

目 录

目 录.....	I
1 综合说明.....	1
1.1 项目概况.....	1
1.2 编制依据.....	4
1.3 设计水平年.....	6
1.4 水土流失防治责任范围.....	6
1.5 水土流失防治目标.....	6
1.6 项目水土保持评价结论.....	10
1.7 水土流失预测结果.....	12
1.8 水土保持措施布设成果.....	13
1.9 水土保持监测方案.....	19
1.10 水土保持投资及效益分析成果.....	20
1.11 结论.....	20
2 项目概况.....	23
2.1 项目组成及工程布置.....	23
2.2 施工组织.....	80
2.3 工程占地.....	120
2.4 土石方平衡.....	126
2.5 拆迁（移民）安置与专项设施改（迁）建.....	134
2.6 施工进度.....	137
2.7 自然概况.....	137
3 项目水土保持评价.....	158
3.1 主体工程与产业政策相符性分析.....	158
3.2 主体工程选线水土保持评价.....	158
3.3 建设方案与布局水土保持评价.....	160
3.4 主体工程设计中水土保持措施界定.....	202
4 水土流失分析与预测.....	204
4.1 水土流失现状.....	204
4.2 水土流失影响因素分析.....	206
4.3 土壤流失量预测.....	208
4.4 水土流失危害分析.....	215
4.5 指导性意见.....	216
5 水土保持措施.....	217
5.1 防治区划分.....	217
5.2 措施总体布局.....	218

5.3 分区措施布设	222
5.4 施工要求	271
6 水土保持监测	275
6.1 范围与时段	275
6.2 监测内容和方法	275
6.3 点位布设	280
6.4 实施条件和成果	280
7 水土保持投资及效益分析	284
7.1 水土保持投资	284
7.2 效益分析	294
8 水土保持管理	298
8.1 组织管理	298
8.2 后续设计	299
8.3 水土保持监测	299
8.4 水土保持监理	300
8.5 工程施工	300
8.6 水土保持设施验收	301
8.7 监督检查与管理	302

附表

- 1、正线主要控制点坐标一览表（含长江过度工程）
- 2、双加联络线主要控制点坐标一览表
- 3、单价分析表

附件

- 1、隆黄铁路隆昌至叙永段扩能改造工程水土保持方案编制委托书
- 2、《四川省发展和改革委员会关于核准隆黄铁路隆昌至叙永段扩能改造工程可行性研究报告的批复》（川发改铁机综合〔2020〕619号）
- 3、《四川省发展和改革委员会关于隆黄铁路隆昌至叙永段扩能改造

工程初步设计的批复》(川发改铁机综合〔2021〕117号)

4、《建设项目用地预审与规划选址意见书》(用字第 510000-2020-00060,四川省自然资源厅,2020年10月16日)

5、《泸州市人民政府办公室关于隆黄铁路隆叙段扩能改造工程定测方案建议意见的函》(〔2020〕243号)

6、《四川龙光泸贵高速公路有限责任公司关于<四川隆叙宜铁路有限公司关于征求隆黄铁路隆昌至叙永段扩能改造工程与泸州境内 G4215 蓉遵高速交叉设计方案意见的函>的回函》(泸贵高速函〔2020〕70号)

7、《四川宜叙高速公路开发有限责任公司关于<征求隆黄铁路隆昌至叙永段扩能改造工程与泸州市境内 S80 宜叙古高速交叉设计方案意见的函>的复函》(宜叙函〔2020〕47号)

8、《四川泸州川南发电有限责任公司关于隆黄铁路隆昌至叙永段扩能改造工程与泸州市境内方山电厂专用线交叉设计方案征求意见的复函》(川南发电函〔2020〕48号)

9、《四川林业和草原关于隆黄铁路隆昌至叙永段扩能改造工程穿越国家级自然保护区和省级风景名胜区路径方案的意见》(川林自函〔2020〕521号)

10、《泸州市生态环境局关于改建隆黄铁路隆昌至叙永段扩能改造工程穿越渠坝镇革新水库水源地保护区征求意见回复的函》(泸州市生态环境局,2019年9月27日)

11、《关于隆黄铁路隆昌至叙永段扩能改造工程穿越濑溪河翘嘴鲃蒙古鲃国家级水产种质资源保护区有关工作的复函》(川农函〔2020〕584号)

12、隆黄铁路隆昌至叙永段扩能改造工程取、弃渣场选址协议

13、隆黄铁路隆昌至叙永段扩能改造工程水土保持方案报告书技术
评审意见及专家组名单

附图

《隆黄铁路隆昌至叙永段扩能改造工程水土保持方案报告书附图图
册》

1 综合说明

1.1 项目概况

1.1.1 建设背景及必要性

隆（昌）至黄（桶）铁路隆昌至叙永段是国家《西部陆海新通道总体规划》西线铁路通道重要组成部分，也是四川省通往广西北部湾经济区最近出海铁路货运大通道的瓶颈路段。既有隆黄铁路隆昌至叙永段由于病害路段较多，线路未封闭，同时存在牵引质量、牵引种类、到发线长度等与相邻线不匹配的情况，造成既有线运行速度低，难以满足运输市场需求的现状。实施隆黄铁路隆昌至叙永段扩能改造工程，改善既有线路现状，提高运行速度，使其与相邻线进一步匹配，符合市场需求，推进西部陆海新通道建设，完善四川省经广西防城港、钦州港直达东南亚、南亚、澳大利亚、新西兰等南向国家和地区的铁海联运大通道，推动西南、西北内陆地区主动融入国家对外开放战略，全面对接“中国-中南半岛”经济走廊和“21 世纪海上丝绸之路”。因此，本工程的建设十分必要。

四川省发展和改革委员会于 2020 年 11 月 22 日以川发改铁机综合〔2020〕619 号文批复项目可行性研究报告，同意实施本项目；于 2021 年 4 月以川发改铁机综合〔2021〕117 号文批复项目初步设计。

1.1.2 项目基本情况

隆黄铁路隆昌至叙永段扩能改造工程（以下简称本工程）位于四川省东南部，线路北起成渝铁路隆昌站，途经内江隆昌市，泸州市泸县、龙马潭区、江阳区、纳溪区、叙永县，线路先后跨越沱江、长江，南至在建叙毕铁路叙永北站。该项目为改建+新建建设类项目，建设单位为四川隆叙宜铁路有限公司。

本工程正线全长 138.614km。建设内容主要包含隆昌（含）至嘉明（不含）段 15.000km 利用既有铁路现状电化，嘉明（含）至双加（不含）段 22.800km 既有铁路提速改造（包括既有线改建 15.723km，既有线利用 7.077km），双加（含）至叙永北（含）段 100.814km；新建线路（包括新建 97.614km，利用在建叙毕铁路 3.200km）。本次建设利用既有长江桥实施过渡工程先行开通，过渡工程长 2.630km（其中新建线路 0.825km，利用既有线 1.635km），同时新建双加站至泸州联络线

1.176km。

本工程铁路等级为 I 级，设计时速 120km/h。正线数目为单线（预留远期复线条件）。全线共设车站 11 座，其中新建 7 座，利用既有 3 座，利用在建 1 座）。全线共设桥梁 87 座/28472.21m，其中新建桥梁 73 座/25637.32m，利用既有桥梁 14 座/2834.89km。新建小桥涵 164 座、接长小桥涵 50 座，利用既有小桥涵 77 座。全线共分布隧道 25 座/35.124km，其中新建隧道 23 座/34.58km，利用既有隧道 2 座/0.544km。全线桥隧总长 63.596km，桥隧比为 45.88%。工程改移道路 55 处/11543.21m，改移沟渠 3 处/88m，废弃渡槽 1 处，该部分由本工程建设实施，纳入本工程防治责任范围。其他拆迁房屋、电力、通信、给排水管线、油气管线等专项迁改均采取货币补偿方式，由政府或主管部门负责实施，不纳入本工程防治责任范围范围。

本工程实施后，既有隆叙铁路将分为 3 段进行运营和处置。K0+000~K15+000 段纳入本工程进行电化改造及病害整治，待后续既有铁路资产处置方案明确后，随后续成渝铁路扩能改造另行处置。K15+000~K46+400 段经过本工程改建，改线新建段的原有铁路予以废弃，利用改建段铁路予以保修，废弃段待后续既有铁路资产处置方案明确后另行处置，其拆除不纳入本工程。K46+400 处与本工程双加-泸州联络线相接，K46+400 以后的既有线予以保留，并维持现状与本工程新建双加-叙永北线路组成双线运行。

本工程征占地共计 661.66hm²，其中永久占地 475.68hm²，临时占地 185.98hm²。占地类型主要为耕地、园地、林地、草地、住宅用地、水域及水利设施用地、工矿及仓储用地、交通运输用地和其他用地。

本工程全线挖方 1340.08 万 m³（自然方，下同，含表土剥离 142.15 万 m³），填方 858.67 万 m³（含表土回覆 142.15 万 m³），借方 28.41 万 m³，来源于料场（A、B、C 组填料），弃方 509.82 万 m³（合松方 732.98 万 m³）。堆存于沿线设置的 49 处弃渣场内。

本工程概算总投资 101.68 亿元，其中土建投资 95.40 亿元。资金来源全部为由省铁投集团和泸州市、内江市人民政府共同筹资建设。工程总工期 3.5 年（42 个月），计划于 2021 年 7 月动工，2024 年 12 月建成。

1.1.3 项目前期工作开展情况

本工程主体设计由中铁工程设计咨询集团承担。

中铁工程设计咨询集团于2018年11月~12月20日进行了现场初测工作，于2019年3月完成本工程可行性研究报告。后根据省发改委、省政府多次专题会议精神对本工程可研报告进行多次修编，期间对本工程线路开展定测工作。最后于2020年9月形成《修改可行性研究（鉴修稿）》。2020年11月23日取得《四川省发展和改革委员会关于核准隆黄铁路隆昌至叙永段扩能改造工程可行性研究报告的批复》（川发改铁机综合〔2020〕619号）。

2020年11月25日，中铁工程设计咨询集团有限公司完成初步设计报告编制工作，形成《改建铁路隆黄铁路隆昌至叙永段扩能改造工程初步设计》。2020年12月，国铁集团鉴定中心在北京召开了初步设计评审会，会后按审查意见开展了鉴修工作。并于2021年1月形成《初步设计（鉴修稿）》。2021年4月16日取得《四川省发展和改革委员会关于隆黄铁路隆昌至叙永段扩能改造工程初步设计的批复》（川发改铁机综合〔2021〕117号）。

2021年2月，中铁设计环境工程设计研究院委托四川蔚蓝天空环境科技有限责任公司（以下简称“我公司”）受承担本工程水土保持方案编制工作。接到任务后，我公司方案编制组对本工程进行多次现场调查和实地踏勘，于2021年4月，编制完成《隆黄铁路隆昌至叙永段扩能改造工程水土保持方案报告书（送审稿）》。2020年5月20日，四川省水利厅水土保持处主持召开了“隆黄铁路隆昌至叙永段扩能改造工程水土保持方案报告书技术审查会”。会后方案编制组人员对照专家组意见，逐条修改，最终形成了《隆黄铁路隆昌至叙永段扩能改造工程水土保持方案报告书（报批稿）》。

1.1.4 自然简况

本工程位于四川盆地东南部低山丘陵区，沿线地质构造为川东褶皱带和东西向构造带的过渡区。工程区出露地层为第四系全新统（人工堆积层、冲洪积层、残坡积层、崩坡积层、坡洪积层），下伏基岩为白垩系上统夹关组，侏罗系上统（蓬莱镇组、遂宁组），侏罗系中统（沙溪庙组、新田沟组），侏罗系中下统自流井组，侏罗系下统珍珠冲组，三叠系上统须家河组等。工程区基本地震动峰值加速度为

0.05~0.1g，基本地震动反应谱特征周期为 0.35~0.40s，对应的地震基本烈度为 VI~VII 度。沿线不良地质主要有采空区，危岩落石、岩堆，滑坡，有害气体，顺层，河岸冲刷。

工程区属于亚热带湿润季风气候，年平均气温 17.3~18.5℃， $\geq 10^\circ\text{C}$ 活动积温 4850-6452℃，年平均降雨量 1057.0~1174.0mm，年平均蒸发量 745.6~1138.1mm。年平均风速 1.2~2.7m/s，主导风为 N、NNW 风向。工程主要跨越长江、沱江、永宁河、濑溪河、古宋河等，均属长江水系，沱江、永宁河为长江一级支流，濑溪河、古宋河为长江二级支流。

工程区主要土壤类型为水稻土、潮土、紫色土、黄壤土，表土厚度大致从 15~35cm 不等。植被以亚热带常绿阔叶林为主，工程建设范围内林草覆盖率约为 21%。

工程区土壤侵蚀类型区属于水力侵蚀类型区 (I) -西南土石山区 (I₅)，容许土壤流失量 500t/(km²·a)。工程区土壤侵蚀模数背景值约为 1146t/km²·a，土壤侵蚀强度为轻度。

工程区途径的隆昌市、泸县、龙马潭区、江阳区、纳溪区属西南紫色土区，叙永县属西南岩溶区。本工程 K0+000~K15+000 (=DK15+000) 段，DK15+000~DK109+414 段，LDK0+000~LDK1+176.4 段涉及沱江下游省级水土流失重点治理区，DK109+414~DK136+165(=K149+500)段，K149+500~K152+700 段涉及乌江赤水河上中游国家级水土流失重点治理区。

本工程线路涉及玉蟾山风景名胜区、长江上游珍稀特有鱼类国家级自然保护区实验区，濑溪河翘嘴鲃蒙古鲃国家级水产种质资源保护区，渠坝镇革新水库水源地二级保护区。

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》(1991 年 6 月 29 日颁布，2010 年 12 月 25 日修订，2011 年 3 月 1 日实施)

(2)《四川省〈中华人民共和国水土保持法〉实施办法》(1993 年颁布，2012

年9月修订，2012年12月1日起施行)

1.2.2 技术规范及标准

- (1)《生产建设项目水土保持技术标准》(GB 50433-2018)
- (2)《生产建设项目水土流失防治标准》(GB/T 50434-2018)
- (3)《生产建设项目水土保持监测与评价标准》(GB/T 51240-2018)
- (4)《水土保持工程调查与勘测标准》(GB/T 51297-2018)
- (5)《生产建设项目土壤流失量测算导则》(SL 773-2018)
- (6)《土壤侵蚀分类分级标准》(SL 190-2007)
- (7)《土地利用现状分类》(GB/T 21010-2017)
- (8)《水土保持工程设计规范》(GB 51018-2014)
- (9)《水利水电工程制图标准 水土保持图》(SL 73.6-2015)
- (10)《中国地震动参数区划图》(GB 18306-2015)
- (11)《水土保持监测技术规程》(SL 277-2002)
- (12)《防洪标准》(GB 50201-2014)
- (13)《铁路工程环境保护设计规范》(TB 10501-1998)
- (14)《铁路建设项目水土保持方案技术标准》(TB 10503-2005)
- (15)《新建铁路工程项目建设用地指标》(建标〔2008〕232号)
- (16)《铁路边坡防护及排水工程设计补充规定》(铁建设函〔2009〕172号)
- (17)《铁路工程绿色通道建设指南》(中国铁路总公司企业标准，2013年8月6日施行)

1.2.3 技术文件及资料

- (1)《四川省水土保持规划(2015-2030)》(四川省水利厅，2016年12月)
- (2)《改建铁路隆黄铁路隆昌至叙永段扩能改造工程修改可行性研究(鉴修稿)》(中铁工程设计咨询集团有限公司，2020年9月)

(3)《改建铁路隆黄铁路隆昌至叙永段扩能改造工程初步设计》(中铁工程设计咨询集团有限公司, 2021年1月)

(4)工程沿线各县(市、区)农业区划、水利规划、水土保持规划、年鉴等最新资料。

1.3 设计水平年

本工程为建设类项目,本工程施工期42个月,即2021年7月动工,2024年12月建成。本方案设计水平年为完工后一年,即2025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)相关规定,防治责任范围应包括项目永久征地、临时占地(含租赁土地)以及其他使用与管辖区域。

本工程防治责任范围总面积为661.66hm²。其中主体永久工程(路基、桥梁、站场、隧道、站后工程)防治责任面积范围面积为442.35hm²,施工临建工程(施工生产生活区、施工便道、料场、弃渣场)防治责任面积范围面积为185.98hm²,拆迁与迁建工程(改移工程)防治责任面积范围面积为33.33hm²。

本工程主体工程线路主要控制点经纬度详见附表1、附表2。

表 1.4-1 防治责任范围一览表(分区县)

行政区划	防治责任范围(hm ²)			合计
	主体永久工程	施工临建工程	拆迁与迁建工程	
隆昌市	2.05		2.26	4.31
泸县	53.67	41.25	7.77	102.69
龙马潭区	182.9	26.85	9.24	218.99
江阳区	52.89	22.45	3.46	78.80
纳溪区	73.78	50.17	4.28	128.23
叙永县	77.06	45.26	6.32	128.64
合计	442.35	185.98	33.33	661.66

1.5 水土流失防治目标

1.5.1 执行标准等级

本工程为建设类线型工程,线路途经内江市隆昌市,泸州市泸县、龙马潭区、江阳区、纳溪区、叙永县。

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)及《四川省水利厅关

于印发<四川省省级水土流失重点预防区和重点治理区划分成果>的通知》(川水函〔2017〕482号)相关内容,叙永县属乌江赤水河上中游国家级水土流失重点治理区;隆昌市、泸县、龙马潭区、江阳区、纳溪区均属沱江下游省级水土流失重点治理区。

根据《四川省水土保持规划(2015-2030)》(四川省水利厅,2016年12月)相关内容,叙永县属西南岩溶区(VII)-滇黔桂山地丘陵区(VII-1)-滇黔川高原山地保土蓄水区(VII-1-2tx);隆昌市、泸县、龙马潭区、江阳区、纳溪区均属西南紫色土区(VI)-川渝山地丘陵区(VI-3)-四川盆地南部中低丘土壤保持区(VI-3-4t)。

同时根据主体资料,本工程DK29+370~DK31+200区段以隧道形式通过玉蟾山风景名胜区,DK56+158~DK56+381和K79+427~K79+922区段以桥梁形式通过长江上游珍稀特有鱼类国家级自然保护区实验区,K32+435~K32+556利用既有桥梁通过濑溪河翘嘴鲃蒙古鲃国家级水产种质资源保护区,DK86+749~DK87+620区段以隧道形式通过渠坝镇革新水库水源地二级保护区。

按照《生产建设项目水土流失防治标准》(GB/T50434-2018)中第4.0.1条第1款:“项目位于各级人民政府和相关机构确定的水土流失重点预防区和重点治理区、饮用水水源保护区、水功能一级区的保护区和保留区、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、重要湿地,且不能避让的,以及位于县级及以上城市区域的,应执行一级标准。”和第4.0.4条:“同一项目涉及两个以上防治标准等级区域时,应分区段确定”。

因此本工程水土流失防治标准应按西南紫色土区一级标准(隆昌市、泸县、龙马潭区、江阳区、纳溪区)和西南岩溶区一级标准(叙永县)执行。

表 1.5-1 本工程水土流失防治标准等级表

行政区划		重要水土保持敏感区		两区划分	水土保持分区	标准
内江市	隆昌市					
泸州市	泸县	玉蟾山风景名胜区	濑溪河翘嘴鲃蒙古鲃国家级水产种质资源保护区	沱江下游省级水土流失重点治理区	西南紫色土区(VI)-川渝山地丘陵区(VI-3)-四川盆地南部中低丘土壤保持区(VI-3-4t)	一级
	龙马潭区		长江上游珍稀特有鱼类国家级自然保护区实验区			
	江阳区					
	纳溪区	渠坝镇革新水库水源地二级保护区				
	叙永县			乌江赤水河上中游国家级水土流失重点治理区	西南岩溶区(VII)-滇黔桂山地丘陵区(VII-1)-滇黔川高原山地保土蓄水区(VII-1-2tx)	一级

1.5.2 防治目标

本工程水土流失防治目标按本方案“1.5.1 执行标准等级”确定的防治目标等级，依照《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T50434-2018）中第 4.0.6~4.0.10 条予以修正。

（1）按干旱程度修正：本工程设计区域不属于极干旱和干旱地区，不对水土流失治理度、林草植被恢复率、林草覆盖率进行调整；

（2）工程区背景水土流失强度为轻度，土壤流失控制比不应小于 1.0，因此壤流失控制比增加 0.15；

（3）本项目全线位于低山丘陵区，不对渣土防护率进行调整；

（4）本工程选线无法避让沱江下游省级水土流失重点治理区和乌江赤水河上中游国家级水土流失重点治理区。故林草覆盖率提高 2%。

根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433-2018）相关要求，线性工程有分段标准时应确定分段指标值和综合指标值。因此本方案分段确定指标并修正后，按各段最高值列记综合指标值。至设计水平年水土流失综合防治目标：水土流失治理度 97%，土壤流失控制比为 1.0，渣土防护率 92%，表土保护率 95%，林草植被恢复率 97%，林草覆盖率 25%。

表 1.5-2 各区段防治目标值表

防治标准	行政区划		起止里程	防治指标	规范标准		按土壤侵蚀强度修正	按干旱程度修正	按地形修正	其他	采用指标	
	市	县(区)			施工期	设计水平年					施工期	设计水平年
西南紫色土区一级	内江市 泸州市	隆昌市 泸县 龙马潭区 江阳区 纳溪区	K0+000~K15+000 (=DK15+000) ; DK15+000~DK109+414; LDK0+000~LDK1+176.4	水土流失治理度(%)	-	97						97
				土壤流失控制比	-	0.85	+0.15					1.0
				渣土防护率(%)	90	92				90	92	
				表土保护率(%)	92	92				92	92	
				林草植被恢复率(%)	-	97					97	
				林草覆盖率(%)	-	23				+2	25	
西南岩溶区一级	泸州市	叙永县	DK109+414~DK136+615 (=K149+500) ; K149+500~K152+700	水土流失治理度(%)	-	97						97
				土壤流失控制比	-	0.85	+0.15					1.0
				渣土防护率(%)	90	92				90	92	
				表土保护率(%)	95	95				95	95	
				林草植被恢复率(%)	-	96					96	
				林草覆盖率(%)	-	21				+2	23	

表 1.5-3 综合防治目标值

防治标准	防治目标值					
	西南紫色土区一级		西南岩溶区一级		综合指标值	
	施工期	设计水平年	施工期	设计水平年	施工期	设计水平年
水土流失治理度(%)		97		97		97
土壤流失控制比		1		1		1
渣土防护率(%)	90	92	90	92	90	92
表土保护率(%)	92	92	95	95	95	95
林草植被恢复率(%)		97		96		97
林草覆盖率(%)		25		23		25

1.6 项目水土保持评价结论

1.6.1 主体工程选线评价

工程选线无法避让沱江下游省级水土流失重点治理区、乌江赤水河上中游国家级水土流失重点治理区，但在主体设计过程中，通过对线路走向进行反复比选，优化路基平纵设计，优化站场布置及纵断面设计，路基采用半挖半填施工方法，桥墩采用钻孔桩基础，隧道均采用无砟轨道等施工工艺，合理布置临时施工场地，优化施工组织等优化措施，达到了减少扰动和土石方的目的。

工程不可避免涉及河流两岸，建设方案通过对桥锥体边坡及桥下除涉水区以外区域进行绿化，有效地营造河流两岸植物保护带。

本工程主体工程选线不涉及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，未占用国家确定的水土保持长期定位观测站。

以上措施强化了生态保护和恢复措施，减少地表扰动和植被损坏范围，减少可能造成的水土流失，满足《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）相关要求。因此，从水土保持的角度分析，本工程选线可行。

1.6.2 建设方案及布局评价

（1）建设方案评价

本工程在高填深挖路段已尽可能采取桥隧方案，无填高大于 20m，但受地形等因素限制，仍有部分挖深大于 30m 路段，该路段受地质等因素，无法设置隧道；主体已对路堤、路堑边坡已采取工程与植物相结合的防护设计。工程无法避让沱江省级水土流失重点治理区和乌江赤水河上中游国家级水土流失重点治理区，主体工程对填高大于 8m 的路堤已尽量采用桥梁方案，但仍有局部路段填高大于 8m，该部分高填路段以半挖半填路段为主，可以充分利用挖方进行回填，有利于土石方的综合利用，减少弃方；主体工程设计永久排水均采用 50 年一遇洪水频率设计，满足水土流失防治要求；料场、弃渣场区永久截排水工程等级已提高 1 级，弃渣场拦挡措施已提高 1 级；全线林草覆盖率已提高 2 个百分点；全线植被恢复与建设工程标准均已提高 1 级。本工程涉及长江上游珍稀特有鱼类国家级自然保护区实验区、濑溪河翘嘴鲃蒙古鲃国家级水产种质资源保护区实验区、玉蟾山风景名胜区、渠坝镇革新

水库水源地二级保护区等水土保持敏感区，均已取得所属管理部门同意意见。

因此本工程建设方案是可行的。

（2）工程占地评价

工程相关给排水、供电、边坡、临时设施等工程均已计入相应防治分区统计，占地不存在漏项。占地类型以耕地地和林地为主，与工程区域土地利用现状相符。工程全线铁路综合建设用地、正线区间路基用地、桥梁用地、站场用地均符合现行用地标准，新增永久占地总面积、各用地类型总面积、征占耕地面积均未超出“用字第 510000-2020-00060”批复的使用规模。工程取料场、弃渣场、施工便道、施工生产生活区等设置基本能够满足工程建设的需要，临时占地充分利用既有道路和房屋，并尽可能做到永临结合，减少扰动面积，防治水土流失的原则，表土临时堆放场存放于已有征地范围内和新征临时用地范围内，符合节约用地和减少扰动的要求，且满足施工要求。

建议下阶段设计建议加强平纵指标的控制，减少高填方路段，或以桥梁代替，或设置路堑墙收缩坡脚以减少占地和扰动。合理优化施工临时场地设置，减少新增占地。

（3）土石方平衡评价

工程各工程区域土石方挖填数量合理，符合最优化原则，但主体设计未明确临时工程土石方量，本方案予以补充完善；土石方调运节点适宜、时序可行、运距合理；工程余方无法外运综合利用，考虑设置弃渣场进行堆置，处置方案合理可行。工程土石方平衡基本满足水土保持要求。

建议在下阶段设计中，进一步加大土石方调配力度，进一步研究弃石用于路基填料或路基防护排水工程等综合利用方案的合理性和可行性，最大限度地减少永久弃方，并减少因土石方开挖、堆弃造成的扰动地表面积。

（4）料场设置评价

工程设置 2 处料场。依据现阶段设计，料场设置确有必要；料场选址满足水土保持标准规范的约束性规定，不违背强制性条文，除无法避让水土流失重点治理区外均不涉及其他水土保持敏感区域，选址基本符合水土保持要求。

建议下阶段应当进一步论证设置料场的必要性，充分论证是否能够利用长江南段挖方或洞渣作为长江北段的填料，取消料场的可行性。同时也应对长江北段区域现有料场进一步核实，应尽量采用外购的形式获得填料，以减少本工程新增扰动面积。

(5) 弃渣场设置评价

由于本工程隧道较多、弃渣量大，共设置 49 处弃渣场，渣场均不位于饮用水源保护区、风景名胜区、自然保护区等敏感内；对 14 处渣场下游存在安全隐患的居民房屋主体设计已纳入拆迁范围，可消除安全隐患；渣场不涉及河道、不影响行洪安全；目前选址已由建设、地方政府（水利、国土、林草、生态环境等）、设计单位签订协议，弃渣场选址基本符合水土保持要求。

(6) 施工方法与工艺评价

工程施工组织合理，土石方挖填、防护及排水、边坡施工方法及工艺等均对水土保持有一定考虑，基本符合水土保持要求。

(7) 具有水土保持功能工程的评价

主体工程设计中考虑了较多水土保持措施，包括综合护坡、植被护坡、排水工程，弃渣场防护工程及绿化美化。综合护坡包括浆砌片石护坡、灌草护坡、骨架内灌草护坡、框架内加筋复合植物纤维毯等；排水工程包括边沟、排水沟、截水沟、急流槽等组成综合排水体系；弃渣场防护工程包括拦挡、排水、绿化等措施；绿化工程包括路基边坡植被护坡、隧道进出口绿化、桥下绿化、站场绿化及改移道路边坡植被护坡等。评价认为主体已有的水土保持措施有效，但尚需补充施工期的临时防护措施、表土剥离与防护等措施，临时工程占地复耕措施等，以形成完善的水土流失防治措施体系，减少工程建设和运营过程中的水土流失。

1.7 水土流失预测结果

经分析，本工程在施工期、自然恢复期的水土流失总量为 157924t，新增水土流失总量为 130764t。产生水土流失的重点区域为弃渣场区、路基工程区、站场工程区。重点时段为施工期。

本工程水土流失危害主要包括几方面：流失土石淤积河道，影响河道行洪及河

道水质；对施工区土地资源造成破坏；对局部生态环境造成不利影响；水土流失事故将危及铁路工程运行安全；加剧当地水土流失治理难度。

1.8 水土保持措施布设成果

1.8.1 水土流失防治分区情况

本工程为线型工程。本工程水土流失防治分区应划分为低山丘陵地貌类型区 1 个一级防治区，路基工程区、桥梁工程区、隧道工程区、站场工程区、改移工程区、施工生产生活区、施工便道区、料场区、弃渣场区等 9 个二级防治分区。

1.8.2 各分区水土保持措施及工程量

(1) 路基工程区

① 防治措施布置情况

施工前，占用耕地、林地和园地剥离表土，集中堆放，周边拦挡，表面撒播草籽绿化，设临时排水沟并用土工布铺垫。施工过程中，边坡采用彩条布临时防护；路基边坡采用骨架护坡植灌草防护，路基两侧布设排水沟、侧沟、天沟、急流槽、沉砂池和排水顺接工程。施工结束后，进行土地平整，绿化区域回填表土，植乔灌草绿化。

② 防治措施及工程量

工程措施：主体设计骨架护坡（人形、拱形） 540180m^2 （实施位置：路基工程高陡边坡；实施时间：路基土石方工程完工后）；C₂₅排水沟（底宽 0.4m，沟深 0.6m，边坡坡比 1:1，梯形） 31617m 、C₂₅天沟（底宽 0.4m，沟深 0.6m，边坡坡比 1:1，梯形） 23998m 、C₂₅侧沟（底宽 0.4m，沟深 0.8m，边坡坡比 1:1，梯形） 42830m 。支撑渗沟 1461m 、普通盲沟 3653m （实施位置：路基两侧；实施时间：采取永临结合方式随路基同步实施）；方案新增表土剥离 31.65万 m^3 （实施位置：路基工程占地范围可剥离表土区域；实施时间：路基施工前），表土回覆 48.85万 m^3 （实施位置：路基工程占地范围绿化区域；实施时间：路基土石方工程完工后，路基绿化实施前）。

植物措施：主体设计撒播草籽 1864101m^2 ，栽植灌木 4987519 株，栽植藤本 3712 株，栽植乔木 56899 株，加筋复合草灌毯 28472m^2 。（实施位置：路基工程占地范围绿化、综合边坡实施区域；实施时间：表土回覆后）

临时措施：方案新增临时排水沟（底宽 0.5m，沟深 0.5m，边坡坡比 0.5，梯形）13230m（实施位置：表土堆放区域周边；实施时间：随表土堆置同步实施）；沉砂池 126 个（实施位置：结合路基排水在交汇处布置，表土堆置区临时排水连接处；实施时间：随排水同步实施），临时苫盖 30000m²（实施位置：路基工程占地范围；实施时间：随路基土建同步实施）；临时绿化（撒播草籽）148500m²（实施位置：表土堆置区域；实施时间：堆置结束后直到表土回覆实施）；实施土袋拦挡 12960m（实施位置：表土堆置区域；实施时间：表土堆置期间）。

（2）桥梁工程区

①防治措施布置情况

施工过程中，挖填边坡布采用临时苫盖，桥墩基础周边设临时排水沟并铺垫土工布，排水沟末端设临时沉砂池，并顺接至周边天然沟渠。施工结束后，进行土地平整，可绿化区域回覆表土，植乔灌草绿化。

②防治措施及工程量

工程措施：主体设计骨架护坡（人形、拱形）23320m²（实施位置：桥梁锥体；实施时间：锥体形成后），C₂₅排水沟（底宽0.4m，沟深0.6m，边坡坡比1:1，梯形）1430m（实施位置：桥梁路基连接处；实施时间：采取永临结合方式随桥梁同步实施）；方案新增表土回覆 6.32 万 m³（实施位置：桥梁工程占地范围绿化；实施时间：桥梁土建结束后，植物措施实施前）。

植物措施：主体设计撒播草籽 315870m²，栽植灌木 22195 株，栽植乔木 6018 株。（实施位置：桥梁工程占地范围绿化；实施时间：表土回覆后）

临时措施：方案新增土质排水沟 2250m，土袋拦挡（1m×1m，矩形）15341m，沉砂池 150 个，临时苫盖 25000m²。（实施位置：桥墩基础周边；实施时间：随桥墩土建同步实施）

（3）隧道工程区

①防治措施布置情况

施工过程中，临时边坡采取彩条布临时苫盖，洞口边仰坡设截（排）水沟，与自然沟渠顺接，平台四周设置混凝土截（排）水沟和顺接措施，洞口边仰坡采取植

草。施工后期，对施工平台进行土地整治，回覆表土，撒播草籽绿化。

②防治措施及工程量

工程措施：主体设计骨架护坡（人形、拱形） 1975m^2 （实施位置：洞脸边坡；实施时间：洞脸开挖结束）； C_{25} 天沟（底宽 1m，沟深按地形取值，矩形） 3975m ，洞顶截水沟 226m （实施位置：洞脸周边；实施时间：采取永临结合方式随洞口施工同步实施）；方案新增表土回覆 0.09 万 m^3 （实施位置：洞脸边坡；实施时间：洞脸护坡施工结束后，植物措施实施前）。

植物措施：主体设计撒播草籽 3462m^2 。（实施位置：洞脸边坡；实施时间：表土回覆后）

临时措施：方案新增沉砂池 92 个（实施位置：洞脸排水沟末端；实施时间：随洞脸排水同步实施），临时苫盖 1500m^2 （实施位置：洞脸区域；实施时间：随洞脸土建同步实施）。

（4）站场工程区

①防治措施布置情况

施工前，占用耕地、林地和园地剥离表土，集中堆放，周边拦挡，表面撒播草籽绿化，设临时排水沟并用土工布铺垫。施工过程中，边坡采用彩条布临时防护；边坡采用骨架护坡植灌草防护，站场周边布设排水沟、侧沟、天沟、急流槽、沉砂池和排水顺接工程。施工结束后，进行土地平整，绿化区域回填表土，植乔灌草绿化

②防治措施及工程量

工程措施：主体设计骨架护坡（人形、拱形） 188442m^2 （实施位置：站场及站后工程边坡；实施时间：站场及站后工程场平结束）； C_{25} 排水沟（底宽 0.4m，沟深 0.6m，边坡坡比 1:1，梯形） 15349m 、 C_{25} 天沟（底宽 0.4m，沟深 0.6m，边坡坡比 1:1，梯形） 1730m 、 C_{25} 侧沟（底宽 0.4m，沟深 0.8m，边坡坡比 1:1，梯形） 15490m （实施位置：站场及站后工程周边、站内路基两侧；实施时间：采取永临结合的方式随站场及站后工程土建同步实施）；方案新增表土剥离 55.91 万 m^3 （实施位置：站场及站后工程占地范围内可玻璃表土区域；实施时间：施工前），表土回覆 1.97 万 m^3 （实施位置：站场及站后工程周边绿化区域；实施时间：土建结束后，绿化实施

前)。

植物措施：主体设计撒播草籽 23142m²，栽植乔木 148576 株，栽植藤本 41296 株，栽植乔木 56899 株。(实施位置：站场及站后工程周边绿化区域；实施时间：表土回覆后)

临时措施：方案新增临时排水沟(底宽 0.5m，沟深 0.5m，边坡坡比 0.5，梯形) 18375m(实施位置：表土堆放区域周边；实施时间：随表土堆置同步实施)；沉砂池 164 个(实施位置：结合站场排水在交汇处布置，表土堆置区临时排水连接处；实施时间：随排水同步实施)，临时苫盖 65000m²(实施位置：站场工程占地范围；实施时间：随站场土建同步实施)；临时绿化(撒播草籽) 206250m²(实施位置：表土堆置区域；实施时间：堆置结束后直到表土回覆实施)；实施土袋拦挡 18000m(实施位置：表土堆置区域；实施时间：表土堆置期间)。

(5) 改移工程区

①防治措施布置情况

施工前表土剥离，和邻近路基表土堆放场集中堆放。改移道路进行场地平整，两侧布设排水沟，较陡边坡采取拱形骨架护坡。施工结束后进行土地整治，回覆表土绿化。

②防治措施及工程量

工程措施：主体设计骨架护坡(人形、拱形) 17310m²(实施位置：路基边坡；实施时间：路基土石方工程完工后)；M_{7.5}排水沟(底宽 0.6m，沟深 0.6m 矩形) 12120m、M_{7.5}排水沟(底宽 0.6m，沟深 0.6m，边坡坡比 1:1，梯形) 3462m(实施位置：路基两侧；实施时间：采取永临结合方式随路基同步实施)；方案新增表土剥离 8.53 万 m³(实施位置：占地范围可剥离表土区域；实施时间：施工前)，表土回覆 10.79 万 m³(实施位置：路基工程占地范围绿化区域；实施时间：路土石方工程完工后，路基绿化实施前)。

植物措施：主体设计喷播植草 99826m²，撒播草籽 169970m²，栽植灌木 11943 株。(实施位置：路基工程占地范围绿化；实施时间：表土回覆后)

临时措施：方案新增沉砂池 48 个(实施位置：结合排水在交汇处布置；实施时间：随路基排水同步实施)，临时苫盖 45000m²(实施位置：路基工程占地范围；实

施时间：随土建同步实施)。

(6) 施工生产生活区

①防治措施布置情况

施工前剥离表土、集中堆放，并采用编织袋装土拦挡、表面撒播草籽临时绿化，利用场地设置的临时排水设施进行截排水。施工过程中，施工场地周边设临时排水沟和沉砂池，排水沟铺垫土工布；施工后期，进行回覆表土、土地整治恢复绿化或复垦。

②防治措施及工程量

工程措施：方案新增表土剥离 4.44 万 m^3 (实施位置：占地范围可剥离表土区域；实施时间：施工前)，表土回覆 7.22 万 m^3 (实施位置：工程占地范围；实施时间：施工结束后)；土地整治 8.22 hm^2 (实施位置：工程占地范围内恢复为耕地的区域；实施时间：表土回覆后)。

植物措施：方案新增撒播草籽 9.83 hm^2 ，栽植灌木 29490 株。(实施位置：工程占地范围内恢复为林草地区域；实施时间：表土回覆后)

临时措施：方案新增土质排水沟 (底宽 0.5m，沟深 0.5m，边坡坡比 0.5，梯形) 10046m，沉砂池 86 个，临时苫盖 102885 m^2 (实施位置：场地周边实施临时排水及沉沙，场地内实施覆盖；实施时间：随场地施工同步实施)；临时绿化 (撒播草籽) 15096 m^2 (实施位置：表土堆置区域；实施时间：堆置结束后直到表土回覆实施)；实施土袋拦挡 2833m (实施位置：表土堆置区域；实施时间：表土堆置期间)。

(7) 施工便道区

①防治措施布置情况

施工前剥离表土、运至链接的弃土场或施工场地，与其剥离的表土集中堆放。施工过程中，施工便道边坡采取草护坡，临时便道边坡坡脚设置临时排水沟和沉砂池。施工后期，进行土地整治，回覆表土，复耕或撒播草籽绿化。

②防治措施及工程量

工程措施：方案新增表土剥离 5.22 万 m^3 (实施位置：占地范围可剥离表土区域；实施时间：施工前)，表土回覆 12.04 万 m^3 (实施位置：工程占地范围；实施时间：

施工结束后); 土地整治 11.34hm² (实施位置: 工程占地范围内恢复为耕地的区域; 实施时间: 表土回覆后)。

植物措施: 方案新增撒播草籽 14.14hm², 栽植灌木 27270 株。(实施位置: 工程占地范围内恢复为林草地区域; 实施时间: 表土回覆后)

临时措施: 方案新增土质排水沟 79330m (底宽 0.5m, 沟深 0.5m, 边坡坡比 0.5, 梯形), 沉砂池 194 个, 临时苫盖 100000m² (实施位置: 道路两侧实施临时排水, 交汇处实施沉砂池, 路基边坡实施覆盖; 实施时间: 随便道施工同步实施)。

(8) 料场区

①防治措施实施时序及布置

取料前剥离表土、集中堆放, 并采用编织袋装土拦挡、表面撒播草籽临时绿化, 利用场地排水设施进行截排水。施工过程中, 取料场地四周设浆砌砖排水沟, 排水沟末端设沉砂池。边坡顶设截排水沟并顺接周边自然沟渠; 取料结束后, 进行土地整治, 回覆表土, 植灌草绿化。

②防治措施及工程量

工程措施: 方案新增表土剥离 0.19 万 m³ (实施位置: 占地范围可剥离表土区域; 实施时间: 施工前), 表土回覆 1.82 万 m³ (实施位置: 工程占地范围; 实施时间: 施工结束后); 土地整治 5.22hm² (实施位置: 工程占地范围; 实施时间: 表土回覆后); M7.5 浆砌砖截水沟 (0.8m×0.8m, 矩形) 540m、M7.5 浆砌砖排水沟 (0.6m×0.6m, 矩形) 815m, 浆砌砖沉砂池 11 个。(实施位置: 采区周边; 实施时间: 开采前)

植物措施: 方案新增撒播草籽 5.22hm², 栽植藤本 1706 株。(实施位置: 工程占地范围; 实施时间: 表土回覆后)

临时措施: 方案新增临时苫盖 50000m² (实施位置: 采区; 实施时间: 随开采同步实施); 临时绿化 (撒播草籽) 650m² (实施位置: 表土堆置区域; 实施时间: 堆置结束后直到表土回覆实施); 实施土袋拦挡 102m (实施位置: 表土堆置区域; 实施时间: 表土堆置期间)。

(10) 弃渣场区

①防治措施实施时序及布置

堆渣前剥离表土、集中堆放，并采用编织袋装土拦挡、表面撒播草籽临时绿化，利用渣场排水设施进行排水。堆渣坡脚设置挡渣墙，周边布设截水天沟，经过消力池顺接至周边自然沟渠。堆渣结束后，进行土地整治，回覆表土，渣顶及平台进行复耕，坡面植灌草绿化。

②防治措施及工程量

工程措施：主体设计I型 C₃₀挡渣墙（高 4m）904m，II型 C₃₀挡渣墙（高 6m）1113m，III型 C₃₀挡渣墙（高 8m）873m。（实施位置：规划堆渣渣脚处；实施时间：堆渣前）；I型 C₂₅截水天沟（底宽 0.6m，沟深 0.6m，边坡坡比 1:1.25，梯形）17512m，II型 C₂₅截水天沟（底宽 1.0m，沟深 1.0m，边坡坡比 1:1.25，梯形）27270m（实施位置：规划堆渣范围周边；实施时间：堆渣前），渣底渗水管 97503m（实施位置：渣底；实施时间：随堆渣同步实施），消力池 49 个（实施位置：渣场排水末端；实施时间：随渣场排水同步实施）；方案新增表土剥离 36.21 万 m³（实施位置：占地范围可剥离表土区域；实施时间：施工前），表土回覆 53.05 万 m³（实施位置：工程占地范围；实施时间：施工结束后），土地整治（复耕）105.91hm²（实施位置：渣顶或中间平台；实施时间：表土回覆后）。

植物措施：主体设计撒播草籽 26.7hm²，栽植藤本 80100 株。（实施位置：对炸边坡；实施时间：表土回覆后）

临时措施：方案新增临时苫盖 1127185m²（实施位置：堆渣范围；实施时间：随堆渣同步实施）；临时绿化（撒播草籽）120333m²（实施位置：表土堆置区域；实施时间：堆置结束后直到表土回覆实施）；实施土袋拦挡 9437m（实施位置：表土堆置区域；实施时间：表土堆置期间）。

1.9 水土保持监测方案

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与评价标准》（GB/T 51240-2018）相关规定，生产建设项目水土保持监测范围应包括本方案确定的水土流失防治责任范围共计 661.66hm²。

建设类项目水土保持监测应从施工准备起开始至设计水平年。本工程水土保持监测时段为施工准备期（2021 年 7 月）至设计水平年（2025 年 12 月），共 54 月。

本工程监测内容主要包括水土流失因素、水土流失状况、水土流失危害及水土

保持措施等 4 个方面。本工程监测方法主要采取调查监测、定位监测法、遥感监测。

根据本工程水土流失预测结果，本工程共设置 87 个监测点实行调查、定位监测法等方式开展水土保持监测工作。

1.10 水土保持投资及效益分析成果

(1) 水土保持投资

本工程水土保持工程总投资 74684.36 万元（主体工程已有 63134.60 万元，方案新增 11549.76 万元），其中工程措施 53788.63 万元，植物措施 14380.30 万元，监测措施 530.43 万元，临时措施 2989.17 万元，独立费用 1530.60 元（监理费 491.50 万元），水土保持补偿费 860.158 万元。

(2) 效益分析

水土流失治理度可达到 97.94%；土壤流失控制比可达到 1.02；渣土防护率可达 99.64%；表土保护率可达 99.89%；林草植被恢复率 98.44%；林草覆盖率 32.54%。可治理水土流失面积 337.12hm²，林草植被建设面积 215.31hm²，复耕 121.81hm²，减少水土流失量约 122221t。具有较好的经济效益和生态效益。

1.11 结论

本工程的建设符合国家和地方行业政策以及区域发展要求和地方经济发展规划。受线路走向影响，工程不可避免的涉及部分限制性因素，主体工程设计充分考虑了水土保持要求，优化设计方案及施工工艺可减少地表扰动和植被损坏范围。经本方案通过提高防治标准，进一步补充主体设计，工程建设的水土流失影响可得到有效控制，主体工程的总体布局、选址、施工工艺、施工组织等符合《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）要求。主体工程考虑了部分水土保持措施，不足部分经本方案完善后，水土保持措施体系合理、全面，实施水土保持措施后可达到控制水土流失、保护生态环境的目的。从水土保持角度而言，工程建设可行。

水土保持方案经水行政主管部门批复后，建议主体设计在下阶段的项目施工图设计阶段，落实水土保持“三同时”制度，把经批准的水土保持方案纳入其设计内容，做到同时设计。建设单位在开展招投标时应把水土保持内容纳入招投标合同，进行同时实施；加强各标段之间的协调，落实土石方调配利用方案，减少弃渣和外借；

加强与地方部门联系，进一步研究落实弃渣地方综合利用方案；实施水土保持监理和监测；若项目地点、规模、面积、土石方量发生重大变化，或者水土保持方案实施过程中水土保持措施发生重大变更，应当及时补充、修改水土保持方案，并报原审批机关批准；工程完成后应及时组织工程水土保持设施自主验收，并向水利部门进行备案。施工单位严格按照施工方案规定的施工时序进行施工，合理安排施工组织，力求各施工点顺利进行，同时建设单位和监理单位要加强现场组织管理，切实做到文明施工。施工生产生活区的临时设施区布设应进一步查明水文地质资料，避开地质灾害、洪涝影响等隐患点。建设单位要与沿线水利部门密切配合，认真听取当地水行政主管部门对水土保持工作的建议和要求，及时修改、完善设计施工中的水土保持措施。

