	11344.33	34318.62	8469.11	25849.51	42.48%
4	沿线设施区	2239.90	411.20	2651.10	638.97	2012.13	3.31%
5	施工道路区	521.91	371.56	893.48	288.00	605.48	0.99%
6	施工场地区	207.10	117.12	324.22	84.90	239.32	0.39%
7	弃渣场区	8285.71	3193.22	11478.94	1185.92	10293.01	16.91%
8	取土场区	210.05	405.65	615.69	152.25	463.44	0.76%
9	改路改渠工程区	4239.82	3639.78	7879.60	1898.88	5980.72	9.83%
合计		54832.73	26591.31	81424.04	20568.74	60855.30	100.00%

从上表可以看出，本项目建设新增土壤流失量主要来源于路基工程、交叉工程、弃渣场以及改路改渠工程，因此本方案将路基工程、交叉工程、弃渣场和改路改渠工程作为水土流失的重点防治区域。

③项目建设期间，通过水土保持工程的同步实施完成，本项目在投入营运后，水土流失将逐步得到控制，待林草植被逐步恢复并发挥作用后，坡面水土流失将得到有效控制，并能恢复和改善当地的生态环境。随着沿线植被的生长恢复，公路用地内的水土流失可基本控制在微度水平（土壤侵蚀模数 $\leq 500\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ ）。

4.4 水土流失危害分析

1、水土流失危害分析

本项目路线全部位于泸州市泸县境内，属于沱江下游省级水土流失重点治理区，项目沿线以丘陵地貌为主。由于本高速公路工程具有线路长、占地面积大、土石方量较多、所处地区降水量多、强度大等特点，在降水及人为活动影响下，工程建设极易造成大面积表土面蚀、沟蚀、弃渣崩塌等水土流失形式。如不加以有效防治，本工程建设将会对工程所在区域和工程本身将造成较大危害，主要体现在以下几个方面：

（1）流失土石淤积河道，影响河道行洪及河道水质

经计算，本工程建设中可能新增的土壤流失总量为 6.08 万 t，如不采取水土保持措施，流失的土石渣进入沟道、河道内，将会导致河床淤积，抬高河床，减少河道行洪断面，不利于项目区的排水除涝；此外，因土壤流失的时段和部位比较集中，大量泥沙进入河道，将会增加水体泥沙含量，影响沿线水体水质，特别是濑溪河大桥跨越濑溪河国家级水产种质资源保护区，水土流失对水生生态环境也将造成一定的不利影响。

（2）对项目区土地资源的破坏

本工程建设将扰动、破坏大量耕地、园地、林地等，使原有表层土剥离形成裸露地表和高陡边坡，失去原有植被的防冲、固土能力。据统计，整个工程建设过程中扰动地表总面积达 349.25hm²，若不采取水土保持措施对其加以防护，表层耕植土或腐殖土将被剥离、冲刷殆尽；若对工程弃渣不加以防护，则其周围的地表可能被流失的土石渣淤埋覆盖，使土壤有机质流失、结构破坏，土壤中的氮、磷和有机物及无机盐含量将迅速下降。同时土壤中生物、微生物及它们的衍生物数量也将大大降低，从而使立地条件恶化，不仅影响农业生产，同时也给以后的植被恢复和土地复垦工作增加了难度。

（3）对局部生态环境的影响

由于工程建设破坏了区域内原有的地表、植被和自然景观，加剧了水土流失，对当地生态环境将造成不利影响；此外，随着工程区植被的破坏，在一定程度上对当地陆生生物的生存环境条件产生一定干扰，对当地生态环境造成不利影响。各施工场区水土流失量的增加，加剧对周边土地的冲刷，特别是弃渣场松散的堆积物，极易产生滑坡等重力侵蚀。

（4）危及工程自身运行安全

公路在丘陵地貌段施工，形成的高填路段及地质条件较差的路段存在滑坡、崩塌等地质灾害，如无任何防护措施，雨季极易产生径流冲刷，轻者直接影响工程建设及运行进程，严重的将形成较大冲沟，致使边坡塌陷，危及工程自身的安全。

（5）加剧当地水土流失治理难度

本工程建设期间，其扰动区域内的侵蚀强度以强度~剧烈为主，造成的土壤侵蚀模数远远超过当地土壤侵蚀强度容许值 $500t/(km^2 \cdot a)$ ，若不采取水土保持措施，势必对当地生态环境造成不利影响，加大当地水土流失治理难度。

2、已造成的水土流失危害调查

经现场调查，本项目于 2020 年 11 月开工至今，一直处于枯水期施工，未发生强降雨天气，在调查组实地调查期间，未发现存在水土流失重大危害的情况。

工程建设在进行主体工程施工时，同步实施了部分水土保持工程，主要包括表土剥离、部分路基完成了 C20 砼排水沟、部分弃渣场完成了 C20 片石砼护脚、片石盲沟、排水沟、施工场地实施了临时遮盖、播撒草籽等、主线路基和施工道路部分边坡进行了临时遮盖等。

4.5 指导性意见

根据土壤流失预测结果，本项目土壤流失的重点区域是路基工程区、交叉工程区、弃渣场区和改路改渠工程区，因此应加强建设期该区域的水土保持监管和临时防护措施设计，同时要结合项目区以水力侵蚀为主，水土流失分散的特点，做好挡护工程、排水工程施工组织设计。适当提高使用植物措施加强防护。

为确保本项目在施工过程中产生的水土流失在可控及允许范围内，本方案针对上述分析提出如下指导性意见：

（1）根据《中华人民共和国水土保持法》规定，为控制项目建设期新增水土流失，保护生态环境，同时保障项目施工、运行安全，对本项目进行水土保持综合治理是必要的。因此，本方案将在明确水土流失防治责任范围的前提下，根据工程不同施工区域特点和水土流失预测结果，将路基工程区、交叉工程区、弃渣场区和改路改渠工程区作为水土流失防治的重点区域；

（2）水土保持措施采用植物措施、工程措施和临时措施相结合的方式。永久工程的挡护、排水、绿化等措施已由主体工程进行设计。本方案将通过对主体工程设计中

具有水土保持功能的措施进行评价，将具有水土保持功能的各项措施纳入水土保持总体布局中，按水土保持要求对主体工程施工提出补充和完善措施，补充施工期间水土保持措施的临时防护措施，以达到保障项目建设安全、减少水土流失的目的；

（3）水土保持措施的进度安排应和主体工程进度相结合。本项目的水土流失绝大部分发生在施工期。因此施工过程中水土保持措施进度安排对于减少水土流失量非常重要，水土保持措施的功能必须在主体工程的施工过程中发挥作用。所以，水土保持工程实施的进度必须与主体工程一致，避免水土流失防治措施与主体工程施工脱节；

（4）水土保持监测地段和时段的选择要体现本项目建设的水土流失特点。从前面的预测结果可以看出，工程建设期间的施工扰动，使项目区内水土流失迅速增加，施工结束后，工程防护和植物防护都已完成，水土流失将得到有效控制，各项水土保持措施逐步开始发挥功效。到了运行初期，水土保持的工程措施和植物措施都已完备，项目区的水土流失逐渐达到新的平衡状态，周边的生态环境将逐步得到改善。因此，应加强项目施工期间的水土流失和水土保持监测工作。对挖方边坡、填方边坡、弃渣场、灾害路段应分期（施工期和自然恢复期）进行水土流失监测。其中高填深挖边坡、不良地质路段、弃渣场等工程区域是水土流失监测的重点。

5 水土保持措施

5.1 防治区划分

5.1.1 划分依据及原则

本方案依据公路工程布局、施工扰动特点、建设时序、地貌特征、自然属性、水土流失影响等进行分区，将水土流失影响因素相同的区域划分到一起。

水土流失防治分区划分应便于分区分类进行典型设计，便于与主体工程设计衔接。分区原则如下：

- （1）各区之间应具有显著差异性；
- （2）同一区内造成水土流失的主导因子和防治措施应相近或相似；
- （3）根据项目的繁简程度和项目区自然情况，防治区可划分为一级或多级；
- （4）一级区应具有控制性、整体性、全局性，线型工程应按土壤侵蚀类型、地形地貌、气候类型等因素划分一级区、二级区及其以下分区应结合工程布局、项目组成、占地性质和扰动特点进行逐级分区；
- （5）各级分区应层次分明，具有关联性和系统性；
- （6）对布置在永久占地范围内的临时工程不单独划分防治区；
- （7）分区的结果应对防治措施的总体布局和水土流失监测具有分类指导的作用，有利于分类实施各项防治措施，有利于水土流失监测。

5.1.2 防治分区

根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）的规定，结合本工程总体布局、施工时序、占地类型及占用方式，造成的水土流失类型、水土流失的重点区域及水土流失防治目标等工程建设特点和人为活动影响情况，将本项目防治责任范围划分为路基工程区、桥涵工程区、交叉工程区、沿线设施区、施工道路区、施工场地区、弃渣场区、取土场区、改路改渠工程区，共 9 个一级防治区。水土流失防治分区情况详见表 5.1-1。

表 5.1-1 水土流失防治分区表

序号	防治分区	水土流失防治责任范围及面积 (hm ²)			备注
		永久占地	临时占地	合计	
1	路基工程区	147.42	/	147.42	38.71km 路基、边坡及管护范围
2	桥涵工程区	7.50	/	7.50	23 座桥梁及其管护范围
3	交叉工程区	130.76	/	130.76	7 处互通式立交及其管护范围
4	沿线设施区	12.68	/	12.68	1 处服务区、5 处收费站、1 处管养中心
5	弃渣场区	/	15.98	15.98	11 个弃渣场
6	施工场地区	/	1.14	1.14	2 座拌和站新增临时占地
7	施工道路区	/	2.94	2.94	2.36km 施工道路新增临时占地
8	取土场区	/	2.03	2.03	1 处取土场
9	改路改渠工程区	/	28.80	28.80	37.37km 改移道路, 222.4m 改渠
合计		298.36	50.89	349.25	

5.2 措施总体布局

5.2.1 措施总体布局原则

生产建设项目水土保持方案是主体工程相应设计阶段的重要组成部分，方案设计内容是根据工程区自然环境现状，结合项目开发建设特点，有针对性地采取工程、植物和临时措施，预防和防治因项目建设诱发的新增水土流失，同时对工程占地范围内原有水土流失进行治理，达到控制水土流失、美化工程区环境的目的。在方案设计中应按照《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）等相关规程规范的要求和工程区生态环境建设的总体部署，布置各项水土保持防治措施，并坚持以下原则：

（1）突出“生态优先、绿色发展”的理念，结合工程实际和项目区特点，因地制宜提出水土保持总体布局，明确综合防治措施体系，工程措施、植物措施以及临时措施有机结合；

（2）坚持“预防为主、保护优先、因地制宜、安全可靠、技术可行、经济合理”的原则，对因工程造成的水土流失进行全面治理；

（3）坚持“谁开发利用资源谁负责保护，谁造成水土流失谁负责治理和补偿”的原则，明确项目建设单位应承担的水土保持责任和义务；

（4）坚持分区防治的原则，并结合水土流失预测和区域水土保持综合治理要求，

采取工程措施与植物措施相结合、永久措施与临时措施相配套；

（5）坚持全面治理、突出重点的原则，对因工程造成水土流失的范围进行全面治理；并对水土流失重点部位进行重点治理；

（6）坚持效益统一、生态效益优先原则，在水土保持各项措施中，以生态建设为先导，水土保持措施要达到经济合理，最终达到水保效益、生态效益、经济效益的统一和控制水土流失、改善生态环境的目的；

（7）遵循经济性、技术可行性和易操作性原则，各种水土保持措施材料应尽量就地取材，节省投资。水土保持措施方案制定、设计和施工进度安排，在不影响水土保持效能的前提下，应尽可能以少的投入获得最大的效能。

5.2.2 防治措施总体布局

为达到有效防治水土流失的目的，根据公路工程总体布置、地形地貌、地质条件等环境状况和各项目建设分区的水土流失特点及状况，本项目的水土保持措施布局按照综合防治的原则进行规划，确定各分区的防治重点和措施配置。水土保持防治措施由工程措施、植物措施和临时措施组成。

本项目的水土保持措施总体布局详见表 5.2-1。

表 5.2-1 项目水土保持措施总体布局表

防治分区	措施类型	项目及部位	水土保持措施	备注
路基工程区	工程措施	路基边坡	菱形网格护坡、拱形护坡	主体设计
		路基排水	边沟、截排水沟、急流槽、沉沙池	主体设计
		路基范围	表土剥离	已实施
			表土回覆	方案新增
	植物措施	路基边坡	植草护坡、三维植被网	主体设计
		路侧绿化	栽植灌木、栽植爬藤	主体设计
		中央分隔带	栽植灌木、混播草坪	主体设计
	临时措施	路基边坡	密目网遮盖	已实施
		路基排水	临时截排水沟、临时沉沙池	方案新增
桥涵工程区	工程措施	占地区域	表土剥离	已实施
			表土回覆	方案新增
	植物措施	旱桥桥下	撒播灌木	方案新增
	临时措施	所有桥梁	密目网遮盖、临时拦挡	已实施
			临时排水沟、临时沉沙池	方案新增

交叉工程区	工程措施	路基边坡	菱形网格护坡、拱形护坡	主体设计
		路基排水	边沟、截排水沟、急流槽	主体设计
		占地区域	表土剥离	已实施
			表土回覆	方案新增
	植物措施	场地平整区域	栽种乔灌木、混播草坪、三维网植草	主体设计
	临时措施	路基排水	临时排水沟、临时沉沙池	方案新增
		路基边坡	密目网遮盖	方案新增
		表土临时堆场	临时撒草籽绿化、土袋拦挡、密目网遮盖	方案新增
沿线设施区	工程措施	路基边坡	菱形网格护坡、拱形护坡	主体设计
		占地区域	表土剥离	已实施
			表土回覆	方案新增
		场地周边	边沟、截水沟、急流槽	主体设计
	植物措施	场地平整区域	播撒草籽、三维植被网	主体设计
	临时措施	场地周边	临时排水沟、临时沉沙池	方案新增
弃渣场区	工程措施	渣场占地区域	表土剥离、表土回覆	主体设计
			土地整治	方案新增
		渣体坡脚	C20 片石砼挡渣墙、片石盲沟	主体设计
		渣场周边	截排水沟、沉沙池	主体设计
	植物措施	渣体表面	播撒灌草绿化、种植柏木小苗	主体设计
	临时措施	表土临时堆场	临时撒草绿化、土袋拦挡、密目网遮盖、临时排水沟	已实施
施工场地区	工程措施	占地范围	表土剥离	已实施
			表土回覆、土地整治	方案新增
	植物措施	占地范围	撒播灌草	方案新增
	临时措施	场地周边	密目网遮盖、临时排水沟、临时撒草绿化	已实施
施工道路区	工程措施	占地范围	表土剥离	已实施
			表土回覆、土地整治	方案新增
	植物措施	占地范围	撒播灌草	方案新增
	临时措施	汇水一侧	临时排水沟、临时沉沙池、密目网遮盖	方案新增
取土场区	工程措施	占地范围	表土剥离、表土回覆	主体设计
			截水沟、沉沙池、土地整治	方案新增
	植物措施	占地范围	播撒灌草绿化、种植柏木小苗	主体设计
	临时措施	表土临时堆场	临时撒草绿化、土袋拦挡、密目网遮盖	方案新增
改路改渠	工程措施	路基排水	C20 砼排水沟	主体设计

工程区		占地范围	表土剥离、表土回覆	方案新增
	植物措施	路基边坡	撒播灌草	方案新增
	临时措施	占地范围	临时排水沟、临时沉沙池、密目网遮盖	方案新增

路基工程区	工程措施	主体设计：菱形网格护坡、拱形护坡、边沟、截排水沟、急流槽、沉沙池；已实施：表土剥离；方案新增：表土回覆
	植物措施	主体设计：植草护坡、三维植被网、栽植灌木、栽植爬藤、混播草坪
	临时措施	方案新增：密目网遮盖、临时排水沟、临时沉沙池
桥涵工程区	工程措施	已实施：表土剥离；方案新增：表土回覆
	植物措施	方案新增：播撒灌草
	临时措施	已实施：密目网遮盖、临时拦挡；方案新增：临时排水沟、临时沉沙池
交叉工程区	工程措施	主体设计：菱形网格护坡、拱形护坡、边沟、截排水沟、急流槽；已实施：表土剥离；方案新增：表土回覆
	植物措施	主体设计：栽种乔灌木、混播草坪、三维网植草
	临时措施	方案新增：临时排水沟、临时沉沙池、密目网遮盖、临时撒草绿化、土袋拦挡
沿线设施区	工程措施	主体设计：菱形网格护坡、拱形护坡、边沟、截排水沟、急流槽；已实施：表土剥离；方案新增：表土回覆
	植物措施	主体设计：播撒草籽、三维植被网
	临时措施	方案新增：临时排水沟、临时沉沙池
弃渣场区	工程措施	主体设计：表土剥离、表土回覆、C20片石砼护脚墙、片石盲沟、截水沟；已实施：表土剥离；方案新增：土地整治
	植物措施	主体设计：播撒灌草绿化、种植柏木小苗
	临时措施	已实施：临时撒草绿化、土袋拦挡、密目网遮盖、临时排水沟
施工场地区	工程措施	已实施：表土剥离；方案新增：表土回覆、土地整治
	植物措施	方案新增：撒播灌草
	临时措施	已实施：临时排水沟、临时绿化、密目网遮盖；方案新增：临时沉沙池
施工道路区	工程措施	已实施：表土剥离；方案新增：表土回覆、土地整治
	植物措施	方案新增：撒播灌草
	临时措施	方案新增：临时排水沟、临时沉沙池；已实施：密目网遮盖
取土场区	工程措施	方案新增：C20砼截水沟、沉沙池、表土剥离、表土回覆、土地整治
	植物措施	主体设计：播撒灌草绿化、种植柏木小苗
	临时措施	方案新增：临时撒草绿化、土袋拦挡、密目网遮盖

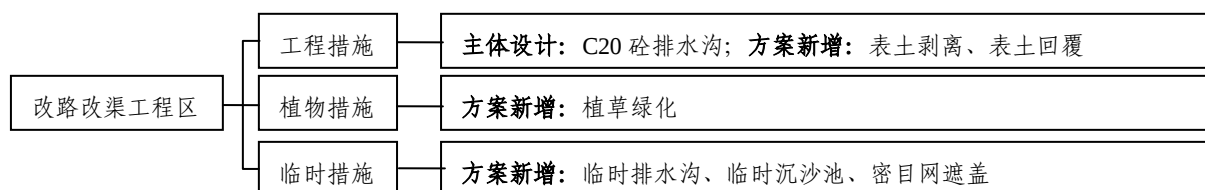


图 5.2-1 水土保持措施体系框图

5.2.3 同类项目水土保持防治经验

项目区已建成的高速公路项目较多，本方案选择荣泸高速公路工程作为类比项目。G8515 线广安至重庆至泸州高速公路荣昌至泸州段，起于泸县方洞镇麻岩水库（川渝界），接已开工建设的荣昌至泸州高速公路重庆段，经泸州市泸县和龙马潭区，接已建的成自泸赤高速公路泸州段，止于泸州市临港大道，路线全长 42.37km。该项目是《国家公路网规划》（2013 年~2030 年）中银川至昆明高速公路（G85）的 4 条联络线之一，也是《四川省高速公路网规划》（2014~2030 年）中 8 纵中的第 5 条南充至泸州中的一段，是四川省高速公路网中重要的出省大通道。全线共设置方洞、奇峰、云龙、云龙机场、特兴枢纽 5 处互通立交，同步建设互通连接线 5 条，连接线总长 6.474km；全线设服务区 1 处（奇峰服务区），收费站 6 处（省界、方洞、奇峰、云龙、云龙机场、特兴），养护中心 1 处；项目概算投资为 39.39 亿元。荣泸高速公路在建设过程中开展了相应的水土保持临时、工程及植物措施，并开展了水土保持监测。本方案将对其水土保持工作的实施、管理经验进行总结。

1、路基工程区

荣泸高速公路路基工程区主要利用主体工程具有水土保持功能的措施，主要包括：填方边坡的实体护坡、拱形护坡、喷播植草护坡；对挖方边坡坡面采用护面墙或种植草皮绿化；对一般路基根据坡面汇水情况设置各种型式的排水沟、截水沟、急流槽及沉沙池；对特殊路基中的软基采用基础换填或碎石桩处理，对高边坡采取修筑挡土墙和锚杆框架梁结构，以确保边坡稳定；对路基挖、填边坡、路面中央隔离带采取客土绿化。路基表土作为珍贵的表土资源应集中堆放，因此在路基开挖前，已将表土集中剥离并堆放于互通立交区及服务区内，用于路基边坡、中央分隔带的绿化用土。

2、桥涵工程区

荣泸高速公路桥涵工程主桥桩基一般采用钻孔灌注桩或挖孔灌注桩，涉水桥墩采用沙袋围堰施工。位于水下桥墩施工在枯水期进行，围堰高出枯期设计洪水位 0.5~0.7m。灌桩前挖好沉沙池，灌桩出浆进入沉沙池沉淀，沉淀后的上清液循环使用，

清出的沉淀物运至弃渣场堆放。桥梁施工中,桥墩扩基土石方开挖量部分用于基础填筑。涵洞布置与地面水系相衔接,其进口设置有八字墙,出口设置有沉沙池。

3、交叉工程区

交叉工程区地形相对平缓,为与主体线形和周边地形相协调,主体工程通过设置高架桥、或通过对填筑边坡的实体护坡、拱型护坡加以防护。主体工程均对交叉工程区进行平整,并加以绿化及美化。荣泸高速公路剥离的表土均集中堆放于互通立交区及服务区内,用于后期路基挖填边坡及中央隔离带绿化覆土,路基剥离表土在临时堆放期间,均采取了土袋挡护及防雨布遮盖等防护措施。

3、沿线设施区

荣泸高速公路均对路线设置的沿线设施区进行平整,并加以绿化及美化。

5、弃渣场区

荣泸高速公路在弃渣堆放前先对表土进行剥离,临时堆放在渣场占地范围内,以减少施工临时占地。根据渣场类型采取相应的挡渣墙、拦渣堤等挡护措施及截、排水措施;渣体形成后根据各渣场占地前的土地利用现状及周边居民耕作半径,顶部采取覆土复耕措施,渣体边坡采取覆土绿化恢复。

6、施工道路区

荣泸高速公路施工道路根据路基沿线坡面汇水情况确定临时排水沟断面尺寸,施工完毕后,对无需保留的施工道路迹地进行土地整治,并按占用地类进行了绿化和复垦恢复。

7、施工生产生活区

荣泸高速公路施工生产生活区平整做到挖、填平衡,场地周边根据坡面汇水情况设置排水沟、沉砂凼;施工完毕后,对其迹地进行土地整治,并按占用地类进行了绿化和复垦恢复。荣泸高速公路采用的绿化物种主要有杨树、柏木、水杉、香樟等乔木树种,春鹃、火棘、大叶黄杨、海桐、紫薇等灌木树种,爬山虎、三角梅、迎春等藤本植物,狗牙根、紫花苜蓿、高羊茅等草本植物。

8、项目区绿化备选植物

根据对项目所在地适生物种的调查,为满足防治水土流失、恢复项目区绿化和美化环境要求,本着“安全、舒适、美观、生态”的原则,根据项目区立地条件和沿线气候特点,选择适生能力强、生长速度快、栽培和养护容易的优良树草种,对沿线路