隆黄铁路隆昌至叙永段扩能改造工程水土保持方案特性表

项目名称	隆黄铁路隆昌至叙永段扩能改造工程			流域管理机构	长江水利委员会
涉及省区	四川省	涉及地市或个数	内江市、泸州市	涉及县或个数	隆昌县、泸县、龙马潭区、江阳区、纳溪区、叙永县
项目规模	全长 138.614km	总投资(亿元)	101.68	土建投资(亿元)	95.40
动工时间	2021年7月	完工时间	2024年12月	设计水平年	2025
工程占地(hm ²)	661.66	永久占地(hm ²)	475.68	临时占地(hm ²)	185.98
土石方量(万 m ³)	挖方	填方	借方	余(弃)方	
	1340.08	858.67	28.41	509.82	
重点防治区名称	沱江下游省级水土流失重点治理区、乌江赤水河上中游国家级水土流失重点治理区				
地貌类型	低山丘陵区		水土保持区划	西南紫色土区、西南岩溶区	
土壤侵蚀类型	水力侵蚀		土壤侵蚀强度	轻度	
防治责任范围面积(hm ²)	661.66		容许土壤流失量 t/(km ² ·a)	500	
土壤流失预测总量(t)	157924		新增土壤流失量(t)	130764	
水土流失防治标准等级	西南紫色土区一级标准、西南岩溶区一级				
防治目标	水土流失治理度(%)	97		土壤流失控制比	1.0
	渣土防护率(%)	92		表土保护率(%)	95
	林草植被恢复率(%)	97		林草覆盖率(%)	25
防治措施及工程	防治分区	工程措施		植物措施	临时措施
	路基工程区	骨架护坡 540180m ² , C ₂₅ 排水沟 31617m, C ₂₅ 天沟 23998m, C ₂₅ 侧沟 42830m, 支撑渗沟 1461m, 普通盲沟 3653m; 表土剥离 31.65 万 m ³ , 表土回覆 48.85 万 m ³		撒播草籽 1864101m ² , 栽植灌木 4987519 株, 栽植藤本 3712 株, 栽植乔木 56899 株, 加筋复合草灌毯 28472m ²	临时排水沟 13230m; 沉砂池 126 个, 临时苫盖 30000m ² ; 临时绿化 148500m ² ; 土袋拦挡 12960m
	桥梁工程区	骨架护坡 23320m ² , C ₂₅ 排水沟 1430m; 表土回覆 6.32 万 m ³		撒播草籽 315870m ² , 栽植灌木 22195 株, 栽植乔木 6018 株	土质排水沟 2250m, 土袋拦挡 15341m, 沉砂池 150 个, 临时苫盖 25000m ²
	隧道工程区	骨架护坡 1975m ² , C ₂₅ 天沟 3975m, 洞顶截水沟 226m; 表土剥离 31.65 万 m ³ , 表土回覆 0.09 万 m ³		撒播草籽 3462m ²	沉砂池 92 个, 临时苫盖 1500m ²
	站场工程区	骨架护坡 188442m ² , C ₂₅ 排水沟 15349m, C ₂₅ 天沟 1730m, C ₂₅ 侧沟 15490m; 表土剥离 55.91 万 m ³ , 表土回覆 1.97 万 m ³		撒播草籽 23142m ² , 栽植乔木 148576 株, 栽植藤本 41296 株, 栽植乔木 56899 株	临时排水沟 18375m; 沉砂池 164 个, 临时苫盖 65000m ² ; 临时绿化 206250m ² ; 土袋拦挡 18000m
	改移工程区	骨架护坡 17310m ² , 矩形 M _{7.5} 排水沟 12120m, 梯形 M _{7.5} 排水沟 3462m; 表土剥离 8.53 万 m ³ , 表土回覆 10.79 万 m ³		喷播植草 99826m ² , 撒播草籽 169970m ² , 栽植灌木 11943 株	沉砂池 48 个, 临时苫盖 45000m ²
	施工便道区	表土剥离 5.22 万 m ³ , 表土回覆 12.04 万 m ³ ; 土地整治 11.34hm ²		表土剥离 5.22 万 m ³ , 表土回覆 12.04 万 m ³ ; 土地整治 11.34hm ²	土质排水沟 79330m, 沉砂池 194 个, 临时苫盖 100000m ²
	施工生产生活区	表土剥离 4.44 万 m ³ , 表土回覆 7.22 万 m ³ ; 土地整治 8.22hm ²		撒播草籽 9.83hm ² , 栽植灌木 29490 株	土质排水沟 10046m, 沉砂池 86 个, 临时苫盖 102885m ² ; 临时绿化(撒播草籽) 15096m ² ; 土袋拦挡 2833m
	料场区	表土剥离 0.19 万 m ³ , 表土回覆 1.82 万 m ³ ; 土地整治 5.22hm ² ; 浆砌砖截水沟 540m, 浆砌砖排水沟 815m, 浆砌砖沉砂池 11 个		撒播草籽 5.22hm ² , 栽植藤本 1706 株	临时苫盖 50000m ² ; 临时绿化 650m ² ; 土袋拦挡 102m
	弃渣场区	挡渣墙 2890m, 截水天沟 44782m, 渣顶排水沟 21061m, 渣底渗水管 97503m, 消力池 49 个; 表土剥离 36.21 万 m ³ , 表土回覆 53.05 万 m ³ , 土地整治 105.91hm ²		撒播草籽 26.7hm ² , 栽植藤本 80100 株	临时苫盖 1127185m ² ; 临时绿化 120333m ² ; 土袋拦挡 9437m
投资(万元)	53788.63		14380.30	2989.17	
水土保持总投资(万元)	74684.36		独立费用(万元)	1530.60	
监理费(万元)	491.50	监测费(万元)	530.43	补偿费(万元)	860.158
分省措施费(万元)	53788.63		分省补偿费(万元)	860.158	
方案编制单位	四川蔚蓝天空环境科技有限责任公司		建设单位	四川隆叙宜铁路有限公司	
法定代表人	陈辉/028-84179469		法定代表人	唐勇/13880891617	
地址	成都市武侯区吉泰路 588 号		地址	叙永县叙永镇蓬莱路二段 59 号	
邮编	610093		邮编	646001	
联系人及电话	韩雪鹏/17311442556		联系人及电话	邓余磊/13419498963	
电子信箱	360696208@qq.com		电子信箱		

注: 本表各防治分区水土保持措施中, 显示为“斜体”的表示主体工程设计并纳入水土保持方案的措施; 未标识的为水土保持方案新增措施

2 项目概况

2.1 项目组成及工程布置

2.1.1 项目概况

(1) 项目名称：隆黄铁路隆昌至叙永段扩能改造工程

(2) 建设单位：四川隆叙宜铁路有限公司

(3) 建设性质：改建+新建

(4) 地理位置：本工程位于四川省东南部，线路北起成渝铁路隆昌站，途经内江隆昌市，泸州市泸县、龙马潭区、江阳区、纳溪区、叙永县，线路先后跨越沱江、长江，南至在建叙毕铁路叙永北站。



图 2.1-1 项目地理位置图

(5) 建设内容

①隆黄铁路隆昌至叙永段扩能改造工程主要包含隆昌（含）至嘉明（不含）段既有铁路现状电化，嘉明（含）至双加（不含）段既有铁路提速改造，双加（含）至叙永北（含）段新建线路三个部分。

②本次建设不含新建长江特大桥工程，此段利用既有长江桥过渡工程先行开通。

③泸州地区相关工程：新建双加站至泸州联络线。

(6) 建设规模

①本工程正线全长 138.614km。建设内容主要包含隆昌（含）至嘉明（不含）段 15.000km 利用既有铁路现状电化，嘉明（含）至双加（不含）段 22.800km 既有

铁路提速改造（包括既有线改建 15.723km，既有线利用 7.077km），双加（含）至叙永北（含）段 100.814km 新建线路（包括新建 97.614km，利用在建叙毕铁路 3.200km）。本次建设利用既有长江桥实施过渡工程先行开通，过渡工程长 2.630km（其中新建线路 0.825km，利用既有线 1.635km），同时新建双加站至泸州联络线 1.176km。

②全线共设车站 11 座。其中新建车站 7 座，分别为嘉明、双加、泸州西、天仙、护国东、江门镇东、兴隆镇东；利用既有车站 3 座，隆昌、福集、纳溪；利用在建车站 1 座，叙永北站。

③全线共设桥梁 87 座/28472.21m。新建桥梁 73 座/25637.32m（特大桥 12 座/12398.00m，大桥 42 座/11558.36m，中桥 19 座/1680.96m），利用桥梁 14 座/2834.89km（特大桥 1 座/1458.85m，大桥 6 座/1092.86m，中桥 4 座/159.89m，小桥 2 座/41.85m）。新建小桥涵 164 座、接长小桥涵 50 座，利用既有小桥涵 77 座。全线共设隧道 25 座/35124m，其中新建隧道 23 座/34580m（单线隧道 22 座/34360m，双线隧道 1 座/220m），利用既有隧道 2 座/544m。全线桥隧总长 63.596km，桥隧比为 45.88%。

（7）主要技术标准：铁路等级 I 级。正线数目为单线、预留远期复线条件。设计时速 120km/h。限制坡度隆昌至纳溪段采用 10‰，纳溪至叙永北段采用 13‰。最小平面曲线半径一般 1200m、困难地段 800m。到发线有效长单机 850 米，双机 880 米。客货机车类型均为 HXD 系列。牵引质量 4000t。牵引种类为电力。闭塞方式为半自动闭塞。

表 2.1-1 主要技术标准表

序号	主要技术标准	隆黄铁路隆昌至叙永段扩能改造工程
1	铁路等级	I 级
2	正线数目	单线、预留远期复线条件
3	设计行车速度	120km/h
4	最小曲线半径	一般 1200m、困难地段 800m
5	限制坡度	隆昌至纳溪段采用 10‰，纳溪至叙永北段采用 13‰
6	牵引种类	电力
7	机车类型	客货均为 HXD 系列
8	牵引质量	4000t
9	到发线有效长度	850 米，双机 880 米
10	闭塞类型	半自动闭塞

（8）项目投资：本工程概算总投资 101.68 亿元，其中土建投资 95.40 亿元。资金来源全部为由省铁投集团和泸州市、内江市人民政府共同筹资建设。资本金占总

投资的 50%；其中内江市、泸州市负责行政区划内依法征地拆迁工作及费用，征地拆迁费用依照国家及省政府有关规定，经出资各方认可后计入项目地方股份。省铁投集团负责筹集除征地拆迁费用外其余项目资本金，资本金以外资金使用国内银行贷款。

(9) 建设工期：本工程总工期 3.5 年（42 个月），计划于 2021 年 7 月动工，2024 年 12 月建成。

表 2.1-2 工程特性表

一、项目的基本情况									
项目名称	隆黄铁路隆昌至叙永段扩能改造工程								
建设地点	内江市：隆昌市 泸州市：泸县、龙马潭区、江阳区、纳溪区、叙永县					所在流域	长江流域		
建设单位	四川隆叙宜铁路有限公司					工程性质	改建+新建		
主要建设规模及 技术标准	铁路等级	I 级			设计速度	120km/h			
	正线全长	138.614km			正线数目	单线，预留远期复线条件			
	车站	新建	8 座	隧道	新建	23 座/34580m	桥梁	新建	73 座/25637.32m
		利用	3 座		利用	2 座/544m		利用	14 座/2834.89km
		合计	11 座		合计	25 座/35124m		合计	87 座/28472.21m
	最小平面曲线半径	一般 1200m 困难 800m			限制坡度	隆昌纳溪段采用 10‰ 纳溪至叙永北段采用 13‰			
	牵引种类	电力			机车类型	客货均为 HXD 系列			
	牵引质量	4000t							
到发线有效长度	单机 850m，双机 880m			闭塞类型	半自动闭塞				
总投资	101.68 亿元				土建投资	95.40 亿元			
建设期	2021 年 7 月~2024 年 12 月，共计 42 个月								
二、项目组成及主要工程数量									
项目组成	占地面积 (hm ²)				主要工程数量				
	合计	永久占地	临时占地						
主体永久工程	路基工程区	157.42	157.42						
	桥梁工程区	40.82	40.82		87 座/28472.21m				
	隧道工程区	8.43	8.43		23 座/34994m				
	站场工程区	235.68	235.68		11 座，含站后专业用地				
	小计	442.35	442.35						
拆迁与迁建工程	改移工程区	33.33	33.33		道路（55 处/11543.21m）沟渠（3 处/88m）				
	小计	33.33	33.33						
临时工程	施工便道区	30.10		30.10	155.87km				
	施工生产生活区	18.05		18.05	48 处				
	料场区	5.22		5.22	2 处料场				
	弃渣场区	132.61		132.61	49 处弃渣场				
	小计	185.98		185.98					
合计	661.66	475.68	185.98						

2.1.2 既有线概况及改建、处置情况

2.1.2.1 既有线概况

(1) 既有线建设情况

隆黄铁路北起四川隆昌，南至贵州黄桶。其中隆昌至叙永段分为隆昌至泸州段、泸州至纳溪段、纳溪至叙永段三段建成通车。

隆泸段北起成渝铁路隆昌站，南至泸州站，线路全长 55.00km，1988 年开工建设，1992 年 12 月建成通车，2002 进行技术改造。泸纳段北起泸州站，南至纳溪站，

线路全长 27.30km，1999 年开工建设，2006 年竣工，2007 年投入运营。纳叙段北起纳溪站，南至叙永站。线路全长 77.60km，2004 年 11 月开工建设，2009 年 7 月建成通车。

(2) 既有线主要技术指标

隆叙铁路现状主要技术标准见表 2.1-3。

表 2.1-3 隆叙铁路现状主要技术标准表

序号	主要技术标准	隆昌~泸州段	泸州~叙永段
1	铁路等级	III级	III级
2	正线数目	单线	单线
3	限制坡度	10‰	10‰
4	最小曲线半径	300m	400m
5	牵引种类	内燃	内燃
6	机车类型	DF4B	DF4B
7	牵引质量	2400t	2400t
8	到发线有效长度	550m, 预留 750m	550m, 预留 850m
9	闭塞类型	继电半自动	继电半自动

(3) 既有线平纵面特征

隆叙铁路现状平面特征见表 2.1-4，纵断面特征表 2.1-5。

表 2.1-4 隆叙铁路现状平面特征表

段落		单位	隆昌~泸州	泸州~纳溪	纳溪~叙永	合计	
线路总长		km	55.000	27.300	77.60	159.900	
直线地段	总长度	km	30.001	16.229	33.476	直线地段	
	百分比占比	%	54.55	59.45	43.14	49.85	
曲线地段	总长度	km	24.999	11.071	44.124	曲线地段	
	百分比占比	%	45.45	40.55	56.86	50.15	
	其中	R < 500	个/km	35-11.282	2-1.032	35-15.439	其中
		500 ≤ R < 600	个/km	12-3.159	5-1.943	14-5.687	31-10.789
		600 ≤ R < 800	个/km	26-6.809	10-4.922	36-16.263	72-27.994
		R ≥ 800	个/km	16-3.749	8-3.174	24-6.735	48-13.658

表 2.1-5 隆叙铁路现状纵断面特征表

段落		单位	隆昌~泸州	泸州~纳溪	纳溪~叙永	合计
线路总长		km	55.000	27.300	77.600	159.900
坡度	i ≤ 6‰	个-km	81-30.230	40-18.020	97-50.290	218-98.520
	6‰ < i ≤ 10‰	个-km	60-23.220	19-7.630	45-25.360	124-56.220
	10‰ < i ≤ 13‰	个-km	3-1.550	3-1.650	4-1.950	10-5.160
	i > 13‰	个-km	0-0	0-0	0-0	0-0
紧坡段长度		km	13.940	2.700	18.030	34.57
紧坡率		%	25.35	9.89	23.23	21.62

(4) 既有线轨道概况

既有线采用了 50kg/m 钢轨。轨枕主要采用了 69 型、J1 型、J2 型、S1 型、S2 型钢筋混凝土枕及木枕。钢筋混凝土枕地段主要采用了弹条型扣件，木枕地段采用了普通道钉。道床采用了 II 级道砟碎石道床。

既有线轨道存在不同程度病害：部分地段钢轨磨耗严重，存在钢轨飞边。钢轨接头轨端压溃，局部掉块，存在鱼尾板裂缝，绝缘接头绝缘片腐烂。道岔区扣件地脚螺栓断裂，局部扣件轨下垫板窜出破损。部分地段道床厚度不足，部分桥面道砟不足，局部地段存在道砟板结、道床翻浆冒泥的情况，尤其是在平交道口范围。木枕存在不同程度腐烂开裂等情况，部分轨枕吊空，混凝土轨枕枕端破损，存在开裂。

（5）既有线路基概况

既有隆叙线线路长度 159.90km，路基总长度约 130.02km，占线路总长的 81.3%，其中区间路基长度约 120.6km，约占线路总长的 75.4%。

①设计标准：隆泸段路基按照《铁路路基设计规范》（TBJ-85）中Ⅲ级铁路标准设计，泸纳段、纳叙段按《铁路路基设计规范》（TB10001-99）中级次重型标准设计。

②路基面宽度：区间直线地段隆泸段路基面宽度 4.9~5.6m，未预留电化条件；泸纳段和纳叙段路基面宽度分别为 5.4~6.7m、5.7~6.7m，预留电化条件。沿线路基面宽度普遍不足。

③路基基床：隆泸段基床厚度不明确，基床按一般土填筑；泸纳段基床表层厚 0.3m，底层厚 0.9m；纳叙段基床表层厚 0.5m，底层厚 1.5m。局部段落既有线路基基床厚度不足。

④沿线路基病害：沿线路基病害主要包括翻浆冒泥、路肩宽度不足、排水不畅、路基下沉、挡墙开裂、边坡溜塌、危岩落石等。

（6）既有线桥涵概况

全线梁式桥共计 99 座，桥梁全长 16.695km，占线路长度的 10.4%，其中特大桥 4 座/3316.31m，大桥 50 座/10000.31m，中桥 43 座/3336.2m，小桥 2 座/42.18m。涵洞共计 500 座/13335.05 横延米。

全线桥梁上部结构主要病害为人行道板缺失，桥面道砟厚度不足，部分梁体开裂、钢筋外露。下部结构主要病害为桥台椎体破裂，吊栏、围栏锈蚀，部分桥墩开裂。全线涵洞主要病害为涵身下沉，边墙开裂，排水不畅。

（7）既有线隧道概况

既有隆昌至叙永铁路共分布隧道 26 座，总长 13.102km，均为单线有砟轨道隧道。根据隧道建成时间，共分为 3 个段落，各段落隧道运营使用情况及存在的问题分述如下：

隆昌至泸州段隧道于 1992 年建成，共 2 座，总长 0.544km。其中狮子山隧道建筑限界采用《标准轨距铁路建筑限界》（GB146-59）规定的适用于电化牵引的“隧限-2 甲”，界牌隧道建筑限界采用《标准轨距铁路建筑限界》（GB146.2-83）所规定的适用于电化牵引的“隧限-2A”。隧道采用整体式衬砌，隧道内设计行车速度为 80km/h。隧道主要病害为衬砌裂缝、渗漏水，施工缝、变形缝渗漏水。

泸州至纳溪段隧道于 2006 年建成，共 5 座，总长 4.164km。隧道建筑限界均采用《标准轨距铁路建筑限界》（GB146.2-83）所规定的适用于电化牵引的“隧限-2A”。隧道内设计行车速度为 80km/h。隧道主要病害为衬砌裂缝、渗漏水，施工缝、变形缝渗漏水。

纳溪至叙永段隧道于 2009 年建成，共 19 座，总长 8.394km。隧道建筑限界均采用《标准轨距铁路建筑限界》（GB146.2-83）所规定的适用于电化牵引的“隧限-2A”。隧道内设计行车速度为 80km/h。隧道主要病害为衬砌裂缝、渗漏水，施工缝、变形缝渗漏水。

（8）既有线车站概况

既有隆叙铁路共有车站 9 个，其中设有技术作业站 1 个，中间站 6 个，其余均为会让站，既有车站概况见表 2.1-6。

表 2.1-6 隆叙铁路车站概况表

序号	车站名称	车站性质	站中心	到发线有效长	股道数量					货运设备			
					正线	到发线	货物线	专用线	其他线	站台（座）	仓库（座）	散堆场（处）	雨棚（m ² ）
1	隆昌	中间站	K257+437.21 (成渝)	750	2	4	5	9	11	5	2	2	7661
2	福集	中间站	K27+400	500	1	2	2		1	1	3	1	3000
3	泸州	中间站	K54+118	756	1	5	8	6	6	3	2	2	
4	方山	中间站	K73+718	850	1	5		1	1	1			
5	纳溪	中间站	K81+546	550	1	3	1	1		5	12	2	
6	护国	会让站	K106+044	850	1	2				1			
7	江门镇	中间站	K123+968	550	1	2	4		1	1			
8	兴隆	会让站	K142+053	511	1	2				1			
9	叙永	中间站	K158+845	634	1	4	4		1	1	2	4	

（9）既有线机务、车辆、工务设施、电力概况

①机务：泸州机务段内设有内燃临修库 2 台位，目前内燃机车整备作业利用临

修库外机车检查坑完成。叙永站设有内燃机车整备待班线 1 条。隆昌站既有无机务设施。

②车辆：既有隆叙铁路泸州站设有列检作业场 1 处，规模为 10 人班，并设有 4 台位简易站修库 1 座。泸州站列检作业场及站修库仅承担管内自备车辆的列检及临修工作，不承担跨线车检修工作。既有隆叙线全线无红外线轴温探测系统。既有成渝铁路接轨站隆昌站国铁设有车辆技术交接作业场 1 处，既有叙大铁路接轨站叙永站无车辆技术交接设施，在建叙毕铁路接轨站叙永北站工程批复无车辆技术交接设施。

③工务设施：既有线沿线设领工区、工区负责工务设施的养护维修，采取人工养护维修模式，工务养护以小型机具为主。

④电力：既有隆昌至叙永铁路无 10kV 配电所，区间无贯通电力线路，车站既有箱变、变台接引地方电源。

（10）既有线给排水概况

既有线共有 1 个给水站和 8 个供水站。给水站为叙永站，供水站分别为隆昌站、福集站、泸州站、方山站、纳溪站、护国站、江门镇站和兴隆站。既有各车站均采用地方自来水，叙永站生活污水经污水处理站处理后排放附近沟渠，其余各站生活污水经沼气化粪池处理后排放。

（11）既有线房建概况

既有线生产生活房屋建设于 20 世纪 90 年代末、21 世纪初，房屋比较老旧且建筑规模较小，部分车站房屋功能不全，部分房屋已不满足生产需要。

2.1.2.2 本工程对既有线利用和改建情况

（1）隆昌（含）至嘉明（不含）段

隆昌（含）至嘉明（不含）段全段（K0+000~K15+000）为全部利用，线路不变，不更换道砟和轨道，仅进行电化改造及病害整治。

（2）嘉明（含）至双加（不含）段

嘉明（含）至双加（不含）段（DK15+000~DK38+368）为提速改造，针对局部半径不足、缓长不足的段落进行改线新建，未进行改线区域则按既有线走向，但同

时需要对利用的既有线进行更换道砟及铁轨，同时对利用段的路基桥梁等进行病害整治。

表 2.1-7 嘉明（含）至双加（不含）段利用及改建一览表

序号	起止点	长度 (m)	备注
1	K15+000~K16+473.48	1473.48	
2	(K16+473.48=)改建起点 DK16+473.48 ~ 改建终点 DK19+416.55(=K19+416.55)	2832.93	短链 110.14m
3	K19+416.55~K19+505.10	88.55	
4	(K19+505.10=)改建起点 DK19+505.10 ~ 改建终点 DK20+418.88(=K20+421.90)	913.78	短链 3.03m
5	K20+421.90~K20+537.72	115.82	
6	(K20+537.72=)改建起点 DK20+537.72 ~ 改建终点 DK21+979.13(=K21+979.13)	1437.59	短链 3.82m
7	K21+979.13~K22+246.33	267.20	
8	(K22+246.33=)改建起点 DK22+246.33 ~ 改建终点 DK23+060.84(=K23+061.78)	814.51	短链 0.94m
9	K23+061.78~K23+556.09	494.31	
10	(K23+556.09=)改建起点 DK23+556.09 ~ 改建终点 DK23+849.37(=K23+849.37)	293.3	短链 0.98m
11	K23+849.37~K24+540.42	691.05	
12	(K24+540.42=)改建起点 DK24+540.42 ~ 改建终点 DK26+723.12(=K26+723.12)	2070.72	短链 120.98m
13	K26+723.12~K27+848.59	1125.47	
14	(K27+848.59=)改建起点 DK27+848.59 ~ 改建终点 DK32+366.6(=K32+366.6)	4355.6	短链 162.41m
15	K32+366.6~K32+572.9	206.3	
16	(K32+572.9=)改建起点 DK32+572.9 ~ 改建终点 DK33+970.21(=K33+970.21)	1259.9	短链 137.41m
17	K33+970.21~K35+773.58	1803.37	
18	(K35+773.58=)改建起点 DK35+773.58 ~ 改建终点 DK36+368(=K37+557.15)	1744.44	短链 39.13m
19	K37+557.15~K38+368.7 (=DK38+368.7, 双加~叙永北新建段设计起点)	811.55	

表 2.1-8 改建段平面参数一览表

序号	改建段落里程	平面改建原因	平面特征			
			既有线曲线要素		改建后曲线要素	
			曲线半径	缓和曲线长	曲线半径	缓和曲线长
1	(K16+473.48=)改建起点DK16+473.48 ~ 改建终点DK19+416.55(=K19+416.55)	半径不足 缓长不足	710/1060/405/390/360/300/500/570/515	60/40/100/105/10/100/70/80/100/80/70	2200/1200	60/90
2	(K19+505.10=)改建起点DK19+505.10 ~ 改建终点DK20+418.88(=K20+421.90)	半径不足 缓长不足	605/630	70/70/60	2000	60
3	(K20+537.72=)改建起点DK20+537.72 ~ 改建终点DK21+979.13(=K21+979.13)	半径不足 缓长不足	395/300/310/420/595	90/110/80/70/70/70/70	1200/1600	90/70
4	(K22+246.33=)改建起点DK22+246.33 ~ 改建终点DK23+060.84(=K23+061.78)	半径不足 缓长不足	590/610	60/60	1200	90
5	(K23+556.09=)改建起点DK23+556.09 ~ 改建终点DK23+849.37(=K23+849.37)	缓长不足	3500	30	3500	50
6	(K24+540.42=)改建起点DK24+540.42 ~ 改建终点DK26+723.12(=K26+723.12)	半径不足 缓长不足	610/300/355/600	60/80/100/110/90/80	1200	90
7	(K27+848.59=)改建起点DK27+848.59 ~ 改建终点DK32+366.6(=K32+366.6)	半径不足 缓长不足	600/970/355/350/300/300/300/300/310/305	50/60/40/100/105/105/95/60/80/70/80/70/70/80/65/75/85/65	800/1600/1200/800	130/70/90/150
8	(K32+572.9=)改建起点DK32+572.9 ~ 改建终点DK33+970.21(=K33+970.21)	半径不足 缓长不足	300/710	100/60	950	100
9	(K35+773.58=)改建起点DK35+773.58 ~ 改建终点DK36+368(=K37+557.15)	半径不足 缓长不足	400/300/300	100/105/100/80/70	1600/1200	70/90

2.1.2.3 本工程实施后既有线保留及处置情况

本工程实施后，既有隆叙铁路将分为 3 段进行运营和处置。

①K0+000~K15+000：纳入本工程进行电化改造及病害整治。本工程实施后维持现状运行，待后续既有铁路资产处置方案明确后，随后续成渝铁路扩能改造另行处置。

②K15+000~K46+400：该段经过本工程建设，大部分平纵设计不满足要求的路段已经过改线新建，局部利用原既有线进行改建。改线新建段的原有铁路予以废弃，除因双加站建设对双加站占地范围内的部分原有铁路进行拆除以外，其余原有线目前予以保留，待后续既有铁路资产处置方案明确后另行处置，其拆除不纳入本工程。

③K46+400 以后：既有线在 K46+400 处与本工程双加-泸州联络线相接，K46+400 以后的既有线予以保留，并维持现状，与本工程新建双加-叙永北线路组成双线运行。

2.1.3 项目关联工程概况

本工程双加（含）至叙永北（含）段新建线路单线设计止点为 DK136+165，该止点接入在建叙毕铁路（接入里程 K149+500），接入后利用在建叙毕铁路 3.2km，至全线止点 K152+700（=在建叙毕 K152+700）。本工程共计利用在建叙毕铁路 3.200km，利用在建车站 1 座（叙永北站），利用在建大桥 3 座/546.73m。

叙永至毕节铁路起于已建成的纳（溪）叙（永）铁路龙凤站，向南进入云南镇雄、威信后至贵州毕节，与毕（节）织（金）铁路相接，正线长度 189.318km；含叙永北（原龙凤站）、毕节东站接轨改扩建工程；线路建筑长度 192.949km。为国铁I级、电力牵引、设计速度 120km/h。叙永至毕节铁路水土保持方案由中铁二院于 2015 年 7 月编制完成，于 2015 年 8 月 17 日取得《水利部关于新建叙永至毕节铁路水土保持方案的批复》（水保函〔2015〕367 号）。

2.1.4 工程布置及平纵设计

（1）线路走向

线路自既有成渝铁路隆昌站（利用既有站，起点 K0+000=成渝 K258+342）引出，利用既有铁路至嘉明（新建嘉明站，DK15+800），而后向南利用既有线，经福集

(利用既有福集站, DK27+400)至双加镇(新建双加站, DK44+100)。自双加站引出后,新建单线外绕城区,经况场镇(新建泸州西站, DK63+150),而后利用既有长江桥过渡工程跨越长江至纳溪区(利用既有纳溪站, DK77+500),出站后经天仙镇(新建天仙站, DK84+320)、护国镇(新建护国东站, DK98+150)、江门镇(新建江门镇东站, DK114+100)、兴隆镇(新建兴隆镇东站, DK129+650),终至叙永县(利用在建叙永北站, K151+765)连接叙毕铁路(止点 K152+700=叙毕 K152+700)。

表 2.1-9 线路涉及行政区划表

行政区		类型	里程	长度 (km)	备注	
内江市	隆昌市	正线	K0+000(=成渝 K258+342)~K12+160	12.16	隆昌(含)至嘉明(不含)段既有铁路现状电化(无改建)	
	泸县	正线	K12+160~K15+000(=DK15+000)	2.84		
		正线	DK15+000~DK38+368	22.800 (短链 578.84m)	嘉明(含)至双加(不含)段既有铁路提速改造(局部改建)	
	龙马潭区	正线	DK38+368~DK56+210	17.842	双加(含)至叙永北(含)段新建线路	
		联络线	LDK0+000(=DK45+161)~LDK1+176.4	1.176		双加至泸州联络线
	江阳区	正线	DK56+210~DK73+850(=GDK73+850)	17.640		过度工程新建
		长江桥过渡工程	GDK73+850~GDK74+700(=K79+000)	2.630		既有长江桥
			K79+000~K80+590			过度工程新建
	纳溪区		K80+590~K80+900(=DK76+730)			
		正线	DK76+730~DK109+414	32.514		
	叙永县	正线	DK109+414~DK136+165(=K149+500)	27.201		
		正线	K149+500~K152+700(=在建叙毕 K152+700)	3.20		利用在建叙毕铁路

注:本表正线长度不包括 DK73+850~DK76+900 新建长江大桥部分。

(2) 线路平面设计

隆昌至嘉明段利用既有线路维持既有平面标准,线路全长 15.000km,最小夹直线长度为 20.47m。

嘉明至叙永北段(嘉明至双加段,双加至叙永北段)设计行车速度为 120km/h,纳溪站大里程端根据行车 V-S 曲线和工程条件,限速 100km/h。改建后线路全长 123.614km,小于一般值的夹直线长度仅 1 处,为 51.15m。

表 2.1-10 平面特征表

项 目		单 位		隆昌至嘉明段		嘉明至叙永北段		
线路全长		km		15.00		123.614		
直线地段	总长度	km		7.785		85.851		
	占全长百分比	%		51.90		69.45		
曲线地段	总长度	km		7.215		37.763		
	占全长百分比	%		48.10		30.55		
	其中	R < 800	个-km		7-2.976		1-0.494	
		800 ≤ R < 1600	个-km		1-0.310		33-20.330	
		1600 ≤ R < 2800	个-km		8-2.023		31-14.072	
R ≥ 2800		个-km		8-1.906		8-2.867		

(3) 纵断面设计

隆昌至嘉明段线路最大限制坡度为 10‰，最小坡段长度为 200m，平均坡段长度 417.5m。嘉明至双加段线路最大限制坡度为 10‰，最小坡段长度为 200m，平均坡段长度 588.06m。双加至叙永北段线路最大限制坡度为 13‰，最小坡段长度为 350m，平均坡段长度 830.83m。

表 2.1-11 纵断面特征表

项目	单位	隆昌至嘉明段			嘉明至双加段			双加至叙永北段		
		i ≤ 6	6 < i ≤ 10	10 < i ≤ 13	i ≤ 6	6 < i ≤ 10	10 < i ≤ 13	i ≤ 6	6 < i ≤ 10	10 < i ≤ 13
线路长度	km/处	6.800/20	6.950/18	1.250/2	18.328/31	11.489/16	0/0	49.373/54	15.700/21	28.854/42
占全线百分比	%	45.33	46.34	8.33	61.47	38.53	0	52.56	16.72	30.72
最大坡度	‰	10.4			10			13		
最小坡段长度	m	200			200			350		
上行拨起高度	m	80.12			50.92			303.68		
下行拨起高度	m	5.38			90.81			329.62		
足坡长度	km	4.70			6.896			28.854		
足坡率	%	31.33			23.13			30.72		

(4) 联络线的平纵断面

本工程设置双加至泸州联络线，长度 1.176km。共有曲线 3 处，曲线半径分别为 600m、400m 和 400m。共有坡段 3 个，坡度分别为 0‰、9.1 和 9.3‰。

2.1.5 项目组成

2.1.5.1 路基工程

(1) 路基长度

①正线路基长度：正线路基（含站场）长度为 76.809km，占正线线路长度的 55.14%。新建、改建区间路基（含站场）长度 56.893km，利用既有区间路基长 19.916km。

②相关工程路基长度：除正线贯通工程外，相关工程线路长度 3.720km，包括双加至泸州联络线 1.176km；长江桥过渡工程 2.630km。

(2) 路基工点类型

本线路基工点类型主要有：边坡防护路基、高路堤、深路堑、低填浅挖路基、陡坡路基、膨胀岩（土）路基、地下水路堑、危岩落石地段路基、顺层路基、填土场地路基、侵限路基、软土及松软土路基、浸水路基等。

表 2.1-12 主要路基工点类型统计表

序号	工点类型	处数	累计长度 (km)	备注
1	小于20m短路基	3	0.05	
2	高路堤	20	1.02	路堤边坡高度大于15m
3	深路堑	39	3.07	路堑边坡高度大于20m
4	陡坡路基	12	0.49	地面横坡陡于1:2.5
5	地下水路堑	4	1.89	
6	危岩落石	12	0.96	
7	顺层路堑	13	2.59	
8	填土场路基	2	0.50	
9	侵限路基	4	0.27	
10	软土、松软土路基	182	13.61	
11	浸水路基	5	0.37	

(3) 隆昌（含）至嘉明（不含）段

隆昌（含）至嘉明（不含）段利用现状路基实施电化，不进行轨道和道砟的更换。针对现有路基路肩宽度不足、排水不良、翻浆冒泥、边坡溜坍等病害进行整治。

路肩宽度不足：原则上不对既有线路基面进行加宽，仅对无路肩段落结合改沟和路肩设置挡砟墙措施进行整治，接触网基础原则上布置在侧沟外侧。

排水不良：本线排水不畅表现形式为侧沟积水，天沟堵塞、局部地段缺少排水沟等导致雨季积水浸泡路基、雨水冲刷边坡产生边坡溜坍等，采用增设涵洞以及疏通、增加排水沟、侧沟、天沟等平面排水措施进行治理。排水不良应结合路基宽度不足改沟措施，必要时拆除重建。

翻浆冒泥：根据基床状况、病害产生原因等，一般结合轨道工程，采取基床表层换填 0.5mA 组填料+0.1m 中粗砂，中粗砂内夹铺一层 PVC 毛细排水板，地下水路堑段落必要时设置渗沟或盲沟等加强路基排水设施。

边坡溜坍：沿线广泛分布侏罗系泥岩夹砂岩，上覆第四系坡残积土，由于既有线全线部分挡墙上部边坡未设置边坡防护措施，加之泥岩风化和泡水软化，导致部分边坡在雨水冲刷下发生小范围溜坍、滑塌，针对这些段落，应清除溜坍土，夯填坡面，采取 M10 浆砌片石截水骨架内撒草籽种灌木防护等措施进行治理，局部设置 C30 混凝土挡墙进行支挡。

(4) 嘉明（含）至双加（不含）段

嘉明（含）至双加（不含）段对既有铁路提速改造，其中对半径、缓长不足的 10 个工点进行改造，改造部分属新建路基，路基设计与双加（含）至叙永北（含）段新建线路正线路基设计一致。

除改造工点部分外，对剩余利用对既有铁路进行改建，需更换轨道和道砟，道砟厚度按 I 级铁路标准一般采用双层道砟，轨道结构采用新 III 型混凝土轨枕，路基改建设计如下。

①改建路基面形状应满足路基面排水要求，既有线路基面高程不变仅帮宽路基时，应自既有线道床坡脚处向外做成 4% 的横向排水坡。

②改建铁路路基面宽度应结合既有路基面宽度、路肩上各种设备布置要求、运营养护要求等计算确定，不应小于既有路基面宽度。既有线路基面高程不变时，路肩宽度不应小于既有路肩宽度（0.8m），困难地段 I 级铁路路堤不应小于 0.6m，路堑不应小于 0.4m。

③既有路堤肩宽不足采用 M10 浆砌片石护肩墙（帮宽 $\leq 0.5\text{m}$ ）或 L 型钢筋混凝土挡墙（帮宽 $\leq 1.5\text{m}$ ）等砌体加固或帮宽措施处理，必要时采用开挖台阶、加筋填土帮宽（帮宽 $> 1.5\text{m}$ ）。当采用填土帮宽时，先沿既有坡面挖台阶，台阶宽不小于 1.0m，帮宽顶部宽度不宜小于 1.0m，底部不应小于顶部宽度值。当帮宽小于 3m 时，于每台阶面铺一层土工格栅（极限抗拉强度不小于 25kN/m），分层加筋，分层碾压。帮宽路堤填料应符合新建铁路的标准。

④既有路堑应尽量减少剥皮刷方，既有路堑边坡病害经多年整治已趋稳定的地段，改建时应尽量减少拆除工程，不宜触动原边坡；在不宜刷方扩宽路堑地段，可采用设置坡脚支挡、改变侧沟形式、削减侧沟平台、设置侧沟盖板、挡砟墙等措施加宽路基。削减后的侧沟平台宽度不宜小于 1m。

⑤既有线抬道或调坡，抬高或下挖既有路基面时，应由线路中心向两侧设 4% 的横向排水横坡，路基面宽度同新建铁路，抬道、落道后，当路堑侧沟受排水高程控制时，可采取加高侧沟沟壁或者减少侧沟深度的措施

⑥在既有岩石路堑扩堑刷方，应根据既有线状况、刷方宽度、路堑边坡高度、岩石软硬、节理发育和风化程度、顺层等情况采用封闭线路要点施工，既有线 50m

范围内岩石开挖采用机械开挖，50m~200m 范围内岩石开挖需要爆破时，应进行控制爆破，并做好既有线防护，保证既有线运营安全

⑦利用既有线段落路基病害整治

路肩宽度不足：利用既有线提速改造路基段落，一般地段路堤 7.4m，路堑 7.0m；硬质岩地段路堑 6.4m。既有路堤肩宽不足采用 M10 浆砌片石护肩墙、L 型挡墙、I 型挡砟墙等砌体加固或帮宽措施处理；路堑地段可采用设置坡脚支挡、改变侧沟形式、削减侧沟平台、设置侧沟盖板、挡砟墙等措施加宽路基，尽量少破坏既有边坡。

排水不良：本线排水不畅表现形式为侧沟积水，天沟堵塞、局部地段缺少排水沟等导致雨季积水浸泡路基、雨水冲刷边坡产生边坡溜坍等，采用增设涵洞以及疏通、增加排水沟、侧沟、天沟等平面排水措施进行治理。排水不良应结合路基宽度不足改沟措施，必要时拆除重建。

翻浆冒泥：根据基床状况、病害产生原因等，一般结合轨道工程，采取基床表层换填 0.5mA 组填料+0.1m 中粗砂，中粗砂内夹铺一层 PVC 毛细排水板，地下水路堑段落必要时设置渗沟或盲沟等加强路基排水设施。

边坡溜坍：沿线广泛分布侏罗系泥岩夹砂岩，上覆第四系坡残积土，由于既有线全线部分挡墙上部边坡未设置边坡防护措施，加之泥岩风化和泡水软化，导致部分边坡在雨水冲刷下发生小范围溜坍、滑塌，针对这些段落，应清除溜坍土，夯填坡面，采取 M10 浆砌片石截水骨架内撒草籽种灌木防护等措施进行治理，局部设置 C30 混凝土挡墙进行支挡。

(5) 双加（含）至叙永北（含）段

正线：新建线路基设计执行《铁路路基设计规范》（TB10001-2016）中 120km/h 客货共线电气化 I 级铁路有砟轨道的有关标准。

相关工程：双加至泸州联络线设计执行《III、IV 铁路设计规范》（GB50012-2012）中 III 级铁路有关标准。

①路基面形状

正线：路基面形状为三角形，曲线加宽时仍保持三角形。基床底层的顶面和基床以下部位的顶部设 4% 的人字形横向排水坡。

相关工程：路基面形状为三角形，曲线加宽时仍保持三角形。基床底层的顶面和基床以下部位的顶部设 4% 的人字形横向排水坡。

②路基宽度

正线：区间直线地段单线路基面根据路肩宽度及接触网要求，采用左右不等宽设置，路基面宽 7.9m，其中接触网一侧为 4.0m，接触网支柱内侧距轨道中心距离 3.1m。区间曲线地段的路基面宽度，在曲线外侧按《铁路路基设计规范》（TB10001-2016）相应标准进行加宽，加宽值在缓和曲线范围内线性递减。

相关工程：区间直线地段单线路基面宽度路堤为 7.0m，路堑为 6.6m。区间曲线地段的路基面宽度，在曲线外侧按《III、IV 铁路设计规范》（GB50012-2012）相应标准进行加宽，加宽值在缓和曲线范围内线性递减。

③路基基床

正线：基床由表层与底层组成，表层厚 0.6m，底层厚 1.9m，总厚度为 2.5m。

相关工程：路基基床由表层与底层组成，基床表层厚 0.5m，底层厚 1.0m，总厚 1.5m。

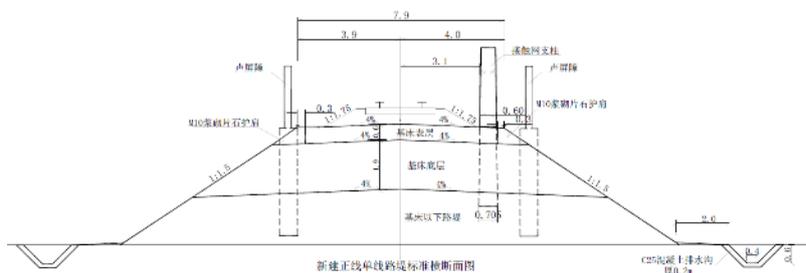


图 2.1-2 单线有砟轨道路堤标准横断面图

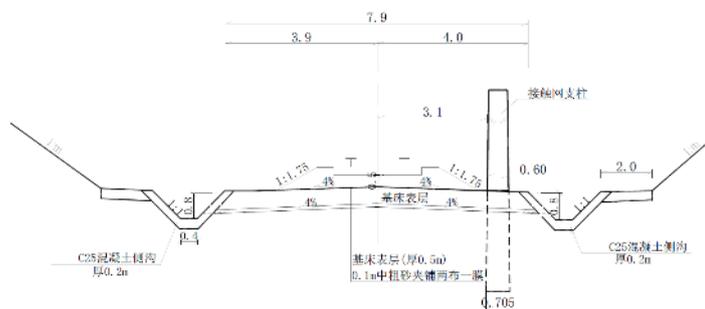


图 2.1-3 单线有砟轨道路堑标准横断面图（一般土质、软质岩、非膨胀软岩）

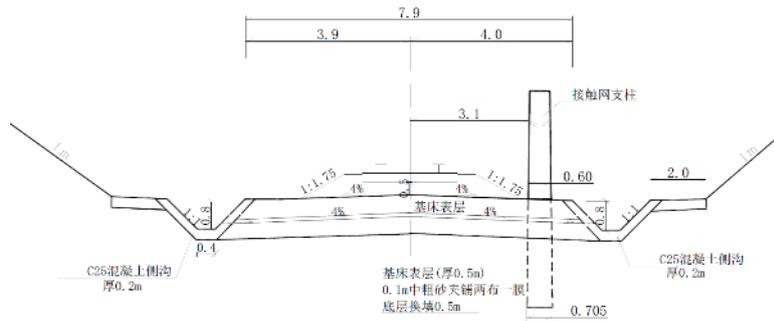


图 2.1-4 单线有砟轨道路堑标准横断面图（弱~中等膨胀岩土）

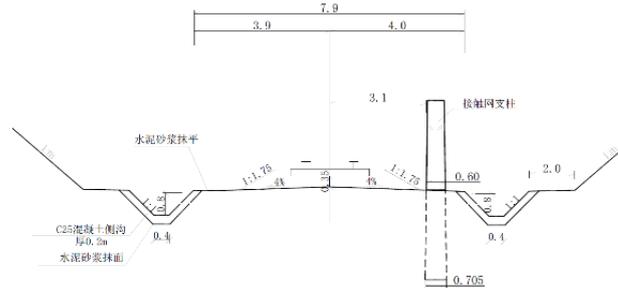


图 2.1-5 单线有砟轨道路堑标准横断面图（硬质岩）

（6）路基防护设计

①路堤边坡防护

一般路堤边坡高 $\leq 5\text{m}$ 时，边坡采用植草及栽种灌木防护，每隔 10m 设沿坡面排水槽；边坡高 $> 5\text{m}$ 时，采用 M_{10} 浆砌片石人字型截水骨架防护，骨架内喷播植草及栽种灌木防护，主骨架净距 4m ，支骨架净距 3m ，骨架宽 0.6m ，厚 0.5m 。骨架护坡根据坡脚是否易积水采用抬高式或全埋式脚墙基础。

无支挡的路堤坡脚，不受洪水或山洪冲刷地段，采用 M_{10} 浆砌片石全埋式脚墙基础，基础顶宽 0.5m 、底宽 0.7m ，埋深 0.8m ；地势低洼的路堤地段设 M_{10} 浆砌片石半埋式脚墙基础，基础顶面高出地面不小于 0.5m ，基础顶宽 0.5m 、底宽 0.7m ，埋深 1.0m ；易受洪水或山洪冲刷地段，按防冲刷脚墙设计，基础设于冲刷深度以下不小于 1.0m 。

路堤边坡高度 $\geq 6.0\text{m}$ 时，在路堤的基床表层以下两侧边坡中，水平铺设宽度不小于 3m 的双向涤纶经编土工格栅或聚乙烯塑料拉伸土工格栅（抗拉强度不小于 25kN/m ，层距为 0.6m ）。

在车站、城镇、风景区及生态敏感区附近的路堤边坡采用生态护坡防护。

②路堑边坡防护

土质、全风化岩、强风化软质岩石路堑：当边坡高度 $H \leq 5\text{m}$ 时，采用植草及栽种灌木防护；当边坡高度 $> 5\text{m}$ 时，采用 M_{10} 浆砌片石人字型截水骨架内植草及栽种灌木防护，边坡较高时可采用锚杆框架梁护坡，框架梁内采用植草及栽种灌木防护，局部重点绿化地段框架梁内可采用基材植生、植生袋植生；当边坡高度大于 8m 时，每 8m 分一级，级间留 2m 宽平台；设挡土墙收坡时，挡土墙最大高度不超过 8m 。

弱风化软质岩石路堑：采用 M_{10} 浆砌片石人字型截水骨架或锚杆框架梁护坡，骨架或框架梁内采用植草灌、客土植生、基材植生、植生袋植生等；设挡土墙收坡时，挡土墙最大高度不超过 8m 。

硬质岩石路堑：采用光面爆破，及喷锚网护坡、锚杆框架梁防护，孔窗或框架梁内客土植生、喷混植生、植生袋植生防护。

③高路堤

路基边坡高度大于 15m 时，应按高路堤设计。

基床底层以下采用 A、B、C 组填料填筑，为减少高路堤的工后沉降量，施工时应选择压缩性小的填料，并提高填料的压实标准，压实标准同基床底层，每填筑三层冲击碾压一遍。

路堤边坡自路肩标高以下分级防护，边坡分级高度一般不超过 8.0m ，当全段边坡最大高度超过 20m 时，自路肩向下，于 8m 处和 20m 处分级，设 2m 宽的平台；高于 20m 的下部边坡，每高 10m 再增设 2m 宽的平台，平台以下边坡坡率比上一级边坡放缓一级。

两侧边坡向内 3m 范围分层水平铺设抗拉强度不小于 25kN/m 的经编涤纶土工格栅，层间距为 0.6m 。陡坡高路堤边坡稳定性不好时，对薄弱部位每隔 3m 采用全断面铺设双向涤纶经编土工格栅或聚乙烯塑料拉伸土工格栅（抗拉强度不小于 25kN/m ）或高强注塑土工格室。

路堤边坡高度大于 15m 时，应考虑沉落加宽。每侧沉落加宽值计算方法应按照《铁路路基设计规范》（TB10001-2016）中 7.3.4 条。

边坡高度大于 20m 时， 20m 处平台以上边坡防护同一般路堤，平台以下边坡采用 M_{10} 浆砌片石护坡加勺形基础；护坡厚 0.3m ，碎石垫层厚 0.15m ，勺形基础底宽 0.6m ，深 1.0m ；受水流冲刷时，根据冲刷深度确定基础形式和埋深。

④深路堑

土质及软质岩路堑边坡高超过 15m、硬质岩边坡高超过 20m 时，按深路堑设计，应设置支挡防护工程。

土质、全风化岩、强风化软质岩石路堑：采用重力式挡土墙收坡，挡墙最大高度不超过 8m。边坡高度较大稳定性不好时，结合工程地质条件考虑采用坡脚预加固措施，如桩板墙、桩间墙、桩间土钉墙等，桩的悬臂段长一般控制在 10m 以内。

弱风化软质岩石路堑：边坡较高时可采用锚杆框架梁护坡，框架梁内采用客土植生、基材植生、加筋复合毛灌毯等防护；设挡土墙收坡时，挡土墙最大高度不超过 8m。边坡高度过大时应结合工程地质条件考虑采用坡脚预加固措施。

硬质岩石路堑：边坡高度不大于 24m 且无不利结构面影响地段，以挡墙、框架锚杆为主进行支挡防护，挡墙高不宜大于 10m。边坡高度大于 24m 或存在不利结构面影响、岩性破碎地段，应结合工程地质条件考虑采用坡脚预加固措施，如桩板墙、桩间墙、桩间土钉墙等，桩的悬臂段长一般控制在 10m 以内。

⑤低填浅挖路基

填高小于基床厚度的路堤按低矮路基设计。

当路堤高 $h \leq 0.6\text{m}$ 时，基床范围内底层换填 1m 厚 A、B、C1、C2 组填料；当 $0.6 < h \leq 2.5\text{m}$ 时，基床表层以下基床底层范围需挖除换填，原地面线以下换填厚度 0.5m，并采用冲击压实或振动碾压达到基床底层检测要求值。

低填浅挖路基加强排水措施，两侧设排水沟或侧沟。

⑥陡坡路基

当路堤基底面横坡大于 1:2.5 时，应按陡坡路基设计。陡坡路基按最不利荷载检算沿基底或基底下部软弱层滑动的稳定性，抗滑稳定系数采用 1.25。当稳定性不够时，可采取挖台阶、路基挡墙、桩基承台挡土墙、桩板墙等加强稳定性的措施。

⑦膨胀岩（土）路基

膨胀岩（土）路基设计参照《铁路特殊路基设计规范》（TB10035-2018）。路堤避免采用膨胀岩土作填料，并加强地基防、排水措施，路堑边坡设计宜遵循“缓坡率、宽平台、加固坡脚、加强排水和适宜的坡面防护相结合”的原则。边坡高度大于

10m 或边坡存在不利结构面或软弱夹层时, 应根据稳定性分析进行设计。路堑边坡分级高度不宜大于 6m, 边坡加固防护按以下原则:

a.路堑基床表层换填 0.5m 厚 A 组填料 + 0.1m 厚中粗砂, 中粗砂内夹铺一层 PVC 毛细排水板; 基床底层采用 A、B、C1、C2 组填料, 弱~中等膨胀岩(土)换填 0.5m。

b.路堑边坡高小于等于 5m 时, 边坡采用立体植被网客土植草灌防护。

c.边坡高大于 5m 小于 15m 时, 一般在坡脚设高度不超过 5 m 的抗滑挡土墙, 边坡采用截水骨架内立体植被网植草灌防护、支撑渗沟等。

d.边坡高大于等于 15m 时, 一般在坡脚设桩板墙、桩间墙等加固, 桩悬臂段长不宜超过 6m, 边坡设宽平台, 并放缓坡率, 坡面采用锚杆框架梁、截水骨架内立体植被网植草灌防护、支撑渗沟等。

e.挡土墙、桩板墙墙背设 0.5m 厚卵石反滤层+30mm 厚 RCP 渗排水材料反滤层。

f.截水骨架厚不小于 0.6m, 骨架净距不超过 3m。

g.膨胀岩(土)路堑上面的水田、水塘等应废弃。

⑧地下水路堑

沿线降雨量较大, 基岩裂隙水富集, 存在地下水发育区段。为减少地下水对路堑工程及水资源环境的影响, 采取“截、排、导、防”的处理原则。

采用路堤式路堑或两侧侧沟底设纵向排水盲沟。路堑基床表层上部 0.5m 填 A 组填料, 下部 0.1m 填中粗砂, 中粗砂内夹铺一层 PVC 毛细排水板; 路堑基床底层上部 1.0m 换填 A、B、C1、C2 组填料(砂类土除外)。边坡坡率放缓一级, 边坡防护同一般路堑坡面防护, 坡面设置支撑渗沟。

⑨危岩、落石地段路基

危岩、落石地段以及对于长大一面坡路堑地段, 当存在危岩、落石的可能时, 采用清除、支撑加固、拦石墙、设置主动网、被动防护网等措施, 一次整治, 不留后患。本线主要为砂岩等风化严重的硬质岩地段, 具体针对工点条件分别采用:

- a.当危石分布集中、数量有限、易查清时，可采用爆破清除或支撑加固。
- b.当落石区段线路距崩落坡脚有足够宽度，且线路附近斜坡下部有小于 15° 的缓山坡时，可设置落石平台、拦石堤或落石槽等。
- c.当危石分布零散、路堑边坡不高，没有条件设置落石平台、拦石堤或落石槽，且检算跳跃高度不大时，可采用拦石墙防护。
- d.当路堑边坡较高，崩塌落石区坡面顺坡长度小于 15m 或顺坡长度小于 30m 且落石动能大于 500KJ 或山坡有松散块石土、含碎块石黏土分布时，宜采用帘式拦石网防护。
- e.当危石分布零散难以清理或长大一面坡路堑地段，宜采用被动防护网防护，采用 500KJ 或 750KJ 型，必要时采用更高能级。
- f.深路堑、单面坡路堑边坡或低矮路堤以上自然斜坡的零星掉块等小型异物易入侵路基，需在路堑挡土墙顶、路堑中部平台、堑顶或低矮路堤以上自然斜坡段排水沟外侧设置防护措施。一般情况可选用普通型防护网，当防护坡面高陡或堑顶自然边坡可能存在零星小型危石时可选用增强型防护网。

⑩顺层路堑

当岩层倾向线路，岩层走向与线路方向的夹角 $\leq 45^\circ$ 时，视倾角 $10^\circ \sim 45^\circ$ ，按顺层计算下滑力、设计横断面形式和支挡加固措施；当 $> 45^\circ$ 时，按一般岩质路堑边坡处理。

⑪填土场地路基

本线局部地段分布人工填土，主要分布在既有铁路、公路、工矿位置附近，以施工产生的弃渣为主要来源。在设计时采用挖除换填或强夯、复合地基等加固，局部路堑地段边坡采用坡率放缓等措施，必要时设置桩板墙支护。

⑫侵限路基

受地形限制，路堤边坡侵占各种道路、河道或建筑物时，可采用加筋土挡土墙、扶（悬）壁式挡土墙、路堤挡墙或桩板墙收坡，必要时可采用全混凝土直立式路基或 U 型槽等措施。

⑬软土、松软土路基

软弱土地基应根据稳定及沉降检算，视情况采取挖除换填、冲击碾压或重型机械碾压、水泥土搅拌桩、CFG 桩、反压等地基处理措施。

a.当软土及松软土厚度小于 3m 时，一般采用挖除换填 A、B、C 组填料。

b.当软土及松软土厚度大于等于 3m 并小于等于 15m 时，采用双向水泥土搅拌桩复合地基处理，最小桩长不小于 4m 且嵌入硬底土层不小于 0.5m，桩径 0.5 m，间距计算确定，三角形布置；软土厚度大于 15m 或路基沉降、复合地基承载力不能满足要求时，可采用 CFG 桩等复合地基加固；桩径 0.5 m，间距 1.8~2.2m，正方形布置，桩顶设直径 1.0m、厚 0.3m 的圆柱形 C₂₅ 素混凝土桩帽，基底设 0.5m 厚碎石垫层，垫层内夹铺一层双向经编涤纶土工格栅（纵横向抗拉强度不小于 260kN/m）。

c.未采用复合地基处理的路堤或路堑基底填筑前均应先采取冲击碾压或重型机械碾压。

d.倾斜基底的斜坡软土，则根据不同情况分别采取侧向约束桩、复合地基、反压护道等措施综合处理

⑭ 滨河地段路堤

百年洪水位 + 波浪侵袭高 + 壅水高 + 0.5m。在防护高度处留 2.0m 宽平台，长期浸水的滨河路基浸水防护标高以下应采用渗水土填料，非长期浸水地段可采用水稳性好的 A、B、C 组粗粒土（粉砂、细砂除外）填料填筑，重型碾压机械加强碾压，且浸水部分边坡坡率应放缓一级。

防护措施：防护标高以下坡脚采用 M₁₀ 浆砌片石护坡，厚 0.3m，护坡下设 0.15 厚砂砾石垫层+15mm 厚 RCP 渗排水网垫反滤层，坡脚采用 M₁₀ 浆砌片石或 C₂₅ 混凝土全埋式基础，基底应埋设在冲刷深度以下不小于 1.0m 或嵌入稳定基岩内，必要时应采用桩基础。沿线路方向每隔 10m 设一道伸缩缝，缝宽 2cm，并充填沥青麻筋；坡面设孔径 0.1mPVC 管泄水孔，孔间距 2m，交错布置，最下一排泄水孔设置于边坡底部，泄水孔进水口包裹一层 0.3m×0.3m 透水土工布反滤层。

⑮ 水塘、水害路堤

边坡浸水防护高程，应高出塘埂高程或内涝设计水位加不小于 0.5m 的安全高度。采用 0.3m 厚 M₁₀ 浆砌片石护坡，护坡下设 0.15 厚砂砾石垫层+15mm 厚 RCP 渗排水网垫反滤层，坡脚采用 M₁₀ 浆砌片石或 C₂₅ 混凝土防冲刷脚墙基础，防护工程基底应

埋设在冲刷深度以下不小于 1.0m 或嵌入稳定基岩内，必要时应采用桩基础。

防护高程以上路基边坡应与非浸水路基相同，在防护高度处留 2.0m 宽平台，长期浸水的水塘，浸水防护标高以下应采用渗水土填料，非长期浸水地段可采用水稳性好的 A、B、C 组粗粒土（粉砂、细砂除外）填料，重型碾压机械加强碾压，且防护标高以下边坡坡率应放缓一级。

软土地段的浸水路基先进行软土路基加固处理，再按以上方式设计。

（7）路基排水设计

①地表排水设计

对路基有危害的地面水，通过设置侧沟、天沟、排水沟及边坡平台截水沟，将水拦截引排至路基范围以外的自然沟渠、市政排水管网或蒸发池中，防止水流冲刷路基。

侧沟、天沟、排水沟或截水沟排水按降雨重现期 50 年设计，沟顶高出设计水位 0.2m，纵坡不小于 2‰。排水设施过水截面尺寸根据流量计算。并注意路基面排水、边坡排水和附属排水系统的衔接。

排水沟：路堤地面横坡明显地段，排水沟需在上方一侧设置，若地面横坡不明显，宜在路基两侧设置。排水沟平面应尽量采用直线，如必须转弯时，其半径不小于 10~20m，排水沟的长度根据实际需要而定。排水沟一般采用梯形沟，底宽 0.4m、深 0.6m，边坡坡率 1:1，排水沟均采用 0.2m 厚的不低于 C25 混凝土现浇，排水沟平台不封闭。排水沟出口尽量顺延到天然沟渠，末端设置消能、沉淀措施。

侧沟：侧沟采用梯形沟，底宽 0.4m，高 0.8m，边坡坡率 1:1，厚 0.2m，沟身采用 C25 素混凝土浇筑，不易风化的硬质岩石路堑侧沟及其平台采用 M10 水泥砂浆抹面，厚 0.05m；一般土质、易风化岩、膨胀岩（土）路堑地段侧沟平台采用 C25 混凝土封闭，厚 0.2m。

天沟：路堑地面横坡明显地段，需在上方一侧设置天沟，若地面横坡不明显，宜在路基两侧设置。当路堑顶部无弃土堆时，天沟内边缘至堑顶距离不宜小于 5m。天沟一般采用梯形沟，底宽 0.4m、深 0.6m，边坡坡率 1:1，采用 0.2m 厚的不低于 C25 混凝土现浇；膨胀岩（土）、顺层地段堑顶至天沟采用不低于 C25 混凝土封闭。

路堑侧沟的水流不宜经隧道排出。隧道洞口的反坡排水结合隧路刚性过渡段的设置，起点水沟断面取 0.4m 深。在深长路堑和反坡排水困难的地段，当侧沟深超过 1.50m、宽超过 0.80m，以及谷地路堑地段，通过增设涵洞及采用 0.2m 厚的不低于 C₃₀ 钢筋混凝土排水沟，将侧沟水尽快引排至路基外。

排水沟、天沟、封闭平台等圬工结构，每隔 10m 设一道宽 2cm 的伸缩缝，缝内填塞深度不小于 20cm 的沥青麻筋。

②基床防排水

基床表水经护肩顶面汇流于路堑侧沟或路堤两侧拦水坎或截水槽，路堤地段表水再经路堤边坡的横向排水槽（每隔 10m 一处）或截水槽引入排水沟或路堤坡脚外。接触网基础顶面不得高于路肩阻碍路基面上水的排出。土质及软质岩路堑段基床表层底部铺设 0.1m 中粗砂夹铺一层两布一膜或 PVC 毛细排水板防排水层，其横向坡度 4%，并与侧沟连通。地下水路堑地段，侧沟底部设置盲沟。

③地下水防排水设施

对路基有危害之地下水，根据其性质和特征设置明沟、边坡支撑渗沟、截水渗沟或排水斜孔等排水设施，特别是顺层路堑、膨胀岩（土）路堑、地下水发育路堑加强引排水措施。

（9）路基绿化设计

路基边坡及坡脚至用地界范围：栽种灌木 602873 株，植草面积 1169258m²，乔木 56899 株。

①路基边坡坡面

结合路基边坡高度、岩土性质及工程防护形式，采取灌草护坡、骨架内灌草护坡、框架内加筋复合植物纤维毯等绿化措施。

路基边坡绿化原则上均采用灌草结合、灌木优先的方式，骨架以外的裸露部分主要采用间植灌木加植草相结合的方式进行绿化，一般绿化地段边坡以适应当地环境的小灌木为主，多年生草本为辅，灌木栽植密度为 6.25 株/m²（沿坡面品字型栽植，间距 0.4m，每穴 1 株）；重点绿化地段边坡在一般绿化地段路基边坡的基础上，通过色彩及质感的搭配，提升景观效果，灌木栽植密度为 9 株/m²（沿坡面品字型栽植，

间距 0.33m，每穴 1 株）或较一般绿化地段坡面增加 2~5 株/10m² 观赏性球类灌木或花灌木点缀。

边坡绿化应确保土壤的厚度和肥力。当边坡土（岩）质不适宜植物生长时，应采取土壤改良和客土等措施，客土厚度不小于 20cm。

重点绿化地段路堑挡墙、桩板墙段落侧沟平台（平台宽度不小于 1m 的段落），沿线路方向每隔 3~6m 设置一处方形绿化槽，槽内净空尺寸不小于 60*60cm，深度不小于 40cm。槽壁采用 C25 混凝土砌筑，厚度 20cm。每个绿化槽内回填种植土栽植 1 株花灌木、撒播草籽。

②坡脚或堑顶至用地界

路堤段坡脚外绿化情况见表 2.1-13，路堑段堑顶外绿化情况见表 2.1-14。

表 2.1-13 路堤段坡脚外绿化情况表

类别	坡脚至排水沟	排水沟至用地界
H < 3m	种植灌木为主，并播撒草籽，灌木株距 2~5m	种植灌木并播撒草籽，灌木株距 2~4m，行距小于 2m
3m ≤ 边坡高度 ≤ 6m		种植灌木、小乔木并播撒草籽，灌木株距 2~4m，行距小于 2m，小乔木株距 3~8m
边坡高度 > 6m		种植灌木、小乔木、中乔木并播撒草籽，灌木株距 2~4m，行距小于 2m，小乔木、中乔木株距 3~8m

表 2.1-14 路堑段堑顶外绿化情况表

类别	堑顶外 1m 至天沟	天沟至用地界
天沟 设置	成行种植灌木并播撒草籽，灌木株行距 1~3m	成行布置灌木并撒播草籽，灌木株距 3~6m，行距 1~3m

2.1.5.2 桥涵工程

全线共设桥梁 87 座/28472.21m。新建桥梁 73 座/25637.32m，其中特大桥 12 座/12398.00m，大桥 42 座/11558.36m，中桥 19 座/1680.96m。利用既有桥梁 14 座/2834.89km，其中特大桥 1 座/1458.85m，大桥 6 座/1092.86m，中桥 4 座/159.89m，小桥 2 座/41.85m。新建小桥涵 164 座、接长小桥涵 50 座，利用既有小桥涵 77 座。

表 2.1-15 全线桥涵工程一览表

单元划分			隆昌（含）至嘉明（不含）现状电化	嘉明（含）至双加（不含）电化改造	新建双加（含）至叙永北（含）	初期利用既有长江桥过渡工程
新建桥梁	特大桥	延米/座	/	/	12398/12	/
	大桥	延米/座	/	882.22/3	10676.14/39	/
	中桥	延米/座	/	387.22/4	1293.74/15	/
既有利用桥梁	特大桥	延米/座	/	/	1458.85/1	/
	大桥	延米/座	307.78/2	238.35/1	546.73/3	/
	中桥	延米/座	116.39/3	43.50/1	/	/
	小桥	延米/座	41.85/2	/	/	/
新建框架涵	横延米/座	/	821.61/33	4525.28/119	15.49/1	
接长框架涵	横延米/座	/	527.03/31	297.02/15	55.45/4	
既有利用小桥涵	座		57	20	/	/

(1) 隆昌（含）至嘉明（不含）段

本段为现状电化段落，既有 7 座桥梁、57 座小桥涵全部利用，并对简支 T 梁进行横向加固，并采用更换道砟、破损锈蚀的墩台检查设备，疏通排水管，裂缝封闭等措施消除既有桥病害，满足提速改造的运营要求。

本段主要病害为泄水管堵塞、梁体裂缝、钢筋锈蚀、桥面道碴厚度不足、支座锈蚀、木桥枕劈裂及承轨部位切压、人行道板剥落露筋、托架锈蚀及安检设施损坏或缺失。压、人行道板剥落露筋、托架锈蚀及安检设施损坏或缺失。劣化等级评定为 A 级 A1 等。经对该段桥梁进行专项检测，检查结果满足原设计和相关规范要求。经对该段桥梁进行运营性能试验测试，各测试参数均满足《铁路桥梁检定规范》和《普速铁路桥隧建筑物修理规则》的要求。

①采用洪水频率：既有桥涵在无大的水害时，维持既有标准。

②设计活载：既有桥涵按原设计活载校核。

③设计速度：80km/h

④轨道结构类型：有砟轨道。

表 2.1-16 隆昌（含）至嘉明（不含）段桥梁设置一览表

序号	中心里程	桥梁名称	孔跨样式	桥全长(m)	涉水桥墩数(个)	跨越水系名称	备注
1	K1+544.11	隆昌河中桥	(1-24m)简支梁	34.92	1	隆昌河	全部利用，仅进行病害整治
2	K3+753.70	铁铁立交桥中桥	(1-24m)简支梁	34.92			
3	K9+694.78	新生中桥	(2-16m)简支梁	46.55			
4	K10+772.48	三龙河大桥	(9-16m)简支梁	162.94	1	三龙河	
5	K10+947.94	三龙河小桥	(1-10m)简支梁	20.925			
6	K11+740.75	三川小桥	(1-10m)简支梁	20.925			
7	K14+346.01	嘉明大桥	(1-16m+4-24m+1-16m)简支梁	144.84	1	九曲河	

(2) 嘉明（含）至双加（不含）段

本段为利用既有线提速改造，利用段共计 2 座桥，20 座小桥涵全部利用，并对简支 T 梁进行横向加固，满足提速改造的运营要求。改造新建段共计新建桥梁 8 座。

①既有利用桥梁病害整治

本段主要病害与隆昌（含）至嘉明（不含）基本一致。劣化等级评定为 A 级 A1 等。经对该段桥梁进行专项检测，专项检查结果能够满足原设计和相关规范要求。经对该段桥梁进行运营性能试验测试，各测试参数均满足《铁路桥梁检定规范》和

《普速铁路桥隧建筑物修理规则》的要求。

采用洪水频率：既有桥涵在无大的水害时，维持既有标准。

设计活载：既有桥涵按原设计活载校核。

设计速度：120km/h

轨道结构类型：有砟轨道。

表 2.1-17 嘉明（含）至双加（不含）段利用桥梁一览表

序号	中心里程	桥梁名称	孔跨样式	桥全长(m)	线别	涉水桥墩数(个)	跨越水系名称
1	K32+453.52	濑溪河大桥	(4-24m+3-32m+1-24m) 简支梁	238.35	单线	3	濑溪河
2	K34+641.73	学堂湾中桥	(1-32m) 简支梁	43.5	单线		

②新建桥涵

新建桥梁 8 座，新建框架涵 821.61 横延米/33 座、接长框架涵 527.03 横延米/31 座。

a.新建桥涵设计

本段新建桥涵设计标准及选型同双加（含）至叙永北（含）新建桥涵一致。详见本节“（4）新建桥涵设计标准”及“（5）桥梁选型”。

表 2.1-18 嘉明（含）至双加（不含）段新建桥梁一览表

序号	桥梁名称	隆昌台尾里程	叙永台尾里程	孔跨布置	涉水桥墩数(个)	跨越水系名称	桥全长(m)
1	柏杨湾中桥	DK17+695.500	DK17+799.420	4-24m 简支梁			103.92
2	新香林寺一号大桥	DK18+256.650	DK18+430.960	5-32m 简支梁			174.31
3	新香林寺二号中桥	DK18+518.650	DK18+627.560	3-32m 简支梁			108.91
4	新大田中桥	DK21+609.650	DK21+718.730	3-32m 简支梁		太和溪	109.08
5	新黄角寺大桥	DK25+667.900	DK25+845.970	5-32m 简支梁		小河沟	178.07
6	新驷马坎大桥	DK28+709.650	DK28+868.460	3-32m 简支梁+ 2-24m 简支梁	1	小鹿溪	158.81
7	驷马坎下穿川南城际刚构中桥	DK29+043.500	DK29+108.810	1-(18+24+18) m 刚构桥			65.31
8	磨子冲大桥	DK31+380.790	DK31+751.820	11-32m 简支梁			371.03

b.接长涵洞设计

当既有涵洞的中线、位置无明显缺陷，且历史上无大的水害发生，在线路平纵断面的配合也合理时，应保持原来的中线及位置进行接长。

接长涵洞孔径和净空高度应按照新建的标准办理，如既有涵洞经过多年洪水考验未发生严重的水患且结构良好，虽净空不够，也可按既有涵洞标准进行接长，否

则予以改建。

接长涵洞优先采用标准孔径，且不小于既有涵孔径；拱涵、圆涵均采用框架涵进行接长；既有线地道桥用框架小桥接长；接长框架涵孔径不小于 1.5m。

对于已经淤积或部分淤积的涵洞，接长前进行清淤。

既有涵接长侧洞门翼墙拆除前，对既有线路基采用钢板桩或防护桩进行防护；拆除后，新老涵洞的接缝要进行防水处理。

(3) 双加（含）至叙永北（含）段

本段利用长江特大桥，该段桥梁主要病害与其他段落基本一致，劣化等级评定为 A 级 A1 等。专项检测满足相关规范或规定要求。通过运营性能试验，各测试参数均满足《铁路桥梁检定规范》、《普速铁路桥隧建筑物修理规则》及本次提速改造要求。

本段新建线路单线设计止点为 DK136+165，该止点接入在建叙毕铁路（接入里程 K149+500），接入后利用在建叙毕铁路 3.2km，至全线止点 K152+700（=在建叙毕 K152+700）。此段利用在建大桥 3 座/546.73m。

本段为新建单线，区段内仅利用既有长江特大桥、在建叙毕铁路大桥 3 座，及接长双加站、纳溪站 17 座涵洞，其余桥涵均为新建工程。对既有长江特大桥简支 T 梁进行横向加固并采用更换道砟、破损锈蚀的墩台检查设备，疏通排水管，裂缝封闭等措施消除既有桥病害，满足提速改造的运营要求。

表 2.1-19 利用桥梁一览表

序号	中心里程	桥梁名称	孔跨样式	桥全长 (m)	线别	涉水桥墩数(个)	跨越水系名称
1	K79+811.3	长江特大桥	11-32m 简支梁+1-(83.95+3×144+83.95) 连续刚构+9-32m 简支梁+1-24m 简支梁+5-32m 简支梁	238.35	单线	9	长江
2	K149+946.00	学田沟大桥	(1-24m+2-32m+1-24m) 简支梁	43.5	单线		
3	K150+532.98	梁基坝大桥	2×(2×24m+4×32m) 简支梁		双线		
4	K150+836.00	土地河大桥	2×(6×32m+1×24m) 简支梁		双线		

表 2.1-20 新建设桥梁一览表

序号	桥梁名称	隆昌台尾里程	叙永台尾里程	孔跨布置	涉水桥墩数(个)	跨越水系名称	桥全长(m)
1	新回乡大桥	DK38+959.400	DK39+445.980	13-32m 简支梁+2-24m 简支梁	11	仁和溪	486.58
2	陈家咀大桥	DK45+826.990	DK46+001.830	5-32m 简支梁			174.84
3	三塘村跨沪遵高速特大桥	DK46+251.150	DK47+391.060	20-32m 简支梁+1-(40+64+40)m+10-32m 简支梁			1139.91
4	三塘村一号大桥	DK48+537.650	DK48+744.660	6-32m 简支梁			207.01
5	三塘村二号大桥	DK48+823.650	DK49+063.360	7-32m 简支梁			239.71
6	金竹湾一号大桥	DK49+140.025	DK49+282.380	4-32m 简支梁			142.35
7	金竹湾二号中桥	DK49+364.150	DK49+473.160	3-32m 简支梁			109.01
8	黄屋基一号大桥	DK49+832.650	DK49+974.280	4-32m 简支梁			141.63
9	黄屋基二号大桥	DK50+029.650	DK50+171.280	4-32m 简支梁			141.63
10	黄屋基三号中桥	DK50+328.400	DK50+407.130	2-32m 简支梁			78.73
11	黄屋基四号大桥	DK50+789.650	DK50+931.280	4-32m 简支梁			141.63
12	水洞岩中桥	DK51+516.900	DK51+596.860	2-32m 简支梁		龙洞溪	79.96
13	泸峰村一号大桥	DK52+079.680	DK52+223.930	4-32m 简支梁			144.25
14	泸峰村二号大桥	DK52+544.190	DK52+775.900	1-24m 简支梁+6-32m 简支梁	1	龙洞溪	231.71
15	泸峰村三号大桥	DK52+812.650	DK53+077.060	1-24m 简支梁+7-32m 简支梁			264.41
16	胡市镇特大桥	DK53+928.680	DK55+169.370	2-(18+24+18)m 连续刚构+1-95m 简支钢箱拱+31-32m 简支梁			1240.69
17	泸州沱江铁路特大桥	DK55+613.550	DK58+022.270	9-32m 简支梁+1-(146+292+146)m 斜拉桥+1-40m 简支梁+45-32m 简支梁	3	沱江	2408.72
18	盘鼓楼村大桥	DK58+243.650	DK58+483.380	7-32m 简支梁			239.73
19	擦耳岩特大桥	DK59+279.260	DK60+191.610	26-32m 简支梁+2-24 简支梁			912.35
20	况场大桥	DK60+693.700	DK61+181.300	3-32m 简支梁+(32+48+32)m+8-32m 简支梁			487.6
21	石虎山大桥	DK62+056.650	DK62+354.180	1-24m 简支梁+8-32m 简支梁			297.53
22	大佛岩中桥	DK64+006.650	DK64+050.150	1-32m 简支梁			43.5
23	红山堡中桥	DK64+813.650	DK64+906.570	1-24m 简支梁+1-32m 简支梁+1-24m 简支梁		柏木溪	92.92
24	大井坝一号特大桥	DK67+216.650	DK67+948.080	22-32m 简支梁			731.43
25	大井坝二号特大桥	DK68+210.500	DK68+777.480	17-32m 简支梁			566.98
26	云峰村大桥	DK69+725.900	DK69+965.600	7-32m 简支梁			239.7
27	新石棉特大桥	DK70+047.880	DK71+056.000	12-32m 简支梁+1-(40+64+40)m+14-32m 简支梁		石棉溪	1008.12
28	梯子冲跨 G353 大桥	DK71+123.328	DK71+246.248	1-(32+48+32)m 连续梁			122.92
29	新响水涵一号大桥	DK71+694.200	DK71+903.720	6-32m 简支梁			209.52
30	新响水涵二号中桥	DK72+008.650	DK72+084.870	2-32m 简支梁			76.22
31	月凉山大桥	DK79+889.42	DK80+101.62	6-32m 简支梁			212.2

序号	桥梁名称	隆昌台尾里程	叙永台尾里程	孔跨布置	涉水桥墩数(个)	跨越水系名称	桥全长(m)
32	楼房头大桥	DK84+567.15	DK84+779.15	6-32m 简支梁			212
33	天生村大桥	DK88+910.90	DK89+061.33	4-32m 简支梁			150.43
34	天星桥永宁河大桥	DK89+533.21	DK89+865.00	7-32m 简支梁+3-24m 简支梁+4-32m 简支梁+3-24m 简支梁+17-32m 简支梁	7	永宁河	331.79
35	新护国特大桥	DK96+297.15	DK97+374.58	11-32m+2-24m+14-32m 简支梁		护国河	1077.43
36	新堰坝大桥	DK98+569.65	DK98+713.75	4-32m 简支梁			144.1
37	王房村大桥	DK103+342.65	DK103+818.91	1-24m+12-32m+2-24m 简支梁			476.26
38	海蚌槽中桥	DK105+988.20	DK106+063.00	1-(18+33+18)m 连续刚构		柏香沟	74.8
39	屋基塆中桥	DK109+383.80	DK109+445.00	1-(16+24+16)m 连续刚构		蜂岩沟	61.2
40	新房子中桥	DK110+725.00	DK110+820.26	1-(18+33+18)m 连续刚构	2	天堂沟	95.26
41	江门镇永宁河特大桥	DK112+421.65	DK113+198.55	4-32m 简支梁+1-(48+88+48)m 连续刚构+3-32m 简支梁+1-24m 简支梁+10-32m 简支梁	3	永宁河	776.9
42	陈村坝大桥	DK113+466.15	DK113+810.10	10-32m 简支梁	1	石梁沟	343.95
43	河坡头古宋河大桥	DK114+536.15	DK115+001.34	8-32m 简支梁+1-(48+88+48)m 连续刚构	1	古宋河	465.19
44	大湾田大桥	DK115+090.90	DK115+273.05	5-32m 简支梁			182.15
45	桐子湾中桥	DK117+278.90	DK117+362.50	2-32m 简支梁			83.6
46	五板桥村大桥	DK117+695.53	DK118+000.53	9-32m 简支梁	3	五板桥	305
47	大路沟一号大桥	DK118+568.93	DK119+030.68	13-32m 简支梁+1-24m 简支梁			461.75
48	大路沟二号中桥	DK119+140.71	DK119+254.51	3-32m 简支梁			113.8
49	马岭镇大桥	DK120+477.15	DK120+685.30	6-32m 简支梁			208.15
50	湾头特大桥	DK120+926.15	DK121+627.63	21-32m 简支梁			701.48
51	天宝山中桥	DK121+656.90	DK121+735.50	2-32m 简支梁			78.6
52	黄角坡跨厦蓉高速特大桥	DK122+065.75	DK122+850.30	1-(40+64+40)m 连续梁+1-24m 简支梁+1-32m 简支梁+1-24m 简支梁+1-(48+80+48)m 连续梁+5-32m 简支梁+1-24m 简支梁+1-32m 简支梁+1-24m 简支梁+3-32m 简支梁+1-24m 简支梁			784.55
53	孙大田大桥	DK123+010.65	DK123+184.95	5-32m 简支梁			174.3
54	水竹林中桥	DK123+322.15	DK123+436.12	3-32m 简支梁			113.97
55	石板田特大桥	DK123+722.65	DK124+446.13	6-32m+1-24m+15-32m 简支梁			723.48
56	岩桑田中桥	DK124+950.00	DK125+036.21	2-32m 简支梁			86.21
57	展子咀大桥	DK125+234.04	DK125+580.61	10-32m 简支梁			346.57
58	银坝山大桥	DK125+629.65	DK125+906.01	8-32m 简支梁			276.36
59	光隆乡大桥	DK129+730.15	DK129+968.00	1-24m 简支梁 6-32m 简支梁			237.85
60	马鞍山特大桥	DK130+469.91	DK131+497.35	31-32m 简支梁			1027.44

序号	桥梁名称	隆昌台尾里程	叙永台尾里程	孔跨布置	涉水桥墩数(个)	跨越水系名称	桥全长(m)
61	赵湾大桥	DK131+672.15	DK131+884.25	6-32m 简支梁			212.1
62	兰坳田大桥	DK132+051.65	DK132+208.85	1-24m 简支梁+3-32m 简支梁+1-24m 简支梁	1	兴隆溪	157.2
63	鸭塘大桥	DK132+267.65	DK132+705.95	13-32m 简支梁			438.3
64	茨竹村中桥	DK133+873.65	DK133+979.61	2-32m 简支梁+1-24m 简支梁			105.96
65	新百刀田大桥	DK134+568.85	DK134+815.97	7-32m 简支梁			247.12
66	新王大田大桥	DK135+507.35	DK135+986.49	14-32m 简支梁			479.14

(4) 新建桥涵设计标准

①采用洪水频率

新建桥涵设计洪水频率：桥梁 1/100；涵洞 1/100。检算洪水频率：技术复杂、修复困难或重要的特大桥（或大桥），检算洪水频率为 1/300。

②设计活载

本线新建桥梁按 ZKH 活载设计。

③设计速度及轨道结构类型

设计速度：120km/h。

轨道结构类型：有砟轨道。

④桥梁建筑限界

本线建筑限界：按《铁路技术管理规程（普速铁路部分）》（TG/01-2014）的“ $v \leq 160$ km/h 客货共线铁路建筑限界”规定办理。

本线跨越既有铁路建筑限界：按《铁路技术管理规程（普速铁路部分）》（TG/01-2014）的“ $v \leq 160$ km/h 客货共线铁路建筑限界”规定办理，同时应考虑既有铁路的接触网高度的影响。

本线跨越高等级道路建筑限界：跨越高等级道路按照地方公路部门要求，并考虑地方规划要求，同时满足《公路工程技术标准》（JTGB01-2014）、《城市道路工程设计规范（2016 版）》（CJJ37-2012）的相关规定及相关产权单位协商意见执行。

通航净空：本线跨越通航河流桥下净空按照《内河通航标准》（GB50139-2014）及河流现状与有关部门协商办理。

桥梁净空：受水文控制的桥梁，桥下净空高度按《铁路桥涵设计规范》（TB10002-2017）第 3.2.5 条办理；排洪涵及灌溉涵净空，按《铁路桥涵设计规范》（TB10002-2017）第 3.2.7 条办理。

跨越原油、天然气管道的桥涵，按照国能油气[2015]392 号和铁路工程设计防火规范（TB10063-2016）及管道管理部门有关要求办理。

(5) 桥梁选型

①新建梁式桥梁型的选择

a. 常用跨度简支梁

常用跨度简支梁采用《时速 160 公里客货共线铁路预制后张法简支 T 梁》[通桥 (2017) 2101] 系列梁图。梁顶面全宽为 4.9m，直线上挡砟墙内侧距线路中心线 2.25m，曲线上单线有砟轨道桥面布置示意图如下：

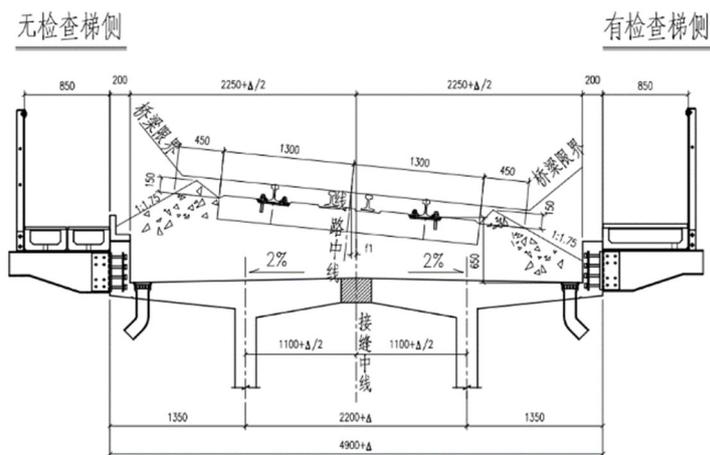


图 2.1-6 通桥 (2017) 2101 桥面布置图

b. 连续梁及特殊结构

本线采用的常用跨度连续梁有 (32+48+32) m 单线连续梁[专桥 (2020) 2157B-I]，(40+64+40) m 单线连续梁[专桥 (2020) 2157-III]，(48+80+48) m 单线连续梁[专桥(2013)2157-III] (本线修编)。

采用的非标连续梁有 (18+24+18) m 刚构连续梁，(16+24+16) m 刚构连续梁，(18+33+18) m 刚构连续梁，(48+88+48) m 刚构连续梁，(22.10+3×21.40+22.10) m 刚构连续梁，1-95m 简支钢箱拱，(125+240+125)m 矮塔单索面斜拉桥，均为本线设计。

c. 桥面附属设施、支座

桥面附属设施参照通桥 2014 (8188) 设置，支座采用球形钢支座。

②新建桥梁孔径选择

本线简支梁优先采用经济性较好的 32m 简支梁。桥墩采用圆端形流线断面，必要时可以适当扭转墩身以适应水流方向，减小阻水比。经初步评估，对河道行洪影

响不大。故本线涉河桥梁以 32m 梁为主，下部采用圆端形桥墩。

③墩台类型

本线主体桥墩一般采用圆端形桥墩，遇到小角度跨越河流、道路等特殊地点时，根据需要采用圆墩、框架墩等可适应条件的特殊墩型。墩台顶面距地面高度大于 4m 或经常有水的桥梁，当不具备其他检查条件时，墩台顶设置围栏、吊篮。

④基础类型

墩台基础以采用钻孔桩基础为主，当地质条件较好，有少量（或无）地下水，并满足沉降要求，且基础埋深 $\leq 6\text{m}$ 时，采用扩大基础。

（5）施工围堰

对于水塘及小河沟内的桥梁墩台、基础及涵洞，一般采取草袋围堰、筑岛填土的施工方案。对于地质条件特差的基坑可采用钢板桩围堰防护方案。河道内桥梁墩台尽量选择在枯水季节施工。水上施工尽量选择在枯水期，水上施工采用围堰施工，并搭建水上施工平台的方法，必要时修建栈桥。本工程涉水桥墩只要采用钢围堰型式。

（6）泥浆与钻渣处置方案

根据施工现场的实际情况设计现场泥浆池平面布置。一般几个泥浆池并列布置。废弃部分在充分沉淀之后，达到泥水分离的效果。陆地桥墩产生的泥浆直接运至泥浆池沉淀

对沉淀池中沉渣及废弃泥浆随时清除，用汽车弃运至指定地点，禁止就地弃渣，污染周围环境。泥浆运输采用专门的泥浆运输车。泥浆车采用全封闭的罐式运输车。运输车在罐顶和底部设进浆口和排浆口。泥浆通过泥浆泵打入罐车，装满后，将进浆口封闭，运输至指定地点弃浆，通过排浆口排出。运输罐车的封闭性较好，杜绝了泥浆运输过程中的污染。若未采用专门的泥浆运输车进行运输，需要在就近在旱桥桥下永久占地范围内进行干化处理，干化场地设置应避开保护区范围，使用运输车辆将干化后的泥浆运至附近指定受纳场处置，运输过程中进行车辆苫盖和冲洗，避免在运输过程中造成环境污染。

（7）桥梁绿化设计

桥梁地段绿化范围主要为桥下用地界内除涉水区域和跨公、铁路立交区域外的适宜绿化的区域。桥下绿化主要采用耐阴植物，桥下内侧以植草为主，两侧栽植灌木、乔木。

(8) 重点桥渡工程

①新建沱江特大桥

a. 桥位概况

桥位位于既有 G76 高速公路桥下游，既有桥为 5 孔跨径 86m 拱桥。沱江现状为 IV-（3）级航道，远期拟申报 III 级航道。桥孔布置由沱江通航、行洪及水生珍稀鱼类保护区要求决定。

b. 桥梁方案

本桥通航孔为双向通航，最小通航净宽为 142m，采用（146+292+146）m 矮塔斜拉桥一跨过江。基础采用承台加钻孔灌注桩群结构。简支梁采用圆端型实体桥墩、空心墩，T 型桥台。斜拉桥桥塔采用钢筋混凝土结构，水中桥墩设置圆角或圆端构造便于行洪。

②新建胡市镇跨厦蓉高速匝道特大桥

a. 桥位概况

本桥于 DK53+945~DK53+961 下穿川南城际铁路，之后于 DK54+072~DK54+126 跨越厦蓉高速匝道。交叉处线路位于半径 1300m 曲线上，与川南城际铁路交角 37 度，与厦蓉高速公路匝道交角 73 度。

b. 桥梁方案

川南城际铁路在本线下穿处采用 32m 简支梁桥，北侧墩高 7.5m，南侧墩高 10.5m，本桥拟采用 18+24+18m 刚构连续梁穿越。线路与厦蓉高速匝道交叉处为三条匝道交汇处，线路西侧为高速互通立交，高速以东为胡市收费站。受线路高度控制，并应产权单位要求留出远期道路拓宽空间，采用 1-95m 简支钢箱拱跨越高速匝道。根据桥址处地形地貌、地质情况，本桥基础采用钻孔灌注桩基础和扩大基础，简支梁采用实体桥墩及空心墩，T 型桥台；刚构连续梁采用钢筋混凝土桥墩，简支钢箱拱采用实体桥墩。

③既有利用长江特大桥

a.桥位概况

既有隆黄铁路长江特大桥为单线桥，孔跨布置为：11×32m 简支梁+1-(84+3×144+84) m 连续刚构+9×32m 简支梁+1×24 m 简支梁+5×32m 简支梁，桥梁全长 1458.85m。既有桥百年一遇设计流量 $Q_{1\%} = 62100\text{m}^3/\text{s}$ ，百年一遇设计水位 $H_{1\%} = 250.40\text{m}$ 。简支梁采用专桥 2059 梁，桥台采用 T 形桥台，桥墩采用实体墩、空心墩，基础采用扩大基础、桩基础。主桥梁部采用预应力刚构连续梁，桥墩采用空心墩。

b.线路标准情况

既有隆叙铁路为四川省地方铁路，铁路等级为地铁 I 级，设计速度为 80km/h，目前运行速度约 40~50km/h，限制坡度下行 10‰，上行 10‰，最小曲线半径一般 400m，困难 300m。扩能改造后本桥段落设计速度为 120km/h，电气化铁路。

c.加固方案

由于 2059 简支 T 横向稳定性不满足提速至 120km/h 要求，故需要对简支 T 梁进行横向加固，增设横向联结水平板，通过张拉预应力来提高横向刚度。

④天星桥永宁河大桥

a.桥位概况

桥址处于长江右岸一级支流永宁河下游，距离上游大洲驿水电站约 9.2km，距离下游长江河口约 31km，呈 10°斜交跨越永宁河。桥址区地貌属丘陵区河谷地貌，地势起伏较大，桥位处于左右两岸山势的河谷地带，桥址上下游多为林地及耕地，植被覆盖好。

b.桥梁方案

永宁河为 VII 级航道，本桥通航孔采用单孔双向的布置，最小通航净宽 63m。新建桥采用 (48+88+48) m 刚构连续梁跨越永宁河。本桥基础采用钻孔灌注桩基础，简支梁采用圆端型实体桥墩，T 型桥台。刚构连续梁采用钢筋混凝土薄壁墩。

⑤江门镇永宁河大桥

a.桥位概况

江门镇永宁河大桥位于叙永县江门镇境内。桥址主要跨越既有隆叙铁路，交角约为 58° ；跨越永宁河，交角约为 67° 。两侧桥台均位于山上，植被茂盛。

桥梁下游 230m 为既有江门电站，江门电站于 1997 年 3 月建成，为 4 级水库。坝址控制流域面积为 2252km^2 ，总库容 767 万 m^3 ，死库容 50 万 m^3 。坝顶设计高程 280.9m，设计洪水位 280.1m，校核洪水位 281m，设计水位年限 30 年，校核水位年限 300 年，最大泄洪流量 $459\text{m}^3/\text{s}$ 。

b.桥梁方案

永宁河为 VII 级航道，本桥通航孔采用单孔双向的布置，最小通航净宽 54m。新建桥采用 (48+88+48) m 刚构连续梁跨越永宁河。本桥基础采用钻孔灌注桩基础，简支梁采用圆端型实体桥墩、空心墩，T 型桥台。刚构连续梁采用钢筋混凝土薄壁墩。

⑥河坡头古宋河大桥

a.桥位概况

桥址位于古宋河河口上游 900m 处，线路呈 33° 斜交跨越古宋河。桥址区地貌属丘陵区河谷地貌，地势起伏较大，桥址范围内多为林地及耕地，植被覆盖好。

b.桥梁方案

古宋河为 IX 级航道，本桥通航孔采用单孔双向的布置，根据最小通航净宽 44m。新建桥采用 (48+88+48) m 刚构连续梁跨越古宋河。本桥基础采用钻孔灌注桩基础，简支梁采用圆端型实体桥墩、空心墩，T 型桥台。刚构连续梁采用钢筋混凝土薄壁墩。

⑦黄角坡跨厦蓉高速特大桥

a.桥位概况

本桥位于叙永县黄角坡村附近，主要用于跨越既有隆叙线（单线）、厦蓉高速，桥址处地形起伏较大，植被茂密，多为杂草、树木，区间分布少量农田。线位于 DK122+139 处跨越既有隆叙线，交角 36° ；于 DK122+384 处跨越厦蓉高速，交角 131° ，厦蓉高速现为双向四车道，预留拓宽为双向八车道条件

b.桥梁方案

新建桥采用（40+64+40）m 连续梁跨越既有隆叙线，采用（48+80+48）m 连续梁跨越厦蓉高速。本桥基础采用钻孔灌注桩基础，简支梁采用圆端型实体桥墩、空心墩，T型桥台。刚构连续梁采用钢筋混凝土薄壁墩。

2.1.5.3 隧道工程

全线共分布隧道 25 座（单线隧道 24 座，双线隧道 1 座），隧道总长 35.124km，占线路长度 25.33%。其中新建隧道 23 座/34.58km；利用既有隧道 2 座/0.544km。

（1）隆昌（含）至嘉明（不含）段

隆昌（含）至嘉明（不含）段利用现状路基实施电化，不进行轨道和道砟的更换。本段共涉及隧道 2 座，总长 544m，设计行车速度为 80km/h 维持不变，均铺设砟轨道，衬砌内轮廓均满足《标准轨距铁路建筑限界》（GB146.2-83）所规定的“隧限 2A”。经现场调查，主要衬砌病害问题为衬砌腐蚀、裂缝、渗漏水，施工缝、变形缝渗漏水等。经对衬砌结构进行无损检测，主要衬砌缺陷问题为局部衬砌强度不足、局部衬砌不密实、衬砌背后脱空、局部衬砌厚度不足等。

针对既有隧道存在的病害及缺陷，在不改变既有隧道衬砌结构形式的前提下，分别采取注浆加固、凿槽引排、堵缝防漏等措施进行整治。

表 2.1-21 隆昌（含）至嘉明（不含）段利用隧道设置一览表

序号	隧道名	进口里程	中心里程	出口里程	隧道长度（m）	备注
1	狮子山隧道	K4+126	K4+178	K4+230	104	既有隧道
2	界牌隧道	K12+033	K12+253	K12+473	440	既有隧道

（2）嘉明（含）至双加（不含）段

本段为利用既有线提速改造，共计新建隧道 1 座，为白云隧道。新建隧道设计标准详见本节第“（4）新建隧道设计标准”。

表 2.1-22 嘉明（含）至双加（不含）段新建隧道一览表

序号	隧道名	进口里程	中心里程	出口里程	隧道长度（m）	备注
1	白云隧道	DK29+281	DK30+302	DK31+323	2042	新建单线隧道

①白云隧道：

a.隧道工程及环境条件

白云隧道进口位于泸州市泸县驷马坎村附近，出口位于泸州市泸县白云寺村附近，起讫里程为 DK29+281~DK31+323，全长 2042m，最大埋深约 130m。本隧道为单洞单线隧道，隧道内铺设砟轨道。

隧道区整体地貌为低山丘陵区，相对高差最大约 140m。隧道区植被多为灌木及耕地，隧道进口主要为灌木、出口主要为耕地。隧道主要穿越 F16 堆金湾断层，线路与堆金湾断层相交于 DK30+070~DK30+085 段。地层岩性的主要为第四系全新统冲洪积地层以粉质黏土、角砾土为主；侏罗系中下统新田沟组、自流井组、珍珠冲组的碎屑岩；三叠系上统须家河组的含煤碎屑岩，区内岩层倾角西北翼较陡、东南翼较缓，产状总体稳定。地下水主要有第四系孔隙潜水、碎屑岩类裂隙孔隙水。正常涌水量约 1109m³/d，最大涌水量 218m³/d。隧道 DK29+715~DK30+951 段穿越须家河组含煤地层，该段为低瓦斯工区，不排除局部地区瓦斯封闭积聚的可能。

b. 隧道设计

隧道平、纵断面设计：隧道 DK29+594.15~DK29+913.78 段位于 R=1600 右偏曲线上，DK31+184.63~DK31+323 段位于 R=1200 的左偏曲线上，其余段落位于直线上。隧道内纵坡为人字坡，坡度分别为 3‰/819m，-3‰/1223m。

洞门设计：隧道进口里程 DK29+281，线路与地形等高线斜交，采用台阶式洞门。隧道出口里程 DK31+323，线路与地形等高线正交，采用挡墙式洞门。

衬砌结构：明洞采用拱形明洞衬砌，暗洞Ⅲ~Ⅴ级围岩采用曲墙带仰拱复合式衬砌。浅埋及穿越断层破碎带、背斜核部、含煤地层地段采用加强复合式衬砌。含瓦斯地段采用满足瓦斯设防要求的复合式衬砌。

瓦斯防治设计：本隧道为低瓦斯隧道，按三级瓦斯结构设防考虑，相应隧道衬砌采用满足瓦斯设防要求的复合式衬砌，二次衬砌混凝土掺用气密剂，隧道开挖采用煤矿许用炸药及煤矿许用电雷管。加强施工通风及瓦斯检测，施工通风采用压入式通风，洞内各处的瓦斯浓度应在 0.5% 以下。

施工方法：Ⅲ级围岩采用全断面法；Ⅳ级围岩深埋地段采用两台阶法，Ⅳ级围岩浅埋、穿越断层破碎带及背斜核部地段、Ⅴ级围岩深埋地段采用台阶法（预留核心土），Ⅴ级围岩浅埋、穿越含煤地层地段增设临时横撑。

（3）双加（含）至叙永北（含）段

本段为新建段，共计新建隧道 22 座。新建隧道设计标准详见本节“（4）新建隧道设计标准”。

表 2.1-23 双加（含）至叙永北（含）段新建隧道一览表

序号	隧道名	进口里程	中心里程	出口里程	隧道长度（m）	备注
1	黄山坝隧道	DK61+587	DK61+816	DK62+045	458	新建单线隧道
2	云峰隧道	DK66+417	DK66+634	DK66+850	433	新建单线隧道
3	方山隧道	DK68+805	DK69+051	DK69+296	491	新建单线隧道
4	新山顶上隧道	DK72+209	DK72+936	DK73+662	1453	新建单线隧道
5	新泡桐隧道	DK80+216	DK81+998	DK83+780	3564	新建单线隧道
6	天仙隧道	DK83+998	DK84+108	DK84+218	220	新建双线隧道
7	关斗山隧道	DK84+938	DK86+915	DK88+892	3954	新建单线隧道
8	银鸽隧道	DK89+074	DK89+293	DK89+512	438	新建单线隧道
9	护国隧道	DK89+865	DK92+600	DK95+335	5470	新建单线隧道
10	大山坪隧道	DK95+483	DK95+736	DK95+988	505	新建单线隧道
11	沙田村隧道	DK99+109	DK99+348	DK99+586	477	新建单线隧道
12	新通草坳隧道	DK99+646	DK99+751	DK99+856	210	新建单线隧道
13	洋房村隧道	DK99+885	DK101+199	DK102+513	2628	新建单线隧道
14	石龙岩隧道	DK103+836	DK104+911	DK105+985	2149	新建单线隧道
15	新江门一号隧道	DK106+063	DK107+722	DK109+380	3317	新建单线隧道
16	新江门二号隧道	DK109+448	DK110+091	DK110+734	1286	新建单线隧道
17	新江门三号隧道	DK110+877	DK111+631	DK112+385	1508	新建单线隧道
18	凤凰山隧道	DK125+980	DK127+410	DK128+840	2860	新建单线隧道
19	茨竹村一号隧道	DK133+053	DK133+305	DK133+556	503	新建单线隧道
20	茨竹村二号隧道	DK133+616	DK133+735	DK133+854	238	新建单线隧道
21	茨竹村三号隧道	DK134+063	DK134+157	DK134+250	187	新建单线隧道
22	茨竹村四号隧道	DK135+070	DK135+165	DK135+259	189	新建单线隧道