基边坡、路侧绿化带等采用由圬工防护以及乔、灌、草、藤本植物为一体的防护措施，对边坡进行综合处置。具体的绿化备选植物详见表 5.2-2。

表 5.2-2 绿化备选植物一览表

序号	类型	名称		生态习性
		中文名	拉丁名	
1	草本或地被植物	麦冬	<i>Ophiopogon japonicus</i> (L.f.) Ker Gawl	长势强健，耐阴性强，植株低矮，根系发达，覆盖效果较快，使良好的地被植物，可成片栽于风景区的阴湿空地和水边湖畔做地被植物，叶色终年常绿。
2		狗牙根	<i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers.	多生长于村庄附近、道旁河岸、荒地山坡。暖半干旱地区长寿命的多年生草，极耐热和抗旱。
3		黑麦草	<i>Lolium perenne</i> L.	黑麦草喜温凉湿润气候。宜于夏季凉爽、冬季不太寒冷地区生长。在年降水量 500-1500 毫米地方均可生长，而以 1000 毫米左右为适宜。较能耐湿，排水不良或地下水位过高也不利黑麦草的生长。
4		葱兰	<i>Zephyranthes candida</i> (Lindl.) Herb.	喜阳光充足，耐半阴，常用作花坛的镶边材料，也宜绿地丛植，最宜作林下半阴处的地被植物，或于庭院小径旁栽植。
5		紫花苜蓿	<i>Medicago sativa</i> L.	直根系植物，主根发达，具有根瘤共生的特性，能够固定空气中的氮，非常抗旱、抗寒和耐瘠薄，能够改良土壤理化性质，提高土壤肥力，因此也是优良的土壤改良和水土保持植物。
6	乔木	香樟	<i>Cinnamomum camphora</i>	常绿乔木，枝叶茂密，冠大荫浓，树姿雄伟，能吸烟滞尘、涵养水源、固土防沙和美化环境，
7		栾树	<i>Koelreuteria bipinnata</i>	落叶乔木，8~10 月观红果，7~9 月观黄花，10~11 月观黄叶，喜生沟谷林缘或疏林，喜光，喜肥沃环境，适应性较强，海拔 550~1200m。
8		银杏	<i>Ginkgo biloba</i>	落叶乔木，适应性强，银杏对气候土壤要求都很宽范。抗烟尘、抗火灾、抗有毒气体 10~11 月观黄叶，喜光，阳性树，喜湿润而排水良好土壤，适应能力强，较耐旱，不耐积水。
9		雪松	<i>Cryptomeria fortunei</i> Hooibrenk ex Otto et Dietr	常绿乔木，中等喜光；喜水良好的山地，生长较快对二氧化硫、氯气、氟化氢等有较好的抗性。
10		四季杨	<i>P.Canadensis</i>	适应性强，速生、抗生，良好具有极好的发展潜力。

11		红叶李	<i>Prunus Cerasifera</i> Ehrhar f. <i>atropurpurea</i> (Jacq.) Rehd.	喜阳光、温暖湿润气候，良好的黏质中性、酸性土壤中生长良好，不耐碱。以沙砾土为好，粘质土亦能生长，根系较浅，萌生力较强。
12		紫薇	<i>Lagerstroemia indica</i>	落叶小乔木或灌木，耐旱害气体。
13	乔木	蓝花楹	<i>Jacaranda mimosifolia</i> D. Don	蓝花楹性喜阳光充足和温暖、多湿气候，要求土壤肥沃、疏松、深厚、湿润且排水良好，低洼积水或土壤瘠薄则生长不良。
14	灌木	海桐	<i>Pittosporum tobira</i>	常绿灌木，中性，喜温暖湿润气候，不耐寒，抗海潮风及二氧化硫，对土壤要求不严。喜光，在半阴处也生长良好。
15		红叶石楠	<i>Photinia xfraseri</i>	常绿灌木，高 1~2 米，株形紧凑，喜光，稍耐阴，喜温暖湿润气候，耐干旱瘠薄，不耐水湿。喜温暖、潮湿、阳光充足的环境。耐寒性强，能耐最低温度-18℃。很强的耐荫能力。适宜各类中肥土质。耐土壤瘠薄，有一定的耐盐碱性和耐干旱能力。不耐水湿。萌芽性强，耐修剪，易于移植，成形。
16		金丝桃	<i>Hypericum monogynum</i> L.	半常绿小灌木，温带树种，喜湿润半荫之地。生于草坡或岩石坡、疏林下、草地及悬岩上，常作道路两侧的丛植，开花时一片金黄，鲜明夺目，妍丽异常。
17		南天竹	<i>Nandina domestica</i>	常绿小灌木。茎常丛生而少分枝，高 1-3 米，光滑无毛，幼枝常为红色，老后呈灰色。叶互生，集生于茎的上部，三回羽状复叶，长 30-50 厘米；二至三回羽片对生；小叶薄革质，椭圆形或椭圆状披针形，长 2-10 厘米，宽 0.5~2 厘米，顶端渐尖，基部楔形，全缘，上面深绿色，冬季变红色，背面叶脉隆起，两面无毛；近无柄。
18		黄花槐	<i>Sophora xanthantha</i> C.Y.Ma	喜光，稍能耐阴，生长快，宜在疏松、排水良好的土壤中生长，肥沃土壤中开花旺盛。耐修剪。
19		胡枝子	<i>Lespedeza bicolor</i> Turcz.	豆科胡枝子属直立灌木，分枝多、卵状叶片，花冠为红紫色。荚果斜卵形。花期 8 月，果熟期 9-10 月。耐旱、耐瘠薄、耐酸性、耐盐碱、耐刈割。对土壤适应性强，在瘠薄的新开垦地上可以生长，但最适于壤土和腐殖土，耐寒性很强。
20	竹类植物	楠竹	<i>Phyllostachys heterocycla</i> (Carr.) Mitford cv. <i>Pubescens</i>	楠竹生长快，适应性强，花期 5-8 月。能防止水土流失，调节局部小气候，净化空气，美化环境。

21		小琴丝竹	Bambusa multiplex (Lour.) Raeusch. ex Schult. cv. Alphonse-Karr R. A. Young (Bambusa multiplex cv. Alphonse-Karr)	新秆浅红色，老秆金黄色，新鲜时绿色，具黄白色纵条纹。竿和分枝的色泽鲜明，有如黄金间碧玉，在庭园种植以供观赏。
22		爬山虎	Pueraria spp.	藤本，花期 8 月，果期 11 月较耐干旱瘠薄，生长迅速，不择土壤，蔓延力强。
23	攀援植物	迎春	Jasminum nudiflorum	别名黄素馨、金腰带，落矩圆形。花单生在去年生的枝条上，先于叶开放，有清香，金黄色，外染红晕，花期 2-4 月。
24		三角梅	Bougainvillea glabra	喜温暖湿润气候，不耐寒，喜充足光照。品种多样，植株适应性强，不仅在南方地区广泛分布，在寒冷的北方也可栽培。

5.3 分区措施布设

5.3.1 水土保持工程等级与设计标准

根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）的规定，对无法避让水土流失重点预防区和重点治理区的生产建设项目，截排水工程、拦挡工程的工程等级和防洪标准应提高一级。

本项目水土保持工程等级与设计标准根据《水土保持工程设计规范》（GB51018-2014）确定。

①坡面截排水工程等级为 1 级，设计标准按照 5 年一遇～10 年一遇短历时暴雨设计，超高 0.3m；

②本项目弃渣场级别为 4 级～5 级，拦挡工程建筑物级别对应采用 4 级。弃渣场截排水措施采用 5 年一遇 10min 短历时设计暴雨的标准进行设计，超高 0.2m；

③本项目服务区或管理站、隔离带的植被恢复与建设工程级别采用 1 级标准；路基两侧绿化带采用 2 级标准；弃渣场、取土场、改路改渠工程、施工场地区、施工道路区等临时占地区域执行 3 级标准。

5.3.2 已实施的水土保持措施情况

本项目已于 2020 年 11 月份开工建设，2021 年 4 月份，接到建设单位关于本项目水土保持变更工作的委托后，我公司项目组通过现场实地调查统计，本项目在工程建

设期间，已按照可研阶段批复的水土保持方案实施了部分水土保持措施，其实施情况见表 5.3.1。

本方案根据施工图设计文件、项目调整后的线路、弃渣场等变更情况，并结合施工现场已实施的水土保持工程，对本项目各防治分区的水土保持措施按照《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）的有关要求重新进行了补充和调整。

表 5.3-1 已实施的水土保持措施一览表

防治分区	措施类型	措施名称	单位	数量
路基工程区	工程措施	表土剥离	万 m ³	11.82
		C20 砼排水沟	m	2100
			m ³	2048.7
	临时措施	临时遮盖	m ²	82500
	植物措施	边坡植草	m ²	2000
交叉工程区	工程措施	表土剥离	万 m ³	10.49
	临时措施	临时遮盖	m ²	21200
沿线设施区	工程措施	表土剥离	万 m ³	1.02
桥涵工程区	工程措施	表土剥离	万 m ³	0.60
	临时措施	临时遮盖	m ²	9530
		土袋临时拦挡	m ³	480
施工道路区	工程措施	表土剥离	万 m ³	0.32
	临时措施	临时遮盖	m ²	15600
施工场地区	工程措施	表土剥离	万 m ³	0.30
	临时措施	临时排水沟	m	820
		临时遮盖	m ²	2000
	植物措施	播撒草籽	m ²	200
弃渣场区	工程措施	C20 片石砼护脚	m ³	5848.3
		表土剥离	万 m ³	1.51
		片石盲沟	m ³	3416
		C20 截水沟	m ³	1331.3
	临时措施	临时遮盖	m ²	51200
		土袋临时拦挡	m ³	1810
		临时排水沟	m	5715
	植物措施	播撒草籽	m ²	112800

5.3.3 路基工程区

5.3.3.1 主体设计已有水保措施

1、工程措施

（1）路基边坡

主体设计针对路基边坡设计了菱形网格护坡、拱形护坡等形式进行边坡防护。

（2）路基排水

主体设计整个路基排水系统完善，本项目路基排水主要由现浇 C20 砼边沟、坡顶截水沟、排水沟、跌水、急流槽、沉沙池等组成。急流槽用于地表坡降较大处的上、下水流的衔接。

2、植物措施

（1）路基边坡

主体设计针对路基边坡设计了植草护坡、三维植被网等进行绿化。

（2）路侧绿化

主体设计针对道路两侧设计了栽植灌木、栽植爬藤等进行绿化。

（3）中央分隔带

主体设计针对道路中央分隔带设计了栽植灌木和混播草坪两种方式进行绿化。

5.3.3.2 已实施的水土保持措施

1、工程措施

①表土剥离

经现场调查，本项目路基工程区目前已完成路基清表工作，已按照可研阶段批复的水土保持方案进行了表土剥离，经统计路基工程区已剥离表土量为 11.82 万 m^3 。

②C20 砼排水沟

经现场调查，路基工程区已按照主体设计要求实施了部分 C20 砼排水边沟，经统计，已实施的永久排水沟长度约 2100m，已浇筑 C20 砼约 2048.7 m^3 。

2、植物措施

经现场调查，K39+600~K39+700 路基右侧填方边坡，采用植草绿化的方式进行了边坡绿化，边坡绿化面积约为 2000 m^2 。

3、临时措施

经现场调查，路基工程在施工期间，对沿线部分裸露边坡采用密目网进行了临时遮盖，经统计，临时遮盖面积约 82500m^2 。

5.3.3.3 方案新增水土保持措施

1、工程措施

由于本项目路基工程区已按照可研阶段批复的水土保持方案进行了表土剥离，本方案补充路基边坡防护施工结束后，对边坡绿化区域进行回覆表土厚 10cm ，表土回覆量为 13.01万 m^3 。

2、临时措施

（1）密目网遮盖

经现场实际调查，路基工程区开挖形成的裸露边坡，部分采用了密目网进行临时遮盖，本方案补充对其余还未进行临时遮盖的裸露土质边坡采用密目网进行临时遮盖，还需临时遮盖的面积约为 4万 m^2 左右。

（2）临时排水沟、临时沉沙池

主体工程设计已在路堤及路堑两侧设置了排水沟或边沟，在挖方边坡外侧布置了截水沟，但在这些排水设施完全施工结束之前，不能起到很好的水土保持作用。经现场调查，路基工程区目前还未设置临时排水设施，为了防治施工期间的水土流失，本方案补充临时截排水沟和临时沉沙池。

临时截排水沟和沉沙池的设置与主体工程设计协调一致，做到永久排水设施和临时排水设施相结合。在主体工程布设排水设施的区域开挖临时排水设施，避免重复建设。临时截排水沟和沉沙池采用夯实土的形式，其尺寸大小与主体工程设计一致。在主体工程后期永久排水设施施工时，直接在临时排水设施上浇筑混凝土即可。

临时排水沟、临时沉沙池开挖土石方量已计入主体工程设计量，本方案不再重复计列。

表 5.3-2 路基工程区水土保持措施汇总表

防治分区	措施类型	措施名称		单位	数量	备注
路基工程区	工程措施	菱形网格护坡	长度	m	13730	主体设计
			现浇 C20 砼	m ³	22284	
			预制 C20 砼	m ³	671	
		拱形护坡	长度	m	6268	主体设计
			现浇 C20 砼	m ³	12716	
			预制 C20 砼	m ³	250	
		边沟	长度	m	61248	主体设计
			C25 预制砼	m ³	2586	
			现浇 C20 砼	m ³	51162	
		截水沟	长度	m	1825	主体设计
			现浇 C20 砼	m ³	899.5	
		急流槽	长度	m	1381	主体设计
			现浇 C20 砼	m ³	2556	
		排水沟	长度	m	823	主体设计
			现浇 C20 砼	m ³	803	
		沉沙池	数量	座	33	主体设计
			现浇 C20 砼	m ³	96	
		表土剥离		万 m ³	11.81	已实施
		表土回覆		万 m ³	13.01	方案新增
	植物措施	坡面防护绿化	填方边坡直接撒播绿化	m ²	70679	主体设计
			路堑边坡喷播绿化	m ²	32622	主体设计
			预制砼框格坡面绿化	m ²	506625	主体设计
			三维植被网	m ²	35902	主体设计
			碎落台及土路肩撒播绿化	m ²	44107	主体设计
		路侧绿化	栽植乔灌木	株	15604	主体设计
			栽植爬山虎	株	23320	主体设计
		中央分隔带绿化	栽植灌木	株	70887	主体设计
			混播草坪	m ²	64380	主体设计
	临时措施	密目网遮盖		万 m ²	8.25	已实施
				万 m ²	4.0	方案新增
		临时排水沟	长度	m	62071	方案新增

			挖方	m ³	68278	
		临时沉沙池	数量	座	33	方案新增
			挖方	m ³	66	

5.3.4 桥涵工程区

5.3.4.1 主体设计已有水土保持措施

根据主体工程施工图设计资料，桥梁工程中桥台锥坡区域的工程防护、排水等措施已纳入路基工程一并计列，因此本方案不再重复计列其防护、排水工程措施的数量。本项目无涉水桥墩、涉水涵洞施工，经现场调查，实际施工过程中未设置围堰。

5.3.4.2 已实施水土保持措施

1、工程措施

经现场调查，本项目各标段桥梁均已启动下部构造施工，桥梁占地区域内已按照可研阶段批复的水保方案进行了表土剥离，经统计，已剥离表土量为 0.6 万 m³，剥离的表土堆放在弃渣场的表土临时堆场。

2、临时措施

①临时遮盖

经现场调查，桥梁施工区域的部分裸露地表采用密目网进行了临时遮盖，经统计，临时遮盖面积约 9530m²。

②土袋临时拦挡

经现场调查，涉水桥梁在施工过程中，对施工区域的河道两岸采用编织袋装土进行了临时挡护，临时土袋方量约为 480m³。

5.3.4.3 方案新增水土保持措施

1、工程措施

经现场调查，本项目各标段桥梁均已启动下部构造施工，桥梁占地区域内已进行了表土剥离，本方案补充桥梁施工结束后，对旱桥桥下的裸露地表进行表土回覆，回覆厚度 30cm，回覆表土 1.89 万 m³。

2、植物措施

本方案补充桥梁施工结束后，沿线所有桥梁旱桥桥下进行表土回覆后，播撒灌草进行绿化。共播撒灌草 6.29 万 m²，草种可选择黑麦草、狗牙根等，草籽播撒密度为 80Kg/hm²。灌木籽选用黄荆、火棘等乡土树种。

3、临时措施

经现场调查，目前各标段桥梁施工期间，还未在桥梁施工区域布设临时排水沟，在施工过程中，桥梁施工区域地表扰动较大，在遇到降水的情况下，桥梁施工区域地表在降水、坡面汇水的作用下会产生大量水土流失。

本方案补充在桥梁施工区两侧布设土质排水沟来避免坡面汇水对桥梁施工区的侵蚀。土质排水沟尺寸为：下底宽 0.3m，高 0.3m，顶宽 0.75m，沟壁坡比 1: 0.75。在排水沟末端设置土质临时沉沙池，沉沙池采用梯形断面，沉沙池深 1.0m，底宽 0.8m，底长 1.2m，坡比为 1:0.5，沉沙池与临时排水沟连通，在施工结束后进行迹地恢复。

表 5.3-3 桥涵工程区水土保持措施汇总表

防治分区	措施类型	措施名称		单位	数量	备注
桥涵工程区	工程措施	表土剥离		万 m ³	0.6	已实施
		表土回覆		万 m ³	1.89	方案新增
	植物措施	播撒灌草		万 m ²	6.29	方案新增
	临时措施	临时排水沟	长度	m	6574	方案新增
			挖方	m ³	1035	
		临时沉沙池	数量	座	46	方案新增
			挖方	m ³	115	
		密目网遮盖		m ²	9530	已实施
		土袋临时拦挡		m ³	480	已实施

5.3.5 交叉工程区

5.3.5.1 主体设计已有水土保持措施

1、工程措施

(1) 路基边坡

主体设计针对交叉工程区路基边坡设计了菱形网格护坡、拱形护坡等形式进行边坡防护。

(2) 路基排水

主体设计整个路基排水系统完善，本项目路基排水主要由现浇 C20 砼边沟、坡顶截水沟、排水沟、跌水、急流槽、沉沙池等组成。急流槽用于地表坡降较大处的上、下水流的衔接。

2、植物措施

主体设计针对交叉工程区路基边坡、场地平整区域设计了栽种乔灌木、混播草坪、三维网植草等进行绿化。

5.3.5.2 已实施水土保持措施

1、工程措施

经现场调查,本项目交叉工程区目前已全部完成清表工作,已按照可研阶段批复的水土保持方案进行了表土剥离,经统计,交叉工程区已剥离表土量为 10.49 万 m^3 。

2、临时措施

经现场调查,交叉工程区在施工期间,对沿线部分裸露边坡采用密目网进行了临时遮盖,经统计,已实施临时遮盖面积约 21200 m^2 。

5.3.5.3 方案新增水土保持措施

1、工程措施

经现场调查,本项目交叉工程区目前已全部完成清表工作,已按照可研阶段批复的水土保持方案进行了表土剥离,本方案补充交叉工程施工结束后,对其边坡绿化区域进行回覆表土厚 10cm,对其场地平整区域进行回覆表土厚 20cm,表土回覆量为 12.01 万 m^3 。

2、临时措施

(1) 匝道区域

①临时排水沟、临时沉沙池

本方案补充在匝道施工区域两侧布置土质临时排水沟,临时排水沟和沉沙池的设置与主体工程设计协调一致,做到永久排水设施和临时排水设施相结合。在主体工程布设排水设施的区域开挖临时排水设施,避免重复建设。临时截排水沟和沉沙池采用夯实土的形式,其尺寸大小与主体工程设计一致。在主体工程后期永久排水设施施工时,直接在临时排水设施上浇筑混凝土即可。临时排水沟、临时沉沙池开挖土石方量已计入主体工程设计量,本方案不再重复计列。

②密目网遮盖

经现场调查,交叉工程区开挖形成的裸露边坡,部分采用了密目网进行临时遮盖,本方案补充对其余还未进行临时遮盖的裸露土质边坡采用密目网进行临时遮盖,经计算,还需临时遮盖的面积约为 7 万 m^2 左右。

(2) 表土临时堆场

经现场调查，本工程路基工程开挖出的部分表土，目前临时堆存于交叉工程区匝道三角区域内，还未对临时堆存的表土采取相应的临时防护措施。本方案针对交叉工程区临时堆存的表土补充以下措施：

①临时拦挡

在表土临时堆场四周采用编织袋装土进行临时挡护，土袋挡墙高 1.0m，顶宽 0.6m，底宽 1.6m，两侧坡比为 1:0.5 的等腰梯形横断面。

②临时遮盖

表土堆存期间，对临时堆存的表土表面采用密目网进行临时遮盖。

③临时绿化

由于本项目建设工期较长，会经历多个雨季，对堆存的表土播撒草籽进行临时绿化。

表 5.3-4 交叉工程区水土保持措施汇总表

防治分区	措施类型	措施名称		单位	数量	备注
交叉工程区	工程措施	菱形网格护坡	长度	m	11227	主体设计
			现浇 C20 砼	m ³	20399	
			预制 C20 砼	m ³	862.6	
		拱形护坡	长度	m	3909	主体设计
			现浇 C20 砼	m ³	8568	
			预制 C20 砼	m ³	190.8	
		边沟	长度	m	53073.35	主体设计
			C25 预制砼	m ³	2227.04	
			现浇 C20 砼	m ³	40447.43	
		排水沟	长度	m	1270	主体设计
			现浇 C20 砼	m ³	1206.4	
		截水沟	长度	m	8963.8	主体设计
			现浇 C20 砼	m ³	4251.72	
		急流槽	长度	m	732.5	主体设计
			现浇 C20 砼	m ³	1187.32	
		表土剥离		万 m ³	10.49	已实施
		表土回覆		万 m ³	12.01	方案新增
	植物措施	栽植乔灌木		株	17873	主体设计

		混播草坪		m ²	553985	主体设计
		预制砼框格坡面绿化		m ²	29609	主体设计
		三维植被网		m ²	63460	主体设计
	临时措施	临时排水沟	长度	m	53073	方案新增
			挖方	m ³	58380	
		临时沉沙池	数量	座	28	方案新增
			挖方	m ³	56	
		匝道区域	密目网遮盖	万 m ²	2.12	已实施
				万 m ²	7.0	方案新增
		表土临时堆场	土袋拦挡	m ³	825	方案新增
			密目网遮盖	万 m ²	3.50	方案新增
			播撒草籽	万 m ²	3.50	方案新增

5.3.6 沿线设施区

5.3.6.1 主体设计已有水土保持措施

1、工程措施

（1）路基边坡

主体设计针对沿线设施区路基边坡设计了菱形网格护坡、拱形护坡等形式进行边坡防护。

（2）路基排水

主体设计针对沿线设施区场地周边设计了边沟、截排水沟、急流槽、盲沟、排水管等排水设施，排水系统完善。

2、植物措施

主体设计针对沿线设施区路基边坡、场地平整区域设计了播撒草籽、三维植被网等方式进行绿化。

5.3.6.2 已实施水土保持措施

1、工程措施

经现场调查，本项目沿线设施区目前已全部完成清表工作，已按照可研阶段批复的水土保持方案进行了表土剥离，经统计，沿线设施区已剥离表土量为 1.02 万 m³。

5.3.6.3 方案新增水土保持措施

1、工程措施

经现场调查，本项目沿线设施区目前已完成表土剥离，本方案补充沿线设施工程施工结束后，对其边坡绿化区域进行回覆表土厚 20cm，表土回覆量为 0.01 万 m^3 。

2、临时措施

主体工程设计已在沿线设施区周边设置了排水沟或边沟，但在这些排水设施完全施工结束之前，不能起到很好的水土保持作用。经现场调查，沿线设施区目前还未设置临时排水设施，为了防治施工期间的水土流失，本方案补充临时排水沟和临时沉沙池。

临时排水沟和沉沙池的设置与主体工程设计协调一致，做到永久排水设施和临时排水设施相结合。在主体工程布设排水设施的区域开挖临时排水设施，避免重复建设。临时排水沟和沉沙池采用夯实土的形式，其尺寸大小与主体工程设计一致。在主体工程后期永久排水设施施工时，直接在临时排水设施上浇筑混凝土即可。临时排水沟、临时沉沙池开挖土石方量已计入主体工程设计量，本方案不再重复计列。

表 5.3-5 沿线设施区水土保持措施汇总表

防治分区	措施类型	措施名称		单位	数量	备注
沿线设施区	工程措施	菱形网格护坡	长度	m	631	主体设计
			现浇 C20 砼	m^3	1053.2	
			预制 C20 砼	m^3	29.4	
		拱形护坡	长度	m	370	主体设计
			现浇 C20 砼	m^3	818.4	
			预制 C20 砼	m^3	18.1	
		边沟	长度	m	4569	主体设计
			C25 预制砼	m^3	264	
			现浇 C20 砼	m^3	3707	
		截水沟	长度	m	200	主体设计
			现浇 C20 砼	m^3	82	
		急流槽	长度	m	65	主体设计
			现浇 C20 砼	m^3	237.5	
		表土剥离		万 m^3	1.02	已实施
		表土回覆		万 m^3	0.01	方案新增
	植物措施	播撒草籽		m^2	21682.9	主体设计
		三维植被网		m^2	50.8	主体设计
	临时措施	临时排水沟	长度	m	4569	方案新增