重点隧道工程设计说明

①关斗山隧道

a.隧道工程及环境条件

关斗山隧道位于四川省泸州市护国镇，沿线经过两河口村、天星村、印合村，隧道起讫里程为 DK84+982 ~ DK88+884，全长 3902m，最大埋深 196m。本隧道为单洞单线隧道，隧道内铺设无砟轨道。

隧址区位于低山地貌，地势起伏较大，相对高差一般 50 ~ 120m，最大约 228m。地表植被极发育，多为灌木及竹林。地层岩性的主要为第四系全新统冲洪积层粉质黏土，第四系全新统坡洪积层粉质黏土，第四系全新统残坡积层粉质黏土，第四系崩坡积粉质黏土，下伏白垩系上统夹关组石英砂岩、砾岩及侏罗系上统蓬莱镇组暗泥岩、泥质砂岩。地下水主要有第四系孔隙潜水、碎屑岩类裂隙孔隙水，正常涌水量为 1809m³/d，最大涌水量为 3618m³/d。隧址区位于川南页岩气采区，蕴藏有天然气及煤层瓦斯等有毒有害气体，本隧道为微瓦斯隧道。隧道出口上方存在危岩带，危岩带落石多落于出口上方缓坡处，部分落于距隧道出口较近处，对隧道影响较大；危岩体位于线路右侧坡面，威胁桥梁桥墩。

b.隧道设计

隧道平、纵断面设计：本隧道 DK85+077.72~DK85+264.44 位于 R=5000m 的右偏曲线上，DK88+723.7~DK88+884 位于 R=1200m 的左偏曲线上，其余段位于直线上。隧道内纵坡为人字坡，坡度及坡长分别为 3‰/1118m，-9‰/2784m。

洞门设计：隧道进口里程 DK84+982，线路与地形等高线斜交，采用台阶式洞门。隧道出口里程 DK88+884，线路与地形等高线斜交，采用台阶式洞门。

衬砌结构：暗洞Ⅲ~Ⅴ级围岩采用曲墙带仰拱复合式衬砌。浅埋、节理裂隙发育带等不良地质地段隧道采用加强复合式衬砌。

瓦斯防治设计：本隧道为微瓦斯隧道，按三级瓦斯结构设防考虑，相应隧道衬砌采用满足瓦斯设防要求的复合式衬砌，二次衬砌混凝土掺用气密剂。加强施工通风及瓦斯检测，施工通风采用压入式通风，洞内各处的瓦斯浓度应在 0.5% 以下。

施工方法：Ⅲ级围岩采用全断面法；Ⅳ级围岩深埋地段采用两台阶法，Ⅳ级围岩浅埋、穿越断层破碎带及背斜核部地段、Ⅴ级围岩深埋地段采用台阶法（预留核心土），Ⅴ级围岩浅埋、穿越含煤地层地段增设临时横撑。

③护国隧道

a.隧道工程及环境条件

护国隧道隧道进口位于纳溪区半滩头村西侧，出口位于纳溪区李子沟村西侧，起讫里程为 DK89+871 ~ DK95+348，全长 5477m，最大埋深约 263m。本隧道为单洞单线隧道，隧道内铺设无砟轨道。

隧址区位于低山区，地势起伏较大，相对高差一般 70~100m，最大约 150m。地表植被茂密，多为树木、竹林及耕地，缓坡及山顶槽谷局部地段开辟为农田。隧道进口位于低山区，植被较发育，地势起伏较大，进口下方临近永宁河。地层岩性的主要为第四系全新统人工填土层、残坡积粉质黏土，下伏白垩系上统 夹关组砖红色石英砂岩。地下水主要有地下水主要为基岩裂隙水，隧道正常涌水量 1949.2m³/d，最大涌水量为 2932.78m³/d。经钻孔检测，CH₄含量为 21~948ppm，本隧道按微瓦斯隧道考虑。

b.隧道设计

隧道平、纵断面设计：隧道 DK89+871~DK90+375.72 位于 R=1200m 的曲线上，

DK93+075.31~DK93+356.56 位于 $R=1600\text{m}$ 的曲线上，其余段位于直线上。隧道内纵坡为“人”字坡，分别为 $3\%/1029\text{m}$ ， $5.21\%/2300\text{m}$ ， $3\%/2148\text{m}$ 。

洞门设计：隧道进口里程 DK89+871，线路与地形等高线斜交，采用挡翼墙式洞门。隧道出口里程 DK95+348，线路与地形等高线斜交，采用挡翼墙式洞门。

衬砌结构：暗洞 III~V 级围岩采用曲墙带仰拱复合式衬砌。浅埋、节理裂隙发育带等不良地质地段隧道采用加强复合式衬砌。隧道 DK90+238.5 处下穿既有隆叙铁路半滩头隧道，轨面高程差 17.775m ，平面交角 $59^{\circ}18'37''$ ，DK90+223~DK90+253 段采用 IVb 型衬砌，采用超前预注浆并配合 $\phi 89$ 洞身管棚进行超前支护。

瓦斯防治设计：本隧道为微瓦斯隧道，按三级瓦斯结构设防考虑，相应隧道衬砌采用满足瓦斯设防要求的复合式衬砌，二次衬砌混凝土掺用气密剂。加强施工通风及瓦斯检测，施工通风采用压入式通风，洞内各处的瓦斯浓度应在 0.5% 以下。

辅助坑道：本隧道设置一座斜井，斜井水平投影长度 220m ，与正洞正交，综合坡度 5.0% 。

施工方法：III 级围岩采用全断面法；IV 级围岩深埋地段采用两台阶法，IV 级围岩浅埋、穿越断层破碎带及背斜核部地段、V 级围岩深埋地段采用台阶法（预留核心土），V 级围岩浅埋、穿越含煤地层地段增设临时横撑。

④新江门一号隧道

a. 隧道工程及环境条件

隧道进口位于泸州市纳溪区上马镇海蚌槽村，洞身及出口位于泸州市叙永县江门镇龙川槽村，隧道起讫里程为 DK106+063 ~ DK109+380，全长 3317m ，最大埋深 226m 。本隧道为单洞单线隧道，隧道内铺设无砟轨道。

隧址区位于低山区，地势起伏较大，地面高程 $394.2 \sim 597.7\text{m}$ ，相对高差一般 $90 \sim 150\text{m}$ ，最大约 220m 。地表植被茂密，多为树木、竹林及耕地，缓坡及山顶槽谷局部地段开辟为农田。地层岩性的主要为第四系全新统残坡积层粉质黏土，下伏白垩系上统夹关组砖红色石英砂岩夹砂质泥岩、泥质砂岩和泥岩。地下水类型主要为第四系孔隙潜水及基岩裂隙水。正常涌水量取值为 $798.14\text{m}^3/\text{d}$ ，最大涌水量取值为 $1197.22\text{m}^3/\text{d}$ 。隧址区位于川南页岩气采区，蕴藏有天然气及煤层瓦斯等有毒有害气体。结合根据有害气体检测结果，有害气体为微弱的 CH_4 ，新江门 1 号隧道为微

瓦斯隧道。

隧道进口端 DK106+045 处右侧陡崖及 DK106+055 处左侧陡崖上有危岩分布，岩性为弱风化白垩系夹关组石英砂岩夹薄层泥质砂岩和泥岩。危岩体现状稳定，且近期连期降雨，坡面上未发现新鲜落石，同时临近既有线未收到危岩落石影响，以此可初步判断危岩体整体稳定性相对较好。

b. 隧道设计

隧道平、纵断面设计：隧道 DK106+063~DK106+114.11 位于 R=2000 的右偏曲线上，DK109+250.60~DK109+380 位于 R=2000 的左偏曲线上。其余地段均位于直线上。隧道内纵坡为人字坡，分别为 11.4%/137m，11.7%/2500m，6.9%/350m，-5%/330m。

洞门设计：隧道进口里程 DK106+063，线路与地形等高线正交，洞口与桥梁相接，采用柱式洞门。隧道出口里程 DK109+380，线路与地形等高线正交，采用挡墙式洞门。

衬砌结构：暗洞 III~V 级围岩采用曲墙带仰拱复合式衬砌。浅埋、向斜核部等不良地质地段隧道采用加强复合式衬砌。

施工方法：III 级围岩采用全断面法；IV 级围岩深埋地段采用两台阶法，IV 级围岩浅埋、穿越断层破碎带及背斜核部地段、V 级围岩深埋地段采用台阶法（预留核心土），V 级围岩浅埋、穿越含煤地层地段增设临时横撑。

（4）新建隧道设计标准

① 路段设计速度、建筑限界及轨面以上隧道横断面

本线为单线电气化 I 级铁路。新建隧道设计行车速度为 120km/h

新建长度大于 1km 的隧道采用弹性支承块式无砟轨道，轨道结构高度 647mm；新建长度小于 1km 的隧道采用有砟轨道，轨道结构高度 766mm。其中新建白云隧道（长度大于 2km）穿越含煤地层，洞身周围可能存在煤炭采空区，属于变形不易控制的特殊地质条件地段，仍采用有砟轨道。

新建单线隧道依据《标准轨距铁路建筑限界》（GB146.2-83）规定的“隧限-2A”，其中有砟轨道隧道内轮廓满足大机养护作业条件要求，内轨顶面以上隧道横断面

积为 36.54m^2 ，无砟轨道隧道内轨顶面以上隧道横断面面积为 31.28m^2 。

新建双线隧道依据《标准轨距铁路建筑限界》（GB146.2-83）规定的“隧限-2A”，隧道采用有砟轨道，衬砌内轮廓满足大机养护作业条件要求，内轨顶面以上隧道横断面面积为 77.38m^2 。

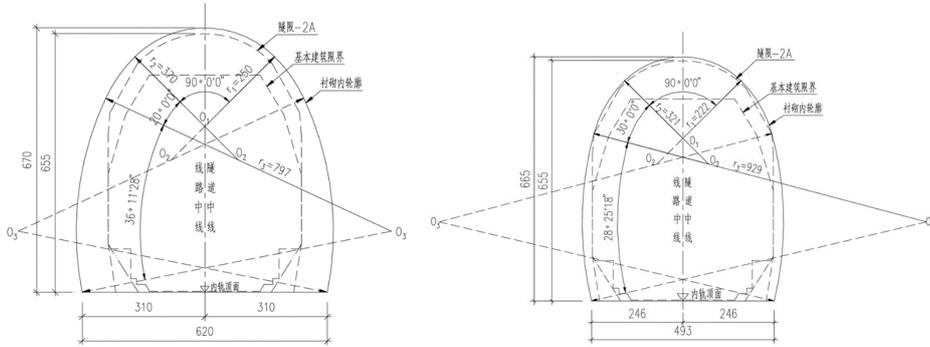


图 2.1-9 时速 120km 单线隧道建筑限界及衬砌内轮廓图
(左: 有砟轨道; 右: 无砟轨道, 单位: cm)

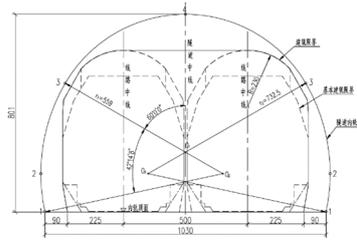


图 2.1-10 时速 120km 双线隧道 (有砟) 建筑限界及衬砌内轮廓图

②衬砌类型

明洞采用整体式衬砌结构型式，为曲墙带仰拱的结构型式。

暗洞均采用复合式衬砌结构型式，II级围岩采用曲墙带底板式结构型式，III、IV、V级围岩均采用曲墙带仰拱结构型式。

因地形或地质构造等引起有明显浅埋地段、偏压地段及通过断层破碎带等不良地质地段采用加强复合式衬砌。瓦斯隧道采用满足瓦斯设防要求的复合式衬砌。需预埋接触网槽道基础的素混凝土段二次衬砌采取构造加强措施。

(5) 防水排水措施

隧道防排水贯彻“防、排、截、堵，因地制宜，综合治理”的原则，根据隧道长度、气象条件、地下水的性质及发育程度，采取有针对性的防排水措施，达到防水可靠，经济合理的目的。隧道拱墙衬砌结构防水等级按满足《地下工程防水技术规范》（GB50108-2008）的一级标准进行设计；隧道防排水设计执行《铁路隧道设计

规范》相关规定。

①防水设计

二次衬砌采用防水混凝土，衬砌混凝土的抗渗等级不得低于 P10，地下水发育地段不低于 P12。

暗洞一般地段拱墙设置分离式防水层，防水层由 1.5mm 厚 EVA 防水板+400g/m² 且标称断裂强度不小于 20kN/m 的无纺布组成。

明洞拱墙衬砌向外依次设 3cm 厚砂浆找平层、2mm 厚喷涂式橡胶沥青防水层、2.0mm 厚 PVC 毛细排水板、400g/m² 且标称断裂强度不小于 20kN/m 的无纺布、12cm 砌砖保护层，明洞结构回填土表面铺设 60cm 厚复合隔水层。

②洞内排水设计

隧道内贯通设置双侧排水沟，侧沟宽 30cm。

隧道衬砌背后设环、纵向排水盲管，环、纵向排水盲管直接弯入隧道侧沟，使洞内形成一个完整的排水系统。一般地段，环向盲管设置于施工缝或变形缝两侧；地下水发育地段，于每板衬砌中部增设一道环向盲管。纵向盲管间距按 10m（结合台车长度）分段设置，分区排水。环、纵向盲管出水口距离施工缝或变形缝不得小于 30cm。

③洞外排水设计

低洞口端隧道侧沟顺接路基排水沟。

隧道口洞外水不得通过隧道引排，高洞口端应在洞外设置反坡排水，且在洞外 2m 设一道横向截水沟，以拦截路面水，尺寸为 30cm×40cm（宽×深）。

洞门于边仰坡顶部坡线 5m 以外设置截水天沟，截水天沟原则上均与路堑天沟顺接，以形成完善的截排水系统，无路堑天沟的条件下，应将洞顶汇水排出路基影响范围以外，并避免冲刷其他建（构）筑物。天沟坡度根据地形设置，但不应小于 3%，以免淤积，当地形较陡时，截水天沟内设跌水台阶。

④洞内突涌水地段防排水措施

在裂隙水较发育地段，可采取超前预注浆和开挖后径向补注浆等形式，将大面

积淋水或局部股流封堵，减少水土流失。对于注浆材料，可选择普通水泥、超细水泥、水玻璃或化学浆液。

（6）隧道洞口设计及防护

①隧道洞门

隧道洞口均设置洞门。当隧道洞口与等高线正交或大角度相交时尽量采用挡墙式、翼墙式洞门；当洞口地形陡峭、存在偏压，可采用与地形和地质条件相适应的柱式、挡翼式、台阶式洞门或接长明洞的明洞门。

②边仰坡防护

洞口边仰坡按“安全、可靠、绿化”的原则进行防护设计，并结合洞口段路基边仰坡防护范围及防护类型统筹设置。

a.永久边仰坡：土质、全风化岩层及强风化软质岩边仰坡采用 C₂₅ 钢筋混凝土骨架护坡，骨架内采用喷播植草进行绿色防护。

b.临时边仰坡：全线隧道洞口及明挖段边仰坡临时防护采用锚网喷临时防护。

③洞口危岩落石防护

隧道洞口应尽量避免通过危岩落石发育区。根据地形地貌情况分别采取接长明洞、设置主（被）动防护网、清除危石、加固裂隙等方式以防止破坏。

（5）隧道绿化设计

隧道边仰坡喷播植草面积为 3462m²。

边仰坡坡面：针对铁路沿线良好的自然环境特点，对隧道边仰坡主要采用喷播植草绿化措施，在固土护坡的基础上，弱化隧道工程对山体削切的痕迹。在明洞顶部平缓地段及洞口正上方等有安全隐患地段应采取植草绿化代替灌木栽植。

洞口装饰：对景观敏感区的重点隧道洞口，结合当地文化特色，进行景观装饰美化设计

（6）辅助坑道设计

本线辅助坑道设置仅 1 处，位于护国隧道（L=5477m）DK93+200 线路右侧设置横洞一座，水平投影 220m，综合坡度 5%，断面型式均采用双车道断面型式。断面

尺寸为 7.5m×6.2m（宽×高），内轮廓采用圆拱直墙带底板的形式，井口浅埋及穿越断层、破碎带地段内轮廓采用圆拱直墙带仰拱的形式。辅助坑道洞口段（30m）、井底交叉段（30m）、V级围岩不良地质地段采用复合式衬砌，其余IV级围岩衬砌采用锚喷衬砌。IV、V级围岩采用台阶法施工，井口浅埋段岩性较差的V级围岩地段可设置临时钢支撑。

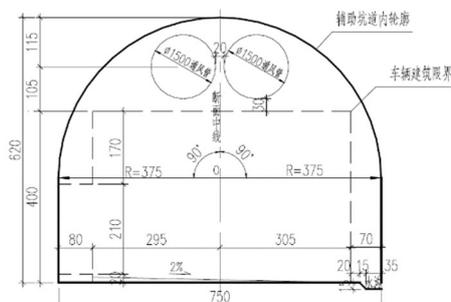


图 2.1-11 无轨运输双车道辅助坑道建筑限界及内轮廓图（单位：cm）

2.1.5.4 站场工程

本线隆昌（含）至叙永北（含）按远期双线工程分布车站，共分布车站 11 座。其中，利用既有车站 3 座（隆昌、福集、纳溪），在建车站 1 座（叙永北），新建车站 7 座（嘉明、双加、泸州西、天仙、护国东、江门镇东、兴隆镇东）。

表 2.1-24 全线车站概况表

车站名	中心里程	车站性质	站间距离（km）		开关站情况		备注
			初近期	远期	初近期	远期	
隆昌	CYK257+542	中间站			开	开	既有站（客、货）本线与成渝线接轨站
嘉明	DK15+800	中间站	15.800	15.800	开	开	（货）
福集	DK27+400	中间站	12.161	12.161	开	开	（客）
双加	DK44+100	中间站	16.325	16.325	开	开	（货）
泸州西	DK63+150	中间站	19.091	19.091	开	开	（客）
江北	K79+000	线路所	14.145	14.145	开	封闭	纳入纳溪站集中联锁
纳溪	DK77+500	中间站	6.807	20.654	开	开	既有站分场（客、货）
天仙	DK84+320	会让站	13.847		开	封闭	
护国东	DK98+150	会让站/中间站	15.950	31.529	开	开	（远期货）
江门镇东	DK114+100	会让站	15.579		开	封闭	
兴隆镇东	DK129+650	会让站	8.784	8.784	开	开	远期琪叙线接轨站
叙永北	K151+765	中间站			开	开	在建站（客、货）叙毕线接轨站

(1) 隆昌（含）至嘉明（不含）段

隆昌（含）至嘉明（不含）段利用现状路基实施电化，不进行轨道和道砟的更换。本段共涉及站场 1 座，即隆昌站。因成渝线扩能改造方案暂未明确，隆昌站暂维持既有不变，待成渝线扩能改造方案明确后相应调整工程。

①隆昌站

车站中心位于既有成渝线上（K257+437.21），为办理客货运的中间站，站房设在线路右侧，车站既有规模为到发线 4 条（含正线），调车线 3 条，牵出线 1 条，有专用线在本站接轨，站房对侧设有货物线 7 条。

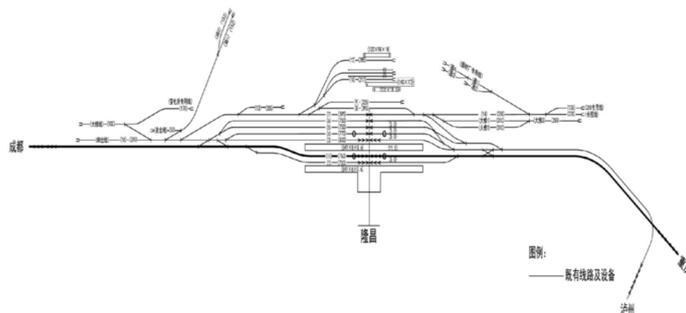


图 2.1-11 隆昌站平面布置示意图

(2) 嘉明（含）至双加（不含）段

本段为利用既有线路提速改造，共计新建车站 1 座，即嘉明站；利用既有车站 1 座，即福集站。

①嘉明站

嘉明站位于四川省泸州市泸县嘉明镇黄楠村内，距嘉明镇中心约 1.9km。车站中心里程为 K15+800，车站范围内无等级道路，距 G76 厦蓉高速约 1.5km，距 321 国道约 0.2km。嘉明站周围地形以丘陵为主，地势起伏较大，民房及村道位于丘陵间，且有较多鱼塘与少量沟渠。嘉明站共新征用地 15.74hm²，范围有 5069m² 普通房屋拆迁。

车站共设到发线 4 条，有效长满足 880m。考虑预留复线引入条件，隆昌端设置牵出线 1 条，有效长为 350m，安全线 1 条，有效长为 50m。新建行车指挥站台 1 座，尺寸为 50×6×0.3m。

货场规模：货物线 2 条，分别为站台库线 1 条，有效长 350m；集装箱长大笨重货物线 1 条，有效长 300 米，预留延长至 350m 条件。设货物站台 1 座，尺寸为

260×26×1.1m；仓库 1 座，尺寸为 210×18m；35m 跨龙门吊 1 台。

车站货场内设股道间盖板排水槽和纵向排水槽，在车场坡脚外侧设置路基排水沟，货场及站内排水通过涵洞、排水沟等排至周边冲沟、水塘及九曲河支流内。

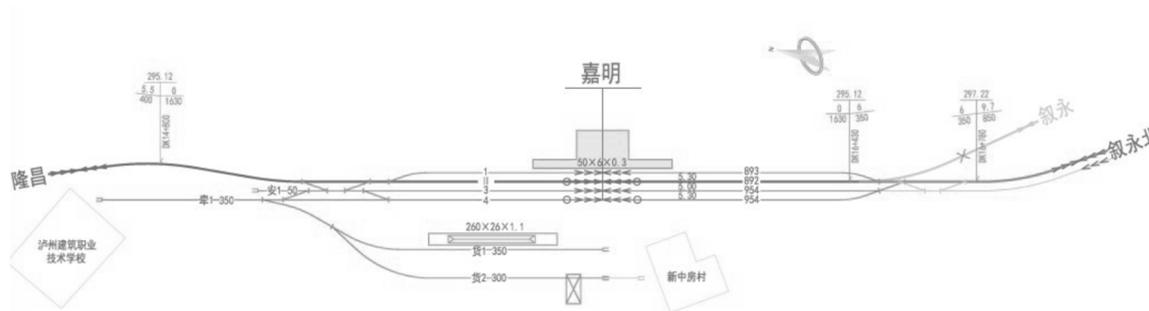


图 2.1-12 嘉明站平面布置示意图

②福集站

福集站位于泸县福集镇，为既有站。受隆昌端川南城际桥墩位置、标高等控制因素影响，车站到发线向隆昌端延长方案不可行，由于川南城际铁路铺轨基地设置于福集站西侧，既有（4）~（6）道及货场设备已拆除，本次设计福集站考虑维持既有股道规模，将（1）~（3）道到发线有效长向叙永端延长至 880m，预留到发线 1 条。设置客运站台 1 座，尺寸为 550×8×1.25m。既有站房位于线路左侧，考虑车站周边交通及主城区位置等因素，本次拆除既有站房并在线路右侧新建客运站房、信号楼等设备。

车站车场坡脚外侧设置路基排水沟，站内排水通过涵洞、排水沟等排至周边市政管道及九曲河内。

福集站共新征用地 1.35hm²，占用既有用地 2.67hm²，车站范围有 434.7m² 普通房屋拆迁。

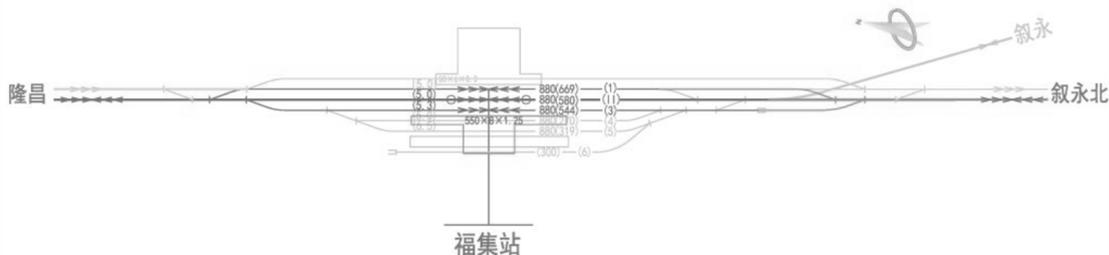


图 2.1-13 福集站平面布置示意图

(3) 双加（含）至叙永北（含）段

本段共计新车站 6 座，即双加、泸州西、天仙、护国东、江门镇东、兴隆镇东；利用既有车站 1 座，即纳溪站；利用在建车站 1 座，即叙永北站。

①双加站

双加站位于四川省泸州市双加镇黄桷树村、枝子园村与中伙铺村内，距双加镇中心约 1 公里。车站距泸州城区 13 公里，离泸州站 6 公里，双加站周边主要为丘陵地貌，地势起伏较大，民房与道路位于丘陵沟壑之间，有较多鱼塘、水田与沟渠。双加站共新征用地 121.93hm²，其中新征铁路用地 37.29hm²，物流用地 84.64hm²。占用既有用地 2.2hm²。车站用地范围内房屋拆迁面积共计 42346.36 m²，其中铁路用地范围内房屋拆迁面积为 23755.3m²，物流用地范围内拆迁面积为 18591.06m²。

双加站新建到发线 6 条（含正线 1 条），远期预留 2 条，有效长均满足 880m。车站两端各设机待线 1 条，有效长为 90m。新建行车指挥站台 1 座，尺寸为 50×6×0.3m。

货场设计：站对左设置货场 1 处，共设尽头式货物线 4 条，分别为站台库线 2 条，有效长 350m；集装箱长大笨重货物线 2 条，有效长 350 米；均预留贯通式货物线条件。设置货物站台 2 座，尺寸为 350×38×1.1m，仓库 2 座，尺寸为 210×30m，35m 跨龙门吊 1 台；设置牵出线 1 条，有效长为 450m。于牵出线上设超偏载设备 1 处。

工区设计：站对左设整备所 1 处，站同左设置维修工区 1 处，共设大机停放线 1 条，直线段为 260m；轨道车库线 2 条，直线段为 120m，机车整备线 1 条，直线段为 70m；设安全线 1 条，有效长为 50m。

相关联络线：既有线改线于双加站南端引入，并设安全线 1 条。连通双加至泸州段、泸州至泸州港段，实现地区内既有线与新建线互联互通，更好地实现泸州港的铁水联运功能。

车站排水设计：车站货场内设股道间盖板排水槽和纵向排水槽，在车场坡脚外侧设置路基排水沟，货场及站内排水通过涵洞、排水沟等排至周边冲沟、水塘内。

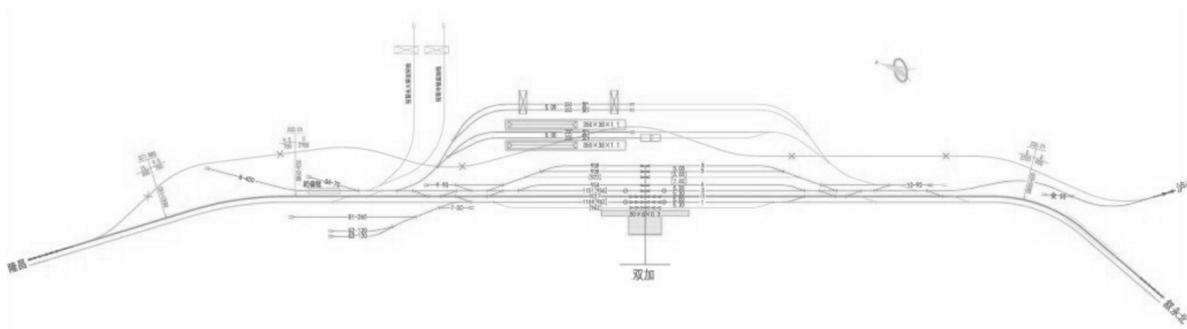


图 2.1-15 双加站平面布置示意图

(5) 泸州西站

泸州西站距市区中心 8.3km，距离川南城际泸州北（高铁站）9.5km。车站选址位置位于泸州市城市规划西侧，G76 厦蓉高速东侧。泸州西站为本线办理普速客车作业的主要客运站。泸州西站共新征用地 13.27hm²，车站范围有约 12964 m² 房屋拆迁。

泸州西站为中间站，主要办理客货列车的到发作业。泸州西站新设到发线 3 条（含正线），远期预留 1 条，有效长满足 880m。新建 550×8×1.25m 客运站台 1 座，远期预留 550×8×1.25m 客运站台 1 座，两站台之间设 8m 宽旅客地道 1 处。站房采用线侧下式设计。共设安全线 3 条，有效长为 50m。考虑远期复线工程，车站隆昌方向和叙永北方向，站界外侧桥梁工程一次实施。

车站排水设计：股道间汇水通过路基横坡排至坡脚，坡脚外侧设置路基排水沟，站内排水通过周边冲沟自然排水。

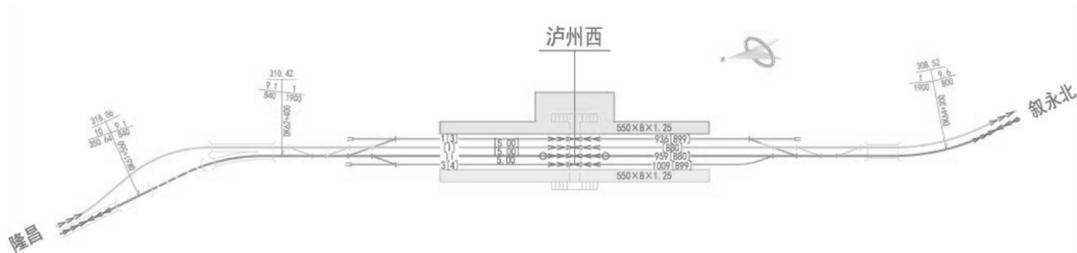


图 2.1-16 泸州西站平面布置示意图

③ 纳溪站

纳溪站位于四川省泸州市纳溪区境内，为既有站。纳溪站西侧 3.2km 处规划石龙岩码头港口及物流园区。本次共新征用地 17.33hm²，车站范围有约 21472.2m² 普通房屋拆迁及 10625.77m² 重大拆迁。

结合长江桥位方案，纳溪站按分场设置，初期本线利用既有桥后设置道岔并通过过渡工程引入西侧国铁场。近期两场之间互不连通。

国铁场：并场设置于既有场西侧，间距为 6.5m。本线通过新建长江桥后引入纳溪站新建国铁车场，共设到发线 4 条（含正线 1 条），有效长满足 880m。新建 550×8×1.25m 客运站台 1 座。国铁场两端各设机待线 1 条，有效长为 90m。

既有场：改建后共设到发线 4 条（含正线 1 条），有效长满足 880m。由于新建场设置于既有场西侧，占压既有（5）道、既有货场及台泥专用线，需对其进行拆除，于既有场东侧还建尽头式货场 1 处，设站台库线 1 条。

远期利用既有线提速改造为复线，两场间通过交叉渡线连通，跨线车流通过中间两股道进行转线作业。

预留石龙岩码头专用线接轨于国铁站南端，引出后折向西沿成渝环线高速北侧走行，跨越隆纳高速后折向东北，于规划石龙岩码头南侧设置石龙岩码头站。

车站排水设计：纳溪站内既有场与国铁场间设股道间盖板排水槽，坡脚外侧设置路基排水沟，站内排水通过涵洞、排水沟等排至周边市政管道内。

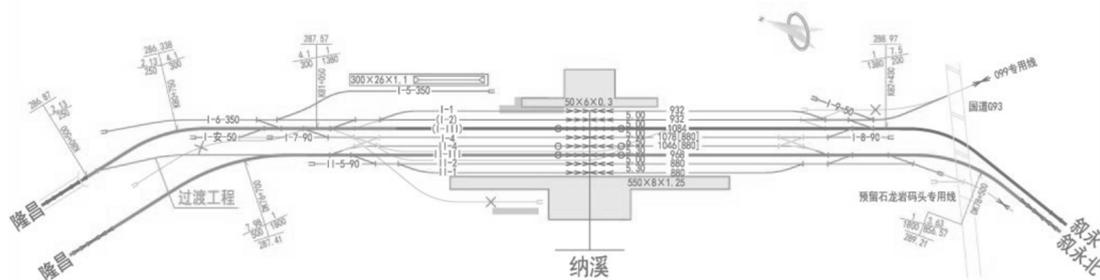


图 2.1-17 纳溪站平面布置示意图

④天仙站

天仙站位于天仙镇境内，为新建会让站，仅办理本线列车通过及会让作业。共设到发线 2 条（含正线 1 条），到发线有效长度满足 880m，设 50×6×0.3m 行车指挥站台 1 座，远期关站。站内设 0.212km 长铁路桥 1 座，0.242km 长隧道 1 座。天仙站共新征用地 3.43hm²，车站范围有约 2289.9m² 普通房屋拆迁。

车站排水设计：股道间汇水通过路基横坡排至坡脚，坡脚外侧设置路基排水沟，站内排水通过周边冲沟自然排水。

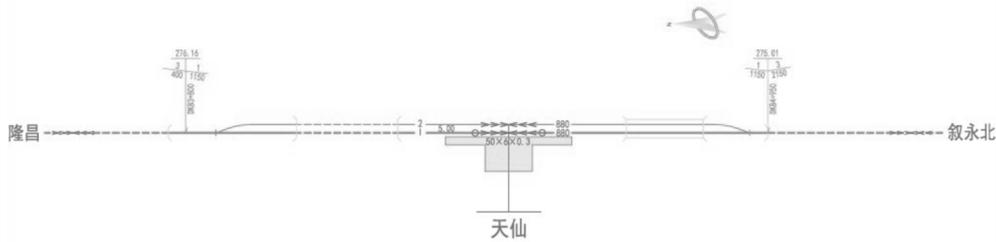


图 2.1-18 天仙站平面布置示意图

⑤护国东站

护国东位于四川省泸州市纳溪区护国镇沙田村内，车站中心里程为DK97+850，车站范围内无等级道路，距Y161约315m，距G321广成线约830m，距护国镇约1.64km，距纳溪区约600m。护国东站周围地形以丘陵为主，地势起伏大，民房及村道位于丘陵间，且有少量沟渠。护国东站共新征用地16.28hm²，车站范围有约7285m²普通房屋拆迁及800m²重大拆迁

护国东站为中间站，共设到发线3条（含正线1条），到发线有效长度满足880m，设50×6×0.3m行车指挥站台1座。

工区设计：车站隆昌端东侧设置维修工区1处，共设轨道车库线2条，直线段为120m。设安全线1条，有效长为50m。

车站排水设计：股道间汇水通过路基横坡排至坡脚，坡脚外侧设置路基排水沟，站内排水通过周边冲沟自然排水。

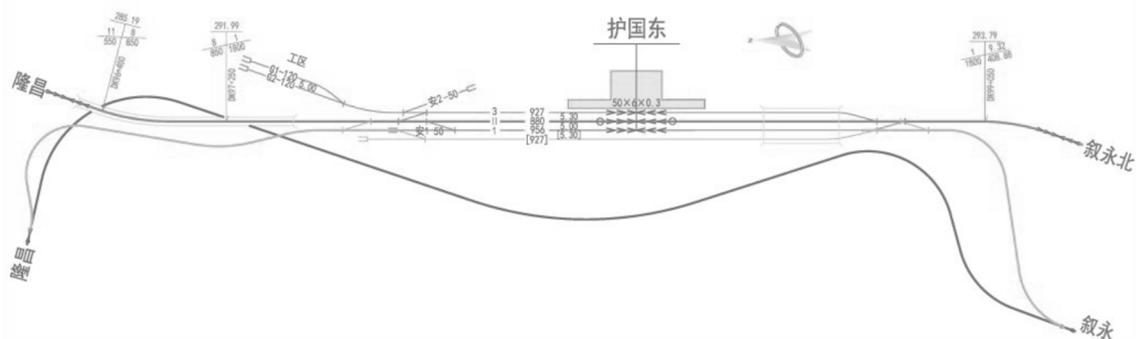


图 2.1-19 护国东站平面布置示意图

⑥江门镇东站

江门镇东位于江门镇境内，为新建会让站，仅办理本线列车通过及会让作业。设到发线2条（含正线），到发线有效长度满足880m，设50×6×0.3m行车指挥站台1座，远期关站。站内设铁路桥1座，桥长343.95m。江门镇东共新征用地5.7hm²，车站范围有约5022m²普通房屋拆迁。

车站排水设计：股道间汇水通过路基横坡排至坡脚，坡脚外侧设置路基排水沟，站内排水通过周边冲沟自然排水。

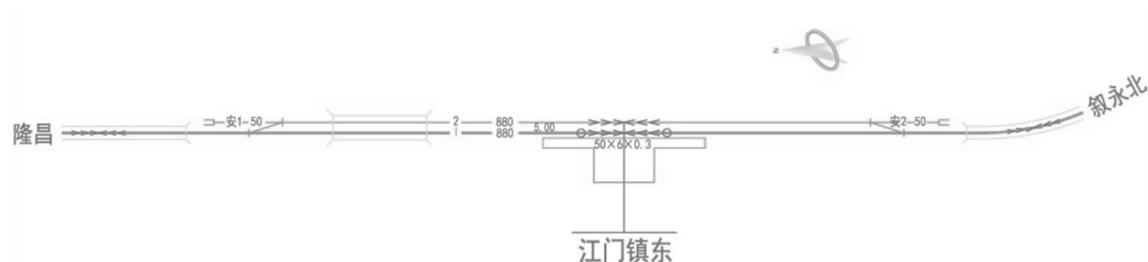


图 2.1-20 江门镇东站平面布置示意图

⑦兴隆镇东站

兴隆镇东站位于兴隆镇境内，为新建会让站，仅办理本线列车通过及会让作业。设到发线 2 条（含正线），到发线有效长度满足 880m，设 50×6×0.3m 行车指挥站台 1 座，远期关站。站内设铁路桥 1 座，桥长 237.9m。兴隆镇东站共新征用地 7.79hm²，车站范围有约 6764m² 普通房屋拆迁及 2244m² 重大拆迁。

车站排水设计：股道间汇水通过路基横坡排至坡脚，坡脚外侧设置路基排水沟，站内排水通过周边冲沟自然排水。

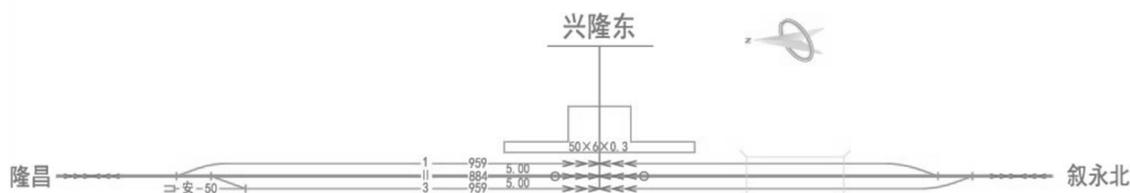


图 2.1-21 兴隆镇东站平面布置示意图

⑧叙永北站

叙永北站为在建叙毕铁路上的中间站（本工程利用），地处叙永县龙凤乡境内。叙永北站共占用既有用地 1.53hm²。

车站设置 5 条到发线（含正线 1 条），远期预留 2 股道。车站设置尽头式货物线 2 条，有效分别为 675、465m，货场内设置 186×26×1.1m 货物站台 1 座、372×27.5 堆场 1 处、26m 跨龙门吊 1 座，远期预留货物线 1 条。

本线自车站北端引入，与叙毕线贯通，增设到发线 1 条，有效长满足 880m。隆昌端、毕节端各增设机待线 1 条，有效长为 90m。叙永北站按叙大场和叙毕场分场布置，叙大场按 1 台 2 线（含正线）规模设计，既有（1）、（2）道属于叙大场；叙毕场按 1 台 4 线规模设计，既有（3）~（5）、新建 6 道属于叙毕场。

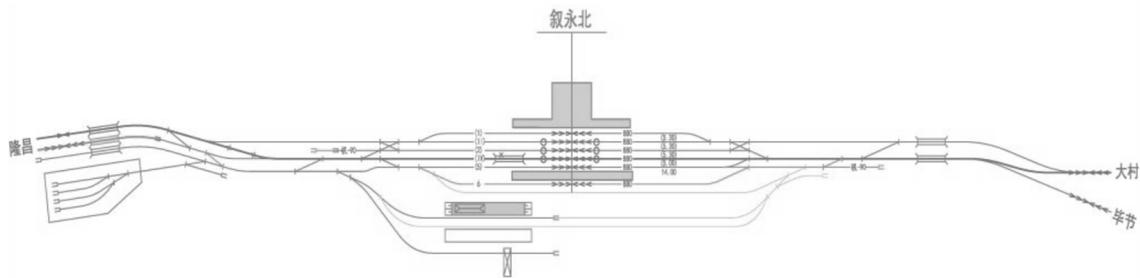


图 2.1-22 叙永北站平面布置示意图

(4) 车站防护设计

站场边坡防护形式与路基专业边坡防护形式一致。站场路基两侧绿化参照路基段实行。

站区场段的可绿化范围应绿尽绿，在满足安全条件并与周边环境相协调的情况下，小乔木、中乔木种植密度为 2~4 株/100m²，适当配置高大、大、中乔木作为骨架树；植物配置采用孤植、对植、列植等形式；预留用地根据需要进行绿化。站端头及匝道夹心地的可绿化地块、进站道路两侧地块一般以撒播植草为主，有条件地段可适当增加球灌木点缀。站房侧及站区建筑用地范围周边零星地块在撒播植草的基础上，可适当点缀小乔木及花灌木提升景观效果。站区围墙可结合工业化模块装配式围墙进行立体绿化设计。其中，花灌木宜选择当地适生的姿态优美、花色鲜艳的品种；球灌木宜选择适应性强、常绿或色叶的品种；乔木宜选择生长迅速、耐修剪的品种。

2.1.5.5 站后及附属工程

本工程其他附属工程包括给排水工程、电力工程、电气化工程、通信工程、信息工程、信号工程、防灾安全监控工程等内容，其相应的土建工程均纳入路基或站场工程施工，其余部分仅做简单介绍。

(1) 给水排水工程

① 给水管的设置

本次工程范围内无给水管。

② 生活供水站、点设置

全线共设生活供水站 11 处，分别为隆昌、嘉明、福集、双加、泸州西、纳溪、天仙、护国东、江门东、兴隆镇东、叙永北。其中隆昌、福集、纳溪站为既有站，

叙永北站为在建站，其余均为新建站。

新建生活供水点 5 处；3 处区间牵变所及护国隧道进、出口消防点。

③旅客列车上水站、卸污站的设置

根据客车开行方案，本线初期无客运用业，近期仅在泸州西开行 1 对客车，结合站场布置方案，泸州西无设置客车上水设施条件、卸污设施条件。

全线范围内无旅客列车上水站、无旅客列车卸污站。

④既有给排水设施利用及改建概况

既有隆昌站为成渝线既有中间站，给水接市政自来水直供车站，站房处生活污水经化粪池处理后排入市政污水管网，其他房屋污水经化粪池处理后就近排入沟渠。本次在既有牵引变电所旁新增 10KV 配电所 1 座，离站中心约 2km，且在铁路对侧。配电所新增用水就近接引既有牵变所处 DN50 给水管网。污水经化粪池处理后贮存，定期清掏外运。

既有福集站接引地方自来水为水源，接管管径 DN65，直供车站。车站生活污水经化粪池处理后就近排入附近沟渠。本工程福集站新增用水接引市政自来水管网，直供车站。新增粪便污水经化粪池预处理、含油污水经隔油池预处理后就近排入市政污水管网。

既有纳溪站接引地方自来水为水源，接管管径 DN80，直供车站。生活污水经化粪池处理后就近排入附近沟渠。本工程拆除既有纳溪站货场，并还建。纳溪站新增用水接引市政自来水管网，因水压不足，经二次加压并消毒后供车站用水。新增粪便污水经化粪池预处理、含油污水经隔油池预处理后就近排入市政污水管网。

叙永北站为叙毕线在建接轨站，站内设计给排水和消防设施完善，本工程充分利用在建设施。新增房屋就近接引在建给排水及消防管网。

⑤水源

既有隆昌站新增房屋用水接车站既有给水管网。在建叙永北站新增给水接车站在建给水管网。既有福集、纳溪站新增用水及新建嘉明、双加、泸州西、护国东、天仙、兴隆镇东等 6 站均就近接引城市供水管网。新建江门东及 5 处生活供水点均自建水源井取用地下水。

a.福集站新增用水接引泸县市政管网直供车站。接管点位于玉蟾大道，市政给水管管径 DN300，水压约 0.6MPa，接管点距车站约 500m。

b.纳溪站新增用水接引泸州市纳溪区市政管网，接管点位于金坪南路，市政给水管管径 DN300，水压约 0.3MPa，接管点距车站约 600m，因压力不满足站房用水要求，经二次加压并消毒后供用户。

c.双加站水源接引泸州市市政管网，接管点位于距站中心约 2.3km 的 G321（港城大道）上，市政给水管管径 DN500，水压约 0.2MPa。因压力不满足车站用水要求，经二次加压并消毒后供用户。

d.护国东站水源接引护国镇管网，接管点位于距站中心约 500m 的 161 乡道岔路上，市政给水管管径 DN100，水压约 0.5MPa。因居民高峰用水时水量不稳定，经二次加压并消毒后供用户。

e.嘉明站水源接引泸县市政管网直供车站。接管点位于距站中心约 800m 的 G321（港城大道）上，市政给水管管径 DN200，水压约 0.3MPa。

f.泸州西水源接引泸州市市政管网直供车站。接管点位于距站中心约 200m 的 026 乡道上，市政给水管管径 DN100，水压约 0.5MPa。

g.天仙站水源接引泸州市市政管网直供车站。接管点位于距站中心约 300m 的清渠路上，市政给水管管径 DN150，水压约 1.2MPa。

h.兴隆镇东站水源接引兴隆镇供水管网直供车站。接管点距站中心约 700m，市政给水管管径 DN200，水压约 0.3MPa。

i.新建江门东站及护国隧道进、出口消防点均新建 D=300mm、H=120m 管井各 1 座，井内均设 Q=6m³/h 深井潜水泵 1 台。新建 3 处区间牵变所均新建 D=300mm、H=100m 管井各 1 座。井内均设 Q=3m³/h 深井潜水泵各 1 台。

位于场地内的给排水设施纳入站场或隧道占地范围，占地及土石方纳入相应的防治分区。新建供水管线位于场地红线外的，纳入站后专业处理，占地及土石方合并计入站场工程防治分区。

（2）电力

本工程采用带回流线的直接供电方式。本工程改造利用既有成渝铁路隆昌牵引

变电所 1 座，新建牵引变电所 3 座，分别为双加牵引变电所（DK41+850）、纳溪牵引变电所（DK80+100）、江门镇东牵引变电所（DK116+500）。

双加牵引变电所（DK41+850）由 220kV 罗盘山变引出 2 路 110kV 电源，一主一备为本所供电。纳溪牵引变电所（DK80+100）由 220kV 纳溪变引出 2 路 110kV 电源，一主一备为本所供电。江门镇东牵引变电所（DK116+500）由 220kV 震东变引出 2 路 110kV 电源，一主一备为本所供电。

新建双加牵引变电所、纳溪牵引变电所、江门镇东牵引变电所及相应的供电线路主体工程已纳入站后用地统计，本方案将站后专业用地及土石方合并计入站场工程区进行统计，不在单独分区。本方案不再另行将供电工程划分为一个防治分区。

（3）机务与车辆

①客机交路：内江机务折返段的电力机车担当内江至毕节、泸州西至毕节间的机车交路。货机交路：成都机务段的电力机车担当成都北至纳溪、叙永北、毕节东间机车交路；重庆机务段的电力机车担当重庆（兴隆场）至叙永北、毕节东间的机车交路。

②新建双加整备所，设置 1 条整备线及整备房屋一座。

③泸州西站设机务换乘所 1 处，配套设置乘务员派班设备。

④本线不新增及改建既有客车车辆设备及货车车辆设备。叙永北站设置 5T 维修工区 1 处。

根据设计资料，新设置的双加整备所、泸州西机务换乘所，叙永北维修工区分别位于双加站、泸州西站、叙永北站站场用地范围内，其土石方及占地纳入站场工程防治区。

（5）接触网

接触网新建范围为隆黄铁路隆昌（不含）至叙毕铁路 DK136+159.14。改建范围为既有隆昌站、叙毕铁路 DK136+159.14 至叙永北站（含）。接触网一般采用全补偿简单链形悬挂。

接触网下锚补偿一般采用滑轮组，桥梁区采用棘轮。

2.2 施工组织

2.2.1 施工便道

本工程施工便道主要为汽车运输便道。施工便道最大纵坡 8%；新建便道宽按 5.5m，改建便道宽 3.5m；路面采用砂石路面。本工程施工便道共计 155.87km。其中新建便道 35.155km，改扩建便道 30.710km，利用原道路 90.005km。新增占地 30.10hm²。

根据设计铁路的走向，汽车运输便道尽可能的靠近设计铁路，以节省用地，便道的线型尽可能顺直，选择地质条件好、拆迁少、填挖平衡的地段通过，尽可能不与设计铁路交叉，避免施工对行车的干扰，便道土石方工程尽可能与设计铁路统一调配，减少临时工程量。

表 2.2-1 施工便道一览表

行政区划	施工便道 (km)				道路占地 (hm ²)			
	新建 (宽 5.5m)	改扩建 (宽 3.5m)	利用	小计	新建 (宽 5.5m)	改扩建 (宽 3.5m)	利用	小计
隆昌市			8.130	8.130				0.00
泸县	2.700	2.100	17.523	22.323	1.49	0.74		2.23
龙马潭区	7.850	15.300	12.716	35.866	4.32	5.36		9.68
江阳区	6.330	7.190	11.962	25.482	3.48	2.52		6.00
纳溪区	5.275	1.200	19.521	25.996	2.90	0.42		3.32
叙永县	13.000	4.920	20.153	38.073	7.15	1.72		8.87
合计	35.155	30.710	90.005	155.870	19.34	10.76		30.10

注：利用道路不计入占地面积。

2.2.2 施工生产生活区

本线大型临时设施的设置原则为根据沿线工点的具体位置，按照大型临时设施设置的规定，以满足施工需要为准则，结合沿线运输、施工条件、电源、水源资源、铺架方案以及与沿线站场工程进度，采取永临结合加以确定。

(1) 铺轨基地

结合本工程特点及总工期要求，本线全线考虑在双加站 DK44+100 设置铺轨基地 1 处，位于永久占地范围内。

(2) T 梁制（存）梁场

本工程大部分地区地处山区，根据本线桥梁分布情况，在综合考虑沿线地形及工程进度等因素的基础上，在双加站 DK44+100 内设置 T 梁制存梁场 1 处，位于永久占地范围内。临建内容包括制梁台座、存梁台座、提梁轨道及基础、材料吊转轨

道及基础、砂石材料堆放、钢筋绑扎场、混凝土搅拌站、架桥机拼装场等。

(3) 材料场

全线考虑在双加站 DK44+100 内设置材料厂 1 处，位于永久占地范围内。

(4) 砼拌合站

结合线路供应区间设置砼拌合站，共计设置砼拌合站 10 处，占地 11.40hm²。

表 2.2-2 砼拌合站布置一览表

序号	拌合站名称	对应桩号位置	左/右侧	位置距离 (m)	占地面积 hm ²	备注
1	1#砼拌合站	DK032+100	左	410	1.70	
2	2#砼拌合站	DK044+100	左	0	0	双加车站内
3	3#砼拌合站	DK053+100	右	200	1.79	
4	4#砼拌合站	DK067+100	右	900	1.79	
5	5#砼拌合站	DK077+600	左	100	1.00	
6	6#砼拌合站	DK085+500	右	2000	1.10	
7	7#砼拌合站	DK103+200	右	560	1.10	
8	8#砼拌合站	DK125+750	左	75	0.87	
9	9#砼拌合站	DK132+100	左	500	1.08	
10	10#砼拌合站	DK130+700	右	50	0.97	备选
合计					11.40	

(5) 桥梁钢筋加工场

桥梁工程区的生活区、拌合站与隧道工程的生活区及拌合站合并设置，均纳入隧道施工场地统计。仅桥梁钢筋加工场单独布设，共计布设桥梁钢筋加工场 14 处，占地 1.33hm²。

表 2.2-3 桥梁钢筋加工场布置一览表

序号	工点名称	对应里程	占地面积(hm ²)	服务范围
1	三塘村跨泸遵高速特大桥钢筋加工场	DK46+900	0.13	陈家咀大桥~金竹湾二号中桥
2	川南城际 4#站钢筋加工场	DK53+100	与 3#拌合站共用	黄屋基一号大桥~胡市镇特大桥
3	沱江北岸钢筋加工场	DK55+950	0.16	胡市镇特大桥~沱江特大桥北岸 0#~10#墩
4	沱江南岸钢筋加工场	DK56+817	0.09	沱江特大桥南岸 11#~58#墩台、盘古楼村大桥
5	胡市镇跨况场收费站大桥钢筋加工场	DK60+600	0.09	擦耳岩特大桥~红山堡中桥
6	大井坝二号特大桥钢筋加工场	DK67+582	0.09	大井坝一号特大桥、二号大桥
7	新石棚特大桥钢筋加工场	DK70+323	0.11	新石棚特大桥~新响水涵二号中桥
8	新护国特大桥钢筋加工场	DK96+755	0.10	新护国特大桥、新堰坝大桥
9	江门镇跨永宁河特大桥钢筋加工场	DK112+810	0.09	江门镇跨永宁河特大桥~五板桥村大桥
10	湾头特大桥钢筋加工场	DK120+830	0.09	大路沟一号大桥~天宝中桥
11	黄角坡跨厦蓉高速特大桥钢筋加工场	DK122+300	0.07	黄角坡跨厦蓉高速特大桥
12	石板田特大桥钢筋加工场	DK124+200	0.10	孙大田大桥~银坝山大桥
13	马鞍山特大桥钢筋加工场	DK130+900	0.10	光隆乡大桥~鸭塘大桥
14	新王大田大桥钢筋加工场	DK135+600	0.11	茨竹村中桥~新王大田大桥
合计			1.33	

(6) 隧道施工场地

隧道施工场地主要布置在隧道进、出口，斜井进口，邻近隧道及区间桥梁的生活区、拌合站、加工场合并设置。共计布置隧道施工场地 21 处，占地 5.32hm²。

表 2.2-4 施工场地（隧道施工场地）布置一览表

序号	位置	对应里程	左/右侧	距离(m)	占地面积(hm ²)	临建内容	服务范围
1	白云寺隧道进口	DK029+280	左	80	0.22	生活区+加工区+喷砼拌合站	白云寺隧道、柏杨湾水库大桥~新回乡大桥
2	黄山坝隧道	DK62+100	右	100	0.10	生活区	黄山坝隧道
3	云峰隧道	DK66+900	右	50	0.20	生活区	云峰隧道
4	方山隧道进口	DK68+800	左	100	0.23	生活区+加工区+喷砼拌合站	方山隧道
5	新山顶上隧道进口	DK72+209	左	50	0.23	生活区+加工区+喷砼拌合站	新山顶上隧道
6	新泡桐隧道进口	DK80+200	左	50	0.24	生活区+加工区+喷砼拌合站	新泡桐隧道、月亮山大桥
7	新泡桐隧道出口	DK83+850	左	180	0.23	生活区+加工区+喷砼拌合站	新泡桐隧道
8	关斗山隧道进口	DK84+750	左	100	0.10	生活区+加工区	关斗山隧道、楼房头大桥、楼房头二号特大桥
9	银鸽隧道出口	DK89+550	右	120	0.20	生活区+加工区+喷砼拌合站	关斗山隧道、银鸽隧道、天生村大桥、天星桥跨永宁河大桥
10	护国隧道进口	DK89+900	左	220	0.37	生活区+加工区	护国隧道
11	护国隧道斜井	DK93+100	右	150	0.23	生活区+加工区+喷砼拌合站	护国隧道
12	护国隧道出口	DK95+450	左	100	0.35	生活区+加工区+喷砼拌合站	护国隧道、大山坪隧道
13	沙田村隧道进口	DK99+100	左	80	0.25	生活区+加工区+喷砼拌合站	沙田村隧道、新通草坳隧道、洋房村隧道
14	洋房村隧道出口	DK102+500	右	80	0.34	生活区+加工区+喷砼拌合站	洋房村隧道
15	石龙岩隧道进口	DK103+800	左	100	0.19	生活区+加工区+喷砼拌合站	石龙岩隧道、王房子大桥
16	新江门一号隧道进口	DK106+200	右	300	0.18	生活区+加工区+喷砼拌合站	新江门一号隧道、海蚌槽中桥
17	新江门一号隧道出口	DK109+380	右	50	0.25	生活区+加工区+喷砼拌合站	新江门一号隧道新江门二号隧道、屋基塆中桥、新房子中桥
18	新江门三号隧道出口	DK112+380	右	100	0.40	生活区+加工区+喷砼拌合站	新江门三号隧道
19	凤凰山隧道进口	DK126+000	右	80	0.23	生活区+加工区+喷砼拌合站	凤凰山隧道
20	凤凰山隧道出口	DK128+900	右	90	0.44	生活区+加工区+喷砼拌合站	凤凰山隧道出口
21	茨竹村一号隧道	DK133+600	左	70	0.34	生活区+加工区+喷砼拌合站	茨竹村一号隧道、茨竹村二号隧道、茨竹村三号隧道
合计					5.32		

(7) 施工生产生活区汇总

本工程共计布置施工生产生活区 48 处，其中铺轨基地、制（存）梁场、材料场各 1 处，均位于双加站永久占地内。设置砼拌合站 10 处，占地 11.40hm²；桥梁钢筋加工场 14 处，占地 1.33hm²。隧道施工场地 21 处，占地 5.32hm²。

表 2.2-5 施工生产生活区布置一览表

序号	名称	单位	数量	占地面积(hm ²)	备注
1	铺轨基地	处	1		双加站永久占地
2	制（存）梁场	处	1		双加站永久占地
3	材料场	处	1		双加站永久占地
4	砼拌合站	处	10	11.40	
5	桥梁钢筋加工场	处	14	1.33	
6	隧道施工场地	处	21	5.32	
7	合计		48	18.05	

2.2.3 表土堆放场

主体工程剥离表土通过合理施工组织堆放在永久征地范围内，如场站区内、路基两侧等，或者运至就近的施工营地场所进行堆放；料场、弃渣场剥离表土堆放于料场或弃渣场一角，表土临时堆土高度 3~4m；临时堆土堆放完毕后彩条布苫盖，四周用编织袋挡护，同时布设土质排水沟，并顺接至场区、路基或弃渣场所设置的排水系统中；施工便道剥离表土运往邻近的施工生产生活区或弃土场集中堆放，施工生产生活区的表土堆放于场地内，剥离表土在施工过程中或施工结束后用于工程绿化或复垦当中。因此，本工程表土堆放场纳入各工程防治范围，不再单独设置及分区。

经分析，本工程共规划表土堆场 227 个。

表 2.2-6 表土堆放规划一览表

项目	表土剥离量(万 m ³)	堆场规划				位置
		堆存量(万 m ³)	堆高(m)	面积(hm ²)	堆场数量(个)	
路基工程区	31.65	40.18	4	11.05	54	路基工程占地永久范围内结合施工组织集中堆放
站场工程区	55.91	55.91	4	15.37	75	站场用地内，结合施工组织集中堆放
改移工程区	8.53	/	/	/	/	运至邻近路基工程区集中堆放
施工便道区	5.22	/	/	/	/	运至邻近施工生产生活区、弃渣场集中堆放
施工生产生活区	4.44	6.53	3	2.39	45	各施工生产生活场地内，结合施工组织堆放
料场区	0.19	0.19	3	0.07	1	料场区一角
弃渣场区	36.21	39.34	3	14.42	49	各渣场占地范围内一角
合计	142.15	142.15			227	

2.2.4 料场设置

根据主体设计资料及前期地勘资料，长江以北段落基岩以侏罗系泥岩夹砂岩为主，仅有螺观山背斜、海潮背斜核部三叠系上统的石英砂岩可作为工程 A、B、C1、C2 填料，基床填料缺乏。工程江北段产生的路基挖方，隧道洞渣仅用于基床以下路堤填筑，基床所需填料拟设置两处取料场集中开采。长江以南段落以白垩系上统夹关组石英砂岩和侏罗系泥岩夹砂岩为主，夹关组石英砂岩主要分布于 DK104~DK112 段长大隧道群，可利用隧道弃渣及路堑挖方作为 A、B、C1、C2 组填料。全线基床以下路堤 C 组填料均采用移挖作填，不集中取土。

结合主体路基填料设计方案，长江北段（起点~DK75+000）已在充分利用该段落（DK15+650~DK17+693、DK25+720~DK26+193、DK50+200~DK51+500）中可利用为 C1、C2 填料的情况下，其 A、B、C1、C2 填料仍然极度缺乏。若冲场江南段 DK104~DK112 段长大隧道群开采的填料调运至长江北段，其运距在 50km~80km，存在运距较长的问题，同时长江南段可利用的填料也无法满足本工程全部需求。

1#料场位于泸县福集镇金钱村（N29°8'7.85"，E105°14'49.26"），主要开采 A、B、C 组填料，开采量 19.85 万 m³（A、B 组 9.22 万 m³，C 组 10.63 万 m³），现状为既有料场，开采后采区仍为坡面。

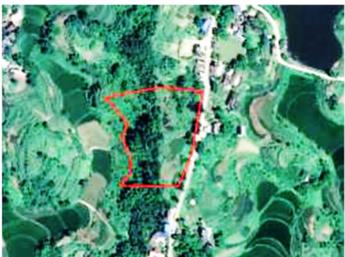
2#料场位于泸县牛滩镇八甲村（N29°3'26.92"，E 105°21'32.91"），主要开采 C 组填料，开采量 8.65 万 m³，全为 C 组填料，现状为废弃料场，开采后采区为凹地。

建设单位组织设计、地方环保、水利等主管部门经现场踏勘商议后确定了本方案的取料场并签订选址协议，

表 2.2-7 料场布置一览表

名称	行政区划	料场位置	经纬度	占地 (hm ²)	储量 (万m ³)	取料深度 (m)	取料量 (万m ³)	取料面积
1#料场	泸县福集镇金钱村	DK29+200右侧12500m	N 29°8'7.85" E 105°14'49.26"	3.49	60	8.89	19.85	3.21
2#料场	泸县牛滩镇八甲村	DK39+400右侧3500m	N 29°3'26.92" E 105°21'32.91"	1.73	20	5	8.65	1.73

表 2.2-8 料场现状一览表

名称	地形图	谷歌地球遥感影像	无人机影像
1 # 料场			
2 # 料场			

2.2.5 弃渣场设置

主体设计拟设置弃渣场 49 处，占地总面积为 132.61hm²。建设单位组织设计、地方环保、水利等主管部门经现场踏勘商议后确定了本方案的弃渣场并签订选址协议，并收集渣场的地质资料、地形图及航拍影像资料。

弃渣场布置详见表 2.2-9，弃渣场地质及外环境概况详见表 2.2-10。

表 2.2-9 弃渣场布置一览表

弃渣场	行政归属	与线路位置关系	经纬度		堆渣量 (万 m ³)		容渣量 (万 m ³)	最大堆高(m)	占地类型及面积 (hn ²)						渣场类型	
			东经	北纬	自然方	松方			合计	耕地	园地	林地	住宅用地	水域及水利设施用地		交通运输用地
1#弃渣场	泸县嘉明镇聂沟村	DK17+600 右侧 400m	105°20'33.51"	29°13'51.17"	18.34	26.00	27.00	11	4.43	2.84		1.59				坡地型
2#弃渣场	泸县福集镇小冲子村	DK19+400 右侧 350m	105°21'3.25"	29°13'5.03"	6.04	8.56	8.90	13	3.25	2.08		1.17				坡地型
3#弃渣场	泸县福集镇团仓村	DK20+600 右侧 600m	105°20'50.34"	29°12'25.18"	9.44	13.38	13.90	14	2.79	2.06		0.73				坡地型
4#弃渣场	泸县福集镇马溪河村	DK32+200 左侧 2893m	105°25'10.32"	29°7'3.73"	20.41	28.94	30.05	13	6.19	5.51		0.68				坡地型
5#弃渣场	泸县福集镇松林沟村	DK33+000 左侧 2500m	105°24'57.06"	29°7'12.81"	8.87	12.58	13.08	17	3.14	3.11				0.03		坡地型
6#弃渣场	泸县牛滩镇寿尊村	DK33+150 右侧 200m	105°23'25.32"	29°6'34.80"	8.29	11.75	12.20	9	3.07	2.27		0.80				坡地型
7#弃渣场	泸县得胜镇得胜村	DK34+000 左侧 1300m	105°24'16.43"	29°6'3.50"	4.89	6.93	7.20	30	1.13	0.16		0.97				坡地型
8#弃渣场	泸县得胜镇寿尊村	DK34+900 左侧 936m	105°23'58.08"	29°5'48.79"	15.28	21.66	22.50	14	5.11	4.29		0.82				坡地型
9#弃渣场	泸县得胜镇赵湾村	DK36+500 右侧 850m	105°22'24.59"	29°4'58.90"	10.18	14.43	15.00	15	2.77	2.33		0.44				坡地型
10#弃渣场	龙马潭区双加镇	DK45+500 左侧 1049m	105°26'9.95"	29°3'14.64"	6.79	9.33	9.50	16	1.11	1.10				0.01		坡地型
11#弃渣场	龙马潭区石洞镇永寿社区	DK45+800 左侧 6900m	105°29'43.93"	29°0'39.84"	22.11	30.40	30.92	21	4.73	4.73						坡地型
12#弃渣场	龙马潭区石洞镇永寿社区	DK45+800 左侧 7200m	105°29'55.95"	29°0'56.60"	15.88	21.83	22.22	8	3.48	3.48						坡地型
13#弃渣场	龙马潭区石洞镇鱼眼滩村	DK46+000 左侧 7061m	105°29'50.03"	29°0'12.77"	11.94	16.41	16.70	12	2.29	2.24				0.05		坡地型
14#弃渣场	龙马潭区石洞镇永寿社区	DK46+000 左侧 7900m	105°30'19.50"	29°0'30.35"	17.61	24.21	24.64	13	3.48	3.47				0.01		坡地型
15#弃渣场	江阳区况场镇土包村	DK56+700 右侧 120m	105°22'10.09"	28°55'36.30"	16.84	24.29	25.30	26	1.83	1.01		0.82				坡地型

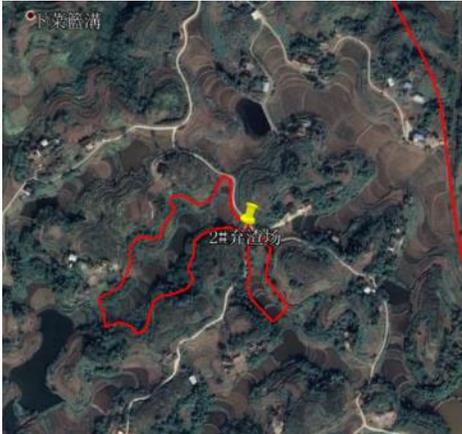
弃渣场	行政归属	与线路位置关系	经纬度		堆渣量 (万 m ³)		容渣量 (万 m ³)	最大堆 高(m)	占地类型及面积 (hm ²)							渣场 类型
			东经	北纬	自然 方	松方			合计	耕地	园地	林地	住宅 用地	水域及水利 设施用地	交通运 输用地	
16#弃渣场	江阳区况场镇土包村	DK57+000 右侧 800m	105°21'48.63"	28°55'27.51"	15.5	22.36	23.30	30	2.35	1.76		0.59				坡地型
17#弃渣场	江阳区况场镇丰嘴村	DK63+180 右侧 800m	105°20'39.68"	28°52'23.89"	3.44	4.97	5.02	31	1.01	0.99				0.02		坡地型
18#弃渣场	江阳区方山镇进宝村	DK67+100 右侧 200m	105°19'53.15"	28°50'28.31"	12.3	17.75	18.50	18	1.79	0.75		1.04				坡地型
19#弃渣场	江阳区方山镇许湾村	DK71+000 右侧 200m	105°20'1.43"	28°48'34.17"	9.74	14.06	14.50	11	2.18	1.79		0.39				坡地型
20#弃渣场	江阳区方山镇贾坝村	DK72+100 左侧 600m	105°20'43.49"	28°48'0.01"	13.59	19.51	19.70	33	3.36	3.36						坡地型
21#弃渣场	纳溪站安富街道桂花村	DK77+600 右侧 1700m	105°20'50.71"	28°45'9.90"	5.28	7.80	8.07	14	2.59	1.50		1.09				坡地型
22#弃渣场	纳溪区茶堂村	DK79+700 右侧 300m	105°21'13.58"	28°44'21.23"	9.26	13.78	14.40	18	3.23	3.23						坡地型
23#弃渣场	纳溪区天仙镇汪家桥	DK81+600 右侧 300m	105°21'6.34"	28°43'50.61"	6.17	9.28	9.50	33	2.3	0.32		1.98				坡地型
24#弃渣场	纳溪区天仙镇万坝头	DK84+300 右侧 1500m	105°20'27.73"	28°41'53.80"	9.31	13.99	14.50	27	2.2	2.17				0.03		坡地型
25#弃渣场	纳溪区天仙镇万坝头	DK84+400 右侧 780m	105°20'31.98"	28°41'52.81"	6.74	10.13	10.40	34	1.6	0.21		1.27		0.12		坡地型
26#弃渣场	纳溪区天仙镇白杨皮冲村	DK84+600 左侧 360m	105°21'34.40"	28°41'43.36"	4.85	7.29	7.40	28	1.58	1.30		0.28				坡地型
27#弃渣场	纳溪区天仙镇大土头	DK88+600 右侧 650m	105°20'54.10"	28°39'28.19"	16.54	24.86	26.00	26	4.5	3.54		0.78	0.02	0.16		坡地型
28#弃渣场	纳溪区护国镇李子沟	DK95+600 左侧 400m	105°22'1.03"	28°35'47.35"	14.83	22.36	23.02	30	5.32		4.72	0.03		0.53	0.04	坡地型
29#弃渣场	纳溪区护国镇困牛湾村	DK97+800 右侧 213m	105°21'34.74"	28°34'38.81"	8.64	13.02	13.40	12	2.85	2.85						坡地型
30#弃渣场	纳溪区护国镇龙头村	DK98+500 左侧 450m	105°22'1.28"	28°34'19.93"	18.05	27.21	28.00	12	3.71	3.12		0.59				坡地型
31#弃渣场	纳溪区护国镇沙田村	DK98+550 左侧 300m	105°21'53.68"	28°34'9.33"	4.9	7.39	7.60	31	1.73	1.73						坡地型

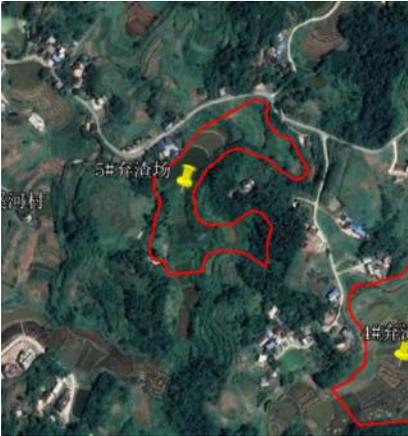
弃渣场	行政归属	与线路位置关系	经纬度		堆渣量 (万 m ³)		容渣量 (万 m ³)	最大堆 高(m)	占地类型及面积 (hm ²)							渣场 类型
			东经	北纬	自然 方	松方			合计	耕地	园地	林地	住宅 用地	水域及水利 设施用地	交通运 输用地	
32#弃渣场	纳溪区护国镇沙田村	DK98+700 左侧 236m	105°21'52.43"	28°34'3.60"	2.71	4.08	4.20	19	0.99	0.83		0.16				坡地型
33#弃渣场	纳溪区护国镇洋房村	DK100+000 左侧 800m	105°21'56.53"	28°33'29.84"	10.64	16.04	16.50	22	3.07	2.88				0.19		坡地型
34#弃渣场	纳溪区护国镇瓦窑坝	DK100+200 左侧 2250m	105°23'13.60"	28°33'21.06"	7.35	11.08	11.40	15	2.79	2.34		0.45				坡地型
35#弃渣场	纳溪区上马镇长坡头	DK102+000 左侧 500m	105°21'55.99"	28°32'16.32"	4.66	7.02	7.22	14	1.66	1.37				0.29		坡地型
36#弃渣场	纳溪区上马镇大田沟	DK104+050 右侧 950m	105°20'53.89"	28°31'17.15"	2	3.01	3.10	10	0.67	0.23		0.44				坡地型
37#弃渣场	纳溪区上马镇大竹林	DK104+600 右侧 900m	105°21'41.53"	28°30'33.55"	3.73	5.62	5.80	24	1.26	1.06		0.20				坡地型
38#弃渣场	叙永县江门镇石坝田	DK109+900 左侧 300m	105°21'36.52"	28°28'5.57"	3.42	5.15	5.30	32	1.13	0.27		0.86				坡地型
39#弃渣场	叙永县江门镇安民村	DK113+700 右侧 330m	105°21'14.26"	28°26'1.70"	19.14	27.10	29.80	26	3.83	0.15		3.68				坡地型
40#弃渣场	叙永县江门镇安民村	DK113+700 右侧 330m	105°20'55.68"	28°25'56.18"	3.98	5.64	6.20	10	1.39	1.03		0.36				坡地型
41#弃渣场	叙永县江门镇鱼塘窝	DK113+700 左侧 1200m	105°22'23.83"	28°26'3.37"	2.8	3.96	4.37	25	0.95	0.70		0.25				坡地型
42#弃渣场	叙永县马岭镇鹤盘村	DK119+300 右侧 1600m	105°21'42.46"	28°24'38.97"	13.48	19.08	21.00	16	3.86	3.24		0.62				坡地型
43#弃渣场	叙永县兴隆乡乌江村	DK124+000 左侧 1700m	105°21'1.48"	28°23'9.14"	12.84	18.18	20.00	14	3.43	3.43						坡地型
44#弃渣场	叙永县兴隆乡来龙山	DK125+950 左侧 850m	105°23'14.64"	28°19'42.83"	4.5	6.37	7.00	30	1.51	0.06		1.45				坡地型
45#弃渣场	叙永县兴隆乡猫猫沟	DK129+300 左侧 1400m	105°23'50.91"	28°17'55.25"	4.5	6.37	7.00	24	1.51	1.27		0.24				坡地型
46#弃渣场	叙永县兴隆乡柏乡沟村	DK129+350 左侧 265m	105°23'10.47"	28°17'47.36"	9.44	13.37	14.70	26	2.48	1.98		0.38		0.12		坡地型
47#弃渣场	叙永县兴隆乡凉伞坡村	DK132+200 左侧 200m	105°23'8.35"	28°16'13.13"	8.02	11.35	12.50	44	2.81	2.76				0.05		坡地型

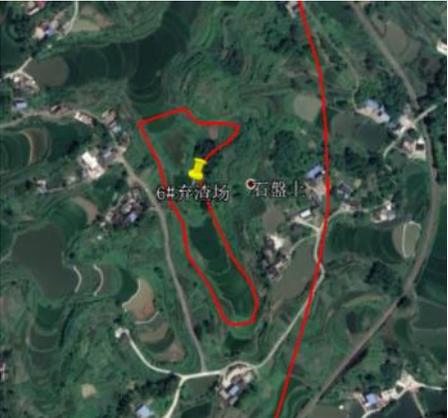
弃渣场	行政归属	与线路位置关系	经纬度		堆渣量 (万 m ³)		容渣量 (万 m ³)	最大堆高(m)	占地类型及面积 (hm ²)						渣场类型	
			东经	北纬	自然方	松方			合计	耕地	园地	林地	住宅用地	水域及水利设施用地		交通运输用地
48#弃渣场	叙永县兴隆乡踏水桥	DK134+000 右侧 300m	105°22'41.65"	28°15'14.52"	25.62	36.27	39.90	55	4.66	4.51				0.15		坡地型
49#弃渣场	叙永县兴隆乡老君驿村	DK135+300 右侧 350m	105°23'13.60"	28°14'40.92"	18.94	26.81	29.50	17	3.51	3.39				0.12		坡地型

表 2.2-10 弃渣场地质及外环境一览表

弃渣场名称	汇水面积 (km ²)	地质概况	周围环境			遥感影像
			居民点	工矿企业	公共设施	
1#弃渣场	0.0922	地表覆盖有第四系全新统坡洪积层 (Q4 ^{dl+pl}) 松软土、坡残积层 (Q4 ^{dl+el}) 粉质黏土, 下伏基岩为侏罗系中统沙溪庙组 (J _{2s}) 泥岩夹砂岩。该场地范围内无不良地质	挡墙右侧处有多处房屋, 高程 312m, 高于渣脚 7m	无	下游 372m 为本工程线路	

弃渣场名称	汇水面积 (km ²)	地质概况	周围环境			遥感影像
			居民点	工矿企业	公共设施	
2#弃渣场	0.0190	地表覆盖有第四系全新统坡洪积层 (Q4 ^{dl+pl}) 松软土、坡残积层 (Q4 ^{dl+el}) 粉质黏土, 下伏基岩为侏罗系中统沙溪庙组 (J _{2s}) 泥岩夹砂岩。该场地范围内无不良地质	挡墙左侧台地上有居民点, 下游300m 台地上有房屋, 高于, 之间有一处塘堰	无	无	
3#弃渣场	0.0770	地表覆盖有第四系全新统坡洪积层 (Q4 ^{dl+pl}) 松软土、坡残积层 (Q4 ^{dl+el}) 粉质黏土, 下伏基岩为侏罗系中统沙溪庙组 (J _{2s}) 泥岩夹砂岩。该场地范围内无不良地质	下游 150m 有 1 处房屋, 高程 303m	无	无	

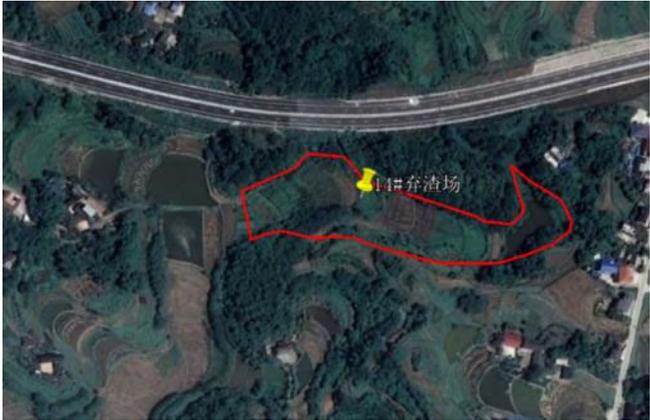
弃渣场名称	汇水面积 (km ²)	地质概况	周围环境			遥感影像
			居民点	工矿企业	公共设施	
4#弃渣场	0.1140	地表覆盖有第四系全新统坡洪积层 (Q4 ^{dl+pl}) 松软土、坡残积层 (Q4 ^{dl+el}) 粉质黏土, 下伏基岩为侏罗系中统沙溪庙组 (J _{2s}) 泥岩夹砂岩。该场地范围内无不良地质	下游 81m 对侧台地上有房屋一处,	无	无	 A satellite image showing a hilly area with green vegetation and some buildings. A red outline marks the location of the 4#弃渣场 (Site 4). A yellow arrow points to a specific location within the outlined area.
5#弃渣场	0.0472	地表覆盖有第四系全新统坡洪积层 (Q4 ^{dl+pl}) 松软土、坡残积层 (Q4 ^{dl+el}) 粉质黏土, 下伏基岩为侏罗系中统沙溪庙组 (J _{2s}) 泥岩夹砂岩。该场地范围内无不良地质	下游 400m 处有 1 处房屋	无	无	 A satellite image showing a hilly area with green vegetation and some buildings. A red outline marks the location of the 5#弃渣场 (Site 5). A yellow arrow points to a specific location within the outlined area.

弃渣场名称	汇水面积 (km ²)	地质概况	周围环境			遥感影像
			居民点	工矿企业	公共设施	
6#弃渣场	0.0529	地表覆盖有第四系全新统坡洪积层 (Q4 ^{dl+pl}) 松软土、坡残积层 (Q4 ^{dl+el}) 粉质黏土, 下伏基岩为侏罗系中统沙溪庙组 (J _{2s}) 泥岩夹砂岩。该场地范围内无不良地质	对面 206m 台地上有 1 处房屋, 高程 279m	无	下游 390m 处为本工程改建段路基	 A satellite image showing a green, hilly area. A red outline marks the location of '6#弃渣场' (Site 6). A yellow arrow points to a small structure on a plateau. A label '石盘上' (Shi Pan Shang) is visible nearby.
7#弃渣场	0.0185	地表覆盖有第四系全新统坡洪积层 (Q4 ^{dl+pl}) 松软土、坡残积层 (Q4 ^{dl+el}) 粉质黏土, 下伏基岩为侏罗系中统沙溪庙组 (J _{2s}) 泥岩夹砂岩。该场地范围内无不良地质	无	无	无	 A satellite image showing a green, hilly area. A red outline marks the location of '7#弃渣场' (Site 7). A yellow arrow points to a small structure on a plateau.

弃渣场名称	汇水面积 (km ²)	地质概况	周围环境			遥感影像
			居民点	工矿企业	公共设施	
8#弃渣场	0.0669	地表覆盖有第四系全新统坡洪积层 (Q4 ^{dl+pl}) 松软土、坡残积层 (Q4 ^{dl+el}) 粉质黏土, 下伏基岩为侏罗系中统沙溪庙组 (J2s) 泥岩夹砂岩。该场地范围内无不良地质	渣场下游 300m 范围内有多处房屋, 但其高程均高于渣顶高程 4-8m	无	无	
9#弃渣场	0.0419	地表覆盖有第四系全新统坡洪积层 (Q4 ^{dl+pl}) 松软土、坡残积层 (Q4 ^{dl+el}) 粉质黏土, 下伏基岩为侏罗系中统沙溪庙组 (J2s) 泥岩夹砂岩。该场地范围内无不良地质	挡墙两侧有居民点, 高程高于渣脚高程	无	无	

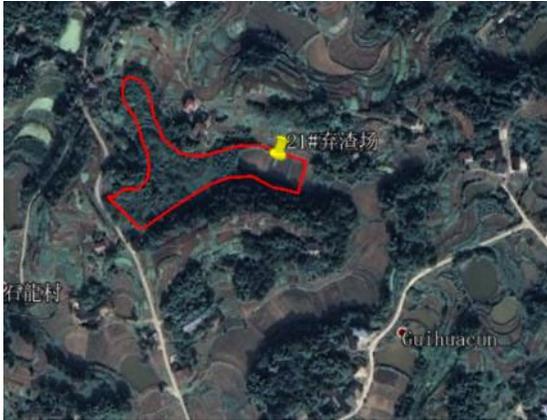
弃渣场名称	汇水面积 (km ²)	地质概况	周围环境			遥感影像
			居民点	工矿企业	公共设施	
10#弃渣场	0.0158	地表覆盖有第四系全新统坡洪积层 (Q4 ^{dl+pl}) 松软土、坡残积层 (Q4 ^{dl+el}) 粉质黏土, 下伏基岩为侏罗系中统沙溪庙组 (J _{2s}) 泥岩夹砂岩。该场地范围内无不良地质	无	无	右侧为市政公路, 其高程于渣顶一致	
11#弃渣场	0.0394	地表覆盖有第四系全新统坡洪积层 (Q4 ^{dl+pl}) 松软土、坡残积层 (Q4 ^{dl+el}) 粉质黏土, 下伏基岩为侏罗系中统沙溪庙组 (J _{2s}) 泥岩夹砂岩。该场地范围内无不良地质	渣脚左前侧坡地上有 1 处房屋, 略高于渣脚高程	无	无	

弃渣场名称	汇水面积 (km ²)	地质概况	周围环境			遥感影像
			居民点	工矿企业	公共设施	
12#弃渣场	0.0712	地表覆盖有第四系全新统坡洪积层 (Q4 ^{dl+pl}) 松软土、坡残积层 (Q4 ^{dl+el}) 粉质黏土, 下伏基岩为侏罗系中统沙溪庙组 (J _{2s}) 泥岩夹砂岩。该场地范围内无不良地质	无	无	无	
13#弃渣场	0.0325	地表覆盖有第四系全新统坡洪积层 (Q4 ^{dl+pl}) 松软土、坡残积层 (Q4 ^{dl+el}) 粉质黏土, 下伏基岩为侏罗系中统沙溪庙组 (J _{2s}) 泥岩夹砂岩。该场地范围内无不良地质	渣脚左侧上方有 1 处房屋, 高程高于渣脚高程 5m	无	下游 367m 为收费站, 高程高于渣场最大堆高 2m	

弃渣场名称	汇水面积 (km ²)	地质概况	周围环境			遥感影像
			居民点	工矿企业	公共设施	
14#弃渣场	0.0371	地表覆盖有第四系全新统坡洪积层 (Q4 ^{dl+pl}) 松软土、坡残积层 (Q4 ^{dl+el}) 粉质黏土, 下伏基岩为侏罗系中统沙溪庙组 (J _{2s}) 泥岩夹砂岩。该场地范围内无不良地质	对侧斜上方沟道内有居民点, 不受渣体影响, 下游无居民点	无	无	
15#弃渣场	0.0220	地表覆盖有第四系全新统坡洪积层 (Q4 ^{dl+pl}) 松软土、坡残积层 (Q4 ^{dl+el}) 粉质黏土, 下伏基岩为侏罗系中统沙溪庙组 (J _{2s}) 泥岩夹砂岩。该场地范围内无不良地质	对面台地有两处房屋, 距离分别为65m,144m,受渣体影响, 应当拆迁	无	无	

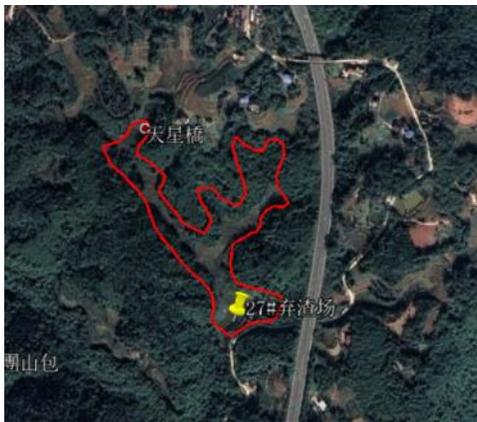
弃渣场名称	汇水面积 (km ²)	地质概况	周围环境			遥感影像
			居民点	工矿企业	公共设施	
16#弃渣场	0.0765	地表覆盖有第四系全新统坡洪积层 (Q4 ^{dl+pl}) 松软土、坡残积层 (Q4 ^{dl+el}) 粉质黏土, 下伏基岩为侏罗系中统沙溪庙组 (J _{2s}) 泥岩夹砂岩。该场地范围内无不良地质	挡墙右侧坡地上有居民点, 高于挡墙高程 10m	无	无	 A satellite image showing a green, hilly area. A red outline marks the location of '16#弃渣场'. A yellow arrow points to a specific spot within the outline. The label 'Guandoushan' is visible in the upper right corner. A small copyright notice 'Image © 2021 Maxar Technology' is at the bottom right.
17#弃渣场	0.0034	地表覆盖有第四系全新统坡洪积层 (Q4 ^{dl+pl}) 松软土、坡残积层 (Q4 ^{dl+el}) 粉质黏土, 下伏基岩为侏罗系中统沙溪庙组 (J _{2s}) 泥岩夹砂岩。该场地范围内无不良地质	无	无	无	 A satellite image showing a green, hilly area. A red outline marks the location of '17#弃渣场'. A yellow arrow points to a specific spot within the outline. The label '泸州西' is visible in the upper left corner.

弃渣场名称	汇水面积 (km ²)	地质概况	周围环境			遥感影像
			居民点	工矿企业	公共设施	
18#弃渣场	0.0072	地表覆盖有第四系全新统坡洪积层 (Q4 ^{dl+pl}) 松软土、坡残积层 (Q4 ^{dl+el}) 粉质黏土, 下伏基岩为侏罗系上统遂宁组 (J3sn) 泥岩夹砂岩。该场地范围内无不良地质	下游 202m 有 1 处居民	无	下游 279m 为本工程桥梁	
19#弃渣场	0.0218	地表覆盖有第四系全新统坡洪积层 (Q4 ^{dl+pl}) 松软土、坡残积层 (Q4 ^{dl+el}) 粉质黏土, 下伏基岩为侏罗系中统沙溪庙组 (J2s) 泥岩夹砂岩。该场地范围内无不良地质	对侧 75m 有 1 处民居	无	下游 250m 处为本工程桥梁	

弃渣场名称	汇水面积 (km ²)	地质概况	周围环境			遥感影像
			居民点	工矿企业	公共设施	
20#弃渣场	0.1700	地表覆盖有第四系全新统坡洪积层 (Q4 ^{dl+pl}) 松软土、坡残积层 (Q4 ^{dl+el}) 粉质黏土, 下伏基岩为侏罗系中统沙溪庙组 (J _{2s}) 泥岩夹砂岩。该场地范围内无不良地质	下游 170m 有房屋 1 处, 高程 273m	无		
21#弃渣场	0.0310	地表覆盖有第四系全新统坡洪积层 (Q4 ^{dl+pl}) 松软土、坡残积层 (Q4 ^{dl+el}) 粉质黏土, 下伏基岩为侏罗系中统沙溪庙组 (J _{2s}) 泥岩夹砂岩。该场地范围内无不良地质	挡墙右侧 73m 台地上有 1 处民居, 高程 304m, 高于渣顶高程 3m	无	无	

弃渣场名称	汇水面积 (km ²)	地质概况	周围环境			遥感影像
			居民点	工矿企业	公共设施	
22#弃渣场	0.0813	地表覆盖有第四系全新统坡洪积层 (Q4 ^{dl+pl}) 松软土、坡残积层 (Q4 ^{dl+el}) 粉质黏土, 下伏基岩为侏罗系上统遂宁组 (J3sn) 泥岩夹砂岩。该场地范围内无不良地质	无	无	无	
23#弃渣场	0.0600	地表覆盖有第四系全新统坡洪积层 (Q4 ^{dl+pl}) 松软土、坡残积层 (Q4 ^{dl+el}) 粉质黏土, 下伏基岩为侏罗系上统遂宁组 (J3sn) 泥岩夹砂岩。该场地范围内无不良地质	渣脚左侧有1处居民点, 较渣脚高8m; 下游260m对面台地上有1处房屋	无	无	

弃渣场名称	汇水面积 (km ²)	地质概况	周围环境			遥感影像
			居民点	工矿企业	公共设施	
24#弃渣场	0.0110	地表覆盖有第四系全新统坡洪积层 (Q4 ^{dl+pl}) 松软土、坡残积层 (Q4 ^{dl+el}) 粉质黏土, 下伏基岩为侏罗系上统蓬莱镇组 (J _{3p}) 泥岩。该场地范围内无不良地质	无	无	无	
25#弃渣场	0.0155	地表覆盖有第四系全新统坡洪积层 (Q4 ^{dl+pl}) 松软土、坡残积层 (Q4 ^{dl+el}) 粉质黏土, 下伏基岩为侏罗系上统蓬莱镇组 (J _{3p}) 泥岩。该场地范围内无不良地质	无	无	无	

弃渣场名称	汇水面积 (km ²)	地质概况	周围环境			遥感影像
			居民点	工矿企业	公共设施	
26#弃渣场	0.0579	地表覆盖有第四系全新统坡洪积层 (Q4 ^{dl+pl}) 松软土、坡残积层 (Q4 ^{dl+el}) 粉质黏土, 下伏基岩为侏罗系上统蓬莱镇组 (J _{3p}) 泥岩。该场地范围内无不良地质	无	无	无	
27#弃渣场	0.0870	地表覆盖有第四系全新统坡洪积层 (Q4 ^{dl+pl}) 松软土、坡残积层 (Q4 ^{dl+el}) 粉质黏土, 下伏基岩为白垩系上统夹关组 (K _{2j}) 石英砂岩夹泥岩。该场地范围内无不良地质	弃渣场内占用民居 1 处, 下游有民居 1 处	无	无	

弃渣场名称	汇水面积 (km ²)	地质概况	周围环境			遥感影像
			居民点	工矿企业	公共设施	
28#弃渣场	0.0542	地表覆盖有第四系全新统坡洪积层 (Q4 ^{dl+pl}) 松软土、坡残积层 (Q4 ^{dl+el}) 粉质黏土, 下伏基岩为侏罗系上统遂宁组 (J3sn) 泥岩夹砂岩。该场地范围内无不良地质	弃渣场内占用民居 1 处, 下游有民居 2 处, 纳入拆迁	无		
29#弃渣场	0.0240	地表覆盖有第四系全新统坡洪积层 (Q4 ^{dl+pl}) 松软土、坡残积层 (Q4 ^{dl+el}) 粉质黏土, 下伏基岩为侏罗系中统沙溪庙组 (J2s) 泥岩夹砂岩。该场地范围内无不良地质	下游 116m 处有 1 民居, 中间隔 1 座堰塘	无	无	

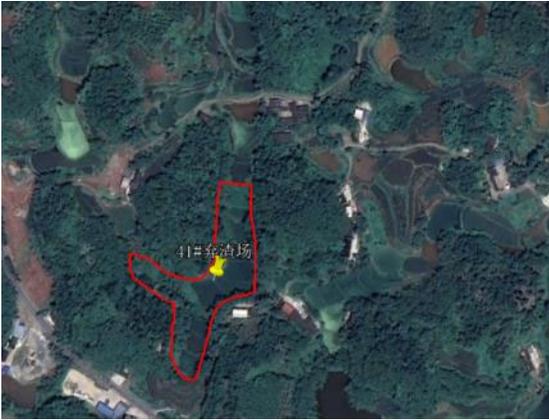
弃渣场名称	汇水面积 (km ²)	地质概况	周围环境			遥感影像
			居民点	工矿企业	公共设施	
30#弃渣场	0.0613	地表覆盖有第四系全新统坡洪积层 (Q4 ^{dl+pl}) 松软土、坡残积层 (Q4 ^{dl+el}) 粉质黏土, 下伏基岩为侏罗系中统沙溪庙组 (J _{2s}) 泥岩夹砂岩。该场地范围内无不良地质	无	无	无	
31#弃渣场	0.0257	地表覆盖有第四系全新统坡洪积层 (Q4 ^{dl+pl}) 松软土、坡残积层 (Q4 ^{dl+el}) 粉质黏土, 下伏基岩为侏罗系中统沙溪庙组 (J _{2s}) 泥岩夹砂岩。该场地范围内无不良地质	无	无	下游 191m 为本工程桥梁, 下游 261m 为既有隆叙铁路桥梁	

弃渣场名称	汇水面积 (km ²)	地质概况	周围环境			遥感影像
			居民点	工矿企业	公共设施	
32#弃渣场	0.0134	地表覆盖有第四系全新统坡洪积层 (Q4 ^{dl+pl}) 松软土、坡残积层 (Q4 ^{dl+el}) 粉质黏土, 下伏基岩为侏罗系中统沙溪庙组 (J _{2s}) 泥岩夹砂岩。该场地范围内无不良地质	无	无	下游 278m 为本工程桥梁, 下游 346 为既有隆叙铁路桥梁	
33#弃渣场	0.0552	地表覆盖有第四系全新统坡洪积层 (Q4 ^{dl+pl}) 松软土、坡残积层 (Q4 ^{dl+el}) 粉质黏土, 下伏基岩为侏罗系中统沙溪庙组 (J _{2s}) 泥岩夹砂岩。该场地范围内无不良地质	无	无	无	

弃渣场名称	汇水面积 (km ²)	地质概况	周围环境			遥感影像
			居民点	工矿企业	公共设施	
34#弃渣场	0.0375	地表覆盖有第四系全新统坡洪积层 (Q4 ^{dl+pl}) 松软土、坡残积层 (Q4 ^{dl+el}) 粉质黏土, 下伏基岩为侏罗系中统沙溪庙组 (J _{2s}) 泥岩夹砂岩。该场地范围内无不良地质	下游 194m 有 1 处民居, 高于渣脚高程 8m	无	无	 A satellite image showing a hilly, forested area. A red outline delineates the 34# waste disposal site. A yellow arrow points to a specific location within the site. The text '34#弃渣场' is overlaid on the image.
35#弃渣场	0.0360	地表覆盖有第四系全新统坡洪积层 (Q4 ^{dl+pl}) 松软土、坡残积层 (Q4 ^{dl+el}) 粉质黏土, 下伏基岩为侏罗系中统沙溪庙组 (J _{2s}) 泥岩夹砂岩。该场地范围内无不良地质	无	无	无	 A satellite image showing a hilly, forested area. A red outline delineates the 35# waste disposal site. A yellow arrow points to a specific location within the site. The text '35#弃渣场' is overlaid on the image.

弃渣场名称	汇水面积 (km ²)	地质概况	周围环境			遥感影像
			居民点	工矿企业	公共设施	
36#弃渣场	0.0134	地表覆盖有第四系全新统坡洪积层 (Q4 ^{dl+pl}) 松软土、坡残积层 (Q4 ^{dl+el}) 粉质黏土, 下伏基岩为白垩系上统夹关组 (K _{2j}) 石英砂岩夹泥岩。该场地范围内无不良地质	无	无	无	
37#弃渣场	0.0386	地表覆盖有第四系全新统坡洪积层 (Q4 ^{dl+pl}) 松软土、坡残积层 (Q4 ^{dl+el}) 粉质黏土, 下伏基岩为白垩系上统夹关组 (K _{2j}) 石英砂岩夹泥岩。该场地范围内无不良地质	无	无	无	

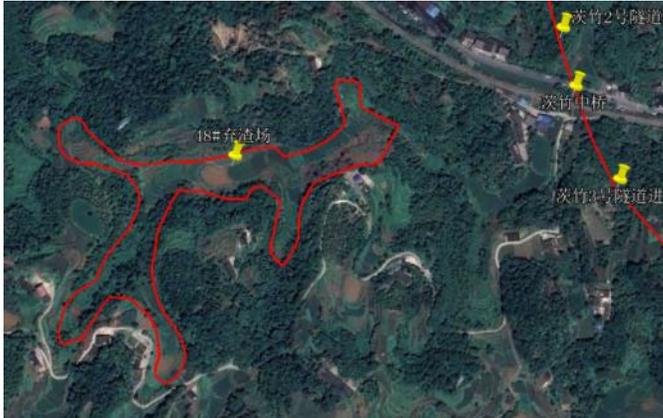
弃渣场名称	汇水面积 (km ²)	地质概况	周围环境			遥感影像
			居民点	工矿企业	公共设施	
38#弃渣场	0.0394	地表覆盖有第四系全新统坡洪积层 (Q4 ^{dl+pl}) 松软土、坡残积层 (Q4 ^{dl+el}) 粉质黏土, 白垩系上统夹关组 (k2j) 石英砂岩夹泥岩。该场地范围内无不良地质	无	无	无	
39#弃渣场	0.0231	地表覆盖有第四系全新统坡洪积层 (Q4 ^{dl+pl}) 松软土、坡残积层 (Q4 ^{dl+el}) 粉质黏土, 下伏基岩为侏罗系上统蓬莱镇组 (J3p) 泥岩。该场地范围内无不良地质	无	无	无	

弃渣场名称	汇水面积 (km ²)	地质概况	周围环境			遥感影像
			居民点	工矿企业	公共设施	
40#弃渣场	0.1030	地表覆盖有第四系全新统坡洪积层 (Q4 ^{dl+pl}) 松软土、坡残积层 (Q4 ^{dl+el}) 粉质黏土, 下伏基岩为侏罗系上统遂宁组 (J3sn) 泥岩夹砂岩。该场地范围内无不良地质	无	无	无	
41#弃渣场	0.0449	地表覆盖有第四系全新统坡洪积层 (Q4 ^{dl+pl}) 松软土、坡残积层 (Q4 ^{dl+el}) 粉质黏土, 下伏基岩为侏罗系上统遂宁组 (J3sn) 泥岩夹砂岩。该场地范围内无不良地质	无	无	无	

弃渣场名称	汇水面积 (km ²)	地质概况	周围环境			遥感影像
			居民点	工矿企业	公共设施	
42#弃渣场	0.0654	地表覆盖有第四系全新统坡洪积层 (Q4 ^{dl+pl}) 松软土、坡残积层 (Q4 ^{dl+el}) 粉质黏土, 下伏基岩为侏罗系中统沙溪庙组 (J _{2s}) 泥岩夹砂岩。该场地范围内无不良地质	无	无	无	 A satellite image showing a waste disposal site (42#) outlined in red. The site is located in a hilly, forested area. A yellow arrow points to the site. The surrounding area includes some buildings and roads.
43#弃渣场	0.0810	地表覆盖有第四系全新统坡洪积层 (Q4 ^{dl+pl}) 松软土、坡残积层 (Q4 ^{dl+el}) 粉质黏土, 下伏基岩为侏罗系中统沙溪庙组 (J _{2s}) 泥岩夹砂岩。该场地范围内无不良地质	下游 302m 台地上有民居, 高程大于渣脚高程 6m	无	无	 A satellite image showing a waste disposal site (43#) outlined in red. The site is located in a hilly, forested area. A yellow arrow points to the site. The surrounding area includes some buildings and roads. The label '玉樓' is visible in the top left corner of the image.