			挖方	m ³	5026	
		临时沉沙池	数量	座	5	方案新增
			挖方	m ³	10	

5.3.7 弃渣场区

根据项目土石方平衡，并结合现场实际情况，本项目实际设置 11 处弃渣场，均为坡地型弃渣场。弃渣场设置情况详见弃渣场设置情况一览表（表 2.2-4）。

5.3.7.1 弃渣场设计标准

根据《水土保持工程设计规范》（GB51018-2014）中关于“工程级别划分和设计标准”的相关规定，结合本项目弃渣场类型、堆渣量、最大堆高以及弃渣场失事对主体工程或环境造成的危害程度等因素，确定本项目各弃渣场设计标准。

本项目所在地泸州市泸县位于“沱江下游省级水土流失重点治理区”。根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018），本方案将全线弃渣场截排水工程、拦渣工程的工程等级提高一级。弃渣场设计标准详见下表。

表 5.3-6 项目弃渣场设计标准一览表

弃渣场编号	桩号	弃渣场类型	堆渣量 (万 m ³)	最大堆高 (m)	弃渣场失事对主体工程或环境造成的危害程度	弃渣场级别	拦挡工程建筑物级别
1#	K5+930	坡地型	19.00	26	较轻	4	4
2#	K15+500	坡地型	12.00	20	较轻	4	4
3#	K20+540	坡地型	4.00	12	较轻	5	4
4#	K21+200	坡地型	3.00	10	较轻	5	4
5#	K24+800	坡地型	3.50	10	较轻	5	4
6#	K26+780	坡地型	10.00	12	较轻	5	4
7#	K30+940	坡地型	3.00	5	较轻	5	4
8#	K32+900	坡地型	12.00	24	较轻	4	4
9#	K34+700	坡地型	20.00	15	较轻	5	4
10#	K36+740	坡地型	2.00	5	较轻	5	4
11#	K41+800	坡地型	10.00	13	较轻	5	4

5.3.7.2 弃渣场地质资料

根据主体设计提供的弃渣场地质情况，概述本项目各弃渣场地质情况详见下表：

表 5.3-7 项目弃渣场地质情况

序号	桩号	弃渣量 (万 m ³)	弃渣场 类型	地质情况概述
1#	K5+930	19.00	坡地型	该弃渣场内无断层通过，地质构造不发育，未见对拟建工程有影响的滑坡、崩塌、泥石流等地质灾害。弃渣场所处浅丘坳地坡度平缓，纵坡坡度 2°~6°，未来弃土后不易沿沟底产生滑坡。下伏基岩连续稳定，两侧自然斜坡处于稳定状态，故该场地较稳定，适宜弃土工程建设。
2#	K15+500	12.00	坡地型	该弃渣场位于浅丘山坳，后缘三面环山，中间地面平缓，为水田，两侧为缓坡旱地，未见对拟建工程有影响的滑坡、崩塌、泥石流等地质灾害，场地较稳定，适宜弃土工程建设。
3#	K20+540	4.00	坡地型	该弃渣场内无断层通过，地质构造不发育，未见对拟建工程有影响的滑坡、崩塌、泥石流等地质灾害。弃渣场所处浅丘坳地坡度平缓，纵坡坡度 2°~9°，未来弃土后不易沿沟底产生滑坡。下伏基岩连续稳定，两侧自然斜坡处于稳定状态，故该场地较稳定，适宜弃土工程建设。
4#	K21+200	3.00	坡地型	该弃渣场进挨 G8515，中间有水塘、水田，未见对拟建工程有影响的滑坡、崩塌、泥石流等地质灾害，场地较稳定，适宜弃土工程建设。
5#	K24+800	3.50	坡地型	该弃渣场位于浅丘山坳，两面环山，后缘接挡墙，中间地面平缓，为水田，两侧为缓坡林地，未见对拟建工程有影响的滑坡、崩塌、泥石流等地质灾害，场地较稳定，适宜弃土工程建设。
6#	K26+780	10.00	坡地型	该弃渣场内无断层通过，地质构造不发育，未见对拟建工程有影响的滑坡、崩塌、泥石流等地质灾害。弃渣场所处浅丘坳地坡度平缓，纵坡坡度 1°~20°，坡度总体较缓，未来弃土后不易沿沟底产生滑坡。下伏基岩连续稳定，两侧自然斜坡处于稳定状态，故该场地较稳定，适宜弃土工程建设。
7#	K30+940	3.00	坡地型	该弃渣场位于浅丘山坳，后缘两面环山，一面面向沟口，中间地面平缓，为水田，两侧为缓坡旱地，未见对拟建工程有影响的滑坡、崩塌、泥石流等地质灾害，场地较稳定，适宜弃土工程建设。
8#	K32+900	12.00	坡地型	该弃渣场位于浅丘山坳，后缘两面环山，一面面向沟口，中间地面平缓，为水田，两侧为缓坡旱地，未见对拟建工程有影响的滑坡、崩塌、泥石流等地质灾害，场地较稳定，适宜弃土工程建设。
9#	K34+700	20.00	坡地型	该弃渣场内无断层通过，地质构造不发育，未见对拟建工程有影响的滑坡、崩塌、泥石流等地质灾害。弃渣场所处浅丘坳地坡度平缓，纵坡坡度 0°~22°，坡度总体较缓，

				未来弃土后不易沿沟底产生滑移。下伏基岩连续稳定，两侧自然斜坡处于稳定状态，故该场地较稳定，适宜弃土工程建设。
10#	K36+740	2.00	坡地型	该弃渣场位于浅丘山坳，后缘三面环山，中间地面平缓，为水田，两侧为缓坡旱地，未见对拟建工程有影响的滑坡、崩塌、泥石流等地质灾害，场地较稳定，适宜弃土工程建设。
11#	K41+800	10.00	坡地型	该弃渣场内无断层通过，地质构造不发育，未见对拟建工程有影响的滑坡、崩塌、泥石流等地质灾害。弃渣场所处浅丘坳地坡度平缓，纵坡坡度 $1^{\circ}\sim 8^{\circ}$ ，未来弃土后不易沿沟底产生滑移。下伏基岩连续稳定，两侧自然斜坡处于稳定状态，故该场地较稳定，适宜弃土工程建设。

5.3.7.3 弃渣场设计情况

（1）挡护工程

施工图设计针对每个弃渣场进行了挡护工程的设计，采用 C20 片石砼护脚墙的形式，弃渣场按照“先挡后弃”的原则，护脚墙施工完成后，才能进行弃渣。

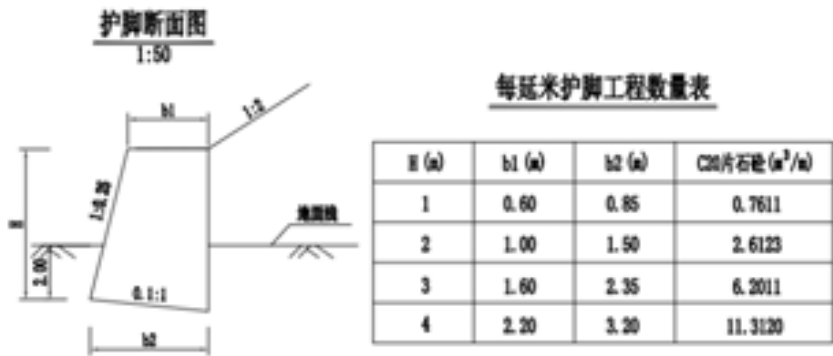


图 5.3-1 C20 片石砼护脚墙断面图

（2）排水工程

施工图设计对底部有排水需求的弃渣场设置了片石盲沟，用于排出弃渣场底部流水；在弃渣场四周和平台设置了 C20 砼截水沟，用于拦截渣场四周和分级平台流水，并在截水沟出口处设置了 C20 砼沉沙池。

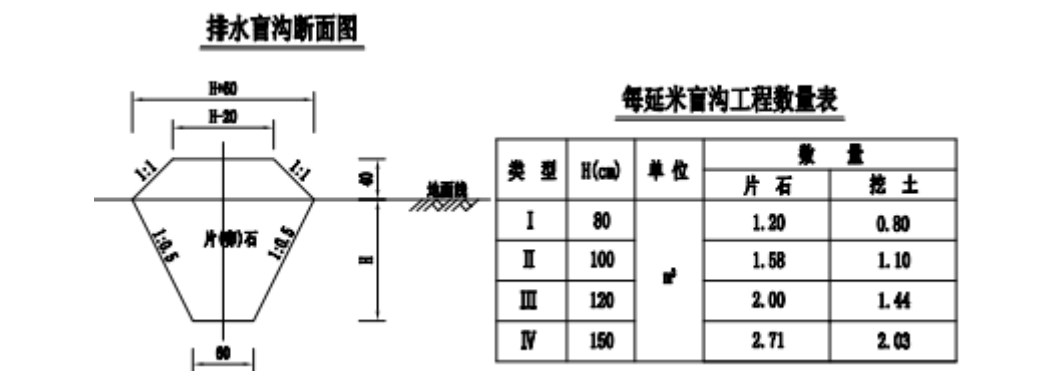


图 5.3-2 弃渣场片石盲沟断面图

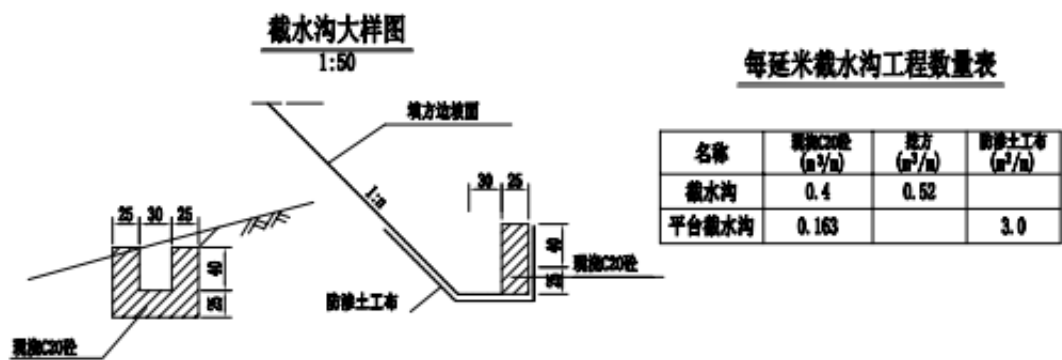


图 5.3-3 弃渣场截水沟大样图

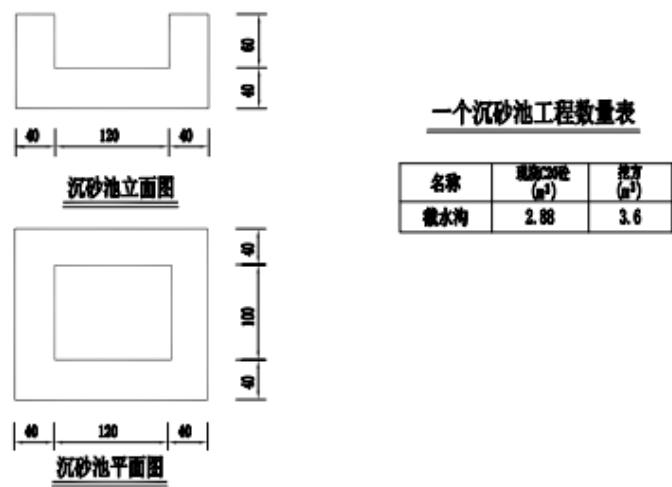


图 5.3-4 弃渣场沉沙池大样图

- (3) 堆渣方案
- 施工图设计针对弃渣场弃渣方案作出了相应设计：
- ①清除弃土范围内的淤泥质粉质黏土，换填片石；

②弃渣场底部 1~2m 要求弃石，如开挖时基础为软弱土，需将基底换填片石后再修筑；

③护脚后填筑厚 1m 的片碎石，以利透水；

- ④采用坡率 1:2 分级进行放坡处理，分级高度 6m，平台宽度 5m；
- ⑤弃方应分层压实，压实度不应低于 90%；
- ⑥为保证弃渣场汇水排泄顺畅，其表面应有不小于 0.5%的排水坡度。

（4）植被恢复

施工图设计针对弃渣场使用结束后，进行了回覆表土厚 30cm，播撒草坪、栽植柏木小苗进行植被恢复，每 100m²栽植柏木小苗 25 株。

5.3.7.4 弃渣场防护工程验算

1、安全系数执行标准

根据《水土保持工程设计规范》（GB51018-2014）的要求，4、5 级弃渣场对应的弃渣场抗滑稳定安全系数，挡渣墙工程的抗滑、抗倾覆安全系数执行标准如下表：

表 5.3-8 弃渣场防护工程安全系数执行标准

弃渣场级别	拦挡工程建筑物级别	坡面截排水工程标准	弃渣场抗滑稳定安全系数		挡渣墙基底抗滑稳定安全系数		挡渣墙抗倾覆安全系数	
			正常运用	非常运用	正常运用	非常运用	正常运用	非常运用
4	4	5 年一遇短历时暴雨，安全超高 0.2m	1.15	1.05	1.2	1.05	1.4	1.3
5	4	5 年一遇短历时暴雨，安全超高 0.2m	1.15	1.05	1.2	1.05	1.4	1.3

2、弃渣场岩土物理力学指标

根据本工程施工图设计工程地质勘察报告，各弃渣场下伏基岩的岩石物理力学试验指标如下：

表 5.3-9 各弃渣场岩石物理力学试验指标统计表

弃渣场编号	桩号	样品名称	密度（g/cm ³ ）			天然抗压强度（MPa）		
			最大值	最小值	平均值	最大值	最小值	平均值
1#	K5+930	中风化砂质泥岩	2.6	2.56	2.58	6.54	4.54	5.99
2#	K15+500	中风化砂质泥岩	2.57	2.53	2.55	7.15	4.91	5.83
3#	K20+540	中风化砂质泥岩	2.56	2.53	2.54	10.95	4.71	6.82

4#	K21+200	中风化砂质泥岩	2.56	2.53	2.54	10.95	4.71	6.82
5#	K24+800	中风化砂质泥岩	2.56	2.54	2.55	7.29	5.21	6.22
6#	K26+780	中风化砂质泥岩	2.56	2.54	2.55	7.29	5.21	6.22
7#	K30+940	中风化砂质泥岩	2.57	2.54	2.55	8.74	4.93	6.89
8#	K32+900	中风化砂质泥岩	2.57	2.54	2.55	8.74	4.93	6.89
9#	K34+700	中风化砂质泥岩	2.57	2.54	2.55	8.74	4.93	6.89
10#	K36+740	中风化砂质泥岩	2.57	2.54	2.55	8.74	4.93	6.89
11#	K41+800	中风化砂质泥岩	2.57	2.54	2.55	8.74	4.93	6.89

根据《公路桥涵地基与基础设计规范》（JTGD63-2007），弃渣场推荐岩土物理力学指标如下：

表 5.3-10 弃渣场推荐岩土体物理力学指标表

地层符号	岩土名称	土的状态及岩石风化程度	重度 ρ (KN/m ³)	凝聚力 C (KPa)	内摩擦角 ϕ (°)	承载力基本容许值 f_{a0} (KPa)	单轴极限抗压强度 R (MPa)	永久边坡坡率	基底摩擦系数
Q_4^{ml}	填筑土	松散	18	0	20	50	/	1:2	0.25
Q_4^{al+pl}	淤泥质粉质粘土	软塑	18	0	30	50	/		0.45
Q_4^{al+pl}	粉质粘土	可塑	18	5	27	120	/	1:1.75	0.45
J_2s	砂质泥岩	强风化	26	30	25	300	/	1:1.25	0.35
		中风化	26	200	31	800	5.38	1:1	0.45

2、护脚墙稳定性验算

项目区基本烈度 VI 度，地震动峰值加速度 0.05g，地震动反应谱特征周期 0.35 ~ 0.40s。根据《建筑抗震设计规范》（GB50011-2010）（2016 年版），本工程弃渣场均位于 VI 度地震带，因此仅需计算正常运用工况下的稳定性。

弃渣场护脚墙稳定性验算采用理正岩土软件（挡土墙设计）进行计算，各主要参数取值如下：

- （1）地面横坡：根据各弃渣场地形条件计算，本项目大约在 5°~17.5°；
- （2）坡面线分段：根据各弃渣场堆高确定，堆渣体设计边坡 1: 2，每隔 6m 设一宽 5m 的平台；
- （3）地基土容重：根据沿线地质情况，本项目取 19.0KN/m³；
- （4）地基允许承载力：根据区域地勘结果，本项目取 300kpa；
- （5）基底摩擦系数：0.30；
- （6）圬工之间摩擦系数：0.40；

（7）地基土摩擦系数：0.30。

弃渣场护脚墙稳定性计算结果详见下表：

表 5.3-11 弃渣场护脚墙稳定性计算结果表

弃渣场编号	桩号	弃渣场类型	挡渣墙基底抗滑稳定安全系数（正常运用）		挡渣墙抗倾覆安全系数（正常运用）		地基承载力（正常运用）		结论
			计算值	规范值	计算值	规范值	计算值	规范值	
1#	K5+930	坡地型	2.164	1.2	6.705	1.4	89.258	300	满足
2#	K15+500	坡地型	2.164	1.2	6.705	1.4	89.258	300	满足
3#	K20+540	坡地型	2.164	1.2	6.705	1.4	89.258	300	满足
4#	K21+200	坡地型	/	/	/	/	/	/	无挡渣墙
5#	K24+800	坡地型	2.164	1.2	6.705	1.4	89.258	300	满足
6#	K26+780	坡地型	2.164	1.2	6.705	1.4	89.258	300	满足
7#	K30+940	坡地型	2.164	1.2	7.723	1.4	88.47	300	满足
8#	K32+900	坡地型	2.164	1.2	6.705	1.4	89.258	300	满足
9#	K34+700	坡地型	2.164	1.2	6.705	1.4	89.258	300	满足
10#	K36+740	坡地型	1.878	1.2	6.144	1.4	67.275	300	满足
11#	K41+800	坡地型	2.164	1.2	6.705	1.4	89.258	300	满足

3、堆渣体稳定性验算

本项目弃渣场稳定性验算采用理正岩土软件（边坡稳定分析—瑞典圆弧法）进行计算。

瑞典圆弧形滑面的边坡抗滑稳定性安全系数按照下式计算：

$$K = \frac{\sum [W \pm V] \cos \alpha - ub \sec \alpha - Q \sin \alpha}{\sum [W \pm V] \sin \alpha + N_c / R}$$

式中：

K—抗滑稳定性安全系数；

b—条块宽度（m）；

W—条块重力（kN）；

W₁—在边坡外水位以上的条块重力（kN）；

W₂—在边坡外水位以下的条块重力（kN）；

Q、V—水平和垂直地震惯性力（向上为负，向下为正）（kN）；

u—作用于土条底面的孔隙压力（kPa）；

α—条块的重力线与通过此条块底面中点的半径之间的夹角（°）；

c'、ψ'—土条底面的有效应力抗剪强度指标；

M_c —水平地震惯性力对圆心的力矩（ $kN \cdot m$ ）；

R —圆弧半径（ m ）。

本项目各弃渣场堆渣体稳定性计算结果如下表：

表 5.3-12 弃渣场堆渣体稳定性计算结果表

弃渣场编号	桩号	弃渣场类型	弃渣场抗滑稳定安全系数（正常运用）		结论
			计算值	规范值	
1#	K5+930	坡地型	1.834	1.15	渣体稳定
2#	K15+500	坡地型	1.281	1.15	渣体稳定
3#	K20+540	坡地型	1.532	1.15	渣体稳定
4#	K21+200	坡地型	1.536	1.15	渣体稳定
5#	K24+800	坡地型	1.539	1.15	渣体稳定
6#	K26+780	坡地型	1.438	1.15	渣体稳定
7#	K30+940	坡地型	3.315	1.15	渣体稳定
8#	K32+900	坡地型	1.828	1.15	渣体稳定
9#	K34+700	坡地型	1.301	1.15	渣体稳定
10#	K36+740	坡地型	1.467	1.15	渣体稳定
11#	K41+800	坡地型	1.300	1.15	渣体稳定

从以上计算结果可知，本项目各弃渣场渣体抗滑稳定安全系数均大于规范值，因此主体工程设计的堆渣体是稳定的，不会产生滑动。

4、截排水沟过流能力验算

为保证弃渣场汇水排泄顺畅，主体工程设计在弃渣场四周设置了 C20 现浇砼截水沟，截水沟过水断面尺寸为 $40cm \times 30cm$ 。本方案对主体工程设计的弃渣场截水沟过流能力按 5 年一遇短历时降雨进行验算。

（1）截水沟设计重现期降雨强度计算

设计重现期降雨强度按《水土保持工程设计规范》（GB51018-2014）中推荐的计算公式：

$$Q_m = 16.67 \phi q F$$

式中： q —设计重现期和降雨历时内的平均降雨强度（ mm/min ）；

ϕ —径流系数；

$$q = C_p C_t q_{5,10}$$

式中： $q_{5,10}$ —5 年重现期和 10min 降雨历时的标准降雨强度（ mm/min ）；

C_p —重现期转换系数；

C_t —降雨历时转换系数，为降雨历时 t 的降雨强度 q_t 与 10min 降雨历时的降雨强度 q_{10} 的比值（ q_t/q_{10} ）。

坡面汇流历时计算公式：

$$t_1 = 1.445 \left(\frac{m_1 L_s}{\sqrt{i_s}} \right)^{0.467}$$

式中： t_1 —坡面汇流历时（min）；

L_s —坡面汇流的长度（m）；

i_s —坡面流的坡降，以小数计；

m_1 —地面粗度系数，可按地表情况查表确定， m_1 本公式取值 0.20。

本方案 $q_{5,10}$ 、 C_p 的取值根据《水土保持工程设计规范》（GB51018-2014）进行取值： $q_{5,10}$ 取 1.5， C_p 取 1.00。弃渣场截水沟最大汇水流量见表 5.3-8。

（2）截水沟断面验算

截水沟过流能力验算按明渠均匀流公式计算：

$$Q = A \cdot C \sqrt{Ri}$$

式中： Q —排水流量， m^3/s ；

A —过水断面面积， m^2 ；

C —流速系数；

$$C = \frac{1}{n} R^{1/6}$$

n —排水沟糙率；

R —水力半径，m；

i —排水沟纵坡比降。

表 5.3-13 弃渣场截水沟过流能力验算表

弃渣场 编号	桩号	占地面积 (hm^2)	汇水面积 (km^2)	径流系数 (ϕ)	降雨强度 q (mm/min)	汇水流量 Q_1 (m^3/s)	设计断面能 过流量 Q_2 (m^3/s)
1#	K5+930	2.82	0.015	0.6	2.00	0.298	0.408

2#	K15+500	1.7	0.012	0.6	2.00	0.234	0.408
3#	K20+540	0.8	0.015	0.6	2.00	0.304	0.408
4#	K21+200	0.5	0.008	0.6	2.00	0.158	0.408
5#	K24+800	0.6	0.010	0.6	2.00	0.198	0.408
6#	K26+780	1.6	0.016	0.6	2.00	0.310	0.408
7#	K30+940	1.16	0.016	0.6	2.00	0.316	0.408
8#	K32+900	1.12	0.009	0.6	2.00	0.180	0.408
9#	K34+700	2.29	0.016	0.6	2.00	0.326	0.408
10#	K36+740	1.74	0.017	0.6	2.00	0.340	0.408
11#	K41+800	1.65	0.018	0.6	2.00	0.350	0.408

经计算得，各弃渣场汇水面积范围内的 5 年一遇短历时暴雨汇水流量均小于设计截水沟能过流量，截水沟过流能力满足要求，其设计满足《水土保持工程设计规范》（GB51018-2014）的要求。

5.3.7.5 主体设计已有水土保持措施

1、工程措施

（1）表土剥离、表土回覆

主体工程设计针对弃渣场设计了表土剥离，要求堆放弃土前将表层耕植土推至于弃渣场一侧堆放。在弃渣场使用结束后，进行回覆表土厚 30cm。

（2）C20 片石砼护脚墙

主体设计针对每个弃渣场进行了挡护工程的设计，采用 C20 片石砼护脚墙的形式对弃渣进行挡护。

（3）截排水措施

主体设计对底部有排水需求的弃渣场设置了片石盲沟，用于排出弃渣场底部流水；在弃渣场四周和平台设置了 C20 砼截水沟，用于拦截渣场四周和分级平台流水，并在截水沟出口处设置了 C20 砼沉沙池。

2、植物措施

主体设计针对弃渣场使用结束后，进行了回覆表土厚 30cm，播撒草坪、栽植柏木小苗进行植被恢复，每 100m²栽植柏木小苗 25 株。

表 5.3-14 弃渣场主体设计已有水土保持措施

序号	桩号	工程措施						植物措施	
		表土	表土	C20 砼片石	C20 砼截水	片石	C20 砼沉	栽植柏木	播撒草坪

		剥离	回覆	护脚	沟	盲沟	沙池	小苗	
		m ³	m ³	(m ³)	(m ³)	(m ³)	(m ³)	株	m ²
1#	K5+930	7920	7920	656.1	573.8	434.5	5.8	7050	28200
2#	K15+500	4520	4520	791.8	204.4	342.9	5.8	4250	17000
3#	K20+540	24000	24000	576.9	155.6	256		2000	8000
4#	K21+200	1193	1193		476.5		2.9	1250	5000
5#	K24+800	2682	2682	622.2	312.2	237	11.5	1500	6000
6#	K26+780	4689	4689	395.9	211.8	268.6	5.8	4000	16000
7#	K30+940	2177	2177	610.8	132.8	158		2900	11600
8#	K32+900	5620	5620	622.2	332.6	608.3		2800	11200
9#	K34+700	8140	8140	848.4	351.3	647.8	5.8	5725	22900
10#	K36+740	2740	2740	678.7	292	284.4	11.5	4350	17400
11#	K41+800	4940	4940	622.2	222.6	434.5	5.8	4125	16500
合计		68621	68621	6425.2	3265.6	3672.0	54.90	39950	159800

5.3.7.6 已实施水土保持措施

1、工程措施

(1) C20 片石砼护脚

经现场调查，目前已启用的弃渣场均已按照主体设计的要求实施了 C20 片石砼护脚墙，共浇筑 C20 片石砼 5848.3m³。

(2) 表土剥离

经现场调查，本项目弃渣场除 K20+540 弃渣场还未启用外，其余已全部完成清表工作，已按照可研阶段批复的水土保持方案进行了表土剥离，弃渣场已剥离表土量为 1.51 万 m³。

(3) 截排水措施

经现场调查，目前已启用的弃渣场均已按照主体设计要求实施了片石盲沟，已实施片石盲沟 3416m³；TJ4 标段的 K30+940、K32+900、K34+700、K36+740、K41+800 弃渣场均已按照主体设计的要求实施了永久截排水沟，已实施 C20 现浇截排水沟 1331.3m³。

2、植物措施

经现场调查，本项目部分弃渣场在弃渣结束后，及时对其边坡及平台播撒草籽进行了临时绿化，经统计，已实施播撒草籽临时绿化面积约 112800hm²。

3、临时措施

①临时遮盖

经现场调查，本项目部分弃渣场在弃渣结束后，及时采用密目网对裸露的渣体进行了临时遮盖，经统计，已实施的临时遮盖面积约为 51200m^2 。

②土袋临时拦挡

经现场调查，临时堆存于弃渣场的表土，均按照可研阶段已批复水保方案的要求，采用编织袋装土进行了临时拦挡，经统计，已实施的临时拦挡工程量约 1810m^3 。

③临时排水沟

经现场调查，本项目目前已启用的弃渣场，均已实施了临时排水沟，临时排水沟的位置、尺寸基本按照主体设计的要求进行施工，临时排水沟内侧沟壁采用 M7.5 砂浆进行了抹面，经统计，已实施临时排水沟 5715m 。

5.3.7.7 方案新增水土保持措施

1、临时措施

本方案针对还未启用的 K20+540 弃渣场补充以下临时措施：

①临时拦挡

在表土临时堆场四周采用编织袋装土进行临时挡护，土袋挡墙高 1.0m ，顶宽 0.6m ，底宽 1.6m ，两侧坡比为 $1:0.5$ 的等腰梯形横断面。

②临时遮盖

表土堆存期间，对临时堆存的表土表面采用密目网进行临时遮盖。

③临时绿化

由于本项目建设工期较长，会经历多个雨季，对弃渣场堆存的弃土进行临时播撒草籽绿化。

④临时排水沟

在弃渣场永久截排水沟实施之前，按照主体设计要求的位置和尺寸，布设临时截排水沟，临时截排水沟内壁采用 M7.5 砂浆抹面。

表 5.3-15 弃渣场区水土保持措施汇总表

防治分区	措施类型	措施名称		单位	数量	备注
弃渣场区	工程措施	护脚	C20 砼片石	m^3	6425.2	主体设计
		截水沟	现浇 C20 砼	m^3	3265.6	主体设计
		盲沟	片石	m^3	3672.0	主体设计

		沉沙池	C20 砼	m ³	54.9	主体设计
			挖方	m ³	68.4	主体设计
		清表还耕	表土剥离	万 m ³	1.62	主体设计
			土地整治	hm ²	4.63	方案新增
			表土回覆	万 m ³	3.20	主体设计
	植物措施	播撒灌草绿化		m ²	159800	主体设计
		种植柏木小苗（高度 1.0m）		株	39950	主体设计
	临时措施	土袋拦挡		m ³	1810	已实施
				m ³	85	方案新增
		密目网遮盖		m ²	51200	已实施
				m ²	400	方案新增
		播撒草籽		m ²	112800	已实施
				m ²	8000	方案新增
		临时排水沟		m	5715	已实施
				m	389	方案新增

5.3.8 施工场地区

经现场调查，本项目施工场地大多布置于主线工程路基永久占地范围内。所有施工场地中，仅 TJ1 标段的 2#拌和站、TJ2 标段的 2#拌和站新增了临时占地，并已完成建设，新增临时占地面积 1.14hm²。

5.3.8.1 已实施水土保持措施

经现场调查，本项目施工场地区目前已实施了部分水土保持措施，主要包括：

（1）工程措施

施工场地新增的临时占地已按照可研阶段批复的水土保持方案进行了表土剥离，表土剥离量为 0.30 万 m³。

（2）临时措施

经现场调查，在施工场地四周，设置了临时排水沟，临时排水沟长度为 820m。在施工场地四周的裸露地表，采用密目网进行了临时遮盖，临时遮盖面积约 2000m²。

（3）植物措施

经现场调查，在施工场地四周的裸露地表，采取播撒草籽进行了绿化，临时绿化面积约 200m²。

5.3.8.2 方案新增水土保持措施

（1）工程措施

本方案补充在施工场地使用结束后，拆除临时硬化地表，回覆表土厚 10cm，并对占用的耕地进行土地整治复耕。

（2）植物措施

本方案补充在施工场地使用结束后，采用播撒灌草的方式进行绿化。草种可选择黑麦草、狗牙根等，草籽播撒密度为 80Kg/hm²。灌木籽选用黄荆、火棘等乡土树种。

表 5.3-16 施工场地区水土保持措施汇总表

防治分区	措施类型	措施名称	单位	数量	备注
施工场地区	工程措施	表土剥离	万 m ³	0.30	已实施
		表土回覆	万 m ³	0.11	方案新增
		土地整治	hm ²	1.00	方案新增
	植物措施	播撒灌草	hm ²	0.14	方案新增
	临时措施	临时排水沟	m	800	已实施
		临时遮盖	m ²	2000	已实施
		播撒草籽临时绿化	m ²	200	已实施

5.3.9 施工道路区

由于本项目已全面开工建设，目前各标段施工道路修建已基本成型。经现场实地调查，本项目施工道路大多布置在路基工程永久占地范围内，实际共新建临时施工道路 11 条，改扩建施工道路 2 条，总长度 2357m，总占地面积 2.94hm²。

5.3.9.1 已实施水土保持措施

（1）工程措施

经现场调查，施工道路在路基开挖前，已按照可研阶段批复的水土保持方案进行了表土剥离，已剥离表土量为 0.32 万 m³。

（2）临时措施

经现场调查，施工道路部分裸露边坡采用密目网进行了临时遮盖，临时遮盖面积约为 15600m²。

5.3.9.2 方案新增水土保持措施

（1）工程措施

经现场调查，本项目施工道路除牛滩互通 2#施工便道、K24+800 路基进场施工便

道作为当地村民的久道路使用外，其余施工道路使用结束后均进行迹地恢复。本方案补充对进行迹地恢复的施工道路回覆表土厚 20cm，并对占用的耕地进行土地整治复耕。经表土平衡，施工道路表土回覆总量为 0.49 万 m^3 。

（2）临时措施

经现场调查，本项目施工道路均还未布设临时排水设施，本方案补充在施工道路靠山体汇水一侧布设临时土质排水沟，汇集施工道路区的地表径流，经沉沙池沉淀后排出。临时排水沟采用梯形断面，沟壁夯实，深 0.3m，底宽 0.3m，顶宽 0.75m，坡比为 1:0.75。

临时排水沟间隔 300m 设置 1 个临时土质沉沙池，池壁夯实，沉沙池深 1.0m，底宽 0.8m，底长 1.2m，坡比为 1:0.5，沉沙池与临时排水沟连通，在施工结束后进行迹地恢复。

（3）植物措施

本方案补充在施工道路使用结束后，采用播撒灌草的方式进行绿化。草种可选择黑麦草、狗牙根等，草籽播撒密度为 $80\text{Kg}/\text{hm}^2$ 。灌木籽选用黄荆、火棘等乡土树种。

表 5.3-17 施工道路区水土保持措施汇总表

防治分区	措施类型	措施名称		单位	数量	备注
施工道路区	工程措施	表土剥离		万 m^3	0.32	已实施
		表土回覆		万 m^3	0.49	方案新增
		土地整治		hm^2	2.06	方案新增
	植物措施	播撒灌草		hm^2	0.28	方案新增
	临时措施	临时排水沟	长度	m	2532	方案新增
			挖方	m^3	398	方案新增
		临时沉沙池	数量	座	14	方案新增
			挖方	m^3	35	方案新增
		密目网遮盖		万 m^2	1.56	已实施

5.3.10 取土场区

5.3.10.1 主体设计已有水土保持措施

（1）工程措施

①表土剥离、表土回覆

主体工程设计针对取土场设计了表土剥离，要求取土前将表层耕植土推至于取土

场一侧堆放。取土场使用结束后，对场地进行回覆表土厚 20cm。

(2) 植物措施

主体工程设计针对取土场使用结束后，进行了回覆表土，并播撒草坪、栽植柏木小苗进行植被恢复，每 100m²栽植柏木小苗 25 株。

5.3.10.2 方案新增水土保持措施

(1) 工程措施

① 土地整治

本方案补充取土场使用结束后，对占用的耕地进行土地整治复耕。

② 截排水措施

本方案补充在取土场四周布设 C20 现浇截水沟，以拦截取土场周边地表径流，截水沟设计参照主体工程弃渣场排水设计，截水沟沟壁厚 25cm，过水断面尺寸为高×宽=40cm×30cm。并在截水沟末端布设 C20 砼沉沙池，沉沙池为矩形，容积为 1.2m³。

(2) 临时措施

经现场调查，本项目取土场目前还未开始取土，本方案针对取土场区临时堆存的表土补充以下措施：

① 临时拦挡

在表土临时堆场四周采用编织袋装土进行临时挡护，土袋挡墙高 1.0m，顶宽 0.6m，底宽 1.6m，两侧坡比为 1:0.5 的等腰梯形横断面。

② 临时遮盖

表土堆存期间，对临时堆存的表土表面采用密目网进行临时苫盖。

③ 临时绿化

由于本项目建设工期较长，会经历多个雨季，对堆存的表土播撒草籽进行临时绿化。

表 5.3-18 取土场区水土保持措施汇总表

防治分区	措施类型	措施名称		单位	数量	备注
取土场区	工程措施	表土剥离		万 m ³	0.61	主体设计
		表土回覆		万 m ³	0.41	主体设计
		土地整治		hm ²	2.03	方案新增
		截水沟	长度	m	600	方案新增
			C20 砼	m ³	295.8	

		沉沙池	数量	座	2	方案新增
			C20 砼	m ³	5.8	
	植物措施	播撒灌草绿化		m ²	20300	主体设计
		种植柏木小苗（高度 1.0m）		株	5075	主体设计
	临时措施	表土临时堆场	土袋拦挡	m ³	180	方案新增
			密目网遮盖	m ²	2033	方案新增
			播撒草籽	m ²	2033	方案新增

5.3.11 改路改渠工程区

5.3.11.1 主体设计已有水土保持措施

（1）工程措施

根据主体工程施工图设计文件，主体工程设计针对改路改渠工程区设计了 C20 砼排水沟，排水沟现浇 C20 砼方量为 13203.1m³。

5.3.11.2 方案新增水土保持措施

（1）工程措施

经现场调查，本项目改路改渠工程目前还未实施，本方案补充在施工前对占地范围内可剥离的表土按照耕地 30cm、林地和园地 20cm 进行剥离。路基施工完成后，对土路肩、路基边坡等裸露地表进行回覆表土厚 10cm。

（2）植物措施

本方案补充对改路工程的路基边坡进行撒播灌草绿化。草种可选择黑麦草、狗牙根等，草籽播撒密度为 80Kg/hm²。灌木籽选用黄荆、火棘等乡土树种。

（3）临时措施

①密目网遮盖

本方案补充对改路改渠工程开挖形成的的裸露土质边坡采用密目网进行临时遮盖。

②临时排水沟、临时沉沙池

本方案补充改路工程临时排水沟和临时沉沙池。临时排水沟和沉沙池的设置与主体工程设计协调一致，做到永久排水设施和临时排水设施相结合。在主体工程布设排水设施的区域开挖临时排水设施，避免重复建设。临时截排水沟和沉沙池采用夯实土的形式，其尺寸大小与主体工程设计一致。在主体工程后期永久排水设施施工时，直

接在临时排水设施上浇筑混凝土即可。临时排水沟、临时沉沙池开挖土石方量已计入主体工程设计量，本方案不再重复计列。

表 5.3-19 改路改渠工程区水土保持措施汇总表

防治分区	措施类型	措施名称		单位	数量	备注
改路改渠工程区	工程措施	排水沟	长度	m	34745	主体设计
			现浇 C20 砼	m ³	13203	
		表土剥离		万 m ³	5.32	方案新增
		表土回覆		万 m ³	0.96	方案新增
	植物措施	撒播灌草		m ²	95800	方案新增
	临时措施	临时排水沟	长度	m	34745	方案新增
			挖方	m ³	21889	
		临时沉沙池	数量	座	35	方案新增
			挖方	m ³	88	
		临时遮盖		m ²	95800	方案新增

5.3.12 分区防治措施汇总

本项目各防治分区的工程措施、植物措施、临时措施布设情况汇总如下表：

表 5.3-20 分区防治措施汇总表

防治分区	措施类型	措施名称		单位	数量	备注
路基工程区	工程措施	菱形网格护坡	长度	m	13730	主体设计
			现浇 C20 砼	m ³	22284	
			预制 C20 砼	m ³	671	
		拱形护坡	长度	m	6268	主体设计
			现浇 C20 砼	m ³	12716	
			预制 C20 砼	m ³	250	
		边沟	长度	m	61248	主体设计
			C25 预制砼	m ³	2586	
			现浇 C20 砼	m ³	51162	
		截水沟	长度	m	1825	主体设计
			现浇 C20 砼	m ³	899.5	
		急流槽	长度	m	1381	主体设计
			现浇 C20 砼	m ³	2556	
		排水沟	长度	m	823	主体设计
			现浇 C20 砼	m ³	803	

		沉沙池	数量	座	33	主体设计
			现浇 C20 砼	m ³	96	
		表土剥离		万 m ³	11.81	已实施
		表土回覆		万 m ³	13.01	方案新增
	植物措施	坡面防护绿化	填方边坡直接撒播绿化	m ²	70679	主体设计
			路堑边坡喷播绿化	m ²	32622	主体设计
			预制砼框格坡面绿化	m ²	506625	主体设计
			三维植被网	m ²	35902	主体设计
			碎落台及土路肩撒播绿化	m ²	44107	主体设计
		路侧绿化	栽植乔灌木	株	15604	主体设计
			栽植爬山虎	株	23320	主体设计
		中央分隔带绿化	栽植灌木	株	70887	主体设计
			混播草坪	m ²	64380	主体设计
	临时措施	密目网遮盖		万 m ²	8.25	已实施
				万 m ²	4.0	方案新增
		临时排水沟	长度	m	62071	方案新增
			挖方	m ³	68278	
		临时沉沙池	数量	座	33	方案新增
			挖方	m ³	66	
桥涵工程区	工程措施	表土剥离		万 m ³	0.60	已实施
		表土回覆		万 m ³	1.89	方案新增
	植物措施	播撒灌草		万 m ²	6.29	方案新增
	临时措施	临时排水沟	长度	m	6574	方案新增
			挖方	m ³	1035	
		临时沉沙池	数量	座	46	方案新增
			挖方	m ³	115	
		密目网遮盖		m ²	9530	已实施
		土袋临时拦挡		m ³	480	
交叉工程区	工程措施	菱形网格护坡	长度	m	11227	主体设计
			现浇 C20 砼	m ³	20399	
			预制 C20 砼	m ³	862.6	

		拱形护坡	长度	m	3909	主体设计
			现浇 C20 砼	m ³	8568	
			预制 C20 砼	m ³	190.8	
		边沟	长度	m	53073.35	主体设计
			C25 预制砼	m ³	2227.04	
			现浇 C20 砼	m ³	40447.43	
		排水沟	长度	m	1270	主体设计
			现浇 C20 砼	m ³	1206.4	
		截水沟	长度	m	8963.8	主体设计
			现浇 C20 砼	m ³	4251.72	
		急流槽	长度	m	732.5	主体设计
			现浇 C20 砼	m ³	1187.32	
		表土剥离		万 m ³	10.49	已实施
		表土回覆		万 m ³	12.01	方案新增
	植物措施	栽植乔灌木		株	17873	主体设计
		混播草坪		m ²	553985	主体设计
		预制砼框格坡面绿化		m ²	29609	主体设计
		三维植被网		m ²	63460	主体设计
	临时措施	临时排水沟	长度	m	53073	方案新增
			挖方	m ³	58380	
		临时沉沙池	数量	座	28	方案新增
			挖方	m ³	56	
		密目网遮盖		万 m ²	2.12	已实施
				万 m ²	7.0	方案新增
		表土临时堆场	土袋拦挡	m ³	825	方案新增
			密目网遮盖	m ²	35000	方案新增
			播撒草籽	m ²	35000	方案新增
沿线设施区	工程措施	菱形网格护坡	长度	m	631	主体设计
			现浇 C20 砼	m ³	1053.2	
			预制 C20 砼	m ³	29.4	
		拱形护坡	长度	m	370	主体设计
			现浇 C20 砼	m ³	818.4	
			预制 C20 砼	m ³	18.1	
		边沟	长度	m	4569	主体设计

			C25 预制砼	m ³	264	
			现浇 C20 砼	m ³	3707	
		截水沟	长度	m	200	主体设计
			现浇 C20 砼	m ³	82	
		急流槽	长度	m	65	主体设计
			现浇 C20 砼	m ³	237.5	
		表土剥离		万 m ³	1.02	已实施
		表土回覆		万 m ³	0.01	方案新增
	植物措施	播撒草籽		m ²	21682.9	主体设计
		三维植被网		m ²	50.8	主体设计
	临时措施	临时排水沟	长度	m	4569	方案新增
			挖方	m ³	5026	
		临时沉沙池	数量	座	5	方案新增
			挖方	m ³	10	
弃渣场区	工程措施	护脚	C20 砼片石	m ³	6425.2	主体设计
		截水沟	现浇 C20 砼	m ³	3265.6	主体设计
		盲沟	片石	m ³	3672.0	主体设计
		沉沙池	现浇 C20 砼	m ³	54.9	主体设计
			挖方	m ³	68.4	主体设计
		清表还耕	表土剥离	万 m ³	1.62	主体设计
			土地整治	hm ²	4.63	方案新增
			表土回覆	万 m ³	3.20	主体设计
	植物措施	播撒灌草绿化		m ²	159800	主体设计
		种植柏木小苗（高度 1.0m）		株	39950	主体设计
	临时措施	土袋拦挡		m ³	1810	已实施
				m ³	85	方案新增
		密目网遮盖		m ²	51200	已实施
				m ²	400	方案新增
		播撒草籽		m ²	112800	已实施
				m ²	8000	方案新增
		临时排水沟		m	5715	已实施
				m	389	方案新增
施工场地区	工程措施	表土剥离		万 m ³	0.30	已实施
		表土回覆		万 m ³	0.11	方案新增

		土地整治		hm ²	1.0	方案新增	
	植物措施	播撒灌草		hm ²	0.14	方案新增	
	临时措施	临时排水沟		m	800	已实施	
		密目网遮盖		m ²	2000	已实施	
		播撒草籽临时绿化		m ²	200	已实施	
施工道路区	工程措施	表土剥离		万 m ³	0.32	已实施	
		表土回覆		万 m ³	0.49	方案新增	
		土地整治		hm ²	2.06	方案新增	
	植物措施	播撒灌草		hm ²	0.28	方案新增	
	临时措施	临时排水沟	长度	m	2532	方案新增	
			挖方	m ³	398	方案新增	
		临时沉沙池	数量	座	14	方案新增	
			挖方	m ³	35	方案新增	
		密目网遮盖		万 m ²	1.56	已实施	
		取土场区	工程措施	表土剥离		万 m ³	0.61
表土回覆				万 m ³	0.41	主体设计	
土地整治				hm ²	2.03	方案新增	
截水沟	长度			m	600	方案新增	
	C20 砼			m ³	295.8		
沉沙池	数量			座	2	方案新增	
	C20 砼			m ³	5.8		
植物措施	播撒灌草绿化			m ²	20300	主体设计	
	种植柏木小苗（高度 1.0m）		株	5075	主体设计		
临时措施	表土临时堆场		土袋拦挡	m ³	180	方案新增	
			密目网遮盖	m ²	2033	方案新增	
			播撒草籽	m ²	2033	方案新增	
改路改渠工程区	工程措施		排水沟	长度	m	34745	主体设计
				现浇 C20 砼	m ³	13203	
		表土剥离		万 m ³	5.32	方案新增	
		表土回覆		万 m ³	0.96	方案新增	
	植物措施	撒播灌草绿化		m ²	95800	方案新增	
	临时措施	临时排水沟	长度	m	34745	方案新增	
			挖方	m ³	21889		
		临时沉沙池	数量	座	35	方案新增	

			挖方	m ³	88	
		密目网遮盖		m ²	95800	方案新增

表 5.3-21 变更前后水土保持措施工程量变化情况统计表

防治分区	措施类型	措施名称		单位	变更后工程量	原批复工程量	变化情况	变化原因
路基工程区	工程措施	菱形网格护坡	长度	m	13730	9820	3910	①施工图设计阶段对边坡防护进行了优化设计； ②线路调整，坡面防护位置及面积发生变化。
			M10 浆砌片石	m ³	0	12667.8	-12667.8	
			现浇/预制 C20 砼	m ³	22955	0	22955	
		拱形护坡	长度	m	6268	147300	-141032	
			M10 浆砌片石	m ³	0	29903.4	-29903.4	
			现浇/预制 C20 砼	m ³	12966	0	12966	
		边沟	长度	m	61248	57360	3888	①施工图设计阶段线路调整，导致截排水工程位置及数量发生改变。
			C20 现浇/C25 预制砼	m ³	53748	46915	6833	
		截水沟	长度	m	1825	14340	-12515	
			现浇 C20 砼	m ³	899.5	7356.1	-6456.6	
		急流槽	长度	m	1381	4450	-3069	
			现浇 C20 砼	m ³	2556	3360.4	-804.4	
		排水沟	长度	m	823	31460	-30637	
			现浇 C20 砼	m ³	803	18650.4	-17847.4	
		沉沙池	数量	座	33	22	11	
			现浇 C20 砼	m ³	96	90.2	5.8	
		表土剥离		万 m ³	11.81	7.29	4.52	①线路调整后路基工程区占地面积及类型发生变化。
		表土回覆		万 m ³	13.01	8.46	4.55	
	植物措施	坡面防护绿化	挂网植草	m ²	35902	27200	8702	①施工图设计阶段对路基工程区