弃渣场名称	汇水面积 (km ²)	地质概况	周围环境			遥感影像
			居民点	工矿企业	公共设施	
44#弃渣场	0.0329	地表覆盖有第四系全新统坡洪积层 (Q4 ^{dl+pl}) 松软土、坡残积层 (Q4 ^{dl+el}) 粉质黏土, 下伏基岩为侏罗系上统蓬莱镇组 (J _{3p}) 泥岩。该场地范围内无不良地质	挡渣墙左侧上方 8m 处有居民点, 不受渣体影响	无	无	
45#弃渣场	0.0216	地表覆盖有第四系全新统坡洪积层 (Q4 ^{dl+pl}) 松软土、坡残积层 (Q4 ^{dl+el}) 粉质黏土, 下伏基岩为侏罗系上统蓬莱镇组 (J _{3p}) 泥岩。该场地范围内无不良地质	无	无	无	

弃渣场名称	汇水面积 (km ²)	地质概况	周围环境			遥感影像
			居民点	工矿企业	公共设施	
46#弃渣场	0.0386	地表覆盖有第四系全新统坡洪积层 (Q4 ^{dl+pl}) 松软土、坡残积层 (Q4 ^{dl+el}) 粉质黏土, 下伏基岩为侏罗系上统蓬莱镇组 (J _{3p}) 泥岩。该场地范围内无不良地质	下游 173m 处有 1 民居	无		
47#弃渣场	0.0691	地表覆盖有第四系全新统坡洪积层 (Q4 ^{dl+pl}) 松软土、坡残积层 (Q4 ^{dl+el}) 粉质黏土, 下伏基岩为侏罗系中统沙溪庙组 (J _{2s}) 泥岩夹砂岩。该场地范围内无不良地质	无	无	下游 64m 为溪沟, 193m 为本工程桥梁	

弃渣场名称	汇水面积 (km ²)	地质概况	周围环境			遥感影像
			居民点	工矿企业	公共设施	
48#弃渣场	0.0984	地表覆盖有第四系全新统坡洪积层 (Q4 ^{dl+pl}) 松软土、坡残积层 (Q4 ^{dl+el}) 粉质黏土, 下伏基岩为侏罗系中统沙溪庙组 (J _{2s}) 泥岩夹砂岩。该场地范围内无不良地质	下游 194m 有 1 处民居, 高于渣脚高程 15m	无	下游 298m 处为既有隆叙铁路和本工程桥梁	
49#弃渣场	0.0826	地表覆盖有第四系全新统坡洪积层 (Q4 ^{dl+pl}) 松软土、坡残积层 (Q4 ^{dl+el}) 粉质黏土, 下伏基岩为侏罗系中统沙溪庙组 (J _{2s}) 泥岩夹砂岩。该场地范围内无不良地质	挡墙右侧上方 8m 处有多处民居和道路, 下游无居民点	无	下游 604m 为本工程桥梁	

2.2.6 施工用水、电、油燃料、通讯等

施工用水：沿线地表水丰富，河川径流极为丰富，主要有隆昌河、渔箭河、九曲河、濑溪河、长江、沱江等河流，河流多为常年流水。沿线地下水埋深 5~10m，储量丰富。

施工用电：本线所经地区沿线附近 35kv 电力线纵横交织，施工时可就近“T”接地方电力线，保证施工用电。长隧道和特大桥施工用电则采用以地方电为主，自发电为辅的供电方式。

油燃料：沿线燃料供应相对比较充足，施工机械使用的燃料可就近购买。

通信：工程区地方通信设施发达，不设置通信干线，考虑适当补贴。

本工程施工期施工用水和施工用电占地较少，相应土石方和占地纳入施工生产生活区和施工便道区统计。

2.2.7 建筑材料来源及供应

(1) 主要材料

钢轨：全线钢轨由攀枝花钢铁厂供应，由火车运往隆昌、福集、叙永北货运车站暂存，用工程列车运往铺轨基地。

道岔：道岔从宝鸡桥梁厂火车运往隆昌、福集、叙永北货运车站暂存，施工时采用工程列车运至工地。

砟枕：全线所需砟轨枕由四川省川铁枕梁构件厂供应，火车运往隆昌、福集、叙永北货运车站暂存，施工时采用工程列车运至工地。

接触网铁塔、钢柱：由四川德阳中铁电气工业有限公司供应，火车运往隆昌、福集、泸州、纳溪等货运车站，在车站货场临时存放，施工时采用工程列车运至工地铺设。

(2) 砂石料

本工程沿线工程用石料储量较丰富，主要为鹅卵石、砂岩、石灰岩，分布情况为：泸州市江阳区、龙马潭区、纳溪区以鹅卵石为主，破碎为碎石、机制砂，可作为本工程混凝土骨料；叙永以南的两河镇、落卜镇、安居村以石灰岩为主，可作为

本工程混凝土骨料；另外在泸县、叙永北部的天池镇亦有少量石灰岩、砂岩分布，可作为片石使用。料源点距离本线较远，需要从叙永、江安等地远运购入。沿线工程用砂大多为石料厂加工的机制砂，泸州地区长江、沱江沿岸部分砂石料场有库存江砂。除此之外的优质中粗砂需从宜宾地区远运。主要采石场有叙永县落卜镇虹峰石场、泸州港华建材有限公司、泸州泸县世超矿石厂、金路航石材有限公司等。

(3) 道砟

本工程采用一级道砟，道砟考虑从宜宾珙县瑞泰矿业有限公司和成都西南铁路物资有限公司白皎采石场购买，储量丰富，可采用火车运输。

(4) 砖

沿线在人口相对稠密的乡镇都分布有砖场，就近可以满足工程需求。

(5) 石灰

铁路经过地区大部分为石灰岩和砂岩分布地区，沿线石灰产地分布均匀。

(6) 水土流失防治责任

本工程的以上的材料需在有相关资质的企业购买，水土流失防治责任为提供相应建筑材料的单位负责。

2.2.8 施工方法及工艺

(1) 施工工序

施工准备：征地、拆迁、改移道路、施工便道、开辟施工场地等；

基础土石方工程、土石方运输等；

主体工程（路基、站场、桥梁、隧道）、设备、材料及土石方运输、轨道施工等；

站后工程：房屋建筑、给排水、暖通、机务、通信等；

水保工程：边坡绿化和迹地恢复。

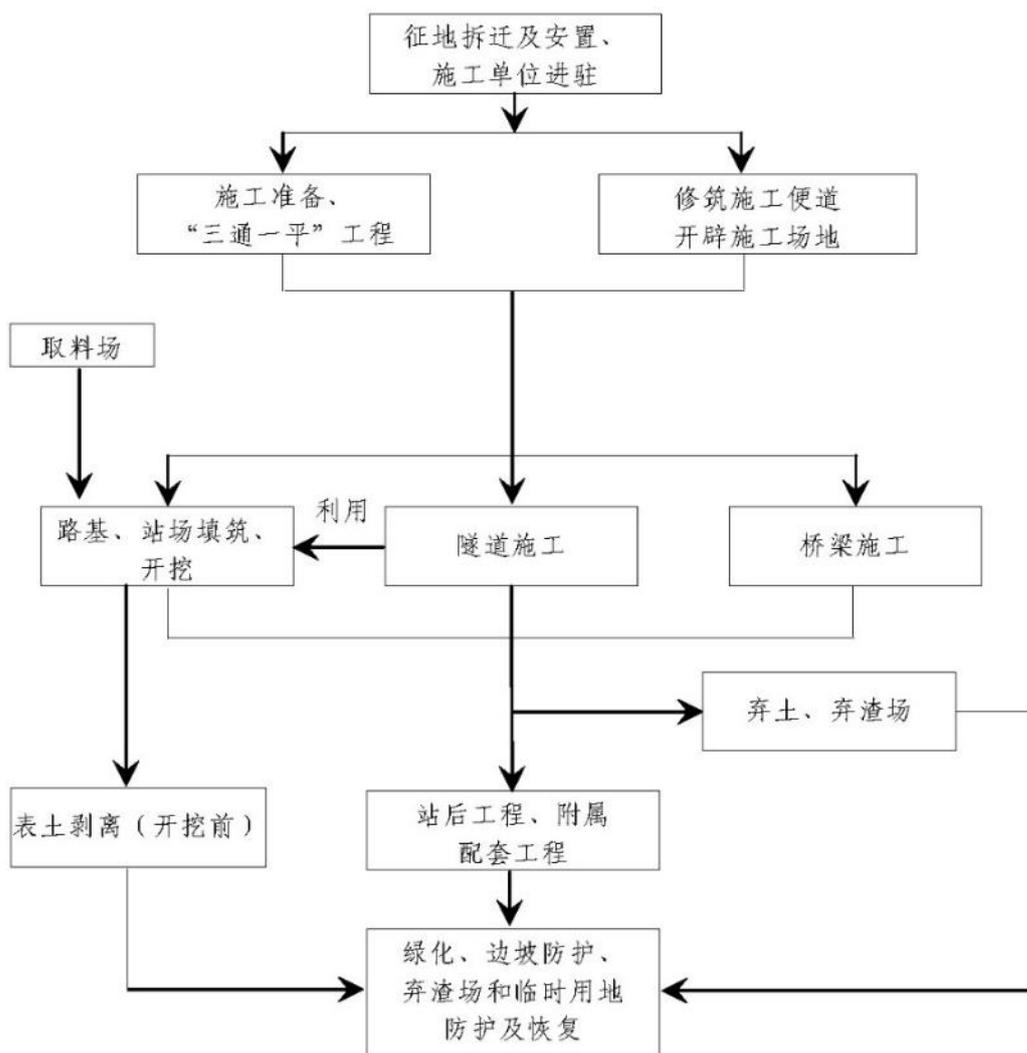


图 2.2-1 主要施工工序流程图

（2）施工工艺及方法

工程施工将不同程度地产生地表扰动、植被破坏，造成土壤侵蚀，在雨季由于工程开挖面和土石方填筑面无植被覆盖，雨水直接冲刷土壤，造成工程范围内水土流失加剧。铁路工程造成水土流失影响主要集中在站前工程，特别是路基、站场、桥梁、隧道等，临时工程主要为施工便道和弃渣场，其主要施工工艺和施工组织如下：

①路基工程

本工程路基工程由路堤和路堑两部分组成，路堤和路堑施工工艺如下：

路堤施工工艺：施工准备→基地处理→路基填筑与压实→路基整修→路基相关附属工程施工→铺设道碴与轨道→整理验收。其中路基填筑压实为水土流失产生主要环节，其施工工艺流程分为“三阶段、四区段、八流程”，三阶段即准备阶段、施

工阶段、整修验收阶段，四区段即施工阶段的填土区段、平整区段、碾压区段、检测区段，八流程即：施工准备→基底处理→分层填筑→摊铺平整→洒水晾晒→碾压夯实→检验签证→路基整修。

路堑施工工艺：施工准备→测量放线→修建临时截排水设施→土方机械开挖→边坡修整→挡、护、排工程→基面整修→基床换填→铺设道碴及轨道→整理验收。其中路堑土方开挖阶段为产生水土流失主要环节，其施工工艺流程如下：场地清理→既有便道拓宽、加固、临时道路修建→测量放线→路基断面测量→编制实施性土石方调配方案→修建临时截排水→土石方开挖→土石方调运至填方区→确认路堑土石方界线→边坡整修→挡、护、排工程施工→基床换填→铺碴前路基面修整。

②站场工程

本线站场工程土石方挖填施工工艺可参照路基工程，其简化施工工艺如下：施工准备→基底处理→场地挖填→基面整修→站房施工→站区相关附属工程施工→铺设道碴与轨道→整理验收。

③桥涵工程

桥梁工程由上部结构，下部结构和附属结构组成，其施工工序为基础（桩基）→墩身→系梁→盖梁→支座垫石→支座安装→梁体预制或现浇（预制梁板可以基础施工时同时进行）→桥梁附属（护拉、桥面铺装、桥头搭板、伸缩缝安装），其中基础施工是产生水土流失的环节。

桥梁水中墩施工主要采用钻孔桩施工，其工艺过程为：平整场地→泥浆制备→埋设钢护筒围堰→铺设工作平台→安装钻机并定位→钻进成孔→清孔并检查成孔质量→下放钢筋笼→灌注水下混凝土→拆除钢护筒围堰→检查质量。对钻孔、清孔、灌注过程中排出的泥浆，根据现场情况引入泥浆沉淀池中沉淀处理，以防止对河流和周边环境的污染。

桥梁主墩爬模法施工工艺：墙体砼浇筑完成→后移模板→安装导轨支座→提升导轨→提升支架平台→预埋件固定在模板上→绑墙体钢筋→合模板→浇筑墩体砼。

涵洞在基坑开挖过程是造成涵洞流失主要时期。一般涵洞的施工时序如下：地基处理（试夯、试桩）→基坑开挖→换填（回填）→基坑护壁→基坑围堰→基坑排水→基底处理→涵身浇筑→盖板箱涵→整理验收。

④隧道工程

隧道Ⅱ、Ⅲ级围岩采用全断面法施工；Ⅳ级围岩采用两台阶法及两台阶预留核心土法；Ⅴ级围岩采用两台阶预留核心土法、两台阶临时横撑法及两台阶临时仰拱法。对于岩溶极度发育的岩溶隧道，施工时应加强地质工作，通过综合超前地质预报手段探明掌子面入隧底前方地质条件，以便采取有效的施工措施，避免施工突水突泥灾害的发生。

⑤表土剥离

本工程沿线土地资源非常有限，表层土甚为稀缺，因此在施工准备期剥离表土对后期站区、边坡、临时工程绿化或复垦具有重要的现实意义；工程在施工准备期完成场地整理及表土剥离工作，剥离厚度根据工程实际进行合理调整，通常采取人工剥离，汽车运输，本工程对耕地、园地、林地进行剥离，剥离厚度 0.15m~0.30m，主体工程剥离表土通过合理施工组织堆放在永久征地范围内，如场站区内、路基两侧等，或者运至就近的施工营地场所进行堆放；料场、弃渣场剥离表土堆放于料场或弃渣场一角，表土临时堆土高度 3~4m；临时堆土堆放完毕后彩条布苫盖，四周用编织袋挡护，同时布设土质排水沟，并顺接至场区、路基或弃渣场所设置的排水系统中。

施工时序：表土剥离→分层堆放→布设临时防护措施→回填覆土→土壤肥力和环境化学测试→生物种植试验→验收。

⑥取料工程

料场施工前对场地周边排水系统进行改造，避免形成地表径流，沿料场征地边线修排水沟，排水沟末端设置沉沙池并与周边天然排水沟顺接。

取料完成后，利用表土覆土，适当的夯实；植草、植树绿化。

⑦弃渣工程

弃渣场包括挡渣墙、截排水工程、土地整治、弃渣夯实、削坡、边坡绿化以及复垦等工程。弃渣按照一般工序流程：施工准备→基地处理→修筑挡渣墙和截排水沟→建沉砂池和排水顺延工程→弃土（渣）→渣场边坡处理→土地整治→绿化或复垦→整理验收。

通常在堆渣之前先修筑挡渣墙，坚决贯彻“先挡后弃”的防护原则，防止因未及时修筑挡渣墙而导致渣体顺坡溜土破坏沿线林区植被和耕地；在施工准备期对通往渣场的施工便道进行考察，如果周边道路不能满足运渣要求，则需要新建便道引至弃渣场；在施工准备期主要是弃渣场的整理、表土剥离、修筑挡渣墙、截排水沟、沉砂池和排水顺接工程，待上述工程完工后将弃渣运至渣场堆放，由于工程区降雨量较大，因此需要每堆放 30cm 对弃渣进行压实，使渣体更加密实，减少渣体松散可能带来的危害，渣场边坡自然放坡，堆高大于 8m 的渣场在中部设一宽 1.5m 的平台，弃渣完毕进行表土回覆，并实施灌草绿化；对于边坡坡度较小的弃渣场采取简单的灌草护坡，边坡较为陡峭的弃渣场采取骨架护坡与灌草防护相结合的防治方法；在施工过程中应当加大对弃渣的监督与监理工作，防止乱堆乱弃。

⑧施工生产生活区

在驻场前将占用耕地的表土进行剥离，堆放在场地空闲地方进行临时防护，然后进行场地平整，搭建施工场地，工程完工后进行场地清理并按原用地进行恢复。

⑨施工便道

在施工准备期，修建必要的施工便道，采用机械及人工开挖路面，施工前进行表土剥离，堆放在路边进行临时防护，然后采用机械和人员进行路面平整，工程结束后进行迹地恢复或用做乡村便道。

⑩不良地质路土石方施工及措施

滑坡、错落地段路基：考虑设置抗滑挡土墙、抗滑桩、锚索桩、清方减载等方案，结合地面、地下排水工程进行综合处理。

顺层地段路基：顺层地段根据工程和水文地质情况、岩层产状、走向与线路夹角、岩层层间充填物性质、节理发育程度、风化破碎状况、地下水发育情况等因素，结合现场既有开挖边坡情况（陡度、高度），采用顺层清方、抗滑挡土墙、锚固桩、钢管群桩、预应力锚索等处理措施。

软土、松软土路基：针对本线软弱地基土层不含大粒径砂卵石、软弱土层埋深较浅等特点，采用了挖除换填、强夯、（双线）水泥搅拌桩、CFG 桩、钢筋混凝土桩板结构等地基处理措施。

2.3 工程占地

永久占地包括路基、桥梁、隧道、站场及站后工程、改移工程等占地范围。永久占地共计 475.68hm²。其中耕地 269.67hm²、园地 29.19hm²、草地 19.20hm²、林地 77.02hm²、住宅用地 33.56hm²、水域及水利设施用地 7.44hm²、交通运输用地 39.49hm²、其他用地 1.81hm²。

临时占地包括施工便道、施工生产生活区、料场、弃渣场等占地范围。临时占地共计 185.98hm²。其中耕地 120.36hm²、园地 4.72hm²、林地 45.01hm²、住宅用地 0.02hm²、水域及水利设施用地 1.88hm²、工矿及仓储用地 3.49hm²、交通运输用地 0.04hm²。

综上所述，本工程共计征占地 661.66hm²，其中永久占地 475.68hm²，临时占地 185.98hm²。占地类型主要为耕地、园地、林地、草地、住宅用地、水域及水利设施用地、工矿及仓储用地、交通运输用地和其他用地。

本工程占地面积及性质汇总详见表 2.3-1；本工程途径各行政区占地面积及性质详见表 2.3-2。

表 2.3-1 项目工程占地类型、面积及用地性质汇总表

用地性质	项目组成部分		占地类型 (hm ²)									
			耕地	园地	草地	林地	住宅用地	水域及水利设施用地	工矿及仓储用地	交通运输用地	其他用地	小计
永久占地	主体永久工程	路基用地	72.03	12.3	4.63	32	14.72	5.1		15.41	1.23	157.42
		桥梁用地	16.23	1.99	8.72	8.67	1.02	2.3		1.32	0.57	40.82
		隧道用地	4.08	0.09	0.34	3.58	0.15			0.19		8.43
		站场用地	141.75	13.82	5.29	17.41	14.43			18.45		211.15
		站后专业用地	8.72	0.27	0.22	11.14	1.82	0.04		2.31	0.01	24.53
	小计	242.81	28.47	19.2	72.8	32.14	7.44		37.68	1.81	442.35	
	拆迁与迁建工程	改移道路用地	25.16	0.72	0	4.22	1.42			1.81		33.33
		小计	25.16	0.72	0	4.22	1.42			1.81		33.33
	合计	267.97	29.19	19.2	77.02	33.56	7.44		39.49	1.81	475.68	
临时占地	施工临建工程	施工便道	11.34			9.09				9.67		30.1
		施工生产生活区	8.22			9.83						18.05
		料场区				0.94			3.49		0.79	5.22
		弃渣场区	100.8	4.72		25.15	0.02	1.88		0.04		132.61
	小计	120.36	4.72		45.01	0.02	1.88	3.49	9.71	0.79	185.98	
	合计	120.36	4.72		45.01	0.02	1.88	3.49	9.71	0.79	185.98	
	总计	388.33	33.91	19.2	122.03	33.58	9.32	3.49	49.2	2.6	661.66	

注：站场工程区用地统计包括站场用地及站后专业用地

表 2.3-2 工程占地类型及面积详表（按行政区划分）

行政区划	用地性质	项目组成部分		占地类型 (hm ²)									
				耕地	园地	草地	林地	住宅用地	水域及水利设施用地	工矿及仓储用地	交通运输用地	其他用地	小计
隆昌市	永久占地	主体永久工程	站后专业用地	0.31	0.06	0.17	0.12	0.59	0.04		0.75	0.01	2.05
			小计	0.31	0.06	0.17	0.12	0.59	0.04		0.75	0.01	2.05
		拆迁与迁建工程	改移道路用地	1.6			0.22	0.2			0.24		2.26
			小计	1.6			0.22	0.2			0.24		2.26
		合计	1.91	0.06	0.17	0.34	0.79	0.04		0.99	0.01	4.31	
泸县	永久占地	主体永久工程	路基地	13.25	2.61	1.42	2.12	3.78	0.65		5.22	0.22	29.27
			桥梁用地	0.65	0.19	0.36	0.16	0.08	0.09		0.1	0.02	1.65
			隧道用地	0.69	0.09	0	0.11	0			0		0.89
			站场用地	12.55	2.43	0.47	0.47	1.67			2.17		19.76
			站后专业用地	0.27	0.05	0	0.63	0.51			0.64		2.1
		小计	27.41	5.37	2.25	3.49	6.04	0.74		8.13	0.24	53.67	
	拆迁与迁建工程	改移道路用地	5.85				0.84			1.08		7.77	
		小计	5.85				0.84			1.08		7.77	
	临时占地	施工临建工程	施工便道	0.85			0.68				0.70		2.23
			施工生产生活区	1.08			0.84						1.92
			料场区				0.94			3.49		0.79	5.22
			弃渣场区	24.65			7.2		0.03				31.88
			小计	26.58			9.66		0.03	3.49	0.70	0.79	41.25
合计	59.84	5.37	2.25	13.15	6.88	0.77	3.49	9.91	1.03	102.69			
龙马潭区	永久占地	主体永久工程	路基地	25.12	2.28	1.51	8.12	5.28	0.71		4.54	0.36	47.92
			桥梁用地	5.58	1.03	1.57	0.8	0.09	0.79		0.13	0.2	10.19
			站场用地	96.31	6.44	1.92	4.67	5.53			7.06		121.93
			站后专业用地	1.37	0.05	0.03	1.19	0.10			0.12		2.86
		小计	128.38	9.8	5.03	14.78	11	1.5	0	11.85	0.56	182.9	
	拆迁与迁建工程	改移道路用地	9.24									9.24	
		小计	9.24									9.24	
	临时占地	施工临建工程	施工便道	3.42			2.77				3.49		9.68
			施工生产生活区	1.27			0.81						2.08
			弃渣场区	15.02					0.07				15.09
小计			19.71			3.58		0.07		3.49		26.85	
合计	157.33	9.8	5.03	18.36	11	1.57		15.34	0.56	218.99			

行政区划	用地性质	项目组成部分		占地类型 (hm ²)									
				耕地	园地	草地	林地	住宅用地	水域及水利设施用地	工矿及仓储用地	交通运输用地	其他用地	小计
隆昌市	永久占地	主体永久工程	站后专业用地	0.31	0.06	0.17	0.12	0.59	0.04		0.75	0.01	2.05
			小计	0.31	0.06	0.17	0.12	0.59	0.04		0.75	0.01	2.05
		拆迁与迁建工程	改移道路用地	1.6			0.22	0.2			0.24		2.26
			小计	1.6			0.22	0.2			0.24		2.26
		合计	1.91	0.06	0.17	0.34	0.79	0.04		0.99	0.01	4.31	
泸县	永久占地	主体永久工程	路基地	13.25	2.61	1.42	2.12	3.78	0.65		5.22	0.22	29.27
			桥梁用地	0.65	0.19	0.36	0.16	0.08	0.09		0.1	0.02	1.65
			隧道用地	0.69	0.09	0	0.11	0			0		0.89
			站场用地	12.55	2.43	0.47	0.47	1.67			2.17		19.76
			站后专业用地	0.27	0.05	0	0.63	0.51			0.64		2.1
			小计	27.41	5.37	2.25	3.49	6.04	0.74		8.13	0.24	53.67
	拆迁与迁建工程	改移道路用地	5.85				0.84			1.08		7.77	
		小计	5.85				0.84			1.08		7.77	
	临时占地	施工临建工程	施工便道	0.85			0.68				0.70		2.23
			施工生产生活区	1.08			0.84						1.92
			料场区				0.94			3.49		0.79	5.22
			弃渣场区	24.65			7.2		0.03				31.88
			小计	26.58			9.66		0.03	3.49	0.70	0.79	41.25
合计	59.84	5.37	2.25	13.15	6.88	0.77	3.49	9.91	1.03	102.69			
龙马潭区	永久占地	主体永久工程	路基地	25.12	2.28	1.51	8.12	5.28	0.71		4.54	0.36	47.92
			桥梁用地	5.58	1.03	1.57	0.8	0.09	0.79		0.13	0.2	10.19
			站场用地	96.31	6.44	1.92	4.67	5.53			7.06		121.93
			站后专业用地	1.37	0.05	0.03	1.19	0.10			0.12		2.86
			小计	128.38	9.8	5.03	14.78	11	1.5	0	11.85	0.56	182.9
	拆迁与迁建工程	改移道路用地	9.24									9.24	
		小计	9.24									9.24	
	临时占地	施工临建工程	施工便道	3.42			2.77				3.49		9.68
			施工生产生活区	1.27			0.81						2.08
			弃渣场区	15.02					0.07				15.09
小计			19.71			3.58		0.07		3.49		26.85	
合计	157.33	9.8	5.03	18.36	11	1.57		15.34	0.56	218.99			

行政区划	用地性质	项目组成部分		占地类型 (hm ²)									
				耕地	园地	草地	林地	住宅用地	水域及水利设施用地	工矿及仓储用地	交通运输用地	其他用地	小计
江阳区	永久占地	主体永久工程	路基用地	12.52	4.62	0.42	1.09	3.04	0.66		3.24	0.22	25.81
			桥梁用地	2.75	0.44	2.37	0.82	0.30	0.39		0.38	0.10	7.55
			隧道用地	0.54		0.23	0.16	0.06			0.08		1.07
			站场用地	10.22	1.11	0.53	0.07	0.79			1.01		13.73
			站后专业用地	3.51	0.05		0.03	0.50			0.64		4.73
			小计	29.54	6.22	3.55	2.17	4.69	1.05		5.35	0.32	52.89
		拆迁与迁建工程	改移道路用地	2.59				0.38			0.49		3.46
	小计		2.59				0.38			0.49		3.46	
	临时占地	施工临建工程	施工便道	2.22			1.78				2.00		6.00
			施工生产生活区	1.61			2.32						3.93
			弃渣场区	9.66			2.84		0.02				12.52
			小计	13.49			6.94		0.02		2.00		22.45
	合计				45.62	6.22	3.55	9.11	5.07	1.07		7.84	0.32
纳溪区	永久占地	主体永久工程	路基用地	6.15	0.24	0.28	5.11	1.2	0.58		1.14	0.22	14.92
			桥梁用地	2.1	0.15	1.07	2.04	0.14	0.3		0.18	0.07	6.05
			隧道用地	2.17	0	0.11	1.82	0.05			0.06		4.21
			站场用地	14.53	3.84	1.44	8.87	5.94			7.58		42.2
			站后专业用地	0.8	0.03	0.02	5.41	0.06			0.08		6.4
			小计	25.75	4.26	2.92	23.25	7.39	0.88		9.04	0.29	73.78
	拆迁与迁建工程	改移道路用地	2.89			1.39						4.28	
		小计	2.89			1.39						4.28	
	临时占地	施工临建工程	施工便道	1.33			1.07				0.92		3.32
			施工生产生活区	1.49			3.31						4.8
			弃渣场区	28.68	4.72		7.27	0.02	1.32		0.04		42.05
			小计	31.5	4.72		11.65	0.02	1.32		0.96		50.17
	合计				60.14	8.98	2.92	36.29	7.41	2.2		10	0.29

行政区划	用地性质	项目组成部分		占地类型 (hm ²)									
				耕地	园地	草地	林地	住宅用地	水域及水利设施用地	工矿及仓储用地	交通运输用地	其他用地	小计
叙永县	永久占地	主体永久工程	路基用地	14.99	2.55	1	15.56	1.42	2.5		1.27	0.21	39.5
			桥梁用地	5.15	0.18	3.35	4.85	0.41	0.73		0.53	0.18	15.38
			隧道用地	0.68			1.49	0.04			0.05		2.26
			站场用地	8.14		0.93	3.33	0.5			0.63		13.53
			站后专业用地	2.46	0.03	0	3.76	0.06			0.08		6.39
			小计	31.42	2.76	5.28	28.99	2.43	3.23		2.56	0.39	77.06
		拆迁与迁建工程	改移道路用地	2.99	0.72		2.61				0		6.32
	小计		2.99	0.72		2.61				0		6.32	
	临时占地	施工临建工程	施工便道	3.52			2.79				2.56		8.87
			施工生产生活区	2.77			2.55						5.32
			弃渣场区	22.79			7.84		0.44				31.07
			小计	29.08			13.18		0.44		2.56		45.26
	合计				63.49	3.48	5.28	44.78	2.43	3.67		5.12	0.39

2.4 土石方平衡

2.4.1 表土平衡

(1) 表土剥离面积及可剥离量分析

根据现场调查，工程区耕地（水田、旱地）表土厚度在 25~35cm，园地、林地（乔木林地及灌木林地）表土在 15~25cm 左右，其它草地几乎没有表土。因此结合现场调查，对耕地、园地、林地进行表土剥离。其中耕地按 25~35cm 剥离，园地、林地按 15~25cm 剥离。

路基工程、站场及站后工程、改移道路、施工便道、施工生产生活区、料场、弃渣场依据占地类型按上述厚度对表土剥离量进行核算。

桥梁工程多位于沟谷地带，土层较薄且大多占地面积未扰动；隧道工程中隧道洞口横坡较陡，且土层较薄或基岩出露，可利用表土较少。因此桥梁、隧道占地范围不进行表土剥离。后期所需绿化覆土来源于其他工程剥离表土。

全线共计可剥离表土面积 509.63hm²，可剥离表土 142.15 万 m³。

表 2.4-1 表土剥离面积及可剥离量分析表

行政区划	建设内容	表土剥离面积				表土剥离量			
		耕地	园地	林地	小计	耕地	园地	林地	合计
隆昌市	站场工程区	0.31	0.06	0.12	0.49	0.09	0.01	0.02	0.12
	改移道路工程区	1.60	0.00	0.22	1.82	0.48	0.00	0.04	0.52
	小计	1.91	0.06	0.34	2.31	0.57	0.01	0.07	0.65
泸县	路基工程区	13.25	2.61	2.12	17.98	3.98	0.77	0.57	5.32
	站场工程区	12.82	2.48	1.10	16.40	3.85	0.64	0.31	4.80
	改移道路工程区	5.85	0.00	0.00	5.85	1.75	0.00	0.00	1.75
	施工便道区	0.85	0.00	0.68	1.53	0.26	0.00	0.14	0.40
	施工生产生活区	1.08	0.00	0.84	1.92	0.32	0.00	0.17	0.49
	料场区	0.00	0.00	0.94	0.94	0.00	0.00	0.19	0.19
	弃渣场区	24.65	0.00	7.20	31.85	7.40	0.00	1.44	8.84
小计	58.50	5.09	12.88	76.47	17.56	1.41	2.82	21.79	
龙马潭区	路基工程区	25.12	2.28	8.12	35.52	7.54	0.64	1.64	9.82
	站场工程区	97.68	6.49	5.86	110.03	29.30	1.89	1.76	32.95
	改移道路工程区	9.24	0.00	0.00	9.24	2.77	0.00	0.00	2.77
	施工便道区	3.42	0.00	2.77	6.19	1.03	0.00	0.55	1.58
	施工生产生活区	1.27	0.00	0.81	2.08	0.38	0.00	0.16	0.54
	弃渣场区	15.02	0.00	0.00	15.02	4.51	0.00	0.00	4.51
小计	151.75	8.77	17.56	178.08	45.53	2.53	4.11	52.17	
江阳区	路基工程区	12.52	4.62	1.09	18.23	3.76	1.24	0.22	5.22
	站场工程区	13.73	1.16	0.10	14.99	4.12	0.34	0.02	4.48
	改移道路工程区	2.59	0.00	0.00	2.59	0.78	0.00	0.00	0.78
	施工便道区	2.22	0.00	1.78	4.00	0.67	0.00	0.35	1.02
	施工生产生活区	1.61	0.00	2.32	3.93	0.48	0.00	0.47	0.95
	弃渣场区	9.66	0.00	2.84	12.50	2.90	0.00	0.57	3.47
小计	42.33	5.78	8.13	56.24	12.71	1.58	1.63	15.92	

行政区划	建设内容	表土剥离面积				表土剥离量			
		耕地	园地	林地	小计	耕地	园地	林地	合计
纳溪区	路基工程区	6.15	0.24	5.11	11.50	1.85	0.05	1.02	2.92
	站场工程区	15.33	3.87	14.28	33.48	4.60	1.07	3.28	8.95
	改移道路工程区	2.89	0.00	1.39	4.28	0.87	0.00	0.28	1.15
	施工便道区	1.33	0.00	1.07	2.40	0.40	0.00	0.21	0.61
	施工生产生活区	1.49	0.00	3.31	4.80	0.45	0.00	0.66	1.11
	弃渣场区	28.68	4.72	7.27	40.67	8.60	0.94	1.45	10.99
	小计	55.87	8.83	32.43	97.13	16.77	2.06	6.90	25.73
叙永县	路基工程区	14.99	2.55	15.56	33.10	4.50	0.60	3.27	8.37
	站场工程区	10.60	0.03	7.09	17.72	3.18	0.01	1.42	4.61
	改移道路工程区	2.99	0.72	2.61	6.32	0.90	0.14	0.52	1.56
	施工便道区	3.52	0.00	2.79	6.31	1.06	0.00	0.55	1.61
	施工生产生活区	2.77	0.00	2.55	5.32	0.83	0.00	0.52	1.35
	弃渣场区	22.79	0.00	7.84	30.63	6.84	0.00	1.57	8.41
	小计	57.66	3.30	38.44	99.40	17.31	0.75	7.85	25.90
全线	路基工程区	72.03	12.30	32.00	116.33	21.63	3.30	6.72	31.65
	站场工程区	150.47	14.09	28.55	193.11	45.14	3.96	6.81	55.91
	改移道路工程区	25.16	0.72	4.22	30.10	7.55	0.14	0.84	8.53
	施工便道区	11.34	0.00	9.09	20.43	3.42	0.00	1.80	5.22
	施工生产生活区	8.22	0.00	9.83	18.05	2.46	0.00	1.98	4.44
	料场区	0.00	0.00	0.94	0.94	0.00	0.00	0.19	0.19
	弃渣场区	100.80	4.72	25.15	130.67	30.25	0.94	5.03	36.21
	合计	368.02	31.83	109.78	509.63	110.45	8.34	23.37	142.15

(2) 表土回覆量分析

结合设计资料对各工程区需回覆表土面及厚度进行核算。

路基工程区、桥梁工程区、隧道工程区绿化以灌草为主，依据坡度不同，路基边坡表土回覆厚度为 0.25~0.3m，桥梁、隧道边坡表土回覆厚度为 0.15~0.25m；站场工程区以绿化乔灌草为主，表土回覆厚度为 0.5~1.2m；改移工程区、施工便道区、施工便道区、施工生产生活区以回覆原用地性质为主，表土回覆厚度为 0.3~0.5m；料场区结合现场情况，1#料场以开采面边坡绿化为主，2#料场以场地复垦为主，表土回覆厚度为 0.2~0.5m；弃渣场区结合主体设计情况，渣场边坡及渣顶均实施灌草绿化，表土回覆厚度为 0.25~0.5m。

经核算，共计回覆表土面积 433.73hm²，共计需要表土 142.15 万 m³。

表 2.4-2 表土需求量分析表

项目	表土需求面积 (hm ²)	回覆厚度 (m)	回覆量 (万 m ³)
路基工程区	186.41	0.25~0.30	48.85
桥梁工程区	31.59	0.15~0.25	6.32
隧道工程区	0.46	0.15~0.25	0.09
站场工程区	2.31	0.5~1.2	1.97
改移工程区	26.98	0.3~0.5	10.79
施工便道区	30.10	0.3~0.5	12.04
施工生产生活区	18.05	0.3~0.5	7.22
料场区	5.22	0.2~0.5	1.82
弃渣场区	132.61	0.25~0.5	53.05
合计	433.73		142.15

(3) 表土平衡分析及表土堆置

本工程除站场及站后工程表土可剥离量大于该工程区表土利用量外，其他工程区均对各工程区可剥离表土进行了剥离利用，不足部分可有站场工程区调运，剥离表土均在本工程内进行了利用，无剩余表土。

主体工程剥离表土通过合理施工组织堆放在永久征地范围内，如场站区内、路基两侧等，或者运至就近的施工营地场所进行堆放；弃渣场剥离表土堆放于弃渣场一角，表土临时堆土高度 3~4m；临时堆土堆放完毕后彩条布苫盖，四周用编织袋挡护，同时布设土质排水沟，并顺接至场区、路基或弃渣场所设置的排水系统中；施工生产生活区的表土堆放于场地内，剥离表土在施工过程中或施工结束后用于工程绿化或复垦当中。

表 2.4-3 本工程表土平衡分析表

项目	表土平衡 (万 m ³)			
	剥离	回覆	调入	调出
路基工程区	31.65	48.85	17.20	
桥梁工程区		6.32	6.32	
隧道工程区		0.09	0.09	
站场工程区	55.91	1.97		53.94
改移工程区	8.53	10.79	2.26	
施工便道区	5.22	12.04	6.82	
施工生产生活区	4.44	7.22	2.78	
料场区	0.19	1.82	1.63	
弃渣场区	36.21	53.05	16.84	
合计	142.15	142.15	53.94	53.94

2.4.2 一般土石方平衡

本方案根据工程设计文件、运距、地形地貌、施工条件、土石料质量等原则，依照主体工程划分，以重要桥梁、隧道等及拟划分标段区间为参考，对主体设计进行区间分段，按自然结点进行分段，按“挖方+调入+借方 = 填方+调出+弃方”进行平衡。

对中长隧道以隧道中点进行平衡，并考虑合理运距将隧道进出口一定距离内的路基纳入隧道段落，方便隧道洞渣的调运和利用；对短隧道且隧道洞口有运输条件的可不分段，纳入路基一起平衡；对跨江（河）大桥，如果桥址处没有既有运输条件，以河流中线进行分段平衡；对于路基考虑挖填路段分布及物料组成进行分段平衡。

挖方含一般路基表土剥离和开挖、特殊路基淤泥质土挖除、桥梁基础及桥台开挖、隧道开挖和主体工程占地范围内的建筑物拆除。填方主要是一般路基的填筑和

特殊路基换填砂砾石填筑，一般路基填筑主要利用相邻路段路基开挖余方和隧道洞渣，特殊路基由于对填筑料要求较高，拟在料场采料。

经平衡分析，全线一般土石方挖方 1197.93 万 m^3 （自然方，下同），其中土方 478.26 万 m^3 ，石方 719.67 万 m^3 ；一般土石方填方 716.53 万 m^3 ，其中土方 243.10 万 m^3 ，石方 473.42 万 m^3 ；借方 28.41 万 m^3 ，来源于 1#、2#料场；弃方 509.82 万 m^3 （合松方 732.98 万 m^3 ），堆存于沿线设置的 49 处弃渣场内。在渣体的堆积过程中，应尽量将渗透性能较好的泥岩、砂岩堆置在渣体前缘，使渣体排水良好，降低渣体浸润线；同时，将土质弃渣尽量堆放在弃渣顶部，便于弃渣场使用完毕后的绿化。施工弃渣过程中，每次弃渣结束后均应进行碾压，渣体压实度不小于 85%。

本工程一般土石方平衡分析见表 2.4-4~2.4-5。

表 2.4-4 主体工程一般土石方平衡表

单位: 万 m³

里程	项目组成	挖方			填方			调入		调出		外借		弃方				平衡区间	
		土方	石方	小计	土方	石方	小计	石方	来源	石方	去向	石方	来源	土方	石方	小计			去向
		自然方			自然方			自然方		自然方		自然方		自然方		自然方	松方		
K0+000 ~ K15+000	改移道路	0.49	0.03	0.52	0.49	0.03	0.52											起点~嘉明站(不含)	
	小计	0.49	0.03	0.52	0.49	0.03	0.52												
DK15+000 ~ DK42+850	路基工程	59.19	76.07	135.26	11.19	63.75	74.94					9.56	1#、2#料场	48.00	21.88	69.88	97.32	1#~9# 弃渣场	嘉明站 (含)~双加 站(不含)
	桥涵工程	8.97	1.19	10.16	5.49		5.49							3.48	1.19	4.67	6.45		
	隧道工程	0.22	11.98	12.20										0.22	11.98	12.20	18.62		
	站场及站后工程 (嘉明)	14.20	28.82	43.02	10.25	19.99	30.24							3.95	8.83	12.78	18.76		
	站场及站后工程 (福集)	4.30	3.56	7.86	3.20	2.79	5.99							1.10	0.77	1.87	2.64		
	改移道路	1.02		1.02	0.68		0.68							0.34		0.34	0.45		
小计	87.90	121.62	209.52	30.81	86.53	117.34					9.56		57.09	44.65	101.74	144.24			
DK45+850 ~ DK55+600	路基工程	16.11	29.25	45.36	2.11	19.05	21.16					4.57	1#、2#料场	14.00	14.77	28.77	41.22	10#~14# 弃渣场	双加站 (含)~沱江 桥(不 含), 双加 至泸州联 络线
	桥涵工程	18.14	1.86	2	15.78		15.78							2.36	1.86	4.22	5.98		
	站场及站后工程 (双加)	88.32	73.74	162.06	46.98	61.29	108.27		12.45	泸州西站				41.34		41.34	54.98		
	改移道路	1.06	0.07	1.13	1.06	0.07	1.13												
小计	123.63	104.92	228.55	65.93	80.41	146.34		12.45			4.57		57.70	16.63	74.33	102.18			
DK55+600 ~ DK74+210	路基工程	21.30	38.66	59.96	2.79	14.17	16.96			14.99	双加站	6.04	1#、2#料场	18.51	15.54	34.05	48.39	15#~20# 弃渣场	沱江桥 (含)~长江 过度工程 (不含)
	桥涵工程	33.09	4.84	37.93	22.21	0.82	23.03							10.88	4.02	14.90	20.62		
	隧道工程	0.05	19.16	19.21										0.05	19.16	19.21	29.38		
	站场及站后工程 (泸州西)	7.97	5.68	13.65	6.52	32.03	38.55	27.44	双加站(12.45) 路基(14.99)					1.45	1.09	2.54	3.60		
	改移道路	0.87	0.05	0.92	0.87	0.04	0.91								0.01	0.01	0.02		
小计	63.28	68.39	131.67	32.39	47.06	79.45	27.44		14.99		6.04		30.89	39.82	70.71	102.01			
DK74+210 ~ DK76+830	路基工程	2.49	0.39	2.88	0.42	8.63	9.05					8.24	1#、2#料场	2.07		2.07	2.75	20#、 21#、 22#弃渣 场	长江桥过 度工程
	桥涵工程	0.17	0.01	0.18	0.12		0.12							0.05	0.01	0.06	0.08		
	小计	2.66	0.40	3.06	0.54	8.63	9.17					8.24		2.12	0.01	2.13	2.83		
DK76+830 ~ DK89+871	路基工程	10.45	18.98	29.43	4.21	12.36	16.57	1.60	隧道工程					6.24	8.22	14.46	20.88	21#~27# 弃渣场	长江桥过 度工程(不 含)~护国 寺隧道(不 含)
	桥涵工程	3.22	0.29	3.51	2.58		2.58							0.64	0.29	0.93	1.29		
	隧道工程		40.10	40.10						1.60	路基工程				38.50	38.50	58.91		
	站场及站后工程 (纳溪)	7.11	9.97	17.08	6.42	19.42	25.84	9.45	天仙站					0.69		0.69	0.92		
	站场及站后工程 (天仙)	1.87	12.20	14.07	1.66	0.82	2.48			9.45	纳溪站			0.21	1.93	2.14	3.23		
	改移道路	0.28		0.28	0.28		0.28												
小计	22.93	81.54	104.47	15.15	32.60	47.75	11.05		11.05				7.78	48.94	56.72	85.23			

里程	项目组成	挖方			填方			调入		调出		外借		弃方				去向	平衡区间
		土方	石方	小计	土方	石方	小计	石方	来源	石方	去向	石方	来源	土方	石方	小计			
		自然方			自然方			自然方		自然方		自然方		自然方		自然方	松方		
DK89+871 ~ DK110+877	路基工程	8.66	17.55	26.21	6.42	39.52	45.94	25.55	隧道工程					2.24	3.58	5.82	8.46	28#~38# 弃渣场	护国寺隧道(含)~ 江门三号隧道(不含)
	桥涵工程	7.02	0.72	7.74	6.41		6.41							0.61	0.72	1.33	1.91		
	隧道工程	0.09	92.71	92.80						25.55	路基工程			0.09	67.16	67.25	102.87		
	站场及站后工程 (护国东)	30.60	69.56	100.16	24.36	50.72	75.08			18.55	江门镇东			6.24	0.29	6.53	8.74		
	改移道路	0.18	0.01	0.19	0.18	0.01	0.19												
	小计	46.55	180.55	227.10	37.37	90.25	127.62	25.55		44.10				9.18	71.75	80.93	121.98		
DK110+877 ~ K152+700	路基工程	76.22	101.25	177.47	10.63	80.23	90.86	5.65	隧道工程					65.59	26.67	92.26	128.04	39#~49# 弃渣场	江门三号 隧道(含)~ 终点
	桥涵工程	28.46	3.14	31.60	25.87		25.87							2.59	3.14	5.73	8.25		
	隧道工程	0.11	28.17	28.28						5.65	路基工程			0.11	22.52	22.63	34.60		
	站场及站后工程 (江门镇东)	3.12	3.85	6.97	2.69	22.40	25.09	18.55	护国东					0.43		0.43	0.57		
	站场及站后工程 (兴隆镇东)	4.82	17.41	22.23	3.14	16.88	20.02							1.68	0.53	2.21	3.05		
	小计	112.73	153.82	266.55	42.33	119.51	161.84	24.20		5.65				70.40	52.86	123.26	174.51		
全线合计	路基工程	194.42	282.15	476.57	37.77	237.71	275.48	32.80		14.99		28.41		156.65	90.66	247.31	347.06		
	桥涵工程	99.07	12.05	111.12	78.46	0.82	79.28							20.61	11.23	31.84	44.58		
	隧道工程	0.47	192.12	192.59						32.80				0.47	159.32	159.79	244.38		
	站场及站后工程	162.31	224.79	387.10	105.22	226.34	331.56	55.44		40.45				57.09	13.44	70.53	96.49		
	改移道路	3.90	0.16	4.06	3.56	0.15	3.71							0.34	0.01	0.35	0.47		
	小计	460.17	711.27	1171.44	225.01	465.02	690.03	88.24		88.24		28.41		235.16	274.66	509.82	732.98		

表 2.4-5 一般土石方平衡总表 (含临时工程)

项目组成	挖方			填方			调入		调出		外借		弃方				去向	
	土方	石方	小计	土方	石方	小计	石方	来源	石方	去向	石方	来源	土方	石方	合计			
主体工程	路基工程	194.42	282.15	476.57	37.77	237.71	275.48	32.80	隧道	14.99	站场及站后工程	28.41	料场 1、2	156.65	90.66	247.31	347.06	1#~49#弃渣场
	桥涵工程	99.07	12.05	111.12	78.46	0.82	79.28							20.61	11.23	31.84	44.58	
	隧道工程	0.47	192.12	192.59						32.80	路基			0.47	159.32	159.79	244.38	
	站场及站后工程	162.31	224.79	387.10	105.22	226.34	331.56	55.44	路基, 站场间	40.45	站场间			57.09	13.44	70.53	96.49	
	改移道路	3.90	0.16	4.06	3.56	0.15	3.71							0.34	0.01	0.35	0.47	
	小计	460.17	711.27	1171.44	225.01	465.02	690.03	88.24		88.24		28.41		235.16	274.66	509.82	732.98	
临时工程	施工便道	12.22	5.24	17.46	12.22	5.24	17.46											
	施工生产生活区	5.87	3.16	9.03	5.87	3.16	9.03											
	小计	18.09	8.40	26.49	18.09	8.40	26.49											
合计	478.26	719.67	1197.93	243.10	473.42	716.52	88.24		88.24		28.41		235.16	274.66	509.82	732.98		

2.4.3 土石方平衡汇总

根据对表土及一般土石方的平衡分析，本工程全线挖方 1340.08 万 m³（自然方，下同，含表土剥离 142.15 万 m³），填方 858.67 万 m³（含表土回覆 142.15 万 m³），借方 28.41 万 m³，来源于料场（A、B、C 组填料），弃方 509.82 万 m³（合松方 732.98 万 m³），堆存于沿线设置的 49 处弃渣场内。在渣体的堆积过程中，应尽量将渗透性能较好的泥岩、砂岩堆置在渣体前缘，使渣体排水良好，降低渣体浸润线；同时，将土质弃渣尽量堆放在弃渣顶部，便于弃渣场使用完毕后的绿化。施工弃渣过程中，每次弃渣结束后均应进行碾压，渣体压实度不小于 85%。

本工程土石方平衡汇总表见表 2.4-6，土石方流向情况见图 2.4-1。

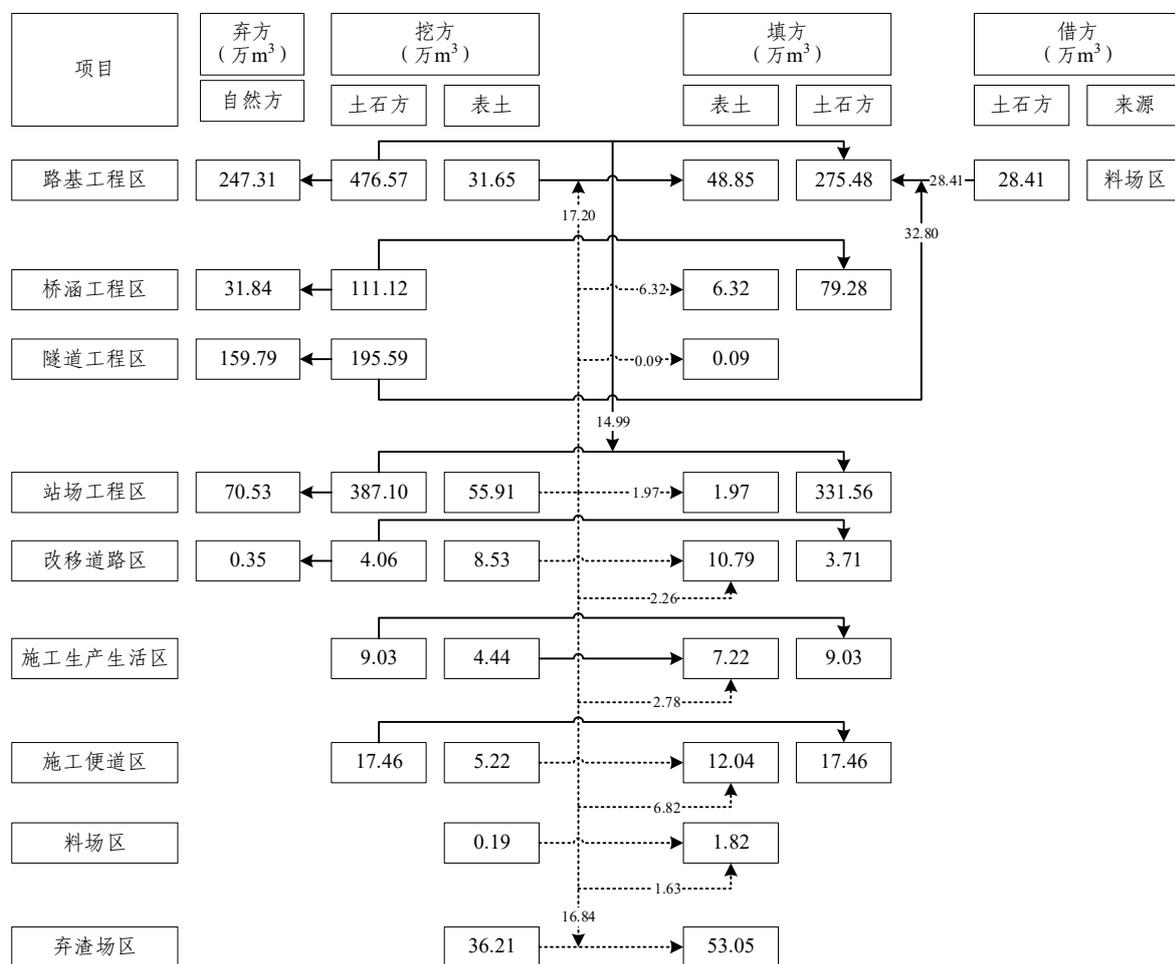


图 2.4-1 隆黄铁路隆昌至叙永段扩能改造工程土石方流向框图
(—— 土石方调运线 表土调运线)

表 2.4-6 隆黄铁路隆昌至叙永段扩能改造工程土石方平衡表 单位: 万 m³

序号	项目组成	挖方			填方			调入				调出				外借		弃方			
		表土	土石方	小计	表土	土石方	小计	表土	来源	土石方	来源	表土	去向	土石方	去向	土石方	来源	自然方	松方	去向	
①	路基工程区	31.65	476.57	508.22	48.85	275.48	324.33	17.20	④	32.80	③				14.99	④	28.41	③	247.31	347.06	
②	桥梁工程区		111.12	111.12	6.32	79.28	85.60	6.32	④										31.84	44.58	
③	隧道工程区		192.59	192.59	0.09		0.09	0.09	④						32.80	①			159.79	244.38	1#~49# 弃渣场
④	站场工程区	55.91	387.10	443.01	1.97	331.56	333.53			14.99	①④	53.94	①②③⑤⑥⑦⑧⑨						70.53	96.49	
⑤	改移工程区	8.53	4.06	12.59	10.79	3.71	14.50	2.26	④										0.35	0.47	
⑥	施工便道区	5.22	17.46	22.68	12.04	17.46	29.50	6.82	④												
⑦	施工生产生活区	4.44	9.03	13.47	7.22	9.03	16.25	2.78	④												
⑧	料场区	0.19		0.19	1.82		1.82	1.63	④												
⑨	弃渣场区	36.21		36.21	53.05		53.05	16.84	④												
	合计	142.15	1197.93	1340.08	142.15	716.52	858.67	53.94		47.49		53.94			47.49		28.41		509.82	732.98	

2.5 拆迁（移民）安置与专项设施改（迁）建

2.5.1 拆迁（移民）安置

全线区间普通拆迁以2~3层民房为主，全线均有分布，拆迁面积为21.26万m²。全线重大拆迁多为私有企业和个体经销，区间共有重大拆迁33处，房屋面积2.832万m²，简易房、工棚面积0.116万m²。较大的企业有前锦物流（内有多家公司）、马岭镇供销合作社养殖示范基地等。

根据拆迁安置的有关规定，本工程拆迁安置采取货币补偿方式，相关工作由地方政府根据地方规划统一组织实施。该不纳入本方案防治责任范围。

2.5.2 专项设施改（迁）建

2.5.2.1 改移工程

全线改移工程包括改移道路、改移沟渠。

改移道路：全线共计涉及改移道路55处/11543.21m，其中正线改移道路54处/11499.16m，联络线改移道路1处/44.50m。详见表2.5-1。

改移沟渠：全线共计涉及改移水渠3处/88m，改建宽度1.5m，改建高度1m；涉及废弃渡槽1处。详见表2.5-2。

该部分纳入本项目防治责任范围。

表 2.5-1 改移道路一览表

序号	里程			改移道路长度(m)	既有道路				附注
	起	道口/立交中心	迄		等级种类	路面宽度(m)	路面材料	交叉角度	
1		DK005+084		241.46	村道	4.5	沥青	90°	改移至 K5+220 设涵通过
2		DK005+280		107.32	村道	2	土	90°	合并至 K5+220 设涵通过
3		DK006+342		521.01	村道	4	水泥	90°	改移至 K6+200 设涵通过
4		DK008+044		45.159	村道	2	土	80°	DK8+052 设人行天桥通过
5		DK009+652		94.08	村道	2.5	土	50°	合并至 K9+595 人行天桥通过
6		DK010+395		71.74	非法道口	2	土	90	合并至 DK10+141 公跨铁通过
7		DK011+659		181.73	非法道口	1.5	土	66	合并至 DK11+851 人行天桥通过
8		DK013+931		208.41	村道	1.5	碎石	90	合并至 DK13+838 既有涵下通过
9		DK015+162		685	G321 国道	12	沥青	62°	改移至 DK15+196 公跨铁
10		DK017+083		233.3	村道	4	水泥	37°	改移至 DK17+133 下挖设涵
11		DK017+146		102.75	村道	1.5	土	57°	合并至 DK17+133 设涵通过
12		DK017+691		101.5	村道	1.5	土	53°	改移至 DK17+708 桥下通过
13		DK021+160		248.07	207 乡道	6	水泥	72°	改移至 DK21+171 公跨铁
14		DK022+830		329.77	村道	3	水泥	77°	改移至 DK22+973 公跨铁通过
15		DK028+181		385.08	市政道路	12	水泥	21°	改移至 DK28+485 公跨铁
16		DK029+168		285.84	福高路	6	水泥	62°	改移至 DK29+215 公跨铁
17		DK031+352		108.99	村道	4	水泥	90°	合并至 DK31+595 桥下通过
18		DK033+297		222.95	村道	4.5	水泥	48°	改移至 DK33+327 公跨铁
19	DK041+224		DK041+277	139.66	村道	2.5	碎石		改移至线路右侧用地界外通过
20	DK041+561		DK041+628	162.97	村道	2	碎石		改移至线路右侧用地界外通过
21		DK047+927		260.28	村道	6	水泥	90	改移至 DK48+055 设涵通过
22		DK048+128		133.02	村道	3	水泥	36	合并至 DK48+055 设涵通过
23		DK048+484		236.29	村道	3.3	水泥	45	原位公跨铁
24		DK049+667		126.81	076 乡道	4.5	水泥	60	原位公跨铁
25		DK050+007		260.85	村道	2.6	水泥	36	改移至 DK50+053 桥下通过
26		DK050+754		285.11	村道	2	水泥	53	改移至 DK50+615 设涵通过
27		DK051+178		95	村道	3	水泥	90	改移至 DK51+165 设涵通过
28		DK051+857		241.7	村道	3.5	水泥	50	改移至 DK52+016 设涵通过
29	DK051+857		DK051+894	115.81	村道	3.5	水泥		改移至线路右侧用地界外通过
30		DK052+518		388	村道	3.5	水泥	90	改移至 DK52+567 桥下通过
31		DK053+198		317.58	074 乡道	8	水泥	80	改移至 DK53+204 公跨铁
32		DK053+927		292.61	村道	6	水泥	90	改移至 DK54+030 桥下通过

序号	里程			改移道路长度(m)	既有道路				附注
	起	道口/立交中心	迄		等级种类	路面宽度(m)	路面材料	交叉角度	
33		DK054+470		48.36	村道	1	土	30	改移至 DK54+465 桥下通过
34		DK055+697		293.03	072 乡道	4	水泥	40	改移至 DK55+822 桥下通过
35		DK056+547		28.211	村道	1	土	82	改移至 DK56+555 桥下通过
36		DK057+242		69.84	村道	4	水泥	70	改移至 DK57+221 桥下通过
37		DK058+956		253.59	村道	3	水泥	38	改移至 DK58+900 公跨铁
38		DK062+288		93.6	村道	4	水泥	90	改移至 DK62+297 桥下通过
39		DK064+330		354.05	村道	3	水泥	21	改移至 DK64+257 公跨铁
40		DK064+555		138.59	村道	2.2	水泥	90	合并至 DK64+257 公跨铁
41		DK064+820		104.89	村道	2.5	水泥	52	改移至 DK64+837 桥下通过
42		DK066+346		348.68	村道	1.5	土	63	改移至 DK66+263 设涵通过
43		DK066+895		334.9	村道	2.5	土	61	改移至 DK67+024 设涵通过
44		DK068+534		48.22	村道	2.5	水泥	30	改移至 DK68+529 桥下通过
45		DK069+795		154.61	村道	2.5	水泥	45	改移至 69+900 桥下通过
46		DK070+561		207.71	村道	5	水泥	55	局部改移原位桥下通过
47		DK071+253		254.3	E13 县道	6	水泥	58	改移至 DK71+241 设涵通过
48		DK071+660		153.92	村道	4	水泥	50	改移至 DK71+665 设涵通过
49		DK074+317		124.91	村道	3.5	水泥	35	原位下挖设涵
50		DK078+444		95	CA32	6	水泥	89	改移至 DK78+419 处铁路上方通过
51		DK079+484		225.3	人力车道	1.5	水泥	56	改移至线路左侧通过
52	DK079+820		DK079+975	241.1	CA32	3.5	水泥	0	改移至线路右侧通过
53		DK089+099		152.8	C055	4.5	水泥	76	改移至 89+107 处隧道上方通过
54		DK095+465		543.7	乡村公路	3.5	碎石	83	改移至 95+390 处设涵通过
55		LDK001+021		44.05	村道	1		79	改移至 LDK1+016 设人行天桥

表 2.5-2 改移沟渠一览表

序号	类型	里程	改移长度 (m)	改建形式	改建宽度 (m)	改建高度 (m)
1	渡槽	DK36+100.00	废弃	框架涵	6	5.3
2	水渠	DK118+900.00	48	矩形明渠	1.5	1
3	水渠	DK119+219.00	20	矩形明渠	1.5	1
4	水渠	DK130+513.00	20	矩形明渠	1.5	1

2.5.2.1 其他专项设施

电力迁改：全线受设计铁路影响的 10kV 及以下电力线路及设施 633 处；35kV 电力线路 27 处，其中双回路 5 处，单回路 22 处；110kV 电力线路 9 处，其中双回路 5 处，单回路 4 处；220kV 电力线路 7 处，其中双回路 4 处，单回路 3 处。

通信迁改：全线受影响的中国电信、中国移动、中国联通、四川广电网络等通信线路 1444 条，长途干线及国防光缆 6 条，中国铁塔所属的通信基站 7 座。

给排水管线迁改：全线给排水管线迁改共 518 处。

油气管线迁改：全线涉及油气管线迁改及防护共计 41 处，其中需迁改 21 处，防护 20 处。

上述专项设施迁建中，电力、通信、基排水、油气管线迁改均统一由建设单位出资，设施主管部门负责实施相应主管部门实施迁建，不纳入本方案防治责任范围。

2.6 施工进度

本工程总工期 3.5 年（42 个月），计划于 2021 年 7 月动工，2024 年 12 月建成。

表 2.6-1 主体工程施工进度横道表

序号	项目	2021 年	2022 年		2023 年		2024 年	
		7-12	1-6	6-12	1-6	6-12	1-6	6-12
1	施工准备	■						
2	路基工程	■	■	■	■	■		
3	桥梁工程	■	■	■	■	■		
4	隧道工程	■	■	■	■	■		
5	站场及站后工程		■	■	■	■	■	
6	轨道工程						■	
7	配套及附属工程							■
8	联调联试							■

2.7 自然概况

2.7.1 地形地貌

本工程位于四川盆地东南部低山丘陵区，沿线所经地貌单元主要为剥蚀丘陵地貌，间夹低山区和河谷区，地势稍有起伏，中部长江为最低点。

(1) 剥蚀丘陵区

受岩性及风化剥蚀营力影响，地形切割细碎，多为平谷圆缓浅丘，构成圆形和方山台阶状丘陵地貌。海拔高程 300~500m，相对高差 20~150m，丘包沟谷相间，

丘包多成浑圆状，基岩为侏罗系紫红色砂泥岩“红层”，为四川盆地典型的红色丘陵景观，泥岩（偶夹砂岩）地区多形成山脊浑圆、宽平的缓丘及丘间宽谷，地表多为耕地；泥岩夹砂岩、砂泥岩互层地区则多有陡崖，低洼地带覆盖冲洪积层、坡洪积层黏性土，林木覆盖率较低。区内多被辟为耕地，大小公路网状分布，交通条件较好。

（2）低山区

螺观山、玉蟾山属于川东平行褶皱地带的延伸部分，其核部海拔 500~700m；长江以南叙永县境内多近东西向构造，在向斜核部，海拔高程 500~1000m，相对高差 150~250m，自然坡度一般为 35~50°，局部形成陡崖，植被较发育，以林地为主。

（3）河谷区

沿线河流走行于丘陵区、低山区之间，流向受地势影响。大的河流如长江、沱江流向总体自西向东，海拔最低点为长江，于线路周边河道高程在 230m 左右，河流形态相对完整，河道宽缓、弯曲；小的河流如赖溪河、永宁河走向总体呈南北向，河道相对顺直，河床底部局部有基岩出露，在山间河谷呈“V”字型或向河漫滩河谷过渡的形态。沿线河流阶地一般覆盖层不厚，部分位置可见基岩出露，呈侵蚀阶地~基座阶地的特征。

2.7.2 地质构造及地震

本工程沿线地质构造上位于四川沉降褶皱带南缘，为川东褶皱带和东西向构造带的过渡区，其构造体系主要成因于各地质时期东西向、南北向挤压作用的复合叠加导致的隆起、凹陷及扭转。沿线隆昌至长江以北地质构造受东西向、南北向压力共同影响较为明显，表现为一系列呈南西-北东向平行相间展布背斜和向斜，线路所经背斜挤压紧密隆起，为低山、丘陵区，向斜舒张宽缓，为谷地及低丘区；长江以南到叙永构造应力以南北向挤压为主，同时，挽近以来受地面抬升及较为强烈的夷平作用影响较为显著，表现为大型背斜和向斜多呈近东西向平行相间展布，背斜开阔平缓且枢纽起伏形成谷地、丘陵，向斜窄而陡形成低山的“过渡型”褶皱特征。

沿线主要褶皱构造为螺观山背斜、海潮背斜、纳溪背斜、水地沟向斜、沈公山背斜、相岭象鼻场向斜、马岭镇地腹背斜、凤凰山向斜、踏水桥鼻状背斜、柑子林向斜；主要断层为螺观山断层及堆金湾断层，该两条断层分别为螺观山背斜、海潮背斜的伴生走向断层。

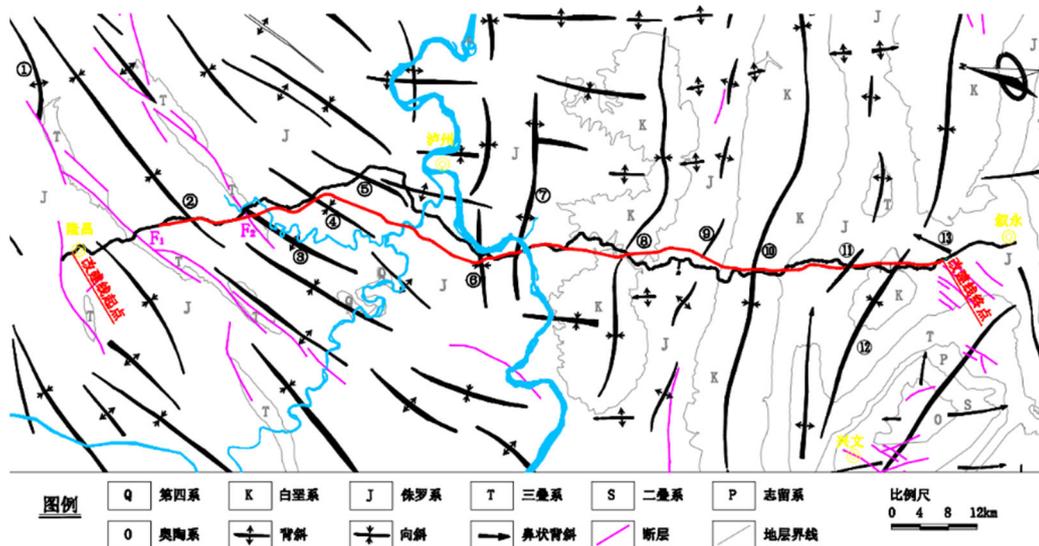


图 2.7-4 沿线地质构造简图

2.7.3 地层岩性

沿线从新生界至中生界地层均有分布。第四系全新统（Q₄）松散覆盖层主要分布于丘陵区 and 低山区表层，长江及其支流沱江、永宁河漫滩、阶地，陡崖前缘；基岩主要出露于低山区及局部丘坡。地层由新至老叙述如下：

（1）第四系全新统（Q₄）

人工堆积层（Q₄^{ml}）：主要为道路工程弃土，既有线路基、相交的公路路基、村庄附近等人为活动区的填土等。岩性变化较大，一般村庄附近的填土中杂物较多，厚度变化大，但分布范围相对固定；既有公路、铁路路基填土成分单一，密实度较高。

冲洪积层（Q₄^{al+pl}）：岩性有淤泥、淤泥质土、黏性土、砂类土、圆砾土、卵漂石土等。主要分布于池塘、水田，濑溪河、沱江、长江、永宁河等主要河流的河谷、漫滩、阶地以及山前沟谷等地势低洼处。

残坡积层（Q₄^{el+dl}）：岩性以黏性土、角砾土为主，主要分布于中山区、丘陵区丘面、坡脚等处，厚度 1~5m 不等。

崩坡积层（Q₄^{col+dl}）：岩性以粉质黏土、粉质黏土夹块石、块石土为主，灰褐色，软塑~硬塑，局部夹砂岩孤石，厚度 2~15m，主要分布于高山陡崖前缘斜坡或台地段。

坡洪积层（Q₄^{dl+pl}）：岩性以粉质黏土、粉质黏土夹块石、块石土为主，灰褐色，

软塑~硬塑，局部夹砂岩孤石，厚度 2~10m，主要分布于高山陡崖前缘斜坡或沟谷地段。

(2) 白垩系上统夹关组 (K_{2j})

长石石英砂岩夹少许薄层泥岩或粉砂岩，砖红、紫红色，细粒结构，泥质、钙质胶结，巨厚层或块状，全风化层风化呈砂土状，厚度 0~3m，强风化层节理裂隙较发育，岩体较破碎，厚度 2~6m，弱风化节理裂隙局部较发育，岩体整体较完整，局部较破碎，主要分布在 DK85~DK95、DK104~DK113、DK126~DK129 的低山区，以盖层形式不整合于侏罗系上统蓬莱镇组之上，底部分布砾岩。

(3) 侏罗系上统

①蓬莱镇组 (J_{3p}): 砂质泥岩与砂岩互层，紫红、暗紫色，泥质结构，中厚层，岩质较软，表层风化剥落严重，全风化层风化呈土状，厚度 0~4m，强风化层节理裂隙较发育，岩体较破碎，厚度为 1~3m，弱风化岩体较完整，广泛分布于丘陵区。该层含石膏及灰质，多呈脉状及团块状发育，并受溶蚀作用形成溶孔。

②遂宁组 (J_{3sn}): 泥岩夹砂岩，紫红色，泥质结构，中厚层，岩质较软，表层风化剥落严重，全风化层风化呈土状，厚度 0~3m，强风化层节理裂隙较发育，岩体较破碎，厚度为 2~6m，弱风化岩体较完整，广泛分布在泸州西至叙永沿线。

(4) 侏罗系中统沙溪庙组 (J_{2s})

泥岩夹砂岩、泥岩与砂岩呈不等厚互层，紫色，灰紫色，泥质结构，中厚层，泥岩表层风化严重，全风化层厚度 1~5m，强风化厚度为 2~6m；砂岩多为泥钙质胶结，中细粒结构，全风化层厚度 1~3m，强风化厚度为 2~4m，广泛分布隆昌至泸州、护国至上马、江门至马岭以及兴隆至叙永一带。

(5) 侏罗系中统新田沟组 (J_{2x})

上部以泥岩夹粉砂岩为主，一般呈紫红色、灰黄色，粉砂质较重，具球形风化，泥质胶结，局部夹黄绿色页岩，岩质一般较软。下部为石英砂岩，一般呈灰白色，厚层状，细粒结构，较坚硬。厚度 36~82m。主要露于螺观山背斜和海潮背斜核部。

(6) 侏罗系中下统自流井组 (J_{1-2z})

泥岩夹砂岩、页岩和灰岩，紫红色，泥质胶结，全风化层厚度 1~3m，强风化

厚度为 4~6m，主要出露于螺观山背斜和海潮背斜两翼。

(7) 侏罗系下统珍珠冲组 (J₁Z)

顶部为紫红色泥岩与粉砂岩互层；中部以黄灰色砂岩、泥岩为主，局部可见灰绿色泥岩，岩质较软；下部为鲜紫红色泥岩，为珍珠冲组与下伏须家河组标志层。厚度 87-118m。主要露于螺观山背斜和海潮背斜核部两侧。

(8) 三叠系上统须家河组 (T₃xj)

灰白色石英砂岩以及灰、灰黑色页岩夹煤层为主，中粒长石石英砂岩为厚层结构，岩质坚硬；煤系地层为灰黑、灰色泥岩夹粉砂岩，细砂岩及煤线、煤层，煤层厚度为 0.1~0.5m。主要露于螺观山背斜和海潮背斜核部。

2.7.4 新构造运动和地震

工程线路场地所在的北部地区即四川盆地第四纪以来表现为缓慢抬升，现存二期夷平面，高程分别为 300~500m、600~900m，第四纪以来抬升幅度在 500m~900m 的范围内，区内差异运动不明显。整体性较好，构造较简单，断裂规模小，活动性弱。

区内近场区现代中小地震频次比较高，1970~2020 年 9 月年共发生 M≥2 级地震 1740 次，其中 3.0~3.9 级 219 次，4~4.6 级地震 23 次。近场区现代地震活动的空间分布相对集中，主要集中在近场区东北部的荣昌附近，此外近场区西南部兴文附近小震也比较集中，近场区中部及东南部地震活动相对稀疏。整体而言，近场区地震活动水平中等、且地震活动比较分散。

根据《中国地震动参数区划图》(GB18306-2015)及地震安全性专项评估结论，沿线地震动参数如下表。

表 2.7-1 地震动参数区划表 (II类场地)

序号	里程	基本地震动峰值加速度 (g)	基本烈度	基本地震动反应谱特征周期 (s)
1	起点~DK16+800	0.10	VII	0.35
2	DK16+800~DK38+700	0.10	VII	0.40
3	DK38+700~DK68+800	0.05	VI	0.40
4	DK68+800~终点	0.05	VI	0.35

2.7.5 不良地质及特殊地质现象

(1) 不良地质

沿线不良地质主要有采空区，危岩落石、岩堆，滑坡，有害气体，顺层，河岸冲刷等。

①采空区

沿线螺观山背斜、海潮背斜核部为三叠系上统须家河组含煤地层，顺背斜呈北东~南西向展布，局部出露于核部。

螺观山背斜核部须家河组煤层开采年代久远，自 1918 年至 2016 年，已有近百年历史，开采煤层主要为须家河组第五段（ T_3xj^5 ）、第三段（ T_3xj^3 ），开采标高 15~375m，深度为 0~385m，采厚在 0.5~0.8m，采深采厚比为 0~770。根据区内煤炭开采情况资料分析，既有线路 K11+465~K11+812、K11+468~K11+916 段路基左侧、K11+456~K12+010 段路基右侧围护带存在受采空移动盆地影响的可能，界牌隧道 K12+053~K12+422 段拱顶以上 20~36m 存在采空区，根据调查，本段地表及建筑无明显开裂、变形现象，既有线路堤存在翻浆冒泥、路肩下沉等问题，路堑未见明显沉降，既有隧道除在结构缝处有渗水外，未见明显宽大裂缝，同时，根据《隆叙铁路采空区 InSAR 技术地面沉降分析成果报告》，本段沉降监测结果较小，近 5 年来不存在明显的地面沉陷现象，导致的大的变形、沉降等问题，综合分析螺观山背斜采空区处于稳定期，对既有线影响不大，建议针对采空问题于线路 K11+465~K12+010 段布置长期变形监测。

海潮背斜三叠系上统须家河组含煤地层开采自解放前开始，多为小煤窑采矿，并于上世纪 60 年代逐渐停采，直到 80 年代全部关停，开采煤层主要为须家河组第五段（ T_3xj^5 ），本段须家河组煤层层数较多，但厚度不大，层厚不稳定，易变薄至尖灭，煤层开采标高 280~385m，深度为 0~95m，煤层采高在 0.5~0.6m，采深采厚比为 0~190。本段煤窑停采时间在 30 年以上，现场调查区内地表及相关建筑无明显开裂、变形现象，相邻在建川南城际尖山坡隧道除零星穿越采煤巷道外，未揭露规模性采空区，同时通过定测阶段的现场测量定位、槽探、钻探及多种物探相结合的综合勘探手段相互验证显示，采空区与线位中线的距离大于其移动边界影响距离和围护带宽度之和，白云隧道不受采空区问题影响。考虑小窑开采历史久远、持续时间长、开采范围杂乱无章，勘探无法排除个别采空穿到洞身附近的可能，施工中应加强超前地质预报及隧底采空区探测，一旦揭示采空段落，可采取加强支护、基底加固等措施进行处理。

②危岩落石、岩堆

沿线危岩落石主要发育于长江以南的宽缓向斜形成低山地段，长江以北零星发育，危岩发育带地层以硬质砂岩、石英砂岩为主，其下多下伏有泥质岩，泥质岩更易风化剥蚀，上部砂岩局部悬空，在重力及降雨填充后缘裂隙产生的水压力共同作用下垮落，形成危岩落石，并在坡脚堆积形成岩堆。长江以南低山区营盘山（沙溪沟向斜）、象鼻山（象鼻场向斜）、凤凰山（凤凰山向斜）等低山区核部岩性为白垩系上统夹关组（K_{2j}）厚层石英砂岩夹薄层砂质泥岩、泥岩，岩体受挤压力，在降雨、日晒等风化及其他外营力影响下相对不易被剥蚀，导致山体两侧易形成陡倾边坡，发育规模较大的危岩带，并在局部地段坡脚形成大型岩堆。

线路已绕避危岩落石、岩堆大规模发育段，局部影响工程的危岩落石可采取清除或防护等措施处理。

③滑坡

沿线滑坡较为发育，起点至长江以北剥蚀丘陵区山体多呈浑圆状，斜坡较缓，仅局部陡坎地段发育有小型浅部溜塌型滑坡。大型滑坡主要分布于长江以南至叙永段低山区山前斜坡地段。

线路 DK85+600~DK94+800（沙溪沟向斜）、DK104+000~DK112+500（象鼻场向斜）、DK126+100~DK128+500（凤凰山向斜）段低山区，白垩系上统夹关组（K_{2j}）厚层石英砂岩夹薄层砂质泥岩、泥岩出露于侏罗系上统蓬莱镇组（J_{3p}）泥岩之上，二者呈不整合接触关系，石英砂岩一般坡面陡倾，危岩落石发育，失稳滑落后松散状堆积于坡脚，形成厚层崩坡积层，蓬莱镇组泥岩岩质极软，表层风化带较厚，残坡积层呈黏性土状。

线路周边所经大的滑坡（群）主要为大秧田滑坡群、兴隆滑坡，受其影响段，线路均已绕避。

④有害气体

煤层瓦斯：新建白云隧道 DK29+281~DK31+333 段穿越三叠系上统须家河组合煤地层，存在瓦斯问题。根据定测期间测试结果，瓦斯成份主要为 CH₄，含量为 55~12009ppm，瓦斯压力 0.01~0.08MPa，吨煤瓦斯含量 0.07~0.89m³/t，综合判定白云隧道属于低瓦斯隧道，但不排除局部地区（特别是背斜核部、断层附近）瓦斯

封闭积聚的可能。瓦斯隧道应按铁路瓦斯隧道相关规范设计，施工中应加强通风、监控量测并加强超前地质预报工作，防止发生瓦斯事故，确保安全施工。

天然气：线路经蜀南天然气开采区，油气赋存在地腹构造中，封闭性较好，含油气地层主要为三叠系下统组，盖层厚，其开采深度在 3000m 以上。根据定测期间非煤系地层有害气体测试结果，深层有害气体有沿局部裂隙破碎带等通道向浅层逸出现象，主要成分为 CH₄，含量为 0~948ppm 不等，沿线新建隧道建议加强通风及有害气体的监测与检测工作，确保安全。

⑤ 顺层

沿线基岩地层一般发育平缓，局部倾角较大，视倾角在 15°以上，存在顺层问题，影响路堑及隧道进、出口边坡稳定，设计中需考虑放缓边坡或加强支护。

表 2.7-2 顺层分布范围统计表

序号	起始里程	终止里程	长度	岩层倾向 (度)	真倾角 (度)	沿线路纵向 视倾角	垂直线路视 倾角	备注
1	DK29+282	DK29+750	468	324	44	42.87		隧道
2	DK43+375	DK43+586	211	284	21		18.39	路堑
3	DK123+181	DK123+323	141.5	230	18		15.41	路堑
4	DK123+438	DK123+512	74	240	16		15.25	路堑
5	DK123+582	DK123+700	117.7	240	16		15.25	路堑
6	DK124+555	DK124+628	73.5	225	18		15.24	路堑
7	DK124+808	DK124+848	40.5	225	18		15.24	路堑

⑥ 岸坡冲刷

线路经沱江、永宁河等主要河流段洪水对两岸的冲刷、侧蚀能力强，存在造成岸坡失稳的可能。

线路 1 次跨越沱江，2 次跨越永宁河，1 次跨越永宁河支流古宋河，其中沱江特大桥、天星桥跨永宁河大桥、江门镇跨永宁河特大桥大里程侧以及河坡头跨古宋河大桥两侧为岩质岸坡，属于侵蚀型岸坡，岸坡再造程度轻微。边坡稳定主要受自身强度确定，岩质边坡受河流冲刷影响较少，同时岩层倾角较小，节理发育程度较弱，岩体完整程度较好，可判定岸坡稳定性较好，考虑裸露边坡泥岩易受风化及水流冲刷剥落，建议在墩台施工时采取相应的防护措施。

(2) 特殊岩土

沿线主要特殊岩土有人工填土、软土及膨胀岩土。

① 人工填土

沿线普遍分布有填土，主要类型有素填土、杂填土、填筑土等。由于填筑年代长短不一、填筑方法多种多样、料源差异较大，因此其厚度、成份、密实度变化亦较大。填筑土主要分布于既有铁路、公路路基处，经过多年行车震动碾压，力学强度明显提高，沉降基本完成，工程地质条件良好。素填土，成分以粉质黏土、块石为主，松散~稍密为主，层厚不大时可以清除或碾压处理，否则可采用复合地基或桩基础。杂填土，成分复杂，含黏性土、块石土、建筑垃圾和生活垃圾等，压实困难，应予以清除处理。

a.擦耳岩特大桥（DK60+12~DK60+20 段）穿越市政弃渣场，弃渣成分由黏性土、砂、碎石、建筑垃圾和装修材料等组成，呈松散状，厚度约 15~25m，主要由机械无序抛填形成，未经严格分层压实，具有高压缩性和低强度，边坡稳定性差，应予清除处理。

b.沱江特大桥（DK57+91~DK58+00 段）上跨 G76 隆纳高速公路弃渣场，填土类型为素填土，成分主要为黏性土、块石，厚约 5.20~19.10m，填筑时间约 20 年，孔内重型动力触探测试击数一般在 2~5 击，最大为 6 击，结构松散，均匀性差，经分析计算，考虑正常工况，稳定性系数 $F_s=1.59$ ，属稳定状态，暴雨工况下稳定性系数为 $F_s=1.29$ ，属基本稳定。桥梁桩基应穿透填土地层并在基础设计、施工中考虑填土欠固结导致的塌孔、缩颈等问题。

c.岩桑田中桥（DK124+970~DK125+020 段）穿越既有隆叙铁路弃渣场，填土类型为素填土，成分主要为黏性土、砂泥岩碎块，厚约 9~17.5m，填筑时间约 12 年，孔内重型动力触探测试击数在 3~27 击，平均击数为 11 击，具备一定的压实度，经分析计算，考虑正常工况稳定性系数 $F_s=2.2$ ，暴雨工况下稳定性系数为 $F_s=1.89$ ，属稳定状态。桥梁桩基应穿透填土地层并在基础设计、施工中考虑填土欠固结导致的塌孔、缩颈等问题。

d.路基（DK133+565~DK133+610 段）穿越 S26 宜叙古高速弃渣场，填土类型为素填土，成分主要为黏性土、碎石，局部含少量建筑垃圾，厚约 11~17m，填筑时间约 10 年，孔内重型动力触探测试击数在 6~9 击，具备一定的压实度，经分析计算，考虑正常工况稳定性系数 $F_s=2.2$ ，暴雨工况下稳定性系数为 $F_s=1.89$ ，属稳定状态。考虑填土为无序填筑，结构性、均匀性差，必要时，路基工程可考虑以桩板结构的形式通过，同时，挖方路基通过填土地段需考虑放缓边坡或进行支挡处理。

②软土

沿线软土大多位于沿线河流、水塘、水田以及丘间洼地段浅层，软土主要为流塑~软塑状淤泥、淤泥质粉质黏土，比贯入阻力值 $P_s=160\sim 800\text{KPa}$ ，压缩系数 $\alpha_{1-2}=0.52\sim 0.76$ ，压缩性高。软土层厚度一般在 $1\sim 4\text{m}$ ，最厚 9m 。软土具压缩性高，承载力低等特征，不宜直接作为基础持力层，路基通过时根据不同厚度可采用挖除换填、搅拌桩或 CFG 桩等措施进行处理，桥梁通过时结合计算考虑桩长合理加深，挖方工程需放缓边坡，必要时进行支挡防护。

经统计，全线涉及软土分布 159 处，共计 10912m。

③膨胀岩（土）

沿线广泛分布白垩系和侏罗系泥岩，含较多亲水物质，具有遇水软化崩解、失水收缩开裂等特性。

经测试，饱和吸水率 $1\%\sim 19\%$ ，平均值 4.08% ；膨胀力为 $13\sim 190\text{kPa}$ ，平均值为 47.5kPa ；自由膨胀率为 $0.04\sim 2.2\%$ ，平均值为 0.43% 。根据《铁路工程特殊岩土勘察规程》，综合判断大部分段落泥岩未达到膨胀岩标准，仅有局部可达弱膨胀性，同时，定测期间勘探揭示侏罗系地层局部夹石膏，多呈细脉状，部分呈星点状、团块状，厚度一般 $1\sim 3\text{mm}$ ，最大约 5mm ，石膏具一定膨胀性。膨胀岩对路基、隧道及桥梁承台基坑开挖有一定影响，建议路堑加强截排水措施、加强防护，隧道加强排水和支护。

沿线第四系黏性土局部有弱膨胀性，对路堑有一定影响，建议路堑加强截排水措施、加强防护。

2.7.6 气象

本工程位于亚热带湿润季风气候，雨量充沛，气候温和，冬无严寒，夏无酷暑，无霜期较长。年平均气温 $17.3\sim 18.5\text{°C}$ ，极端最低气温 $-2.2\sim -0.5\text{°C}$ ，极端最高气温 $40.1\sim 43.5\text{°C}$ 。 $\geq 10\text{°C}$ 活动积温 $4850\sim 6452\text{°C}$ 。历年平均相对湿度 $78\sim 85\%$ 。年平均降雨量 $1057.0\sim 1179.3\text{mm}$ ，年平均蒸发量 $745.6\sim 1138.1\text{mm}$ 。年平均风速 $1.2\sim 2.7\text{m/s}$ ，主导风为 N、NNW 风向，最大风速为 26.0m/s 。按对铁路工程影响的气候分区为温暖区。

表 2.7-3 项目所在区域气象特征值表

地点	隆昌市	泸县	龙马潭区	江阳区	纳溪区	叙永县
年平均气温 (°C)	17.3	18.3	18.1	17.8	17.8	18.5
年极端最高气温 (°C)	40.1	41.4	42.1	40.2	40.2	43.5
年极端最低气温 (°C)	-2.2	-1.7	-1.0	-2.4	-1.6	-0.5
≥10°C活动积温 (°C)	5598	5648	5648	5648	4850	6452
年平均相对湿度 (%)	85	79	82.2	83	84	78
年平均降水量 (mm)	1057.0	1079.3	1128	1142.3	1150.9	1174
年平均蒸发量 (mm)	—	1138.1	745.6	1019.6	1120	752.8
最大风速 (m/s)	—	17.9	26.0	18.5	18.0	24.4
年平均大风日数 (天)	—	2	8	8	8	2
累年最多风向	N、NNW	N、NNE	NNW、NW	NW、SW	NNW、NW	NNW、SW、N

注：以上数据分别来源于内江市气象局、泸州市气象局 1971 年~2000 年统计数据。

表 2.7-4 项目所在区域暴雨特征值表

气象要素		单位	隆昌市	泸县	龙马潭区	江阳区	纳溪区	叙永县
5年一遇	1/6小时最大降雨量	mm	25.2	24.2	23.0	21.8	22.0	22.2
	1小时最大降雨量	mm	62.9	61.4	61.2	60.5	59.6	56.3
	6小时最大降雨量	mm	99.2	92.3	89.4	89.4	88.4	86.2
	24小时最大降雨量	mm	149	151	132	132	129	116
10年一遇	1/6小时最大降雨量	mm	28.8	28.7	27.4	26.1	26.5	27.2
	1小时最大降雨量	mm	77.3	75.2	75.5	74.7	73.3	69.3
	6小时最大降雨量	mm	124	115	110	110	109	108
	24小时最大降雨量	mm	189	192	162	162	159	149
20年一遇	1/6小时最大降雨量	mm	28.8	32.9	31.6	30.2	30.9	32.0
	1小时最大降雨量	mm	91.3	88.5	89.5	88.6	86.6	81.8
	6小时最大降雨量	mm	148	136	131	131	130	129
	24小时最大降雨量	mm	227	232	193	193	189	180
50年一遇	1/6小时最大降雨量	mm	33.2	38.4	36.9	35.4	36.6	38.2
	1小时最大降雨量	mm	106	106	108	106	104	95.0
	6小时最大降雨量	mm	179	165	157	157	157	157
	24小时最大降雨量	mm	278	284	232	232	227	221

注：暴雨特征值参考《四川省中小流域暴雨洪水计算手册》计算得出。

2.7.7 水文

(1) 地表水分布及特征

沿线主要跨越长江、沱江、永宁河、濑溪河、古宋河等，地表水属长江水系。沱江、永宁河为长江一级支流，濑溪河、古宋河为长江二级支流。

长江干流在纳溪区大渡口流入泸州市境内，于合江县九层岩出境，在市境北部自西向东流经纳溪区、江阳区、龙马潭区、泸县和合江县。市境内干流河道长 136km，江面宽 450~800m，多年平均水位 227.00m，年变幅 223.00~236.00m，历年最大流量 61000m³/s，历年最枯流量 2000m³/s；平均水深 5.8~13.5m，平均水面比降为 0.5‰，平均水温年变幅 8~28°C。入境处控制流域面积 641800km²，多年平均流量 7972m³/s，多年平均入境水量 2514 亿 m³；出境处控制流域面积 694100km²，多年平均流量 8540m³/s，多年平均出境水量 2693 亿 m³。

沱江是四川省腹部地区的重要河流之一，位于长江左岸，它发源于九顶山南麓绵竹市断岩头下的大黑湾，流经绵竹、金堂、简阳、资阳、资中、内江市中区、富顺、泸县、龙马潭至泸州市城区注入长江，河流全长 627.4km，河道总落差 4756.7m，平均比降 7.58‰，西北部紧接龙门山脉的九顶山，西靠岷江，东临涪江，南抵长江，流域内涉及德阳、成都、资阳、内江、自贡、泸州等 10 地市，36 个县（区），沱江全流域面积 27860km²，其中四川省沱江流域面积 25633km²，占全省面积 5.25%。

永宁河发源于四川省泸州市叙永县西南与云南省昭通市威信县交界处尖山子，上源称清水河；北流入叙永县境，过白蜡乡，左纳高峰溪，转东北又转东至两河镇，右纳黄泥河，以下称南门河；又曲折东北至叙永县城区，右纳东门河，以下始称永宁河；穿城北流，再北偏西流，过龙凤乡，右纳三岔河，左纳石板河，又曲折北偏西流绕凤凰山东麓，过天池镇、马岭镇，左纳古宋河，北过江门镇，穿江门峡而入泸州市纳溪区境；曲折北至上马镇，左纳洞沟河，右纳马河；又北过护国镇，右纳护国河，左纳漓滩河；又曲折北过渠坝镇、天侧镇，右纳白节河；折西北于安富街道纳溪口汇入长江。流域面积 3228km²，其中泸州市境内流域面积 2266km²，干流河道长 164km；河床坡降陡，自然落差 1206m，平均比降 5.57‰；河口多年平均流量 94.6m³/s。

濑溪河为沱江左岸一级支流，发源于重庆市大足区中敖镇白云村，流经重庆大足、重庆荣昌、四川省泸县和龙马潭区，于四川省泸州市龙马潭区胡市镇注入沱江。濑溪河干流全长 238km，全流域面积 3257km²，天然落差 223m，平均坡降约 1.1‰。其中泸县段县境内流长 58km，流域面积 3240km²，河口平均流量 37m³/s。

古宋河上游称宋江河，源于南部川、滇交界的川云山脉，出自龙洞、鱼井两岩溶泉水，在宜宾市兴文县大坝、沙坝汇 31 条溪流，流经石林、麒麟、兴文县城、太平、蓬花后入泸州叙永县境内，在叙永县江门镇紫谭口汇入永宁河。古宋河全长 75km，天然落差 696m，流域面积 747km²。古宋河流域为低中山和低山丘陵地形，西南高而东北低，上游山高，水系发育，沿途汇集支流主要有如洞河、新坝河（落岩河）、建设河、久庆河等。

（2）地下水分布及特征

①地下水特征：沿线地下水按含水介质及贮存条件划分为第四系松散层孔隙潜水、基岩裂隙水两类。

第四系松散层孔隙潜水：主要赋存于长江、沱江及其它河流两岸漫滩及阶地的第四系松散砂、卵砾石层及山间沟谷、洼地的黏性土、碎石类土地层中。河谷、漫滩、阶地孔隙潜水埋深浅，一般在 0~3m，少量也较为丰富；山间沟谷、洼地地下水埋深一般在 2~5m 以下，水量相对贫乏，沿线地下水位年变幅一般在 2m 左右。

基岩裂隙水：沿线基岩裂隙水赋水层主要为白垩系、侏罗系陆相“红层”及三叠系须家河组（T₃xj）砂岩、泥页岩夹煤层。“红层”范围广、厚度大，主要分布于平缓背斜、向斜地区及高背斜两翼；三叠系砂岩、泥页岩夹煤层主要分布于线路穿螺观山背斜、海潮背斜段核部及两翼。

②重点隧道涌水特性

白云隧道正常涌水量约 1109m³/d，最大涌水量 218m³/d。新泡桐隧道正常涌水量取值为 1022.7m³/d，最大涌水量取值为 1533.98m³/d。关斗山隧道正常涌水量为 1809m³/d，最大涌水量为 3618m³/d。护国隧道正常涌水量 1949.2m³/d，最大涌水量为 2932.78m³/d。新江门一号隧道正常涌水量取值为 798.14m³/d，最大涌水量取值为 1197.22m³/d。

（3）水利设施及对铁路桥涵的影响

经调查，全线地段主要为山丘区，线路多依山傍河而行，农田灌溉主要以山区中小型水库蓄水及提取地下水为主，农田排灌设施较少，大型水利设施较少。沿线主要水库有 5 座。

①佛老寺水库：佛老寺水库位于泸州市泸县福集镇境内，于 1978 年建成，属小（2）型水库，坝址控制流域面积为 0.87km²，总库容 12.9 万 m³，死库容 3.2 万 m³。设计水位年限 20 年，校核水位年限 200 年，最大泄洪流量 16.2m³/s。线路位于佛老寺水库下游泄洪道约 800m 左右，采用简支梁跨越泄洪道。

②打磨滩水库：打磨滩水库位于泸州市龙马潭区胡市镇境内，于 1973 年建成，属小（2）型水库，坝址控制流域面积为 1.84km²，总库容 45 万 m³，死库容 8.9 万 m³。设计水位年限 20 年，校核水位年限 200 年，最大泄洪流量 51.78m³/s。

③黑龙江水库：黑龙江水库位于泸州市龙马潭区安宁镇境内，于 1977 年建成，属小（2）型水库，坝址控制流域面积为 25.34km²，总库容 36 万 m³，死库容 8 万 m³。设计水位年限 20 年，校核水位年限 200 年，最大泄洪流量 121.59m³/s。线路位于黑

龙江水库上游约 170m，采用简支梁跨越入库河道。

④响水沱水库：响水沱水库位于泸州市龙马潭区胡市镇境内，1959 年建成，属小（1）型水库，坝址控制流域面积为 7.12km²，总库容 111.24 万 m³，死库容 36 万 m³。设计水位年限 30 年，校核水位年限 300 年，最大泄洪流量 90m³/s。线路位于响水沱水库上游，采用简支梁桥跨越入库冲沟。

⑤青山水库：青山水库位于泸州市江阳区华阳街道办事处境内，于 1974 年建成，属小（1）型水库，坝址控制流域面积为 5.26km²，总库容 134.4 万 m³，死库容 43 万 m³。坝顶设计高程 306.30m，设计洪水位 304.96m，校核洪水位 305.77m 设计水位年限 30 年，校核水位年限 300 年，最大泄洪流量 21.69m³/s。线路跨越青山水库一角，采用简支梁跨越。

（4）大中桥涉及河流洪峰流量及洪水位

①沱江

线路于 DK56+100~DK56+340 跨越沱江，新建沱江特大桥桥位与既有 G76 高速公路桥并行桥中心距约 70m。结合收集到的公路桥的水文资料及行洪评价报告，确定本桥的设计峰流量为 $Q_{1\%}=19900\text{m}^3/\text{s}$ ，设计水位 $H_{1\%}=248.97\text{m}$ 。

②永宁河

线路于 DK89+670~DK89+830 跨越永宁河（天星桥永宁河大桥），本桥位于既有桥永宁河 7 号大桥上游 1.2km。对永宁河 7 号大桥与本桥桥位 1.2km 范围进行汇水面积勾绘。此范围内两条河的支流汇入，永宁河两岸集雨面积共计 20.69km²。结合收集到的水文资料及行洪评价报告，按面积比进行洪峰流量推算后，经综合分析，百年一遇洪峰流量采用 $Q_{1\%}=5290\text{m}^3/\text{s}$ 百年一遇洪水位 $H_{1\%}=256.76\text{m}$