			喷播植草	m ²	539247	196600	342647	景观绿化工程进行了深入设计，导致绿化工程类型及数量发生变化。
			直接撒播绿化	m ²	114786	0	114786	
		中央分隔带	栽植灌木	株	70887	20400	50487	
			混播植草	m ²	64380	51200	13180	
		路侧绿化	栽植灌木	株	15604	0	15604	
			栽植爬山虎	株	23320	0	23320	
	临时措施	临时遮盖		万 m ²	12.25	20.46	-8.21	①临时工程数量随着线路调整后的永久工程数量变化而变化。
		临时排水沟		m	62071	63800	-1729	
		临时沉沙池		座	33	22	11	
桥涵工程区	工程措施	表土剥离		万 m ³	0.6	0	0.6	①已批复方案未对桥梁占地范围进行表土剥离，本方案进行了补充。
		表土回覆		万 m ³	1.89	0	1.89	
	植物措施	栽植灌木		株	0	61600	-61600	①已批复方案采用播撒草籽和栽植灌木的方式对桥梁施工占用的临时用地进行绿化，本方案调整为播撒灌草。
		播撒草籽		万 m ²	0	15.39	-15.39	
		播撒灌草		万 m ²	6.29	0	6.29	
	临时措施	临时排水沟		m	6574	2603.6	3970.4	①施工现场实际已实施了部分已批复方案没有的临时措施。
		临时沉沙池		座	46	46	0	
		密目网遮盖		m ²	9530	0	9530	
		土袋临时拦挡		m ³	480	0	480	
交叉工程区	工程措施	骨架护坡	现浇/预制 C20 砼	m ³	30020.4	0	30020.4	①施工图设计阶段将骨架护坡的形式进行了调整。
			M10 浆砌片石	m ³	0	21093.4	-21093.4	
		截排水沟	长度	m	64039.65	52370	11669.65	①线路调整导致截排水沟长度发

			C20 现浇/C25 预制砼	m ³	42674	59000	-16326	生变化。
		表土剥离		万 m ³	10.49	13.23	-2.74	①线路调整后交叉工程区占地面积及类型发生变化。
		表土回覆		万 m ³	12.01	12.06	-0.05	
	植物措施	栽植乔灌木		株	17873	185556	-167683	①施工图设计阶段对交叉工程区景观绿化工程进行了深入设计，导致绿化工程类型及数量发生变化。
		混播草坪		m ²	553985	463900	90085	
		预制砼框格坡面绿化		m ²	29609	0	29609	
		三维植被网		m ²	63460	22700	40760	
	临时措施	临时排水沟		m	53073	52370	703	①临时工程数量随着线路调整后的永久工程数量变化而变化。
		临时沉沙池		座	28	101	-73	
		临时遮盖		万 m ²	9.12	0	9.12	
		表土临时堆场	土袋拦挡	m ³	825	828.5	-3.5	
			密目网遮盖	m ²	35000	48200	-13200	
			播撒草籽	m ²	35000	48200	-13200	
沿线设施区	工程措施	菱形网格护坡	长度	m	631	0	631	①施工图设计阶段对边坡防护进行了优化设计； ②线路调整，坡面防护位置及面积发生变化。
			现浇/预制 C20 砼	m ³	1083	0	1083	
		拱形护坡	长度	m	370	0	370	
			现浇/预制 C20 砼	m ³	837	0	837	
		截排水沟	长度	m	4834	2967.5	1866.5	①线路调整导致截排水沟长度发生变化。
			C20 现浇/C25 预制砼	m ³	4290.5	1759.1	2531.4	
		表土剥离		万 m ³	1.02	0.33	0.69	①线路调整后沿线设施区占地面积及类型发生变化。
		表土回覆		万 m ³	0.01	0.33	-0.32	
	植物措施	播撒草籽		m ²	21682.9	11000	10682.9	①施工图设计阶段对沿线设施区

			栽植灌木	株	0	4400	-4400	景观绿化工程进行了深入设计，导致绿化工程类型及数量发生变化。
			三维植被网	m ²	50.8	0	50.8	
	临时措施		临时排水沟	m	4569	2967.5	1601.5	①临时工程数量随着线路调整后的永久工程数量变化而变化。
			临时沉沙池	座	5	8	-3	
弃渣场区	工程措施	挡渣墙	M10 浆砌块石	m ³	0	4266.4	-4266.4	①施工图设计阶段弃渣场数量由 19 个调整为 11 个； ②施工图设计阶段将挡渣墙有浆砌块石调整为 C20 砼片石。
			C20 砼片石	m ³	6425.2	0	6425.2	
		截排水沟	M10 浆砌块石	m ³	0	10936	-10936	①弃渣场数量变化导致截排水工程量发生变化； ②施工图设计阶段对弃渣场增设了片石盲沟。
			现浇 C20 砼	m ³	3265.6	0	3265.6	
		盲沟	片石	m ³	3672	0	3672	
			M10 浆砌块石	m ³	0	212.5	-212.5	
		沉沙池	现浇 C20 砼	m ³	54.9	0	54.9	
			挖方	m ³	68.4	403.9	-335.5	
			表土剥离	万 m ³	1.62	11.52	-9.9	①弃渣场数量变化导致弃渣场临时用地面积发生变化。
		清表还耕	土地整治	hm ²	4.63	38	-33.37	
			表土回覆	万 m ³	3.20	11.52	-8.32	
	植物措施	播撒灌草绿化		m ²	159800	53400	106400	①弃渣场临时用地面积变化，导致植物措施工程量发生变化。
		种植乔灌木		株	39950	21362	18588	
	临时措施	土袋拦挡		m ³	1895	1346.2	548.8	①弃渣场位置及数量发生变化导致临时措施工程量发生变化； ②施工现场实际已实施了已批复
		临时遮盖		m ²	51600	46100	5500	
		播撒草籽		m ²	120800	38400	82400	

		临时排水沟	m	6104	0	6104	水保方案没有的临时排水设施。
施工 场地区	工程 措施	表土剥离	万 m ³	0.30	0.2	0.10	①线路调整后施工场地位置及数量发生变化。
		表土回覆	万 m ³	0.11	0.2	-0.09	
		土地整治	hm ²	1	1	0	
	植物 措施	栽植乔木	株	0	4000	-4000	①施工场地临时用地面积发生变化。
		播撒灌草	hm ²	0.14	1	-0.86	
	临时 措施	临时排水沟	m	800	400	400	①施工场地位置及数量发生变化，导致相应的临时措施数量发生变化。
		临时遮盖	m ²	2000	800	1200	
		土袋拦挡	m ³	0	866	-866	
		播撒草籽临时绿化	m ²	200	700	-500	
施工 道路区	工程 措施	表土剥离	万 m ³	0.32	3.12	-2.8	①线路调整后，施工道路的布置位置及数量发生改变，导致临时占地面积减少。
		表土回覆	万 m ³	0.49	3.12	-2.63	
		土地整治	hm ²	2.06	10.99	-8.93	
	植物 措施	栽植灌木	株	0	6960	-6960	
		撒播草籽	hm ²	0	1.74	-1.74	
		播撒灌草	hm ²	0.28	0	0.28	
	临时 措施	临时排水沟	m	2532	52228	-49696	
		临时沉沙池	座	14	33	-19	
		土袋拦挡	m ³	0	894.1	-894.1	
		临时遮盖	万 m ²	1.56	1.25	0.31	
取土 场区	工程 措施	表土剥离	万 m ³	0.61	0	0.61	①施工图设计阶段，本项目新增 1 个取土场，本方案针对新增的取土
		表土回覆	万 m ³	0.41	0	0.41	

		土地整治		hm ²	2.03	0	2.03	场布设了相应的水土保持措施。	
		截水沟	长度		m	600	0		600
			C20 砼		m ³	295.8	0		295.8
		沉沙池	数量		座	2	0		2
			C20 砼		m ³	5.8	0		5.8
	植物措施	播撒灌草绿化		m ²	20300	0	20300		
		种植柏木小苗（高度 1.0m）		株	5075	0	5075		
	临时措施	表土临时堆场	土袋拦挡		m ³	180	0		180
			密目网遮盖		m ²	2033	0		2033
			播撒草籽		m ²	2033	0		2033

改路改渠工程区	工程措施	排水沟	长度		m	34745	0	34745	①可研阶段未对改路改渠工程进行设计，已批复的水土保持方案未考虑改路改渠工程区的水土保持措施，本方案补充了改路改渠工程区的水土保持措施。
			现浇 C20 砼		m ³	13203	0	13203	
		表土剥离		万 m ³	5.32	0	5.32		
		表土回覆		万 m ³	0.96	0	0.96		
	植物措施	撒播灌草绿化		m ²	95800	0	95800		
	临时措施	临时排水沟	长度		m	34745	0	34745	
			挖方		m ³	21889	0	21889	
		临时沉沙池	数量		座	35	0	35	
			挖方		m ³	88	0	88	
		密目网遮盖		m ²	95800	0	95800		

5.4 施工要求

5.4.1 施工方法

本项目水土保持措施主要为工程措施、临时措施、植物措施。工程措施主要为菱形网格护坡、拱形护坡、C20 片石砼护脚墙、C20 砼截排水沟、表土剥离、表土回覆、土地整治等；临时措施主要为密目网遮盖、土袋拦挡、临时排水沟、临时沉沙池等；植物措施主要为喷播植草、骨架植草护坡、栽植乔灌木、播撒草籽等。

1、工程措施

（1）骨架护坡施工

骨架采用人工立模，现浇 C20 混凝土，网格骨架边缘设置拦水坎，与网格骨架形成泄水槽，护坡内拦水坎采用预制 C20 砼块，用 M10 砂浆浆砌。骨架护坡沿路线方向每 10~15m 设置伸缩缝一道，并用沥青麻絮进行填塞。

（2）C20 片石砼护脚墙施工

弃渣场护脚墙应在弃渣前修筑完成。护脚墙基础应清除粉质黏土及淤泥质黏土，并换填片石，基础承载力应满足规范要求。片石砼护脚墙的片石含量应符合规范要求，片石从弃置石方中选择强度符合规范要求的石料，护脚墙后填筑 1m 厚的片碎石，以利于透水。

（3）C20 砼截排水沟施工

C20 砼截排水沟主要采用人工配合机械的方式施工，水沟基础人工配合机械开挖，人工安装好组合钢模板后，混凝土搅拌运输车直接入仓，插入式振捣器振捣密实。

（4）表土剥离施工

主要为施工前期剥离表土，后期用于工程区绿化覆土，采用推土机推土的方法进行表土剥离，推土机不能到达的地方，可采用挖掘机进行剥离；推土机推土，首先推松、运送，然后卸除，最后拖平、空回。

（5）土地整治施工

采用耕地机械进行土地整治的方法。人工施肥，机械耕翻地，耕深约 0.3m ~ 0.5m，对施工作业占压地表全面翻耕整地。

（6）表土回覆施工

实施植物措施前用 74KW 推土机进行覆土平整，覆土土源主要为前期剥离后临时

堆存的表土，采用 5t 自卸汽车运输土料。

2、临时措施

（1）临时排水沟、沉沙池开挖

临时排水沟、沉沙池采用人工配合机械开挖沟槽的方法。开挖土方堆置在沟槽两边 0.5m 以外，同时修整底、边并拍实。

（2）密目网遮盖

密目网用于施工期所需的砂石料堆放、裸露地表和临时堆土的覆盖，每块布与布之间要重叠 50cm 以上，重叠处用土或砖、石压住，避免被风吹散。密目网尽量回收重复利用。

（3）土袋挡护

主要为临时堆土、表土、砂石料堆放等的防护，采用编织袋装土防护的方法。人工装土，封包并堆筑，土源利用现有的开挖土方；防护结束之后，拆除填土编织袋，并清理场地。

3、植物措施

（1）喷播植草

喷播前清除坡面松土，填补凹坑，将草籽、耕植土、绿化纤维、保水剂、复合肥料等材料按比例拌和，现场采用液压喷播机进行喷播，覆盖密目网遮护，适时洒水直至出苗成坪。发现病虫害及时防治，并可根据灌草生长需要及时追肥。

（2）拱形骨架植草护坡

植草前清除坡面松土，填补凹坑，挂线，开挖网格骨架沟槽；在浇筑砼骨架后，撒播植草、栽植灌木绿化，然后覆盖密目网遮护，适时洒水直至出苗成坪；发现病虫害及时防治，并可根据灌草生长需要及时追肥。

（3）栽植乔灌木

绿化苗木采用 1~2 年生一、二级壮苗。绿化苗木选苗标准为：根系发达而完整，主根短直，接近根颈一定范围内有较多的侧根和须根；苗干粗壮通直，有一定的适合高度，不徒长；主侧枝分布均匀，能构成完美树冠；无病虫害和机械损伤。

苗木采用汽车运输，裸根苗为防车板磨损苗木，车箱内先垫上草袋等物。乔木苗装车根系向前，树梢向后，顺序安放。同时，为防止运输期间苗木失水，苗根干燥，同时也避免碰伤，将苗木用绳子捆住，苗木根部用浸水草袋包裹。

苗木栽植采用穴坑整地，人工挖土，乔木使填土与原根颈痕相平或高出 3~5cm，灌木则与原根颈痕相平。穴面结合降雨和苗木需水条件进行整修，一般整修成下凹状，利于满足苗木的水分要求。

（4）播撒灌草

草种选用狗牙根、黑麦草、麦冬等当地适生草种；灌木籽选用黄荆、火棘等乡土树种，撒播密度为 $80\text{kg}/\text{hm}^2$ ，种子级别为一级，发芽率不低于 85%。草籽采用人工播种，播深 2~3cm，撒播后覆土 1~2cm，并轻微压实，以保持土壤水分，达到固土、绿化的效果。

5.4.2 施工进度安排

根据本工程总进度计划，按照“三同时”制度的要求，合理安排本方案水土保持措施实施进度。即：水土保持措施实施进度与主体工程施工进度相适应，做到施工一片防护一片，注重防护的时效性，及时防治可能造成水土流失；

水土保持工程措施施工应尽量避免雨季；临时排水、沉沙、拦挡设施应在各项设施投入使用之前完成；植物措施在工程完工、施工场地使用结束后必须立即进行，以尽快恢复植被，减少地表裸露时间；植物措施实施计划应充分考虑植物对季节的要求。

根据上述原则，结合本工程建设的实际情况，确定本工程水土保持措施施工进度计划，详见表 5.4-1。

表 5.4-1 水土保持措施施工进度计划表

防治分区	措施名称	措施类型	2020 年	2021 年					2022 年				2023 年			
			四季度	一季度	二季度	三季度	四季度	一季度	二季度	三季度	四季度	一季度	二季度	三季度	四季度	
主体工程区	施工准备															
	路基工程（含服务区）															
	排水与防护工程															
	桥梁工程															
	涵洞、通道工程															
	分离式立交工程（含天桥）															
	互通式立交工程（含连接线）															
	路面工程															
	交通工程及沿线设施															
	景观绿化工程															
	收尾工程及验收															
	工程措施	菱形网格护坡														
		拱形护坡														
		截排水沟														
		沉沙池														
表土回覆																
临时措施	密目网遮盖															
	临时排水沟															
	临时沉沙池															

	植物措施	坡面防护绿化							—	—	—	—	—	—	
		路侧绿化							—	—	—	—	—	—	
		中央分隔带绿化							—	—	—	—	—	—	
桥涵工程区	工程措施	表土回覆													
	临时措施	临时排水沟			—	—									
		临时沉沙池			—	—									
	植物措施	播撒草籽													
交叉工程区	工程措施	菱形网格护坡			—	—	—	—	—	—	—	—			
		拱形格护坡			—	—	—	—	—	—	—	—			
		截排水沟			—	—	—	—	—	—	—	—			
		表土回覆													
	临时措施	临时排水沟			—	—									
		临时沉沙池			—	—									
		表土临时挡护			—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
	植物措施	栽植乔灌木												—	—
		植草绿化												—	—
沿线设施区	工程措施	菱形网格护坡									—	—	—		
		拱形格护坡									—	—	—		
		截排水沟								—	—	—			
		表土回覆													
	临时措施	临时排水沟			—	—									
		临时沉沙池			—	—									

	植物措施	植草绿化													
弃渣场区	工程措施	片石砼护脚													
		截排水沟													
		沉沙池													
		表土回覆													
	临时措施	表土临时防护													
	植物措施	栽植柏木小苗													
		植草绿化													
施工场地区	工程措施	表土回覆													
		土地整治													
	植物措施	栽植灌木													
		播撒草籽													
施工道路区	工程措施	表土回覆													
		土地整治													
	临时措施	临时排水沟													
		临时沉沙池													
	植物措施	栽植灌木													
		播撒草籽													
取土场区	工程措施	截排水沟													
		沉沙池													
		表土剥离													
		表土回覆													

	临时措施	表土临时挡护												
	植物措施	栽植柏木小苗											— . — .	
		播撒灌草绿化											— . — .	
改路改渠工程区	工程措施	排水沟						— . — . — . — .						
		表土剥离						—————						
		表土回覆										—————		
	临时措施	临时排水沟						—————						
		临时沉沙池						—————						
		密目网遮盖						—————						
	植物措施	植草绿化										—————	—————	

注：主体工程施工进度 —————

主体设计水保措施施工进度 — . — .

方案新增水保措施施工进度 —————

6 水土保持监测

6.1 范围和时段

6.1.1 监测范围

根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018），生产建设项目水土保持监测范围应为水土保持方案确定的水土流失防治责任范围，以及项目建设与生产过程中扰动与危害的其他区域。本项目为建设类项目，结合本项目建设特点，确定本项目水土保持监测范围为水土流失防治责任范围，面积为 349.25hm²，监测分区与水土流失防治分区保持一致，包括路基工程区、桥涵工程区、交叉工程区、沿线设施区、弃渣场区、施工场地区、施工道路区、取土场区、改路改渠工程区，共 9 个监测分区。

6.1.2 监测时段

本项目属建设类项目，根据《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB/T51240-2018），水土保持监测应从施工准备期开始至设计水平年结束，即 2020 年 11 月至 2024 年 12 月，共计 49 个月，施工准备期前应进行本底值监测。监测时段包括施工准备期、施工期、试运行期三个阶段：

（1）施工准备期（2020 年 11 月~2020 年 12 月）：对项目建设区开工扰动前的现状、水土流失情况及水土保持状况进行监测，监测时间为 2 个月；

（2）施工期（2021 年 1 月~2023 年 11 月）：结合各单元工程施工进度安排，确定本项目施工期监测时间为 34 个月；

（3）试运行期（2023 年 12 月~2024 年 12 月）：由于项目区域降水量丰富，结合方案设计水平年，确定本项目试运行期监测时间为 13 个月。

本项目水土保持监测单位实际进场时间为 2021 年 5 月，结合项目实际进展情况，确定本项目 2020 年 11 月~2021 年 5 月，水土保持监测采用调查监测的方式进行。

6.2 内容和方法

6.2.1 监测内容

根据《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB/T51240-2018），结合本项

目的水土流失与防治特点，本项目水土保持监测内容包括水土流失影响因素、水土流失状况、水土流失危害和水土保持措施等。监测的重点内容主要包括：扰动地表面积、土壤流失量和水土保持措施实施情况及效果等。

（1）水土流失影响因素监测

水土流失影响因素监测主要包括以下内容：

- ①气象水文、地形地貌、地表组成物质、植被等自然影响因素；
- ②项目建设对原地表、水土保持设施、植被的占压和损毁情况；
- ③项目征占地和水土流失防治责任范围变化情况；
- ④项目弃土（石、渣）场的占地面积、弃土（石、渣）量及堆放方式；
- ⑤项目取土（石、料）的扰动面积及取料方式。

（2）水土流失状况

水土流失状况监测主要包括以下内容：

- ①水土流失类型、形式、面积、分布及强度；
- ②各监测分区及其重点对象的土壤流失量。

（3）水土流失危害

水土流失危害监测主要包括以下内容：

- ①水土流失对主体工程造成危害的方式、数量和程度；
- ②水土流失掩埋冲毁农田、道路、居民点等的数量、程度；
- ③对高等级公路、铁路、输变电、输油（气）管线等重大工程造成的危害；
- ④生产建设项目造成的沙化、崩塌、滑坡、泥石流等灾害；
- ⑤对水源地、生态保护区、江河湖泊、水库、塘坝、航道的危害，有可能直接进入江河湖泊或产生行洪安全影响的弃土（石、渣）情况。

（4）水土保持措施监测

- ①植物措施的种类、面积、分布、生长状况、成活率、保存率和林草覆盖率；
- ②工程措施的类型、数量、分布和完好程度；
- ③临时措施的类型、数量和分布；
- ④主体工程和各项水土保持措施的实施进展情况；
- ⑤水土保持措施对主体工程安全建设和运行发挥的作用；
- ⑥水土保持措施对周边生态环境发挥的作用。

6.2.2 监测方法

本项目水土保持监测采取调查监测与定位观测相结合的方法，根据《水土保持监测技术规程》(SL277-2002)、《生产建设项目水土保持监测与评价标准》(GB/T51240-2018)的规定，本项目监测工作主要采取实地量测、无人机遥感、地面观测、资料分析及巡查相结合的方法，具体监测方法如下：

1、水土流失影响因素监测

(1) 降雨和风力等气象资料通过监测范围内或附近条件类似的气象站、水文站收集，或设置相关设施设备观测，统计每月的降水量、平均风速和风向。日降水量超过25mm或1小时降水量超过8mm的降水时统计降水量和历时，风速大于5m/s时统计风速、风向、出现的次数或频率；

(2) 地形地貌状况采用实地调查和查阅资料等方法获取；

(3) 地表组成物质采用实地调查的方法获取；

(4) 植被状况采用实地调查的方法获取，主要确定植被类型和优势种。按植被类型选择3个~5个有代表性的样地，测定林地郁闭度和灌草地盖度，取其计算平均值作为植被郁闭度（或盖度）。郁闭度采用样线法和照相法测定。盖度采用针刺法、网格法和照相法测定；

(5) 地表扰动情况、水土流失防治责任范围采用实地调查并结合查阅资料的方法进行监测。调查中，采用实测法、填图法和遥感监测法。实测法采用测绳、测尺、GPS或其他设备量测；填图法应用大比例尺地形图现场勾绘，并进行室内量算。

2、水土流失状况监测

(1) 水土流失类型及形式在综合分析相关资料的基础上，实地调查确定；

(2) 水土流失面积监测采用抽样调查法；

(3) 土壤侵蚀强度根据《土壤侵蚀分类分级标准》(SL190-2007)按照监测分区分别确定；

(4) 重点区域和重点对象不同时段土壤流失量通过监测点观测获得，具体监测方法采用径流小区法、测钎法、侵蚀沟量测法和集（沉）沙池法。

3、水土流失危害监测

(1) 水土流失危害的面积采用实测法、填图法进行监测；

(2) 水土流失危害的其他指标和危害程度采用实地调查、量测和询问等方法进行

监测。

4、水土保持措施监测

（1）植物措施监测

- ①植物类型及面积在综合分析相关资料的基础上，实地调查确定；
- ②成活率、保存率及生长状况采用抽样调查的方法确定。乔木的成活率与保存率采用样地或样线调查法。灌木的成活率与保存率采用样地调查法；
- ③郁闭度采用样线法和照相法测定。盖度采用针刺法、网格法和照相法测定；
- ④林草覆盖率在统计林草地面积的基础上分析计算获得。

（2）工程措施监测

- ①措施的数量、分布和运行状况在查阅工程设计、监理、施工等资料的基础上，结合实地勘测与全面巡查确定；
- ②对于措施运行状况，设立监测点进行定期观测。
- （3）临时措施监测在查阅工程施工、监理等资料的基础上，实地调查，并拍摄照片或录像等影像资料。
- （4）措施实施情况监测在查阅工程施工、监理等资料的基础上，结合调查询问与实地调查确定。
- （5）水土保持措施对主体工程安全建设和运行发挥的作用以巡查为主。
- （6）水土保持措施对周边水土保持生态环境发挥的作用以巡查为主。

6.2.3 监测频次

根据《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB/T51240-2018）规定，同时，根据本项目特点及实际情况，调查监测根据监测内容和工程进度确定监测频次：对正在实施的水土保持措施建设情况、扰动地表面积等每月调查记录1次；施工进度、水土保持植物措施生长情况每季度调查记录1次。定位监测根据监测内容和方法采用连续观测或定期观测；排水含沙量监测在雨季降雨时连续进行。具体要求如下：

- （1）地形地貌状况在整个监测期监测1次；
- （2）地表组成物质在施工准备期前和试运行期各监测1次；
- （3）植被状况在施工准备期前测定1次；
- （4）地表扰动情况、水土流失防治责任范围，线性项目每季度不少于1次，典型地段每月监测一次；

- (5) 水土流失类型及形式每年不少于 1 次，水土流失面积每季度 1 次；
- (6) 土壤侵蚀强度在施工准备期前和监测期末各 1 次，施工期每年不少于 1 次；
- (7) 水土流失危害事件发生后 1 周内完成监测工作；
- (8) 工程措施实施每月监测 1 次，工程措施整体状况、植物措施、临时措施每季度监测 1 次；
- (9) 水土保持措施对主体工程安全建设和运行、对周边水土保持生态环境发挥的作用监测，每年汛期前后及大风、暴雨后进行检查；
- (10) 弃渣场应在查阅资料的基础上，以实地量测为主，监测弃土（石、渣）量及占地面积。正在使用的弃渣场，应每 10 天监测 1 次，其他时段应每季度监测不少于 1 次；
- (11) 取土场应在查阅资料的基础上，进行实地调查与量测，监测地表扰动面积，正在使用的取土场应每 10 天监测 1 次，其他时段每月监测 1 次。

6.3 点位布设

根据《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB/T51240-2018）中监测点布设原则和选址要求，在实地踏勘的基础上，针对工程区特点、施工布置、水土流失特点和水土保持措施的布局特征，根据水土流失调查与预测结果，结合本项目实际情况，本方案共布设 15 个监测点，监测点位布设情况及其对应的监测方法详见表 6.3-1。

表 6.3-1 水土保持监测点位布设情况表

序号	监测分区	监测点位	监测内容	监测方法	备注
1	路基工程区	K6+170~K6+240（填方边坡）	水土流失状况、水土保持措施	实地调查法、测钎法、侵蚀沟量测法	最大填方高度 20.3m
2		K17+820~K18+030（挖方边坡）			最大挖方深度 34.5m
3		K22+125~K22+230（填方边坡）			最大填方高度 24.4m
4	桥涵工程区	K0+860 濑溪河大桥	水土流失状况、水土保持措施	实地调查法、沉沙池法	国家级水产种质资源保护区
5	交叉工程区	K27+941.447 玄滩互通	水土流失状况、水土保持措施	实地调查法、测钎法、沉沙池法	占地面积、土石方量均最大
6	沿线设施区	K33+510~K34+750 玉龙湖服务区	水土流失状况、水土保持措施	实地调查法、沉沙池法	占地面积大
7	弃渣场区	K5+930 右侧 520m1#弃渣场	水土流失状况、水土保持措施	实地调查法、沉沙池法	堆渣量、堆渣高度大
8		K15+500 右侧 130m2#弃渣场			堆渣量、堆渣高度大
9		K26+780 右侧 20m6#弃渣场			堆渣量、堆渣高度大

10		K34+700 左侧 300m9#弃渣场			堆渣量、堆渣高度大
11		K41+800 右侧 260m11#弃渣场			堆渣量、堆渣高度大
12	施工场地区	K16+920~K17+030 段路基右侧拌和站	水土流失状况、水土保持措施	实地调查法、沉沙池法	占地面积最大
13	施工道路区	K0+860 濑溪河大桥施工便道	水土流失状况、水土保持措施	实地调查法、沉沙池法	新建长度最长
14	取土场区	K0+000 左侧 700m 处取土场			/
15	改路改渠工程区	K13+400~K13+600 改移道路			改移道路长度最长

6.4 实施条件和成果

6.4.1 监测人员配备

根据《水利部办公厅关于进一步加强生产建设项目水土保持监测工作的通知》（办水保〔2020〕161号），对编制水土保持方案报告书的生产建设项目，生产建设单位应当自行或者委托具备相应技术条件的机构开展水土保持监测工作。

建设单位已委托四川善信工程项目管理有限公司进行本项目的水土保持监测工作，本项目监测时间共计 49 个月，因此，本方案建议配置 5 名监测人员，包括 1 名总监测工程师、2 名监测工程师、2 名监测员。总监测工程师为监测项目负责人，全面负责项目监测工作的组织、协调、实施和监测成果质量；监测工程师负责监测数据的采集、整理、汇总、校核，编制监测实施方案、监测季度报告、监测年度报告、监测总结报告等；监测员协助监测工程师完成监测数据的采集和整理，并负责监测原始记录、文档、图件、成果的管理。

6.4.2 监测设施设备

根据本项目的工程规模，监测点位的设置及监测方法，监测机构应根据监测工作中实际需要选择和优化监测设备，避免重复购置仪器，造成监测经费的浪费。各种监测方法需要的主要监测设施设备详见表 6.4-1。

表 6.4-1 水土保持监测仪器设备表

序号	设施、设备名称		单位	数量
1	设施	集沙池（利用主体已有沉沙池）	个	15
2		称重仪器（电子天平、台秤）	台	2
3		烘箱	台	2
4		烘干机	台	2
5		自记雨量计	套	13
6	设备	手持式 GPS	台	2
7		无人机	台	2
8		数码照相机	台	2
9		便携笔记本电脑	台	2
10		对讲机	台	5
11	消耗性材料	烧杯	个	10
12		雨量筒	套	10
13		集流桶	个	5
14		量杯	个	10
15		蒸发皿	个	10
16		径流瓶	个	30
17		标志绳	m	500
18		50m 皮尺	卷	2
19		2m 抽式标杆	根	2
20		水桶、铁铲等	批	2
21		土样铝盒	个	20
22		监测标志牌	个	15
23		钢钎	根	100
24		环刀等	个	20
25		滤纸	盒	20
26		测绳（100m）	根	5

6.4.3 监测成果要求

水土保持监测成果包括监测实施方案、监测报告、图件、数据表（册）、影像资料等，监测成果按水利部办公厅关于印发《生产建设项目水土保持监测规程（试行）的通知》（办水保〔2015〕139 号）和《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB/T51240-2018）的要求编制。水土保持监测过程中对施工期每次水土保持监测结

果进行统计、对比分析，做出简要评价，如发现问题应及时报告并采取补救措施，使水土保持设施保持良好的状态，同时及时将监测成果报送水行政主管部门及其相应的监测管理机构。水土保持监测任务完成后，整理、分析监测季度报告和监测年度报告，分析评价土壤流失情况和水土流失防治效果，编制监测总结报告。对防治责任范围、扰动土地情况、临时堆土情况、水土流失情况、水土保持措施效果等重点评价。监测成果应按照档案管理相关规定建立档案，应采用纸质和电子版形式保存做好数据备份。成果要求主要如下：

（1）监测实施方案

监测单位在施工准备期之前应进行现场查勘与调查，并应根据相关技术标准和水土保持方案编制《泸州至永川（川渝界）高速公路工程水土保持监测实施方案》，建设单位应在主体工程开工 1 个月内向水行政主管部门报送。监测实施方案内容应包含建设项目及项目区概况、水土保持监测的布局、内容、指标与方法、预期成果及形式、工作组织与质量保证等。

（2）监测过程报告

工程建设期间，应编制《泸州至永川（川渝界）高速公路工程水土保持监测季度报告表》，并在每季度的第一个月内报送；发生严重水土流失灾害事件时，应于事件发生后一周内完成专项报告并报送；应每年 1 月底前报送上一年度监测报告，监测年度报告可与第四季度报告结合上报。

（3）监测总结报告

监测工作完成后，应编制《泸州至永川（川渝界）高速公路工程水土保持监测总结报告》，总结报告应内容全面、语言简明、数据真实、重点突出、结论客观。应包含水土保持监测特性表、防治责任范围表、水土保持措施监测表、土壤流失量统计表、水土流失治理度等六项指标计算及达标情况表。

（4）监测数据表（册）

监测过程应按监测实施方案和相关规定记录数据，包括原始记录表和汇总分析表，监测记录真实完整。

（5）影像资料及图件

影像资料应包括监测过程中拍摄的反映水土流失动态变化及其治理措施实施情况的照片集、录像等。照片集应包含监测项目部和监测点照片。同一监测点每次监测应拍

摄同一位置、角度照片不少于三张。照片应标注拍摄时间。监测点照片应包含施工前、施工期和施工后三个时期同一位置、角度的对比。

图件应包含项目区地理位置图、扰动地表分布图、监测分区与监测点分布图、土壤侵蚀强度图、水土保持措施分布图等。图件应按相关制图规范编制。

监测单位应根据扰动土地情况、水土流失状况、防治成效及水土流失危害等监测结果,对生产建设项目水土流失防治情况进行三色评价,在监测季报和总结报告中明确“绿黄红”三色评价结论。监测成果应当公开,生产建设单位应当在工程建设期间将水土保持监测季报在其官方网站公开,同时在建设单位项目部和施工项目部公开。

7 水土保持投资概算及效益分析

7.1 投资概算

7.1.1 编制原则及依据

7.1.1.1 编制原则

（1）水土保持方案作为工程建设的一项重要内容，其措施投资的基础单价、编制依据、方法和主体工程设计概算一致，不足部分采用水保、其他行业、地方标准和当地现行价；

（2）主要材料价格、人工单价、机械施工台时费、工程单价和植物工程单价与主体工程一致；主体工程定额中没有的工程项目，采用水土保持或相关行业的定额；

（3）为保证水土保持投资概算的合理性，本项目水土保持投资概算价格水平年确定为 2021 年第 2 季度。

7.1.1.2 编制依据

本项目水土保持投资概算的编制依据为：

- （1）《公路工程建设项目投资估算编制办法》（JTG3820-2018）；
- （2）《公路工程估算指标》（JTG/T3821-2018）；
- （3）《公路工程建设项目概算预算编制办法》（JTG3830-2018）；
- （4）《公路工程概算定额》（JTG/T3831-2018）；
- （5）《公路工程预算定额》（JTG/T3832-2018）；
- （6）《公路工程机械台班费用定额》（JTG/T3833-2018）；
- （7）四川省交通运输厅关于贯彻执行交通运输部 2018 年《公路工程建设项目投资估算、概算预算编制办法》及配套指标、定额有关事项的通知（川交函〔2019〕344 号）；
- （8）四川省水利厅关于发布《四川省水利水电工程概（估）算编制规定》的通知（川水发〔2015〕9 号）；
- （9）水利部关于颁发《水土保持工程概（估）算编制规定和定额》的通知（水总〔2003〕67 号）；
- （10）《四川省发展和改革委员会、四川省财政厅〈关于制定水土保持补偿费收费

标准>的通知》（川发改价格〔2017〕347号）；

（11）四川省水利厅关于印发《增值税税率调整后<四川省水利水电工程设计概（估）算编制规定>相应调整办法》的通知（川水函〔2019〕610号）。

7.1.2 编制说明与概算成果

7.1.2.1 基础单价

1、人工预算单价

本项目水土保持工程人工预算单价执行交通行业人工单价标准，与主体工程保持一致。本项目位于泸州市泸县境内，依据四川省交通运输厅关于贯彻执行交通运输部2018年《公路工程建设项目投资估算、概算预算编制办法》及配套指标、定额有关事项的通知（川交函〔2019〕344号），项目区人工单价为94.94元/工日，即：11.87元/工时。

2、主要材料预算价格

本项目水保方案需要用到的主要材料、其它材料均为主体工程所需材料的一部分。因此，直接采用主体工程材料预算单价。苗木、草种、柴油、汽油、钢筋、水泥、炸药、砂石料价格以川水函〔2019〕610号为基价计算，并计算价差。本项目主要材料预算单价及施工机械台时费见下表。

7.1.1 主要材料预算单价表

序号	名称及规格	单位	预算价格 (元)	其中				基价 (元)	价差 (元)
				原价	运杂费	采购及 保管费	运输 保险费		
1	土工布	m ²	5.00						
2	三维植被网	m ²	7.00						
3	编织袋	个	1.50						
4	乔木	株	50.00					15.00	35.00
5	灌木	株	15.00					15.00	
6	草籽/灌木籽	kg	75.00					60.00	15.00
7	草皮	m ²	3.20					10.00	
8	32.5级水泥	t	432.10					260	172.10
9	42.5级水泥	t	467.15					260	207.15
10	柴油	kg	6.66					3.00	3.66
11	汽油(93号)	kg	7.97					3.10	4.87
12	电	Kw·h	0.70						

13	水	m ³	1.20						
14	中（粗）砂	m ³	197.09					70	127.09
15	片石	m ³	60.00					70	
16	大卵石	m ³	90.00					70	20.00
17	块石	m ³	150.00					70	80.00
18	密目网 30g	m ²	3.42						
19	农家土杂肥	m ³	35.00						

7.1.2 施工机械台时费汇总表

定额 编号	名称及规格	台时费	其 中				
			折旧费	修理及替换 设备费	安拆费	人工费	动力燃料费
1043	轮式拖拉机（37Kw）	36.52	2.64	3.29	0.16	15.43	15.00
1031	推土机（132Kw）	164.62	37.86	39.86	1.72	28.49	56.70
1030	推土机（59Kw）	75.30	9.39	11.73	0.49	28.49	25.20
1056	铲运机 （自行式，9~12m ³ ）	127.48	19.97	31.03		28.49	48.00
1023	装载机（3.0m ³ ）	165.58	44.48	34.57		15.43	71.10
3018	自卸汽车（20t）	137.56	43.94	29.59		15.43	48.60
1006	挖掘机（1.0m ³ ）	132.85	30.98	22.94	2.18	32.05	44.70
2002	砂浆搅拌机（0.40m ³ ）	30.19	2.86	4.81	1.07	15.43	6.02
3059	胶轮架子车	0.80	0.23	0.58			

7.1.2.2 各项费率取值标准

按照水利部水总〔2003〕67号、川水发〔2015〕9号、川水函〔2019〕610号等文件的相关规定，本项目各项费用的费率取值如下：

（1）其它直接费

参考本项目主体工程估算标准，工程措施按直接费的4.2%计算，植物措施和土地整治工程按直接费的3.6%计算。

（2）间接费

参考本项目主体工程概算标准及水利部办公厅关于印发《水利工程营业税改征增值税计价依据调整办法》的通知（办水总〔2016〕132号），本项目土石方工程按直接工程费的5.0%计算，土地整治工程按直接费的3.3%计算，混凝土工程按直接工程费的4.3%取值，基础处理工程按直接工程费的6.5%取值，其它工程按直接工程费的4.4%取

值；植物措施按直接工程费的 3.3%取值。

（3）利润

根据四川省水利厅关于发布《四川省水利水电工程概（估）算编制规定》的通知（川水发〔2015〕9号）的相关说明，按直接费和间接费之和的 7%计算。

（4）税金

根据四川省水利厅关于印发《增值税税率调整后<四川省水利水电工程设计概（估）算编制规定>相应调整办法》的通知（川水函〔2019〕610号），本项目税金按 9%计算。

7.1.2.3 各项措施费用构成

1、工程措施

工程措施费=工程量×工程措施单价；

工程措施单价以水总〔2003〕67号为定额基础计算，并根据川水函〔2019〕610号及川水发〔2015〕9号进行相关费率调整。

2、植物措施

植物措施费=工程量×植物措施单价；

植物措施单价以水总〔2003〕67号为定额基础计算，并根据川水函〔2019〕610号及川水发〔2015〕9号进行相关费率调整。

3、施工临时工程

临时防护措施费=工程量×临时措施单价；

临时措施单价以水总〔2003〕67号为定额基础计算，并根据川水函〔2019〕610号及川水发〔2015〕9号进行相关费率调整。

其他临时工程费按一至三部分投资之和的 2.0%进行计算。

本项目全线设计高程在 260~415m 之间，海拔高程均低于 2000m。因此，本项目水土保持工程投资估算按《水土保持工程概（估）算定额》计算人工、机械消耗量，不计海拔高度调整系数。

4、独立费用

①项目建设管理费

按新增工程措施、植物措施、监测措施和施工临时工程费用之和的 2.0%计列。

②科研勘测设计费

包括工程科学研究试验费、工程勘测设计费、方案编制费。根据四川省水利厅关于发布《四川省水利水电工程概（估）算编制规定》的通知（川水发〔2015〕9号）的相关说明进行计算。

③工程建设监理费

根据川水发〔2015〕9号，兼顾项目实际工作量及项目区市场价格进行调整。

④监测措施费

包括土建设施费、设备及安装费、建设期观测运行费，根据四川省水利厅关于发布《四川省水利水电工程概（估）算编制规定》的通知（川水发〔2015〕9号）进行计算。

⑤水土保持设施验收报告编制费

根据四川省水利厅关于发布《四川省水利水电工程概（估）算编制规定》的通知（川水发〔2015〕9号）的相关说明进行计算。

⑥招标代理服务 fee

根据四川省水利厅关于发布《四川省水利水电工程概（估）算编制规定》的通知（川水发〔2015〕9号）的相关说明进行计算。

⑦经济技术咨询费

根据四川省水利厅关于发布《四川省水利水电工程概（估）算编制规定》的通知（川水发〔2015〕9号）的相关说明进行计算。

6、预备费

（1）基本预备费

按新增一至四部分投资合计的8%计取。

（2）价差预备费

按计投资〔1999〕1340号文《关于加强对基本建设大中型项目概算中“价差预备费”管理有关问题的通知》的规定，本工程不计列价差预备费。

7、水土保持补偿费

根据《四川省财政厅 四川省发展和改革委员会 四川省水利厅 中国人民银行成都分行关于印发〈四川省水土保持补偿费征收使用管理实施办法〉的通知》（川财综〔2014〕6号）的相关规定，本项目水土保持补偿费按照征占地面积1.3元/m²计取。建设单位已按照批复的原水保方案缴纳了水土保持补偿费526.92万元，本方案据实计列。

7.1.2.4 概算成果

本项目水土保持总投资为 22255.95 万元。其中，主体设计已有水土保持措施投资为 19859.27 万元，本方案新增水土保持投资为 1208.32 万元，项目自 2020 年 11 月开工至今已实施水土保持投资 1188.36 万元。水土保持投资中，工程措施费 17351.62 万元，植物措施费用 3636.81 万元，临时措施费用 249.42 万元，独立费用 352.68 万元（含监测费 95.25 万元），基本预备费 138.50 万元，水土保持补偿费 526.92 万元。水土保持投资概算详见下表：

表 7.1-3 水土保持措施总投资概算表（单位：万元）

序号	工程或费用名称	建安工程费	设备费	植物措施费	独立费用	合计	其中		
							主体设计已有	本方案新增	主体设计无，施工过程中已实施
第一部分：工程措施		17351.62				17351.62	16235.75	555.89	559.98
1	路基工程区	8072.25				8072.25	7514.24	207.30	350.70
2	桥涵工程区	38.84				38.84		30.07	8.78
3	交叉工程区	6688.72				6688.72	6344.28	191.38	153.06
4	沿线设施区	515.92				515.92	499.43	0.16	16.33
5	弃渣场区	843.16				843.16	820.80	0.32	22.04
6	施工场地区	6.19				6.19		1.82	4.36
7	施工道路区	12.67				12.67		7.95	4.71
8	取土场区	39.37				39.37	15.44	23.93	
9	改路改渠工程区	1134.51				1134.51	1041.56	92.95	
第二部分：植物措施				3636.81		3636.81	3623.52	13.29	
1	路基工程区			2567.18		2567.18	2567.18		
2	桥涵工程区			5.13		5.13		5.13	
3	交叉工程区			865.06		865.06	865.06		
4	沿线设施区			18.83		18.83	18.83		
5	弃渣场区			153.01		153.01	153.01		
6	施工场地区			0.11		0.11		0.11	

7	施工道路区			0.23		0.23		0.23	
8	取土场区			19.44		19.44	19.44		
9	改路改渠工程区			7.82		7.82		7.82	
第三部分：临时措施		249.42				249.42		147.96	101.46
(一) 临时防护工程		235.36				235.36		133.90	101.46
1	路基工程区	46.48				46.48		15.18	31.30
2	桥涵工程区	16.84				16.84		0.47	16.37
3	交叉工程区	72.65				72.65		64.61	8.04
4	沿线设施区	1.40				1.40		1.40	
5	弃渣场区	43.36				43.36		3.84	39.51
6	施工场地区	0.31				0.31			0.31
7	施工道路区	6.09				6.09		0.17	5.92
8	取土场区	5.72				5.72		5.72	
9	改路改渠工程区	42.51				42.51		42.51	
(二) 其它临时工程		14.06				14.06		14.06	
第四部分：独立费用					352.68	352.68		352.68	
1	建设单位管理费				16.25	16.25		16.25	
2	科研勘测设计费				90.00	90.00		90.00	
3	水土保持监理费				101.18	101.18		101.18	
4	水土保持监测费				95.25	95.25		95.25	
5	水土保持设施验收费				50.00	50.00		50.00	
I	一至四部分合计	17601.04		3636.81	352.68	21590.53	19859.27	1069.82	1188.36
II	基本预备费					138.50		138.50	
III	水土保持补偿费					526.92			526.92
I V	静态总投资	17601.04	0.00	3636.81	352.68	22255.95	19859.27	1208.32	1188.36
Σ	水保总投资	17601.04	0.00	3636.81	352.68	22255.95	19859.27	1208.32	1188.36

表 7.1-4 主体设计已有水土保持措施投资概算表（单位：万元）

编号	工程或费用名称	单位	数量	单价（元）	总价（万元）
----	---------	----	----	-------	--------

主体设计已有水土保持投资						19859.27
第一部分：工程措施						16235.75
一	路基工程区					7514.24
1	菱形网格护坡	现浇 C20 砼	m ³	22284	788.88	1757.94
2		预制 C20 砼	m ³	671	858.66	57.62
3	拱形护坡	现浇 C20 砼	m ³	12716	788.88	1003.14
4		预制 C20 砼	m ³	250	858.66	21.47
5	边沟	预制 C25 砼	m ³	2586	1138.81	294.50
6		现浇 C20 砼	m ³	51162	788.88	4036.07
7	截水沟	现浇 C20 砼	m ³	899.5	788.88	70.96
8	急流槽	现浇 C20 砼	m ³	2556	788.88	201.64
9	排水沟	现浇 C20 砼	m ³	803	788.88	63.35
10	沉沙池	现浇 C20 砼	m ³	96	788.88	7.57
二	交叉工程区					6344.28
1	菱形网格护坡	现浇 C20 砼	m ³	20399	788.88	1609.24
2		预制 C20 砼	m ³	862.6	858.66	74.07
3	拱形护坡	现浇 C20 砼	m ³	8568	788.88	675.91
4		预制 C20 砼	m ³	190.8	858.66	16.38
5	边沟	预制 C25 砼	m ³	2227.04	1138.81	253.62
6		现浇 C20 砼	m ³	40447.43	788.88	3190.82
7	排水沟	现浇 C20 砼	m ³	1206.4	788.88	95.17
8	截水沟	现浇 C20 砼	m ³	4251.72	788.88	335.41
9	急流槽	现浇 C20 砼	m ³	1187.32	788.88	93.67
三	沿线设施区					499.43
1	菱形网格护坡	现浇 C20 砼	m ³	1053.2	788.88	83.08
2		预制 C20 砼	m ³	29.4	858.66	2.52
3	拱形护坡	现浇 C20 砼	m ³	818.4	788.88	64.56
4		预制 C20 砼	m ³	18.1	858.66	1.55
5	边沟	预制 C25 砼	m ³	264	1138.81	30.06
6		现浇 C20 砼	m ³	3707	788.88	292.44
7	截水沟	现浇 C20 砼	m ³	82	788.88	6.47
8	急流槽	现浇 C20 砼	m ³	237.5	788.88	18.74
四	弃渣场区					820.80
1	护脚	C20 砼片石	m ³	6425.2	708.24	455.06

2	截水沟	现浇 C20 砼	m ³	2934	713.92	209.46
3	盲沟	片石	m ³	3610.4	214.35	77.39
4	沉沙池	现浇 C20 砼		54.9	788.88	4.33
5	表土剥离		m ³	16190	14.60	23.63
6	表土回覆		m ³	31960	15.93	50.93
五	取土场区					15.44
1	表土剥离		m ³	6100	14.60	8.90
2	表土回覆		m ³	4100	15.93	6.53
六	改路改渠工程区					1041.56
1	排水沟	现浇 C20 砼	m ³	13203	788.88	1041.56
第二部分植物措施						3623.52
一	路基工程区					2567.18
1	坡面防护绿化	填方边坡直接撒播绿化	m ²	70679	8.59	60.71
2		路堑边坡喷播绿化	m ²	32622	41.06	133.95
3		预制砼框格坡面绿化	m ²	506625	41.06	2080.20
4		三维植被网	m ²	35902	41.06	147.41
5		碎落台及土路肩撒播绿化	m ²	44107	8.59	37.89
6	路侧绿化	栽植乔灌木	株	15604	12.45	19.43
7		栽植爬山虎	株	23320	1.87	4.36
8	中央分隔带绿化	栽植灌木	株	70887	3.94	27.93
9		混播草坪	m ²	64380	8.59	55.30
二	交叉工程区					865.06
1	栽植乔灌木		株	17873	3.94	7.04
2	混播草坪		m ²	553985	8.59	475.87
3	预制砼框格坡面绿化		m ²	29609	41.06	121.57
4	三维植被网		m ²	63460	41.06	260.57
三	沿线设施区					18.83
1	播撒草籽		m ²	21682.9	8.59	18.63
2	三维植被网		m ²	50.8	41.06	0.21
四	弃渣场区					153.01
1	播撒灌草绿化		m ²	159800	8.59	137.27
2	种植柏木小苗（高度 1.0m）		株	39950	3.94	15.74
五	取土场区					19.44

1	播撒灌草绿化	m ²	20300	8.59	17.44
2	种植柏木小苗（高度 1.0m）	株	5075	3.94	2.00

表 7.1-5 方案新增水土保持措施投资概算表（单位：万元）

编号	工程或费用名称	单位	数量	单价（元）	总价（万元）
新增水土保持措施费用合计					798.33
第一部分：工程措施					555.89
一	路基工程区				207.30
1	表土回覆	m ³	130094	15.93	207.30
二	桥涵工程区				30.07
1	表土回覆	m ³	18870	15.93	30.07
三	交叉工程区				191.38
1	表土回覆	m ³	120104	15.93	191.38
四	沿线设施区				0.16
1	表土回覆	m ³	103	15.93	0.16
五	弃渣场区				0.32
2	土地整治	hm ²	4.63	695.52	0.32
六	施工场地区				1.82
1	表土回覆	m ³	1100	15.93	1.75
2	土地整治	hm ²	1	695.52	0.07
七	施工道路区				7.95
1	表土回覆	m ³	4900	15.93	7.81
2	土地整治	hm ²	2.06	695.52	0.14
八	取土场区				23.93
1	土地整治	hm ²	2.03	695.52	0.14
2	C20 截水沟	m ³	295.8	788.88	23.34
3	C20 沉沙池	m ³	5.8	788.88	0.46
九	改路改渠工程区				92.95
1	表土剥离	m ³	53200	14.60	77.65
2	表土回覆	m ³	9600	15.93	15.30
第二部分：植物措施					13.29
一	桥涵工程区				5.13
1	撒播灌草	hm ²	6.29	8160.67	5.13
二	施工场地区				0.11
1	撒播灌草	hm ²	0.14	8160.67	0.11

三	施工道路区				0.23
1	撒播灌草	hm ²	0.28	8160.67	0.23
四	改路改渠工程区				7.82
1	撒播灌草	hm ²	9.58	8160.67	7.82
第三部分：监测措施					95.25
1	土建设施费	项	1		
2	监测设施设备费	项	1		6.28
4	消耗性材料费	项	1		1.86
5	监测运行费	项	1		87.12
第四部分：临时措施					133.90
一	路基工程区				15.18
1	密目网遮盖	m ²	40000	3.79	15.18
二	桥涵工程区				0.47
1	临时排水沟挖土方	m ³	1035	2.75	0.28
2	临时沉沙池挖土方	m ³	115	16.26	0.19
三	交叉工程区				64.61
1	密目网遮盖	m ²	105000	3.79	39.84
2	土袋拦挡	m ³	825	265.62	21.91
3	播撒草籽	m ²	35000	0.82	2.86
四	沿线设施区				1.40
1	临时排水沟挖土方	m ³	5026	2.75	1.38
2	临时沉沙池挖土方	m ³	10	16.26	0.02
五	弃渣场区				3.84
1	土袋拦挡	m ³	85	265.62	2.26
2	密目网遮盖	m ²	400	3.79	0.15
3	播撒草籽	m ²	800	0.82	0.07
4	临时排水沟挖土方	m ³	428	2.75	0.12
5	临时排水沟砂浆抹面	m ²	428	29.20	1.25
六	施工道路区				0.17
1	临时排水沟挖土方	m ³	398	2.75	0.11
2	临时沉沙池挖土方	m ³	35	16.26	0.06
七	取土场区				5.72
1	土袋拦挡	m ³	180	265.62	4.78
2	密目网遮盖	m ²	2033	3.79	0.77

3	播撒草籽	m ²	2033	0.82	0.17
八	改路改渠工程区				42.51
1	临时排水沟挖土方	m ³	21889	2.75	6.02
2	临时沉沙池挖土方	m ³	88	16.26	0.14
3	密目网遮盖	m ²	95800	3.79	36.35

表 7.1-6 项目已实施水土保持投资概算表（单位：万元）

编号	工程或费用名称	单位	数量	单价（元）	总价（万元）
已实施水土保持措施费用合计					1172.33
第一部分：工程措施					1062.66
一	路基工程区				334.16
1	表土剥离	m ³	118210	14.60	172.54
3	C20 砼排水沟	m ³	2048.7	788.88	161.62
二	交叉工程区				153.06
1	表土剥离	m ³	104861	14.60	153.06
三	桥涵工程区				8.78
1	表土剥离	m ³	6012	14.60	8.78
四	沿线设施区				16.33
1	表土剥离	m ³	10167	16.06	16.33
五	施工道路区				4.71
1	表土剥离	m ³	3230	14.60	4.71
六	施工场地区				4.36
1	表土剥离	m ³	2990	14.60	4.36
七	弃渣场区				541.26
1	C20 片石砼护脚	m ³	5848.3	708.24	414.20
2	表土剥离	m ³	15100	14.60	22.04
4	C20 砼截水沟	m ³	1331.3	788.88	105.02
第二部分：植物措施					8.21
一	路基工程区				8.21
1	路基边坡植草绿化	m ²	2000	41.06	8.21
第三部分：临时措施					101.46
一	路基工程区				31.30
1	密目网遮盖	m ²	82500	3.79	31.30
二	交叉工程区				8.04
1	密目网遮盖	m ²	21200	3.79	8.04
三	桥涵工程区				16.37
1	密目网遮盖	m ²	9530	3.79	3.62
2	土袋临时拦挡	m ³	480	265.62	12.75
四	施工道路区				5.92
1	密目网遮盖	m ²	15600	3.79	5.92

五	施工场地区				0.31
1	临时排水沟挖土方	m ³	800	2.75	0.22
2	密目网遮盖	m ²	200	3.79	0.08
3	播撒草籽	m ²	200	0.82	0.02
六	弃渣场区				39.51
1	密目网遮盖	m ²	51200	3.79	19.43
2	临时排水沟挖土方	m ³	6287	2.75	1.73
3	临时排水沟砂浆抹面	m ²	6287	29.20	18.36

表 7.1-7 监测措施投资概算表（单位：万元）

序号	设施、设备名称		单位	数量	单价（元）	折旧费（元）	合价（万元）	备注
1	设施设备	集沙池	个	15.00	利用主体工程已有沉沙池			
2		称重仪器（电子天平、台秤）	台	2.00	4000.00	2000.00	0.40	折旧 50%
3		烘箱	台	2.00	15000.00	6000.00	1.20	折旧 40%
4		烘干机	台	2.00	2000.00	800.00	0.16	折旧 40%
5		自记雨量计	套	13.00	2500.00	1250.00	1.63	折旧 50%
6		手持式 GPS	台	2.00	8000.00	3200.00	0.64	折旧 40%
7		无人机	台	2.00	10000.00	5000.00	1.00	折旧 50%
8		数码照相机	台	2.00	5000.00	2500.00	0.50	折旧 50%
9		便携笔记本电脑	台	2.00	7000.00	3500.00	0.70	折旧 50%
10		对讲机	台	5.00	200.00	100.00	0.05	
11	消耗性材料	烧杯	个	10.00	10.00	10.00	0.01	
12		雨量筒	套	10.00	30.00	30.00	0.03	
13		集流桶	个	5.00	100.00	50.00	0.03	
14		量杯	个	10.00	50.00	25.00	0.03	
15		蒸发皿	个	10.00	40.00	20.00	0.02	
16		径流瓶	个	30.00	50.00	25.00	0.08	
17		标志绳	m	500.00	10.00	10.00	0.50	
18		50m 皮尺	卷	2.00	100.00	100.00	0.02	
19		2m 抽式标杆	根	2.00	300.00	300.00	0.06	
20		水桶、铁铲等	批	2.00	400.00	400.00	0.08	
21		土样铝盒	个	20.00	100.00	100.00	0.20	
22		监测标志牌	个	15.00	100.00	100.00	0.15	

23		钢钎	根	100.00	55.00	55.00	0.55	
24		环刀等	个	20.00	25.00	25.00	0.05	
25		滤纸	盒	20.00	18.00	18.00	0.04	
26		测绳（100m）	根	5.00	50.00	50.00	0.03	
27	小计						8.13	
28	监测人 工费	高级工程师	人	1.00	5.0 万/年·人		20.40	
29		工程师	人	4.00	3.5 万/年·人		57.12	
30	小计						77.52	
31	监测交 通费	监测频次 12 次/年	次	48.00	2000.00		9.60	
32	合计						95.25	

表 7.1-8 独立费用投资概算表（单位：万元）

编号	工程或费用名称	计列标准	总价（万元）
	第四部分：独立费用		352.68
一	建设单位管理费	按一至三部分投资合计的 2.0%	16.25
二	科研勘测设计费		90.00
1	工程科学研究试验费	本项目不计列	
2	勘测设计费	本项目不计列	
3	方案编制费	根据《四川省水利水电工程设计概（估）算编制规定》2015 版，根据项目的规模和实际情况计列。	90.00
三	水土保持监理费	根据本项目实际签约合同价计列。	101.18
四	竣工验收报告编制费	根据《四川省水利水电工程设计概（估）算编制规定》2015 版，根据项目的规模和实际情况计列。	50.00
五	招标代理服务费	本项目不计列	
六	经济技术咨询费	本项目不计列	
七	水土保持监测费	根据本项目实际签约合同价计列。	95.25

表 7.1-9 水土保持分年度投资概算表（单位：万元）

序号	工程或费用名称	总投资	2020 年	2021 年	2022 年	2023 年
第一部分：工程措施		17351.62	1735.16	6940.65	5205.49	3470.32
1	路基工程区	8072.25	807.22	3228.90	2421.67	1614.45
2	桥涵工程区	38.84	3.88	15.54	11.65	7.77
3	交叉工程区	6688.72	668.87	2675.49	2006.62	1337.74
4	沿线设施区	515.92	51.59	206.37	154.78	103.18
5	弃渣场区	843.16	84.32	337.27	252.95	168.63
6	施工场地区	6.19	0.62	2.47	1.86	1.24
7	施工道路区	12.67	1.27	5.07	3.80	2.53
8	取土场区	39.37	3.94	15.75	11.81	7.87
9	改路改渠工程区	1134.51	113.45	453.80	340.35	226.90
第二部分：植物措施		3636.81	0.00	0.00	2182.09	1454.73
1	路基工程区	2567.18			1540.31	1026.87
2	桥涵工程区	5.13			3.08	2.05
3	交叉工程区	865.06			519.03	346.02
4	沿线设施区	18.83			11.30	7.53
5	弃渣场区	153.01			91.81	61.20
6	施工场地区	0.11			0.07	0.05
7	施工道路区	0.23			0.14	0.09
8	取土场区	19.44			11.66	7.77
9	改路改渠工程区	7.82			4.69	3.13
第三部分：临时措施		249.42	24.94	99.77	74.83	49.88
（一）临时防护工程		235.36	23.54	94.14	70.61	47.07
1	路基工程区	46.48	4.65	18.59	13.94	9.30
2	桥涵工程区	16.84	1.68	6.73	5.05	3.37
3	交叉工程区	72.65	7.27	29.06	21.80	14.53
4	沿线设施区	1.40	0.14	0.56	0.42	0.28
5	弃渣场区	43.36	4.34	17.34	13.01	8.67
6	施工场地区	0.31	0.03	0.12	0.09	0.06
7	施工道路区	6.09	0.61	2.43	1.83	1.22
8	取土场区	5.72	0.57	2.29	1.72	1.14
9	改路改渠工程区	42.51	4.25	17.00	12.75	8.50
（二）其它临时工程		14.06	1.41	5.62	4.22	2.81

第四部分：独立费用		352.68	91.62	71.98	70.35	118.73
1	建设单位管理费	16.25	1.62	6.50	4.87	3.25
2	科研勘测设计费	90.00	90.00			
3	水土保持监理费	101.18		33.73	33.73	33.73
4	水土保持监测费	95.25		31.75	31.75	31.75
5	水土保持设施验收费	50.00				50.00
I	一至四部分合计	21590.53	1851.73	7112.39	7532.75	5093.66
II	基本预备费	138.50		41.55	69.25	27.70
III	水土保持补偿费	526.92	526.92			
IV	静态总投资	22255.95	2378.65	7153.94	7602.00	5121.36
Σ	水保总投资	22255.95	2378.65	7153.94	7602.00	5121.36

表 7.1-10 新增水土保持措施单价汇总表（单位：元）

定额编号	项目名称	单位	单价	其中							
				人工费	材料费	机械费	其他直接费	间接费	企业利润	价差	税金
08045	土地整治	hm ²	695.52	225.53	39.55	292.16	20.06	19.05	41.74		57.43
01186+01283	表土剥离	100m ³	1459.63	147.19	113.36	883.32	48.04	59.60	87.61		120.52
01179+01283	表土回覆	100m ³	1593.45	85.46	48.03	1115.24	52.45	65.06	95.64		131.57
01192	临时排水沟开挖	100m ³	275.00	56.98	40.30	118.24	9.05	11.23	16.51		22.71
01019	临时沉沙池开挖	100m ³	1625.63	1236.85	37.11	0.00	53.51	66.37	97.57		134.23
03053+03054	土袋拦挡	100m ³	26561.56	15787.10	5148.00	0.00	879.27	959.83	1594.19		2193.16
参考 03003	密目网遮盖	100m ²	379.43	189.92	109.14	0.00	12.56	13.71	22.77		31.33
08057	撒播灌草	hm ²	8160.67	712.20	5040.00	0.00	207.08	196.66	430.92	900.00	673.82
08108	栽植灌木	100 株	2268.26	284.88	1532.40	0.00	65.42	62.13	136.14		187.29

注：主体已有的水土保持措施单价参照主体设计概算资料。

7.1.3 变更前后水土保持投资变化及合理性分析

1、水保投资变化情况

根据四川省水利厅于 2020 年 3 月已批复的水土保持方案报告书，项目水土保持总投资为 21808.64 万元，其中主体设计已有水保投资 17954.35 万元，水保方案新增水保投资 3854.29 万元。

经投资概算，变更后水保方案水保总投资为 22255.95 万元，较原批复水保方案增加 447.30 万元，增加 2.05%。其中工程措施投资增加 157.51 万元，植物措施投资增加 1569.37 万元，临时措施投资减少 663.33 万元，独立费用减少 456.26 万元，基本预备费减少 163.99 万元。变更前后水保投资变化情况详见表 7.1-11。

4、变化原因

（1）主体工程区

①可研阶段，主体工程区边坡防护的拱形骨架护坡、菱形骨架护坡均采用 M10 浆砌片石，施工图设计阶段，主体设计将边坡防护的拱形、菱形骨架均调整为 C20 现浇混凝土，护坡工程单价发生变化，导致其投资额增加；

②施工图设计阶段，主线线路调整后，水土保持工程措施的位置和数量均发生变化，导致其投资额发生变化。

（2）弃渣场区

①可研阶段，全线共设有 19 个弃渣场，施工图设计阶段，线路调整后，结合工程土石方实际情况，全线共设置 11 个弃渣场，弃渣场的工程措施量发生变化，导致其投资额发生变化；

②可研阶段，全线弃渣场的挡渣墙、截排水沟均采用 M10 浆砌片石砌筑，施工图设计阶段，主体设计将弃渣场挡墙、截排水沟全部调整为 C20 现浇混凝土，导致其投资额发生变化。

（3）施工场地区

可研阶段已批复的水保方案，将施工生产生活区布置在永久红线占地范围以外，在实际施工过程中，各标段项目部及施工班组驻地均租用当地民房，此外，施工生产设施尽量布置在永久占地范围内，减少了临时占地，导致其投资额发生变化。

（4）施工道路区

可研阶段已批复的水保方案，沿线共布设了 16.66km 施工道路，实际施工过程中，各标段充分利用现有乡村道路，同时尽量将新修的施工道路沿主线用地红线布设，减少了临时占地，导致其投资额发生变化。

（5）取土场区

可研阶段，本项目未设置取土场，施工图设计阶段，本项目新增设 1 个取土场，本方案对取土场水土保持措施进行了补充，增加了相应的工程措施、植物措施和临时措施，

导致投资额发生变化。

（6）改路改渠工程区

可研阶段，主体设计未对本项目改路改渠工程进行设计，施工图设计阶段，对沿线的改路改渠工程进行了设计，增加了相应的水土保持措施，导致水保投资额发生变化。

（7）独立费用

变更后水保方案的水土保持监理费、监测费、勘测设计费均据实计列，同时由于项目已开工建设，因此不再考虑招标代理服务费和经济技术咨询费，导致其投资额发生变化。

（8）基本预备费、水土保持补偿费

由于水保投资一至四部分总投资额发生变化，基本预备费相应发生变化；线路调整后，本工程总占地面积发生变化，水土保持补偿费相应发生变化。

综上所述，本项目变更后水土保持方案投资变化合理。

表 7.1-11 变更前后水保投资变化情况一览表

序号	工程或费用名称	原批复方案水保投资（万元）			变更后方案水保投资（万元）				投资变化情况			
		主体设计	方案新增	总投资	主体设计	现场已实施	方案新增	总投资	主体设计	已实施+ 方案新增	总投资	变化率
第一部分 工程措施		16166.25	1027.86	17194.11	16235.75	559.98	555.89	17351.62	69.50	88.01	157.51	0.92%
1	主体工程区	16166.25		16166.25	14357.96	528.86	428.91	15315.73	-1808.29	957.77	-850.52	-5.26%
2	弃渣场区		968.83	968.83	820.80	22.04	0.32	843.16	820.80	-946.47	-125.67	-12.97%
3	施工场地区		3.59	3.59		4.36	1.82	6.19	0.00	2.60	2.60	72.33%
4	施工道路区		55.44	55.44		4.71	7.95	12.67	0.00	-42.77	-42.77	-77.15%
5	取土场区				15.44		23.93	39.37	15.44	23.93	39.37	
6	改路改渠工程区				1041.56		92.95	1134.51	1041.56	92.95	1134.51	
第二部分 植物措施		1788.11	279.33	2067.44	3623.52		13.29	3636.81	1835.41	-266.04	1569.37	75.91%
1	主体工程区	1788.11	130.8	1918.91	3451.07		5.13	3456.21	1662.96	-125.67	1537.30	80.11%
2	弃渣场区		93.7	93.7	153.01			153.01	153.01	-93.70	59.31	63.30%
3	施工场地区		24.95	24.95			0.11	0.11	0.00	-24.84	-24.84	-99.54%
4	施工道路区		29.88	29.88			0.23	0.23	0.00	-29.65	-29.65	-99.24%
5	取土场区				19.44			19.44	19.44	0.00	19.44	
6	改路改渠工程区						7.82	7.82	0.00	7.82	7.82	

第三部分 临时措施			912.75	912.75		101.46	147.96	249.42	0.00	-663.33	-663.33	-72.67%
(一) 临时防护工程			898.34	898.34		101.46	133.90	235.36	0.00	-662.98	-662.98	-73.80%
1	主体工程区		411.62	411.62		55.71	81.66	137.37	0.00	-274.25	-274.25	-66.63%
2	弃渣场区		74	74		39.51	3.84	43.36	0.00	-30.64	-30.64	-41.41%
3	施工场地区		29.1	29.1		0.31		0.31	0.00	-28.79	-28.79	-98.93%
4	施工道路区		383.62	383.62		5.92	0.17	6.09	0.00	-377.53	-377.53	-98.41%
5	取土场区						5.72	5.72	0.00	5.72	5.72	
6	改路改渠工程区						42.51	42.51	0.00	42.51	42.51	
(二) 其它临时工程			14.41	14.41			14.06	14.06	0.00	-0.35	-0.35	-2.42%
第四部分 独立费用			804.94	804.94			352.68	352.68	0.00	-452.26	-452.26	-56.19%
1	建设单位管理费		47.08	47.08			16.25	16.25	0.00	-30.83	-30.83	-65.49%
2	科研勘测设计费		336.48	336.48			90.00	90.00	0.00	-246.48	-246.48	-73.25%
3	水土保持监理费		144	144			101.18	101.18	0.00	-42.82	-42.82	-29.74%
4	水土保持监测费		134.21	134.21			95.25	95.25	0.00	-38.96	-38.96	-29.03%
5	水土保持设施验收费		84.4	84.4			50.00	50.00	0.00	-34.40	-34.40	-40.76%
6	招标代理服务费		35.7	35.7					0.00	-35.70	-35.70	-100.00%
7	经济技术咨询费		23.07	23.07					0.00	-23.07	-23.07	-100.00%
一至四部分合计		17954.36	3024.88	20979.24	19859.27	661.44	1069.82	21590.53	1904.91	-1293.62	611.29	2.91%

基本预备费		302.49	302.49			138.50	138.50	0.00	-163.99	-163.99	-54.21%
水土保持补偿费		526.92	526.92		526.92	0.00	526.92	0.00	0.00	0.00	
水保总投资	17954.36	3854.29	21808.65	19859.27	1188.36	1208.32	22255.95	1904.91	-1457.61	447.30	2.05%

7.2 效益分析

本项目的水土保持方案以减轻和控制防治责任范围内的水土流失为目的，落实国家及地方有关法律法规的要求，通过水土保持工程措施和植物措施的实施，项目区内因破坏水土保持设施造成的水土流失将得到有效治理，通过恢复项目区的植被，提高林草覆盖率，防止产生新的水土流失，促进区域生态环境的改善，使项目区域的安全效益、生态效益、经济效益等方面都有较大的改善和提高。

项目区水土保持工程效益分析计算方法依据《水土保持综合治理效益计算方法》（GB/T15774-2008）及国家计委《建设项目与经济评价方法》等文件的有关规定。

7.2.1 水土保持基础效益

通过本方案拟定的各项水土保持措施实施后，项目建设期间水土流失基本得到控制，在自然恢复期内的水土流失也很轻微，方案实施可有效防治因工程建设造成的水土流失，防止建设区内的土壤被雨水、径流冲刷，有效保护水土资源。

水土保持基础效益指标包括水土流失治理度、土壤流失控制比、渣土防护率、表土保护率、林草植被恢复率、林草覆盖率等。各指标的计算方法如下：

（1）水土流失治理度

水土流失治理度 = (水土流失治理达标面积/水土流失总面积) × 100%

（2）土壤流失控制比

土壤流失控制比 = 项目区容许土壤流失量/方案实施治理后土壤侵蚀模数

项目区容许土壤流失量 500t/Km² a

（3）渣土防护率

渣土防护率 = (实际拦渣、临时堆土量/永久弃渣、临时堆土量) × 100%

（4）表土保护率

表土保护率 = (表土数量/可剥离表土总量) × 100%

（5）林草植被恢复率

林草植被恢复率 = (林草植被面积/可恢复林草植被面积) × 100%

（6）林草覆盖率

林草覆盖率 = (林草植被面积/项目建设区总面积) × 100%

根据本方案所采取的各项水土保持措施，计算水土流失防治指标结果如下：

表 7.2-1 水土流失防治指标计算表

序号	项目	计算方法	计算数据		计算结果	目标值
1	水土流失治理度	水土流失治理达标面积/水土流失总面积	水土流失治理达标面积(hm^2)	水土流失总面积(hm^2)	98.5%	97%
			344.01	349.25		
2	土壤流失控制比	容许土壤流失量/治理后的平均土壤流失强度	容许土壤流失量($\text{t/Km}^2 \text{ a}$)	治理后的平均土壤流失强度($\text{t/Km}^2 \text{ a}$)	1.11	1
			500	450		
3	渣土防护率	实际挡护的永久弃渣、临时堆土数量/永久弃渣和临时堆土总量	实际挡护的永久弃渣、临时堆土数量(万 m^3)	永久弃渣和临时堆土总量(万 m^3)	99.8%	92%
			75.93	76.08		
4	表土保护率	表土数量/可剥离表土总量	表土数量(万 m^3)	可剥离表土总量(万 m^3)	98%	92%
			31.45	32.09		
5	林草植被恢复率	林草类植被面积/可恢复林草植被面积	林草总面积(hm^2)	可恢复林草植被面积(hm^2)	100%	97%
			107.03	107.03		
6	林草覆盖率	林草类植被面积/项目建设区面积	林草总面积(hm^2)	项目建设区面积(hm^2)	30.6%	25%
			107.03	349.25		

表 7.2-2 水土流失防治目标达标情况表

序号	指标名称	防治目标	方案实现目标	达标情况
1	水土流失治理度	97%	98.5%	达标
2	土壤流失控制比	1.00	1.11	达标
3	渣土防护率	92%	99.8%	达标
4	表土保护率	92%	98%	达标
5	林草植被恢复率	97%	100%	达标
6	林草覆盖率	25%	30.6%	达标

由表 7.2-2 可知，本项目通过水土保持措施治理后，治理水土流失面积 349.25hm^2 ，林草植被建设面积 107.03hm^2 ，届时表土保护率达 98%，水土流失治理度达到 98.5%、土壤流失控制比为 1.11、渣土防护率达到 99.8%，林草植被恢复率 100%，林草覆盖率 30.6%。由以上水土保持效益分析可知，本项目各项防治指标均达到并超过方案设计水平年防治目标，水土保持效益良好。

7.2.3 生态效益

水土保持方案实施后，使项目区扰动区域水土流失得到治理。各防治分区皆采取相关的水土保持措施，减免可能造成水土流失危害，并结合水土流失防治和生态景观要求，采用工程措施和植物措施，恢复原有的水土保持功能和自然景观，及时恢复了地表植被。各个施工地块皆设置完善的截排水系统，使原有坡面洪水通过排水沟、排水沟和沉沙池等设施，顺畅排导。施工结束后，对施工迹地进行土地整理和改良，改善土壤理化性状，提高土地生产力。

通过水土保持各项措施的有效实施，在水、土和生物等方面改善其生态环境，提高生态效益，使建设区的生态环境得到逐步改善，生态环境走向良性循环。

7.2.4 社会效益

通过认真贯彻水土保持法律法规，因地制宜地采取水土保持预防、治理、监督检查和监测措施，使项目建设期、运行期可能发生的水土流失及危害降到最低限度，从而确保项目建设顺利进行，有力地保障了工程的顺利建设和生产。通过采取土地整理，建立排水系统和采取林草措施，控制水土流失，避免造成水土流失危害。

7.2.5 经济效益

项目区水土保持措施产生的经济效益以间接经济效益为主。对于本项目而言，间接经济效益体现在采取工程措施和植物措施后，项目在土石方开挖时可减少水土流失量，避免对周边土地的破坏，有利于当地农业产业的可持续发展。

8 水土保持管理

为了全面落实本项目水土保持方案，确保方案按计划实施，使工程建设过程中产生的水土流失及时得到治理，恢复植被，维护工程建设运行安全，工程建设单位在领导、技术及资金上予以保证，并在项目区水土保持监督机构的配合下，加强监管力度，确保各项水土保持措施发挥实效。

8.1 组织管理

8.1.1 管理机构与人员

根据《中华人民共和国水土保持法》，水土保持方案报水行政主管部门批准后，由建设单位组织成立水土保持方案实施管理机构，建立健全水土保持管理的有关规章制度，建立水土保持工程档案。设专人负责水土保持工作，协调水土保持方案与主体工程的关系，负责水土保持工程的组织实施和检查指导工作，全力保证该项目的水土保持工作按计划进行，并主动与各级水行政主管部门加强联系，自觉接受各级水行政主管部门的监督检查。建设单位需成立水土保持管理机构，负责水土保持方案实施工作（包括水土保持方案确定的各项水土流失防治措施初步设计和施工图设计）以及水土保持监测、水土保持监理、施工建设期间的水土保持管理工作、水土保持设施验收。同时，工程监理、承包商等单位也需建立同水土保持管理机构相配套的机构和人员，建立健全工程现场统一的水土保持管理体系。

8.1.2 管理制度

（1）水土保持方案实施过程中应采取“三制”质量保障措施，即实行项目管制、工程招投标制和工程监理制；

（2）根据质量管理要求，建立岗位责任制，落实管理要求，制定本项目水土保持工作管理办法；

（3）将水土保持工程纳入项目的招标投标管理体系，在设计、施工、监理、验收各个环节逐一落实，合同文件中应有明确的水土保持条款。水土保持工程和主体工程一起参与招投标工作。对参与招投标的施工单位，进行严格的资质审查，确保施工质量。水土保持工程可单独进行招投标，也可分别落实到主体工程各主体标内。招标文件明确

承包商的水土流失防治责任范围、水土保持要求、义务和惩罚措施。

8.1.3 管理措施

在工程水土保持管理工作中，建设单位应主要采取以下管理措施：

（1）建设单位应当依据批准的水土保持方案与主体工程同步开展水土保持初步设计和施工图设计，按程序与主体工程设计一并报经有关部门审核，作为水土保持措施实施的依据；

（2）水土保持方案经批准后，建设单位应将水土保持工作列入管理计划，认真组织方案实施，做到资金投入到位，定期检查，并接受地方水行政主管部门的监督检查；

（3）加强水土保持宣传、教育工作，提高施工人员和管理人员的水土保持意识。并通过合同管理和检查验收等手段对水土流失防治工作进行控制；

（4）工程施工期间，与设计、施工、监测、监理单位保持联系，协调好水土保持方案与主体工程的关系，确保水土保持工程的正常开展和顺利进行，并按时竣工，最大限度减少人为造成的水土流失和生态环境的破坏；

（5）深入工程现场进行检查和观测，掌握工程施工和运行期间的水土流失状况及其防治措施落实状况，为有关部门决策提供基础资料；

（6）建立、健全各项档案，积累、分析整编资料，为水土保持工程竣工验收提供相关资料；

（7）及时向水行政主管部门报告建设信息和水土保持工作情况；

（8）工程检查验收文件中应落实水土保持工程检查验收程序、标准和要求，在主体工程竣工验收前完成水土保持设施的专项验收。

8.2 后续设计

（1）根据《水利部关于进一步深化“放管服”改革全面加强水土保持监管》的意见（水保〔2019〕160号）的要求，建设单位应当依据批准的水土保持方案对施工图设计进行必要的补充和完善，作为水土保持措施实施的依据。无设计的水土保持措施，不得通过水土保持设施自主验收；

（2）水土保持方案经批准后，后续设计或施工过程中：若项目的地点、规模发生重大变化的，应当补充或修改水土保持方案并报原审批机关批准；水土保持方案实施过程中，水土保持措施需要作出重大变更的，应根据水利部办公厅关于印发《水利部生产

建设项目水土保持方案变更管理规定（试行）》的通知（办水保〔2016〕65号）和《四川省水利厅关于印发四川省生产建设项目水土保持措施变更管理办法（试行）的通知》（川水函〔2015〕1561号）的要求，及时向原审批水行政主管部门办理措施变更审批手续。

8.3 水土保持监测

根据《水利部办公厅关于进一步加强生产建设项目水土保持监测工作的通知》（办水保〔2020〕161号），对编制水土保持方案报告书的生产建设项目（及征占地面积在5公顷以上或者挖填土石方总量在5万立方米以上的生产建设项目），建设单位应当自行或者委托具备相应技术条件的机构开展水土保持监测工作。

项目建设单位已委托四川善信工程项目管理有限公司开展本项目的水土保持监测工作。水土保持监测单位已于2021年5月进场，并组建了监测项目部，编制了《泸州至永川（川渝界）高速公路项目水土保持监测实施方案》。建议监测人员进场后尽快确定监测点位、布设水土保持监测设施，对项目建设过程中水土流失的产生部位及危害进行监测，同时对方案的实施过程及实施后水土流失量的变化和水土保持效果进行跟踪调查和监测，水土保持监测单位根据监测情况，将出现的问题及评价及时向上级主管部门汇报，并提出处理意见。对原始监测资料及时进行汇总、整理和分析，并编制水土保持监测成果报告，监测成果报告应定期报送水行政主管部门。

监测单位应根据扰动土地情况、水土流失情况、防治成效及水土流失危害等监测结果，对生产建设项目水土流失防治情况进行评价，在监测季报和总结报告中明确“绿黄红”三色评价结论。监测成果应当公开，生产建设单位应当在工程建设期间将水土保持监测季报在其官方网站公开，同时在业主项目部和施工项目部公开。

生产建设单位要根据水土保持监测成果和三色评价结论，不断优化水土保持设计，加强施工组织管理，对监测发现的问题建立台账，及时组织有关参建单位采取整改措施，有效控制水土流失。对监测总结报告三色评价结论为“红”色的，应整改措施到位并发挥效益后，方可通过水土保持设施自主验收。

水土保持竣工验收时需提交水土保持监测报告、临时点位和影像资料，作为水土保持设施竣工验收的依据。

8.4 水土保持监理

根据《水利部关于进一步深化“放管服”改革全面加强水土保持监管》的意见（水保〔2019〕160号）的要求，凡主体工程开展监理工作的项目应当按照水土保持监理标准和规范开展水土保持工程施工监理。本项目规模较大投资较多，建议建设单位委托具有相应资质的水土保持监理单位进行水土保持监理。

项目建设单位已委托四川嘉园生态发展有限责任公司开展本项目的水土保持监理工作。水土保持监理单位已于2021年5月进场，并组建了水土保持监理部，编制了《泸州至永川（川渝界）高速公路项目水土保持监理规划》、《泸州至永川（川渝界）高速公路项目水土保持监理实施细则》。

水土保持监理是落实工程水土保持方案的重要措施，通过水土保持监理可为有效防治水土流失提供质量保障，确保达到水土保持方案提出的防治目标，同时为水土保持竣工验收工作奠定基础。水土保持监理单位应根据有关法律、法规及工程承包合同中的水土保持要求，对施工单位的水土保持工作采取检查、旁站和指令文件等监理方式进行现场检查、监理工程建设的各项施工活动的水土保持措施是否与工程建设同步实施，通过质量控制、进度控制和投资控制，保证水土保持设施的如期建设和功能的正常发挥，结合现场巡查，提出要求限期完成有关的水土保持工作。

针对本项目实际进展情况，本方案针对项目水土保持监理工作提出如下建议：

（1）建议水保监理单位进场后及时检查各标段水土保持措施落实情况和水土保持设施运行情况，并督促各标段施工单位对目前存在的水土保持问题进行整改；

（2）加强现场巡查，对本项目水土保持的重要工程名称及位置，弃渣场的位置、征占地及弃渣情况等进行全面核查；

（3）核查本项目已动工路段的情况，对还未动工的路段可能出现的水土流失情况进行分析，并制定相应的水土保持监理计划，确保后续工程施工不发生严重水土流失事件；

（4）收集、整理已完成的水土保持工程的相关内业资料，并做好补充、归档工作。

8.5 水土保持施工

经现场实地调查，本项目各标段均配备了专人负责水土保持方案的实施，在施工期间基本按照已批复的水土保持方案实施了部分水土保持工程，目前主要存在以下问题及

建议如下：

（1）路基工程区

- ①未实施临时排水、临时沉沙措施；
- ②部分路段表土未实现“应剥尽剥”；
- ③部分土质边坡裸露，未进行临时遮盖，部分已实施的密目网遮盖措施破损；
- ④现场部分地段存在少量临时堆土，未进行遮盖。

建议还未动工路段，在后续施工之前，将能剥离的表土全部剥离，并运至表土堆场妥善堆存，做好表土资源的临时防护；按照永临结合的方式布设临时截排水沟，排水沟末端设沉沙池；开挖形成的裸露边坡按照“开挖一级、防护一级”的方式，及时进行边坡防护，避免边坡长时间裸露导致水土流失及边坡垮塌；将临时堆土清运至弃渣场堆存。

（2）桥涵工程区

- ①桥下施工区域两侧未实施临时排水措施；
- ②部分桥下存在少量临时堆土，未进行遮盖。

建议在雨季来临之前完善桥梁施工区域的临时排水措施，排水沟末端设临时沉沙池；桥下临时堆存的土方清运至弃渣场堆存。

（3）交叉工程区

- ①未实施临时排水、临时沉沙措施；
- ②部分土质边坡裸露，未进行临时遮盖，部分已实施的密目网遮盖措施破损；
- ③临时堆存于互通三角区内的表土未采取临时遮盖、临时拦挡措施。

建议按照永临结合的方式完善交叉工程区的临时排水、临时沉沙措施；挖填形成的裸露边坡及时进行边坡支护，短期内不能及时支护的边坡采取临时遮盖的措施加以防护；临时堆存的表土采取临时拦挡、临时遮盖的措施做好临时防护。

（4）沿线设施区

- ①未实施临时排水、临时沉沙措施。

建议按照永临结合的方式完善沿线设施区的临时排水、临时沉沙措施。

（5）弃渣场区

- ①还未实施截排水措施；
- ②临时堆存的表土未采取临时遮盖、临时拦挡措施；
- ③部分弃渣场表土未实现“应剥尽剥”。

建议尽快实施弃渣场的截排水措施；对临时堆存的表土采取临时拦挡、临时遮盖等措施做好临时防护；对部分弃渣场还未掩埋的表土进行剥离，并做好表土保护措施。

（6）施工道路区

①未实施临时排水、临时沉沙措施；

②部分施工道路土质边坡裸露。

建议在雨季来临前完善施工道路的临时排水、临时沉沙措施；对裸露的土质边坡采取播撒草籽、临时遮盖的方式进行防护。

8.6 水土保持设施验收

按照《中华人民共和国水土保持法》第二十七条，依法应当编制水土保持方案的生产建设项目中的水土保持设施，应当与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用；生产建设项目竣工验收，应当验收水土保持设施；水土保持设施未经验收或者验收不合格的，生产建设项目不得投产使用。

本项目完工后投产使用前，建设单位应根据水土保持方案及其审批决定等，组织第三方机构编制水土保持设施验收报告。水土保持设施验收的内容、程序等应按照《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）及《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）文件执行及《水利部办公厅关于印发生产建设项目水土保持监督管理办法的通知》（办水保〔2019〕172号）及《水利部关于进一步深化“放管服”改革全面加强水土保持监管的意见》（水保〔2019〕160号）及《水利部水土保持司关于生产建设项目水土保持设施自主验收报备申请、报备回执及验收核查意见参考式样的通知》（水保监督函〔2019〕23号）：

（1）水土保持设施自主验收。组织第三方机构编制水土保持设施验收报告。依法编制水土保持方案报告书的生产建设项目投产使用前，生产建设单位应当根据水土保持方案及其审批决定等，组织第三方机构（指具有独立承担民事责任能力且具有相应水土保持技术条件的企业法人、事业单位法人或其他组织）编制水土保持设施验收报告。

（2）明确验收结论。水土保持设施验收报告编制完成后，生产建设单位应当按照水土保持法律法规、标准规范、水土保持方案及其审批决定、水土保持后续设计等，组织水土保持设施验收工作，形成水土保持设施验收鉴定书，明确水土保持设施验收合格

的结论。水土保持设施验收合格后，生产建设项目方可通过竣工验收和投产使用。

对存在下列情形之一的，水土保持设施验收结论应当为不合格：

- ①未依法依规履行水土保持方案及重大变更的编报审批程序的；
- ②未依法依规开展水土保持监测的；
- ③未依法依规开展水土保持监理的；
- ④废弃土石渣未堆放在经批准的水土保持方案确定的专门存放地的；
- ⑤水土保持措施体系、等级和标准未按经批准的水土保持方案要求落实的；
- ⑥重要防护对象无安全稳定结论或者结论为不稳定的；
- ⑦水土保持分部和单位工程未经验收或者验收不合格的；
- ⑧水土保持设施验收报告、监测总结报告和监理总结报告等材料弄虚作假或者存在重大技术问题的；
- ⑨未依法依规缴纳水土保持补偿费的。

（3）公开验收情况。生产建设单位应当在水土保持设施验收合格后，及时在其官方网站或者其他公众知悉的网站公示水土保持设施验收材料，公示时间不得少于 20 个工作日。对于公众反映的主要问题和意见，生产建设单位应当及时处理或者回应。

（4）报备验收材料。生产建设单位应当在水土保持设施验收通过 3 个月内，向审批水土保持方案的水行政主管部门或者水土保持方案审批机关的同级水行政主管部门报备水土保持设施验收材料。报备材料包括水土保持设施验收鉴定书、水土保持设施验收报告和水土保持监测总结报告。生产建设单位、第三方机构和水土保持监测机构分别对水土保持设施验收鉴定书、水土保持设施验收报告和水土保持监测总结报告等材料的真实性负责。并根据《水利部水土保持司关于生产建设项目水土保持设施自主验收报备申请、报备回执及验收核查意见参考式样的通知》（水保监督函〔2019〕23 号）编写报备申请表等。

水土保持设施验收合格并交付使用后，建设单位应当加强水土保持设施的管理和维护，确保水土保持设施安全、有效运行。

附表：

1、表土剥离单价分析表

单价编号	01	项目名称	表土剥离		
定额编号:	01186+01283	单位:	100m ³ 自然方		
工作内容: 59KW 推土机清理表土、铲运机运土（运距≤100m）、3m3 装载机装土, 20t 自卸汽车运输 3Km。					
编号	名称及规格	单位	数量	单价（元）	合计（元）
一	直接工程费				1191.91
（一）	直接费				1143.86
1	人工费				147.19
	人工	工时	12.4	11.87	147.19
2	材料费				113.36
	零星材料费	%	11	1030.51	113.36
3	机械费				883.32
	推土机 59kW	台时	0.46	75.30	34.64
	铲运机 9~12m ³	台时	1.06	127.48	135.13
	装载机 3m ³	台时	0.87	165.58	144.05
	自卸汽车 20t	台时	4.14	137.56	569.50
（二）	其他直接费	%	4.2	1143.86	48.04
二	间接费	%	5	1191.91	59.60
三	企业利润	%	7	1251.50	87.61
四	税金	%	9	1339.11	120.52
合计					1459.63

2、表土回覆单价分析表

单价编号	02	项目名称	表土回覆		
定额编号:	01179+01283	单位:	100m ³		
工作内容: 3m ³ 装载机装土, 20t 自卸汽车运输, 132KW 推土机推平。					
编号	名称及规格	单位	数量	单价 (元)	合计 (元)
一	直接工程费				1301.18
(一)	直接费				1248.73
1	人工费				85.46
	人工	工时	7.2	11.87	85.46
2	材料费				48.03
	零星材料费	%	4	1200.71	48.03
3	机械费				1115.24
	装载机 3m ³	台时	0.87	165.58	144.05
	推土机 59kW	台时	0.35	75.30	26.36
	推土机 132kW	台时	2.28	164.62	375.33
	自卸汽车 20t	台时	4.14	137.56	569.50
(二)	其他直接费	%	4.2	1248.73	52.45
二	间接费	%	5	1301.18	65.06
三	企业利润	%	7	1366.24	95.64
四	税金	%	9	1461.88	131.57
合计					1593.45

3、土地整治单价分析表

单价编号	03	项目名称	土地整治		
定额编号:	08045	单位:	hm ²		
工作内容: II 类土, 机械耕深 0.2~0.3m, 坑凹回填, 整平改造等。					
编号	名称及规格	单位	数量	单价 (元)	合计 (元)
一	直接工程费				577.30
(一)	直接费				557.24
1	人工费	工时	19	11.87	225.53
2	材料费				39.55
	农家土杂肥	m ³	1	35.00	35.00
	其他材料费	%	13	35.00	4.55
3	机械费				292.16
	拖拉机 37kW	台时	8	36.52	292.16
(二)	其他直接费	%	3.6	557.24	20.06
二	间接费	%	3.3	577.30	19.05
三	企业利润	%	7	596.35	41.74
四	税金	%	9	638.10	57.43
合计					695.52

4、栽植灌木单价分析表

单价编号	04	项目名称	栽植灌木		
定额编号	08108	单位	100 株		
工作内容：栽植带土球灌木，土球直径（cm）20，挖坑直径×坑深（cm×cm）40×30					
编号	名称及规格	单位	数量	单价（元）	合计（元）
一	直接工程费				1882.70
(一)	直接费				1817.28
1	人工费				284.88
	植物人工	工时	24	11.87	284.88
2	材料费				1532.40
	灌木	株	102	15.00	1530.00
	水	m ³	2	1.20	2.40
3	施工机械使用费				
(二)	其他直接费	%	3.6	1817.28	65.42
二	间接费	%	3.3	1882.70	62.13
三	企业利润	%	7	1944.83	136.14
四	税金	%	9	2080.97	187.29
	合计	元			2268.26

5、撒播灌草单价分析表

单价编号	05	项目名称	撒播灌草		
定额编号:	08057	单位:	hm ²		
工作内容: 种子处理、人工撒播草籽、覆土。					
编号	名称及规格	单位	数量	单价（元）	合计（元）
一	直接工程费				5959.28
(一)	直接费				5752.20
1	人工费	工时	60	11.87	712.20
2	材料费				5040.00
	灌木籽/草籽	kg	80	60.00	4800.00
	其他材料费	%	5	4800.00	240.00
(二)	其他直接费	%	3.6	5752.20	207.08
二	间接费	%	3.3	5959.28	196.66
三	企业利润	%	7	6155.94	430.92
四	材料价差				900.00
1	灌木籽/草籽	kg	60	15.00	900.00
五	税金	%	9	7486.85	673.82
合计					8160.67

6、密目网遮盖单价分析表

单价编号	06	项目名称	密目网遮盖		
定额编号:	参考 03003	单位:	100m ²		
工作内容：场内运输、铺设、接缝（针缝）。					
编号	名称及规格	单位	数量	单价（元）	合计（元）
一	直接工程费				311.62
（一）	直接费				299.06
1	人工费				189.92
	人工费	工时	16	11.87	189.92
2	材料费				109.14
	密目网	m ²	107	1.00	107.00
	其他材料费	%	2	107.00	2.14
（二）	其他直接费	%	4.2	299.06	12.56
二	间接费	%	4.4	311.62	13.71
三	企业利润	%	7	325.33	22.77
四	税金	%	9	348.11	31.33
合计					379.43

7、土袋拦挡单价分析表

单价编号	07	项目名称	土袋拦挡		
定额编号	03053 + 03054	单位:	100m ³		
工作内容: 编织袋土（石）填筑、封包、拆除。					
编号	名称及规格	单位	数量	单价（元）	合计（元）
一	直接工程费				21814.37
(一)	直接费				20935.10
1	人工费				15787.10
	措施人工	工时	1330	11.87	15787.10
2	材料费				5148.00
	黄(粘)土	m ³	118		
	编织袋	个	3300	1.50	4950.00
	其他材料费	%	4	4950.00	198.00
3	施工机械使用费				
(二)	其他直接费	%	4.2	20935.10	879.27
二	间接费	%	4.4	21814.37	959.83
三	利润	%	7	22774.21	1594.19
四	税金	%	9	24368.40	2193.16
合计					26561.56

8、临时排水沟单价分析表

单价编号	08	项目名称	临时排水沟		
定额编号:	01192	单位:	100m ³ 自然方		
工作内容: 1m3 挖掘机开挖临时排水沟, II 类土。					
编号	名称及规格	单位	数量	单价 (元)	合计 (元)
一	直接工程费				224.56
(一)	直接费				215.51
1	人工费				56.98
	人工	工时	4.8	11.87	56.98
2	材料费				40.30
	零星材料费	%	23	175.21	40.30
3	施工机械使用费				118.24
	挖掘机 1m3	台时	0.89	132.85	118.24
(二)	其他直接费	%	4.2	215.51	9.05
二	间接费	%	5	224.56	11.23
三	企业利润	%	7	235.79	16.51
四	税金	%	9	252.30	22.71
合计					275.00

9、临时沉沙池单价分析表

单价编号	09	项目名称	临时沉沙池		
定额编号:	01019	单位:	100m ³ 自然方		
工作内容: 人工挖槽, II 类土, 抛土并倒运到槽边 0.5m 以外, 修整底、边。					
编号	名称及规格	单位	数量	单价 (元)	合计 (元)
一	直接工程费				1327.47
(一)	直接费				1273.96
1	人工费				1236.85
	人工	工时	104.2	11.87	1236.85
2	材料费				37.11
	零星材料费	%	3	1236.85	37.11
(二)	其他直接费	%	4.2	1273.96	53.51
二	间接费	%	5	1327.47	66.37
三	企业利润	%	7	1393.84	97.57
四	税金	%	9	1491.41	134.23
合计					1625.63