线路于 DK112+560~DK112+750 跨越永宁河（江门镇永宁河大桥），本桥位于既有永宁河 8 号大桥下游 2.17km。对永宁河 8 号大桥与本桥桥位 2.17km 范围进行汇水面积勾绘。此范围内古宋河汇入。结合收集到的水文资料和行洪评价报告，经综合分析，百年一遇洪峰流量为 $Q_{1\%}=4590\text{m}^3/\text{s}$ 百年一遇洪水位 $H_{1\%}=278.2\text{m}$ 。

③古宋河

本线于 DK114+805~DK114+940 跨越古宋河，桥址位于古宋河口上游约 900m 控

制流域面积直接采用古宋河流域面积，为 747km^2 。桥址位于江门电站库区，水位受干流永宁河江门电站控制。综合分析，确定本桥的设计洪峰流量 $Q_{1\%}=2170\text{m}^3/\text{s}$ 百年一遇洪水位 $H_{1\%}=275.2\text{m}$ 。

2.7.8 土壤

(1) 工程区土壤类型

本工程全线主要位于川东南地区，属于四川省东部盆地湿润森林土壤地带；全线土壤以水稻土、潮土、紫色土、黄壤土为主，其中水稻土和紫色土分布最广。

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。耕作层养分平均含量：有机质 2.54%，全氮 0.141%，全磷 0.119%，全钾 2.271%，碱解氮 147ppm，速效磷 9.6ppm，速效钾 123ppm。质地粘沙均有，河谷水稻土宜水旱轮作。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。

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。耕作层有机质平均含量为 1.78%，全氮 0.120%，全磷 0.110%，全钾 2.101%，碱解氮 123ppm，速效磷 4.5ppm，速效钾 116ppm。

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。耕作层有机质平均含量为 2.16%，全氮 0.132%，全磷 0.114%，全钾 2.183%，碱解氮 135ppm，速效磷 8.8ppm，速效钾 119ppm。

黄壤：分布于海拔 800~1600m 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。有机质含量平均为 3.328%，全氮 0.194%，全磷 0.178%，碱解氮 209PM，速效磷 4.7ppm，速效钾 241ppm。多数具粘酸瘦性质，尤缺磷，但水热成分较稳定。

(2) 表土资源

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，而在施工准备期扰动地表中，施工首先需要剥离可利用的表土，故在此有必要分析沿线可利用的表土类型。

项目沿线土壤以水稻土、紫色土、潮土、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，其中耕地（水田、旱地）表土厚度在 25~35cm，园地、林地（乔木林地及灌木林地）表土在 15~25cm 左右，草地几乎没有表土。这些表土是用作后期工程区绿化和复耕的重要资源，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。

表 2.7-5 项目建设征占地范围内表土资源分布表

行政区划	土地利用类型及面积 (hm ²)				表土资源量 (万 m ³)			
	耕地	园地	林地	合计	耕地	园地	林地	合计
隆昌市	1.91	0.06	0.34	2.31	0.57	0.01	0.07	0.65
泸县	58.50	5.09	12.88	76.47	17.56	1.41	2.82	21.79
龙马潭区	151.75	8.77	17.56	178.08	45.53	2.53	4.11	52.17
江阳区	42.33	5.78	8.13	56.24	12.71	1.58	1.63	15.92
纳溪区	55.87	8.83	32.43	97.13	16.77	2.06	6.90	25.73
叙永县	57.66	3.30	38.44	99.40	17.31	0.75	7.85	25.90
合计	368.02	31.83	109.78	509.63	110.45	8.34	23.37	142.15

2.7.9 植被

本线经过地区以亚热带常绿阔叶林为主，亚热带常绿阔叶林的群落外貌是由革质、单叶、小型和中型叶为主的常绿大高位芽植物构成的阔叶林，终年常绿，一般呈暗绿色，林相整齐，树冠浑圆。由于树叶表面光泽，被蜡层，且常与光线照射方向垂直，又称照叶林。在典型的情况下，常绿阔叶林的成层现象显著，可划分为乔木层、灌木层和草本地被层 3 层植物。工程建设范围内林草覆盖率约为 21%。

沿线植物覆盖率高，植物种类丰富。草本植物主要有：高羊茅、黑麦草、狗牙根、百喜草、白三叶、红三叶、麦冬、紫花苜蓿、唐菖蒲。藤本植物主要有：凌霄（紫葳）、爬山虎、五叶地锦（美国地锦）、紫藤、常春藤、爬山虎、络石、油麻藤、扶芳藤。灌木植物主要有：八角金盘、木槿、夹竹桃、南天竹、紫穗槐、春夏杜鹃、红花檵木、大叶黄杨、小叶女贞、蔷薇、铺地柏、万年青。乔木植物主要有：香樟、栎树、珙桐、乐昌含笑、榉树、小叶榕、冬青、朴树、楸树、洋紫荆、桢楠、红叶石楠、紫薇。

2.7.10 水土保持敏感区

(1) 水土保持重点治理区及重点预防区

根据《水利部办公厅关于印发〈全国水土保持规划国家级水土流失重点预防区和重点治理区复核划分成果〉的通知》（办水保〔2013〕188号）相关内容，叙永县属乌江赤水河上中游国家级水土流失重点治理区。

根据《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）相关内容，隆昌市、泸县、龙马潭区、江阳区、纳溪区均属沱江下游省级水土流失重点治理区。

(2) 长江上游珍稀特有鱼类国家级自然保护区实验区

本工程 DK56+158~DK56+381 和 K79+427~K79+922 区段位于长江上游珍稀特有鱼类国家级自然保护区实验区内，均以桥梁形式通过，穿越长度共计 0.718km。

工程在 DK56+158~DK56+381 区段以桥梁形式跨越沱江，线路与既有厦蓉高速共通道、并行穿越保护区实验区。工程以桥梁形式跨越保护区实验区，可保证跨越处江段的连通性，不会阻断水流和生物间的正常交流，对水生生态系统结构和功能影响在生态系统可承受的范围内，通过生态系统自身稳定性可保证自身完整性和动态平衡。运营期，列车噪声、振动和光照对鱼类影响轻微。

工程在 K79+427~K79+922 区段利用既有线位以桥梁形式通过自然保护区范围，主要工程内容为现状电化，接触网支柱在既有征地界内实施，不新增占地、无其他站前土建工程和涉水工程，不会对保护区水体水质、底栖生物和水生生物产生影响；不新增占地，不会对保护区产生新的土地侵占，对保护区结构和功能无影响。既有线运营多年，线路两侧鱼类已对铁路产生一定适应性，且铁路运营噪音从空气入水后有较大幅度衰减，故工程运营对保护区影响有限



图 2.7-1 长江上游珍稀特有鱼类国家级自然保护区实验区与线路方案相对位置关系示意图

四川省林业和草原局以《关于隆黄铁路隆昌至叙永段扩能改造工程穿越国家级自然保护区和省级风景名胜区路径方案的意见》(川林自函〔2020〕521号)对线路推荐方案函复如下:该工程穿越长江上游珍稀特有鱼类国家级自然保护区实验区路径方案,符合国家林业和草原局办公室《关于在国家级自然保护区修筑设施审批有关问题意见的函》(便函保〔2019〕351号)及自然资源部、国家林业和草原局《关于做好自然保护区范围及功能分区优化调整前期有关工作的函》(自然资函〔2020〕71号)等有关规定,并编报水生生态及生境影响评价报告。

(3) 濑溪河翘嘴鲌蒙古鲌国家级水产种质资源保护区

本工程 K32+435~K32+556 区段位于种质资源保护区实验区内,利用既有桥梁通过,穿越长度共计 0.121km。本次扩能改造工程利用既有线位通过种质资源保护区实验区范围,可避免工程建设和运营对原生态系统产生新的切割;工程对濑溪河翘嘴鲌蒙古鲌国家级水产种质资源保护区影响较小,在生态系统可承受的范围内。

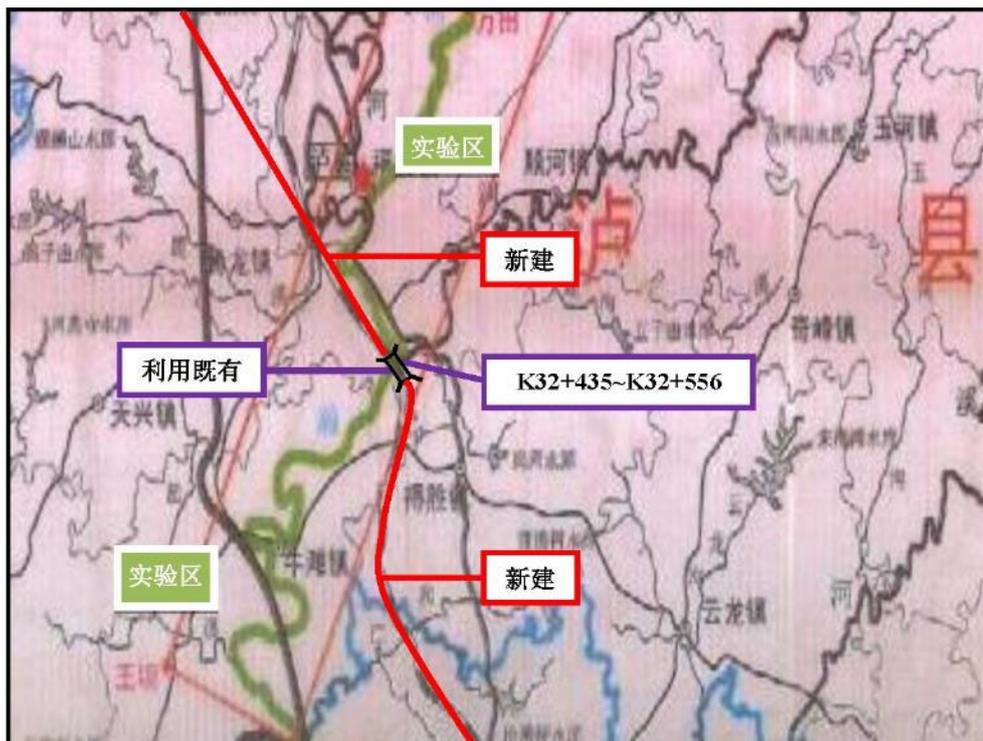


图 2.7-2 濛溪河翘嘴鲌蒙古鲌国家级水产种质资源保护区与线路方案相对位置关系示意图

四川省农业农村厅以《关于隆黄铁路隆昌至叙永段扩能改造工程穿越濛溪河翘嘴鲌蒙古鲌国家级水产种质资源保护区有关工作的复函》(川农函〔2020〕584号)原则同意线路方案以桥梁方式穿越濛溪河翘嘴鲌蒙古鲌国家级水产种质资源保护区实验区，并编报环境影响评价专题报告。

(4) 玉蟾山风景名胜区

根据主体资料，本工程 DK29+370~DK31+200 区段以隧道形式通过玉蟾山风景名胜区，穿越长度 1.830km。工程以隧道形式穿越玉蟾山风景名胜区，隧道进、出口位于风景名胜区范围外，线路距核心景区最近距离 1.0km 且相隔濛溪河，故工程建设和运营不会对风景名胜区景观资源产生影响。

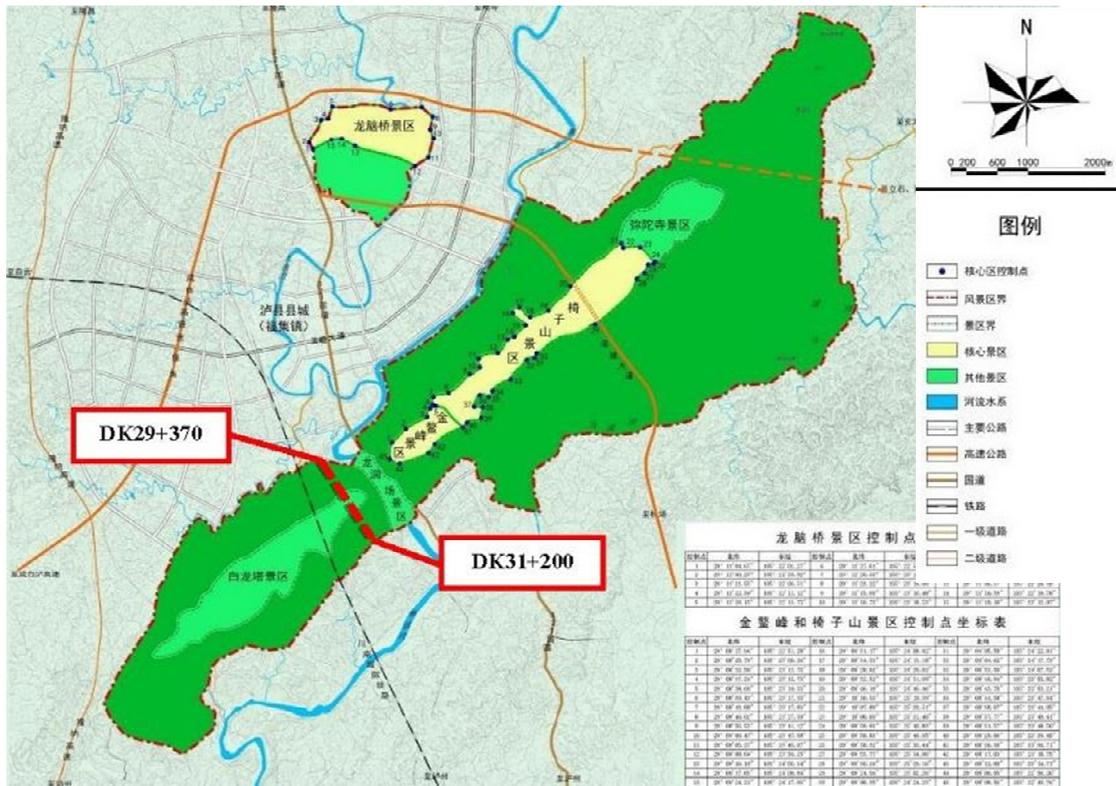


图 2.7-3 玉蟾山省级风景名胜区范围与线路方案相对位置关系示意图

四川省林业和草原局以《关于隆黄铁路隆昌至叙永段扩能改造工程穿越国家级自然保护区和省级风景名胜区路径方案的意见》(川林自函〔2020〕521号)对线路推荐方案函复如下：隆黄铁路隆昌至叙永段扩能改造工程路径方案符合《玉蟾山风景名胜区总体规划(2014-2030)》有关要求。

(5) 渠坝镇革新水库水源地二级保护区

本工程在 DK86+749~DK87+620 区段以隧道形式穿越渠坝镇革新水库水源地二级保护区，穿越长度 0.871km。渠坝镇革新水库水源地保护区为湖库型水源地，主要补给为大气降水，工程以隧道形式穿越该水源地保护区，且隧道进、出口距保护区均大于 1km，隧道埋深 153~198m，故工程建设和运营对水源地保护区影响较小。



图 2.7-3 渠坝镇革新水库水源地二级保护区与线路方案相对位置关系示意图

泸州市生态环境局以《关于对改建隆黄铁路隆昌至叙永段扩能改造工程穿越渠坝镇革新水库水源地保护区征求意见回复的函》对线路推荐方案函复如下：建议你单位充分论证隆黄铁路隆昌至叙永段扩能改造工程穿越渠坝镇革新水库水源地保护区的必要性。如确实无法避让，在铺设线路方案上必须科学论证，制定渠坝镇革新水库饮用水水源应急预案。

（6）其他水土保持敏感区

除上述敏感区外，项目不涉及其他饮用水源保护区、水功能一级区的保护区和保留区、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、重要湿地以及人文古迹等敏感地区。

3 项目水土保持评价

3.1 主体工程与产业政策相符性分析

根据《产业结构调整指导目录（2019 年本）》（中华人民共和国国家发展和改革委员会令 第 29 号，2019 年 10 月 30 日）相关内容，本项目为既有铁路扩能改造项目，属于“第一类鼓励类-第二十三条铁路-第二款既有铁路改扩建及铁路专用线建设”门类的鼓励类项目，项目建设符合国家产业政策。

3.2 主体工程选线水土保持评价

工程区内无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，不涉及国家确定的水土保持长期定位观测站。

本工程主要跨越的河流有长江、沱江、永宁河、濑溪河、古宋河等。长江、濑溪河利用既有桥梁通过，不涉及对河流两岸现状的扰动；沱江、永宁河、古宋河均新建桥梁通过，且均有涉河桥墩设置，不可避免的对河流两岸进行扰动。主体设计考虑对桥锥体边坡及桥下除涉水区以外区域进行绿化，营造良好的桥下景观环境，从而有效地营造河流两岸植物保护带。

工程选线无法避让沱江下游省级水土流失重点治理区、乌江赤水河上中游国家级水土流失重点治理区。在主体设计过程中，主要从以下几方面采取措施，以达到减少扰动和土石方的目的。

（1）土石方优化效果：

线路与路基设计部分：初步设计时对线路走向进行反复比选，优化平纵设计，全线区间路基长度较可研阶段减少 2.520km，路堤长度增加 0.164km，路堑长度减少 2.684km；致使路基土石方填方总量增加 52.4 万 m^3 ，总挖方量减少 14.84 万 m^3 。在初步设计鉴修过程中，对线路平纵进一步优化，路堤长度增加约 1km，路堑长度减少约 0.5km，局部深挖方段落路改隧道通过，使总土石方量进一步减少约 11.88 万 m^3 。

站场设计部分：初步设计时主体设计优化了站场纵断面设计，增加了站内桥梁工点给，致使站场总挖方减小 7.23 万 m^3 ，总填方减小 74.27 万 m^3 。在初步设计鉴修过程中，泸州西改线侧下式站房，护国东优化平纵，原设计得胜站取消，使总土石

方量进一步减少约 37.90 万 m^3 。

施工工艺部分：填高大于 8m 的路堤已尽量采用桥梁方案，但仍有局部路段填高大于 8m，该部分高填路段以半挖半填路段为主，可以充分利用挖方进行回填，有利于土石方的综合利用，减少弃方；桥梁墩台基础以采用钻孔桩基础为主能有效减少基础大开挖带来的新增扰动；除特殊路段外，新建长度大于 1km 隧道均采用无砟轨道，有效减小隧道断面，减小挖方。

施工组织部分：根据工期安排，全线仅护国隧道设置 1 处辅助坑道，合理避免了隧道施工中辅助坑道设置过多的问题，有效减少土石方；临时工程数量在现阶段均可研阶段有所减少，在减小占地的同时减小了因临时场地场平、施工便道建设带来的土石方。

通过上述对土石方的优化，共计减少弃方约 233 万 m^3 ，使拟使用弃土场数量从 60 处减少至 49 处，减少 11 处。

（2）工程占地减少效果

主体工程部分：初步设计时对线路走向进行反复比选，优化线路平纵设计，优化站场平面布置，目前主体路基及站场征占地面积较可研阶段减小约 14hm^2 。

临时工程及施工组织部分：主体设计中铺轨基地、T 梁制（存）梁场、材料厂均布置于在双加站永久占地范围内，避免了新征临时占地。设计过程中，全线砼拌合站由 13 处减到 10 处，减少征占地约 8.1hm^2 ；设计中进一步优化施工组织，将邻近隧道、桥梁施工场地合并设置，有效减少施工场地设置数量；在对现阶段设计充分论证后，确需设置取土场的情况下，优先考虑在用料场取料，减少新增扰动面积；受土石减小影响，拟使用弃土场数量较小 11 处，征占地减少约 30.1hm^2 。施工便道在现阶段新建、扩建便道公里数，较可研阶段减少约 40 公里，减少占地约 18hm^2 。

综上所述，受线路走向影响，工程不可避免的涉及部分限制性因素，但主体设计在各阶段设计过程中，对建设方案、施工工艺进行了优化，均起到了减小土石方、减少占地的效果，从水土保持角度分析，主体工程选线符合水土保持相关要求。

3.3 建设方案与布局水土保持评价

3.3.1 建设方案评价

(1) 桥隧方案比选分析评价

本工程位于丘陵区，地形起伏较大，对高填深挖路段主体设计尽量采用桥隧方案，桥隧比为 47.42%，减少了大填大挖。受项目区地形、地貌条件限制，全线仍有部分段落挖深大于 30m 的路堑，最大挖深为 38m，满足不了设置隧道埋深的要求，同时受地质和偏压的影响。主体设计在设计上对高填深挖路段坡面采取土工格栅、浆砌片石护坡、灌草护坡、骨架内灌草护坡、框架内加筋复合植物纤维毯等进行处理，实现了减小水土流失危害，保护周边生态环境的目的。建议主体设计对高填深挖路段的平纵设计进一步优化，尽可能减少高边坡，减少开挖量和弃方量。

(2) 水土流失重点防治区路段建设方案分析评价

本工程选线无法避让沱江省级水土流失重点治理区和乌江乌江赤水河上中游国家级水土流失重点治理区。

为有效减少工程建设对环境的影响，主体设计优化了项目设计方案，对高填深挖路段主体设计尽量采用桥隧方案，减少了大填大挖。受项目区地形、地貌条件限制，全线仍有部分段落挖深大于 30m 的路堑，无填高大于 20m 的路堤。填高大于 8m 的路堤已尽量采用桥梁方案。本工程深挖路段虽然最大挖深超过了 30m，最大挖深为 38m，满足不了设置隧道埋深的要求，同时受地质和偏压的影响，隧道处理工程量大，施工难度大、风险高，工程造价高。本方案已分段采用西南紫色土区水土流失防治一级标准和西南岩溶区水土流失防治一级标准，并确定综合指标值。主体工程 and 改移工程永久排水均采用 50 年一遇洪水频率设计，满足水土流失防治要求；料场、弃渣场区永久截排水工程等级提高 1 级采用 5 年一遇 10min 短历时标准设计；全线林草覆盖率提高 2 个百分点至 25%；全线植被恢复与建设工程标准均提高 1 级，其中站场执行 1 级标准，路基、桥梁与其他主体工程执行 2 级标准。

(3) 其他水土保持敏感区

①本工程 DK56+158~DK56+381 和 K79+427~K79+922 区段位于长江上游珍稀特有鱼类国家级自然保护区实验区内，均以桥梁形式通过，穿越长度共计 0.718km。

四川省林业和草原局以“川林自函〔2020〕521号”明确工程路径方案符合有关要求，并要求编报水生生态及生境影响评价报告。目前已落实相关单位编制该报告。

②本工程 K32+435~K32+556 区段位于濑溪河翘嘴鲇蒙古鲇国家级水产种质资源保护区实验区内，利用既有桥梁通过，穿越长度共计 0.121km。本次扩能改造工程利用既有线位通过，对保护区影响较小，在生态系统可承受的范围内。四川省农业农村厅以“川农函〔2020〕584号”原则同意线路方案，并要求编报环境影响评价专题报告。目前已落实相关单位编制该报告。

③本工程 DK29+370~DK31+200 区段以隧道形式通过玉蟾山风景名胜区，穿越长度 1.830km。工程以隧道形式穿越玉蟾山风景名胜区，隧道进、出口位于风景名胜区范围外，线路距核心景区最近距离 1.0km 且相隔濑溪河，故工程建设和运营不会对风景名胜区景观资源产生影响。四川省林业和草原局以“川林自函〔2020〕521号”明确工程路径方案符合有关要求。目前已落实相关单位编制该报告。

④本工程在 DK86+749~DK87+620 区段以隧道形式穿越渠坝镇革新水库水源地二级保护区，穿越长度 0.871km。渠坝镇革新水库水源地保护区为湖库型水源地，主要补给为大气降水，工程以隧道形式穿越该水源地保护区，且隧道进、出口距保护区均大于 1km，隧道埋深 153~198m，故工程建设和运营对水源地保护区影响较小。泸州市生态环境局复函建议充分论证工程穿越水源地保护区的必要性。如确实无法避让，在铺设线路方案上必须科学论证，制定渠坝镇革新水库饮用水水源应急预案。目前已落实相关单位编制该报告。

综上所述，本工程在高填深挖路段已尽可能采取桥隧方案，无填高大于 20m，但受地形等因素限制，仍有部分挖深大于 30m 路段，该路段受地质等因素，无法设置隧道；主体已对路堤、路堑边坡已采取工程与植物相结合的防护设计。工程无法避让无法避让沱江省级水土流失重点治理区和乌江赤水河上中游国家级水土流失重点治理区，主体工程对填高大于 8m 的路堤已尽量采用桥梁方案，但仍有局部路段填高大于 8m，该部分高填路段以半挖半填路段为主，可以充分利用挖方进行回填，有利于土石方的综合利用，减少弃方；主体工程和改移工程永久排水均采用 50 年一遇洪水频率设计，满足水土流失防治要求；料场、弃渣场区永久截排水工程等级已提高 1 级，弃渣场拦挡措施已提高 1 级；全线林草覆盖率已提高 2 个百分点；全线植被

恢复与建设工程标准均已提高 1 级。本工程涉及长江上游珍稀特有鱼类国家级自然保护区实验区、濑溪河翘嘴鲈蒙古鲈国家级水产种质资源保护区实验区、玉蟾山风景名胜區、渠坝镇革新水库水源地二级保护区等水土保持敏感区，均已取得所属管理部门同意意见。

因此本工程建设方案是可行的。

3.3.2 工程占地评价

(1) 项目组成占地评价

工程占地不存在漏项，永久占地包括路基、桥梁、隧道、站场、改移道路以及站后供电供水用地；临时占地包括施工便道、施工场地、料场、弃渣场等。主体工程边坡已纳入路基永久占地统计，临时道路、施工场地边坡占地已分别纳入对应分区统计。

(2) 永久占地评价

本工程全线铁路综合建设用地、正线区间路基用地、桥梁用地、站场用地均符合现行用地标准，新增永久占地总面积、各用地类型总面积、征占耕地面积均未超出“用字第 510000-2020-00060”批复的使用规模。

分述如下：

①本工程全线铁路综合建设用地 442.35hm^2 （不含改移道路用地、改移沟渠用地和既有铁路用地），平均每公里用地数为 $3.1912\text{hm}^2/\text{km}$ ，根据《新建铁路工程项目建设用地指标》（建标[2008]232号）中表 3.2.4 中丘陵地形用地指标为 $4.7015\text{hm}^2/\text{km}$ ，本工程铁路综合建设用地指标符合现行用地标准。

②本线正线区间路基总长为 58.042km ，永久用地为 157.42hm^2 ，平均每公里用地数 $2.7122\text{hm}^2/\text{km}$ ，根据《新建铁路工程项目建设用地指标》中表 3.3.4I 级单线（ 160km/h 及以下）丘陵地区用地指标为 $4.8667\text{hm}^2/\text{km}$ ，本线工程区间路基用地未超过用地指标符合现行用地标准。

③本线正线新建桥梁总长为 26.121km ，永久用地为 40.82hm^2 ，平均每公里用地数为 $1.5627\text{hm}^2/\text{km}$ ，根据《新建铁路工程项目建设用地指标》中 I 级铁单线（ 160km/h 及以下）单线一般结构桥梁的用地指标为 $1.3000\text{hm}^2/\text{km}$ 。区间桥梁用地

超过用地指标标准。根据《新建铁路工程项目建设用地指标》中 3.5.5 条目第 2 条规定，特殊地质条件、特殊结构、大跨度桥梁及上跨铁路桥梁、地面横坡较大地段的桥梁用地宽度根据设计确定，本线位于丘陵地区，地质条件较为复杂，地面起伏较大，自然坡度较陡且有部分双线桥梁，大跨连续梁及较高桥梁用地宽度均根据具体设计确定，满足《新建铁路工程项目建设用地指标》中规定要求。

④本线共设车站 11 座，其中天仙、江门镇东、兴隆镇东为会让站，《新建铁路工程项目建设用地指标》中无相关用地指标规定。隆昌、嘉明、福集、双加、泸州西、纳溪、护国东、叙永北为中间站，均采用《新建铁路工程项目建设用地指标》表 3.4.3 中 160km/h 及以下双线（本线均预留远期复线条件）、电力、大型或小型、丘陵地区用地指标。

⑤根据已取得的《建设项目用地预审与规划选址意见书》（用字第 510000-2020-00060，四川省自然资源厅，2020 年 10 月 16 日）相关内容，本工程主体工程（不含改移道路用地、改移沟渠用地和既有铁路用地）永久占地 442.35hm²，其中农用地（耕地、园地、草地、林地）363.28hm²，建设用地（住宅用地、工矿及仓储用地、交通运输用地）69.82hm²，未利用地（水域、其他用地）9.25hm²，均小于批复的用地规模。

（3）临时占地合理性分析

拟建铁路临时占地 185.98hm²，主要由施工便道、施工场地、料场、弃渣场组成，为满足主体工程施工需要的施工便道、施工场地、料场、弃渣场由主体设计提出，本方案对其设置进行复核。临时占地原则上尽量利用工程永久占地，如表土临时堆放等临时设施均尽量结合永久占地布设，尽量减少临时占地数量，在工程施工结束后及时进行植被恢复或复耕。临时设施的数量和占地在满足施工要求的前提下减少了地表扰动，占地基本合理。

经实地踏勘，本工程建设方案确实无法完全避让永久基本农田，但已做到尽量少占永久基本农田。永久占地中基本农田占用规模小于《建设项目用地预审与规划选址意见书》（用字第 510000-2020-00060，四川省自然资源厅，2020 年 10 月 16 日）批复的永久基本农田占用规模。临时用地通过后后期复耕措施恢复原用地性质，达到占补平衡。项目在建设过程中通过一系列保护耕地措施，减轻了对耕地的破坏，复垦时通过采取相关工程技术措施，保护了耕地，完工后保证复垦的耕地数量不减少，

质量、产能均不降低。

通过上述分析，本工程相关用地指标符合《新建铁路工程项目建设用地指标》规定，符合国家节约用地和减少扰动的要求；用地类型合理，符合工程区实际；临时占地尽量结合永久占地布设，在满足施工要求的前提下减少了地表扰动。因此拟建项目工程占地基本合理。工程位于国家级和省级水土流失重点治理区，下阶段设计建议加强平纵指标的控制，减少高填方路段，或以桥梁代替，或设置路堑墙收缩坡脚以减少占地和扰动。

3.3.3 土石方平衡评价

(1) 表土平衡及堆存评价

根据对工程表土可剥离区域、剥离量的分析，结合工程区地形条件、施工方法、表土层厚度，以及目前的技术经济条件，对工程占地范围内除去桥梁、隧道、表土厚度 $<15\text{cm}$ 不宜剥离的区域外，对土层厚度 $\geq 15\text{cm}$ 的耕地、园地、林地等表土尽可能进行剥离，剥离表土总量 142.15万 m^3 ，全部进行综合利用，满足主体工程绿化及临时设施迹地恢复覆土的需要。同时设置表土临时堆放场进行集中堆放，并采用土袋拦挡、临时苫盖、撒播草籽等临时措施进行有效保护。

工程施工前剥离的表土后期进行绿化覆土利用，施工期间考虑设置表土堆场进行集中堆置并防护，表土堆场设置永久或临时征占地范围内，后期表土用于工程区绿化覆土和临时占地恢复覆土。

(2) 土石方平衡分析

主体工程土石方调配遵循“移挖作填”、“互调余缺”的原则，能够利用做路基填料的挖方应调配至本段或相邻填方路段，加强余方的综合利用，以减少弃渣和临时占地数量。本工程土石方平衡以项目沿线地形地貌、主要工程建筑物（中长隧道、跨河大桥）、施工条件、土石料质量等为分段原则，将挖方尽量回填利用减少弃渣量，同时避免了土石方调配运距太远，增加施工组织难度和工程投资，土石方调配距离较为合理。

经土石方平衡分析，全线一般土石方挖方 1197.93万 m^3 （自然方，下同），其中土方 478.26万 m^3 ，石方 719.67万 m^3 ；一般土石方填方 243.10万 m^3 ，其中土方 245.68万 m^3 ，石方 473.42万 m^3 ；借方 28.41万 m^3 ，来源于1#、2#料场；弃方 509.82

万 m^3 (合松方 732.98 万 m^3), 堆存于沿线设置的 49 处弃渣场内。

本工程弃方由一般路基土石方、特殊路基土方、隧道废弃土石方、桥梁施工挖土及钻渣、改移道路土石方、站场场地平整土石方等几部分组成, 共 509.82 万 m^3 , 占工程挖方的 43%。其中:

特殊路基换填挖出的土方中, 软基土不能用于路基填筑, 同时, 回填土石要求较高, 主体工程通过料场取料进行换填。料场纳入本工程水土流失防治责任范围。

本工程桥隧比例约 47.42%, 隧道挖方约 192.59 万 m^3 , 合理利用隧道挖方是本工程处理好土石弃渣的关键。结合土石方分析, 本工程隧道挖方中, 已有 32.80 万 m^3 用于路基工程使用, 在减小弃方的同时, 也避免了新设料场或外购砂石料的情况。尽管已有少量隧道洞渣利用, 但利用率较低, 在下阶段设计中应根据详细地勘资料研究隧道挖方利用量、利用方向, 尽量减少工程弃渣。

桥梁施工挖土及钻渣多为表层土及钻渣泥浆, 一般不能用于路基填筑。因此, 全部废弃。

改移道路及站场土石方处理类似于路基工程, 挖除土石方首先考虑回填利用, 不足部分可通过运调处理, 同时减少弃渣量。

临时工程土石方由方案结合工程区地形地貌条件估算, 由于工程区为低山丘陵地貌, 地形起伏不大, 土石方能在自身内部挖填平衡, 减少了长距离调运及取土弃渣, 及由此增加的地表扰动, 符合水土保持相关要求。

综上所述, 因项目建设需开挖一般土石方 1197.93 万 m^3 , 项目回填利用挖方 688.11 万 m^3 , 回填利用率 57%。

建议工程在下阶段设计中, 应根据设计深度的不断深入, 继续优化路线走向及重要构筑物分布, 进一步加大调配力度, 充分将开挖土石方用作路基填料; 进一步研究弃石用于路基防护排水工程等综合利用方案的合理性和可行性, 最大限度地减少永久弃方, 并减少因土石方开挖、堆弃造成的扰动地表面积, 更好的满足水土保持的要求。

(3) 余方利用去向分析与评价

工程弃方 509.82 万 m^3 。工程弃方中, 土石方量为路基工程开挖中不能满足路基

填筑料的强度、最大粒径、塑性指数等要求的一般土石方，以及隧道工程、桥涵工程反压护坡利用后多余的土石方；钻渣泥浆均不能被利用。

考虑单个桥梁钻渣泥浆数量较小、含水量高，直接外运容易产生水土流失，因此，结合同类工程水土保持经验，桥梁基础施工产生的钻渣泥浆就近在桥下设置的沉淀池内固化处理，沉淀池循环使用，待钻渣泥浆呈固态状后外运至弃渣场，沉淀池考虑设置在河道管理区外，余方运输车辆采用封闭式车辆，控制车速和装土高度。

通过现场调查，工程周边现无同期开发建设项目能综合利用本工程余方。因此，结合同类工程经验，主体工程设计按照最不利因素考虑，本阶段产生的余方运至 49 处弃渣场处置。建议下阶段建设单位应进一步与当地政府协调沟通，充分考虑项目建设沿线同期的开发建设项目是否能够利用本工程余方，进一步减少本工程余方。

3.3.4 料场设置评价

本工程主体设计中拟设置料场 2 处，共计占地 5.22hm²。占地类型主要为工矿及仓储用地、林地，本工程共计取料 28.41 万 m³。

(1) 料场设置必要性分析

根据主体设计资料及前期地勘资料，长江以北段落基岩以侏罗系泥岩夹砂岩为主，仅有螺观山背斜、海潮背斜核部三叠系上统的石英砂岩可作为工程 A、B、C1、C2 填料，基床填料缺乏。工程江北段产生的路基挖方，隧道洞渣仅用于基床以下路堤填筑，基床所需填料拟设置两处取料场集中开采。长江以南段落以白垩系上统夹关组石英砂岩和侏罗系泥岩夹砂岩为主，夹关组石英砂岩主要分布于 DK104~DK112 段长大隧道群，可利用隧道弃渣及路堑挖方作为 A、B、C1、C2 组填料。全线基床以下路堤 C3 组填料均采用移挖作填，不集中取土。

结合主体路基填料设计方案，长江北段（起点~DK75+000）已在充分利用该段落（DK15+650~DK17+693、DK25+720~DK26+193、DK50+200~DK51+500）中可利用为 C1、C2 填料的情况下，其 A、B、C1、C2 填料仍然极度缺乏。若冲场江南段 DK104~DK112 段长大隧道群开采的填料调运至长江北段，其运距在 50km~80km，存在运距较长、投资过大的问题。同时长江南段可利用的填料也无法满足本工程全部需求。因此本工程在泸县境内设置两处取料场集中取料较为合理。

建议建设单位及主体设计单位在下阶段应当进一步论证设置料场的必要性，充

分论证是否能够利用长江南段挖方或洞渣作为长江北段的填料，取消料场的可行性。同时也应对长江北段区域现有料场进一步核实，在项目自身挖方中确实无法满足填料需求的情况下，应尽量采用外购的形式获得填料，以减少本工程新增扰动面积，同时由既有合法料场获取也便于地方水行政部分管理。

（2）料场选址原则

①严禁在崩塌和滑坡危险区、泥石流易发区内设置取土（石、砂）场；②应符合城镇、景区等规划要求，并与周边景观相互协调；③在河道取土（石、砂）的应符合河道管理的有关规定；④应综合考虑取土（石、砂）结束后的土地利用；⑤料场地质岩性符合工程填料要求，且埋深较浅。

（3）料场选址合理性分析

本方案根据料场的选址原则，在现场实际踏勘的基础上，对主体设计设置的 2 处料场进行合理性分析。料场设置不涉及地方划定的崩塌和滑坡危险区、泥石流易发区，料场选址符合城镇规划要求，与周边景观相互协调，不属于河道取料，不位于各类水土保持敏感区管控范围内，取料后进行复垦，且料场所需填料埋深较浅，产生废料较少，选址合理。

表 3.2-1 料场选址水土保持评价分析表

序号	行政区划	取土场名称	位置	储量	取土深度	取土量	取土面积	选址原则				合理性分析	
				万 m ³	m	万 m ³	hm ²	是否涉及环境敏感区	严禁在县级以上人民政府划定的崩塌和滑坡危险区、泥石流易发区内设至取土(石、料)场	在山区、丘陵区选址,应分析诱发崩塌、滑坡和泥石流的可能性	应符合城镇、景区等规划要求,并与周边景观相互协调,宜避开正常的可视范围		在河道取砂(砾)料的应遵循河道管理的有关规定
1	1#料场	泸县福集镇金钱村	DK29+200 右侧 12500m	60	9	19.85	3.21	不涉及	不涉及	现已为川南城际取土场,由第三方运营管护,本工程按现状继续开采,因此不会诱发崩塌、滑坡和泥石流。	不位于城镇、景区周边,取料完毕后及时绿化,恢复原有用地类型,可保证与周边景观协调	不涉及	现为川南城际铁路料场,由四川中航路桥国际贸易公司有限公司开采,于 2018 年半办理采矿许可证,将于 2021 年下半年到期。本工程使用已开采矿区继续开采,且剩余储量满足本工程需求,选址无影响因素。若后期该公司继续延续采矿权,本工程可改自采为外购,进一步减少本工程扰动范围,料场由独立公司运营管护,有利于减少水土流失,选址可行
2	2#料场	泸县牛滩镇八甲村	DK39+400 右侧 3500m	20	5	8.65	1.73	不涉及	不涉及	平地取土,不会诱发崩塌、滑坡和泥石流。	不位于城镇、景区周边,取料完毕后及时绿化,恢复原有用地类型,可保证与周边景观协调	不涉及	该取土场大部分面积为其他项目材料后的坑,现已积水。矿料直接出露地面。取土深度 5m,未占用基本农田、国家和省级生态公益林,不在生态敏感区内,不涉及滑坡、崩塌等易发区。取料后平整场地,边坡控制在 1:2;栽植灌草绿化,选址可行

3.3.5 弃渣场设置评价

经现场调查，工程线路位于低山丘陵地貌区，对于工程产生的余方，主体工程考虑设置弃渣场进行处置。工程共设置 49 处弃渣场，占地面积 136.21hm²，堆渣量 732.98 万 m³，均为坡地型弃渣场。

(1) 弃渣场选址原则

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)确定弃渣场选址原则。

①结合场地地形、地貌、水文和地质等条件，选择场地稳定、水文地质条件好的场地，优先选择沿线附近的荒沟、缓坡地、凹地和支毛沟。

②堆渣场地优先选择周边无敏感保护目标或对敏感保护目标影响较小的场地，不得影响周边公共设施、工业企业和居民点等的安全，禁止在对重要基础设施、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。

③在弃渣场容量满足各段堆渣要求的前提下，优先选择运距较短，运渣方便，修建运渣便道较短的堆渣场地。

④节约土地资源的原则，尽量避免或少占用耕地，优先选择占地少，容渣量大，余方后期综合利用潜力较大的场地。

⑤节约投资的原则，优先选择防护工程量小，防护容易、风险小，投资较小的堆渣场地。

⑥沿江河、湖泊地段不宜作为弃渣场地，当不可避免时，必须采取可靠的工程防护措施，并应符合防洪要求。

⑦不宜在河道、湖泊管理范围内设置弃渣场，确需要设置的，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。

(2) 弃渣场选址分析

本方案根据弃渣场的选址原则，在现场实际踏勘，并结合建设单位、地方水利、环保、国土等各部门的意见的基础上，结合渣场地质资料及现场调查资料，对主体设计的 49 处弃渣场进行合理性分析。

本工程弃方数量及沿线分布情况，拟布置 49 处弃渣场，弃渣场总体布局合理；拟选渣场均不涉及河道、不影响行洪安全。

由于区域范围内，居民房屋较分散，弃渣场选址很难完全避免居民房屋，选址过程中主体已对于 3#、4#、11#、15#、18#、19#、20#、27#、28#、31#、32#、34#、46#、48#共 14 处弃渣场下游因防护距离短、存在安全隐患、受影响的居民点纳入拆迁范围，确保弃渣场不影响居民安全；拆除后，全线弃渣场下游基本无受影响居民点。

1#、6#、10#、13#、18#、19#、31#、32#、47#、48#、49#等共 11 处弃渣场周边有本工程路基或桥梁、既有隆黄铁路、高速公路收费站、市政道路等，根据渣场的堆高、坡度、汇水面积、防护距离等因素，渣场不会对邻近的铁路、公路、市政设施等造成重大影响。

47#渣场下游有溪沟，但渣场距离溪沟较远，且位于溪沟历史洪水位以上，设计过程中加强防护，不对行洪产生影响。

弃渣场选址及合理性分析情况详见表 3.2-2。

表 3.2-2 弃渣场选址水土保持评价分析表

名称	与线路位置关系	堆渣量 (万 m ³)		最大堆高 (m)	占地类型及面积 (hm ²)		渣场类型	汇水面积 (km ²)	周围环境			选址合理性评价
		自然方	松方		面积	类型			居民点	工厂企业	公共设施	
1#弃渣场	DK17+600 右侧 400m	18.34	26.00	11	4.43	耕地、 林地	坡地型	0.09	挡墙右侧处有多 处房屋，高于渣 脚高程 7m	无	下游 372m 为 本工程线 路	1、渣场所占用坡地坡度较缓， 地质条件良好，汇水面积较小，渣 脚处沟口较小，易于防护；2、右侧 房屋不在渣场正冲范围，且高于渣 脚高程，渣场不影响其安全，选址 可行。
2#弃渣场	DK19+400 右侧 350m	6.04	8.56	13	3.25	耕地、 林地	坡地型	0.02	挡墙左侧台地上 有居民点，下游 300m 台地上右 房屋，高于最大 堆高，之间有一 处塘堰	无	无	1、渣场所占用坡地坡度较缓， 地质条件良好，汇水面积较小，渣 脚处沟口较小，易于防护；2、房屋 高于弃渣场最大堆高，且中间塘堰 缓冲区域足够，渣场不影响其安 全，选址可行。
3#弃渣场	DK20+600 右侧 600m	9.44	13.38	14	2.79	耕地、 林地	坡地型	0.08	下游 150m 有 1 处房屋，高程 303m	无	无	1、渣场所占用坡地坡度较缓， 地质条件良好，汇水面积较小，渣 脚处沟口较小，易于防护；2、下游 1 处房屋纳入拆迁，拆迁后弃渣，选 址可行。
4#弃渣场	DK32+200 左侧 2893m	20.41	28.94	13	6.19	耕地、 林地	坡地型	0.11	下游 81m 对侧台 地上有房屋一处	无	无	1、渣场所占用坡地坡度较缓， 地质条件良好，位于支沟沟头，汇 水面积较小，渣脚处沟口较小，易 于防护；2、下游 1 处房屋纳入拆 迁，拆迁后弃渣，选址可行。
5#弃渣场	DK33+000 左侧 2500m	8.87	12.58	17	3.14	耕地、 水域	坡地型	0.05	下游 400m 处有 1 处房屋	无	无	1、渣场所占用坡地坡度较缓， 地质条件良好，汇水面积较小，渣 脚处沟口较小，易于防护；2、渣场 与下游的房屋之间缓冲区域地势平 坦、开阔，渣场不影响其安全，选 址可行。
6#弃渣场	DK33+150 右侧 200m	8.29	11.75	9	3.07	耕地、 林地	坡地型	0.05	对面 206m 台地 上有 1 处房屋， 高程 279m	无	下游 390m 处 为本工程 改建段路 基	1、渣场所占用坡地坡度较缓， 地质条件良好，汇水面积较小，渣 脚处沟口较小，易于防护；2、渣场 与下游的房屋之间缓冲区域地势平

名称	与线路位置关系	堆渣量 (万 m ³)		最大堆高 (m)	占地类型及面积 (hm ²)		渣场类型	汇水面积 (km ²)	周围环境			选址合理性评价
		自然方	松方		面积	类型			居民点	工厂企业	公共设施	
												坦、开阔，渣场不影响其安全，选址可行。
7#弃渣场	DK34+000 左侧 1300m	4.89	6.93	30	1.13	耕地、 林地	坡地型	0.02	无	无	无	1、渣场所占用坡地坡度较缓，地质条件良好，汇水面积较小，渣脚处沟口较小，易于防护；2、下游无居民点、工业场地及公共设施，选址可行。
8#弃渣场	DK34+900 左侧 936m	15.28	21.66	14	5.11	耕地、 林地	坡地型	0.07	渣场下游 300m 范围内有多处房 屋，但其高程均 高于渣体渣顶高 程 4-8m	无	无	1、渣场所占用坡地坡度较缓，地质条件良好，汇水面积较小，渣脚处沟口较小，易于防护；2、下游高程高于渣体的渣顶高程，渣场不影响其安全，选址可行。
9#弃渣场	DK36+500 右侧 850m	10.18	14.43	15	2.77	耕地、 林地	坡地型	0.04	挡墙两侧有居民 点，高程高于渣 脚高程	无	无	1、渣场所占用坡地坡度较缓，地质条件良好，汇水面积较小，渣脚处沟口较小，易于防护；2、两侧房屋不在渣场正冲范围，且高于渣脚高程，渣场不影响其安全，选址可行。
10#弃渣场	DK45+500 左侧 1049m	6.79	9.33	16	1.11	耕地、 水域	坡地型	0.02	无	无	右侧为市政公路， 其高程于渣顶一致	1、渣场所占用坡地坡度较缓，地质条件良好，位于市政道路路基与上游坡地型成的凹地内，汇水面积较小，易于防护；2、右侧紧邻市政公路路基，但渣体填在其形成的凹地内，最大堆高不高于路面高程，选址可行。
11#弃渣场	DK45+800 线左侧 6.9km	22.11	30.40	21	4.73	耕地、 林地	坡地型	0.04	渣脚左前侧坡地 上有 1 处房屋， 略高于渣脚高程	无	无	1、渣场所占用坡地坡度较缓，地质条件良好，汇水面积较小，渣脚处沟口较小，易于防护；2、左前侧坡地上有 1 处房屋纳入拆迁，拆迁后弃渣，选址可行。

名称	与线路位置关系	堆渣量 (万 m ³)		最大堆高 (m)	占地类型及面积 (hm ²)		渣场类型	汇水面积 (km ²)	周围环境			选址合理性评价
		自然方	松方		面积	类型			居民点	工厂企业	公共设施	
12# 弃渣场	DK45+800 线左侧 7.2km	15.88	21.83	8	3.48	耕地、 林地	坡地型	0.07	无	无	无	1、渣场所占用坡地坡度较缓，地质条件良好，汇水面积较小，渣脚处沟口较小，易于防护；2、下游无居民点、工业场地及公共设施，选址可行。
13# 弃渣场	DK46+000 左侧 7061m	11.94	16.41	12	2.29	耕地、 水域	坡地型	0.03	渣脚左侧上方有 1处房屋，高程 高于渣脚高程 5m	无	下游 367m为 收费站， 高程高于 渣场最大 堆高2m	1、渣场所占用坡地坡度较缓，地质条件良好，汇水面积较小，渣脚处沟口较小，易于防护；2、渣场与下游的收费站之间缓冲区域地势平坦、开阔，且收费站，高程高于渣场最大堆高2m，渣场不影响其安全；渣脚左上方1处房屋高于渣脚5m，且不在正冲范围，渣场不影响其安全选址可行。
14# 弃渣场	DK46+000 线左侧 7.9km	17.61	24.21	13	3.48	耕地、 水域	坡地型	0.04	对侧斜上方沟道 内有居民点，不 受渣体影响，下 游无居民点	无	无	1、渣场所占用坡地坡度较缓，地质条件良好，汇水面积较小，渣脚处沟口较小，易于防护；2、渣场对侧上游房屋不在渣场正冲范围，且高于渣脚高程，渣场不影响其安全，选址可行。
15# 弃渣场	DK56+700 右侧 120m	16.84	24.29	26	1.83	耕地、 林地	坡地型	0.02	对面台地有两处 房屋，距离分别 为65m,144m,受 渣体影响，应当 拆迁	无	无	1、渣场所占用坡地坡度较缓，地质条件良好，汇水面积较小，渣脚处沟口较小，易于防护；2、对面台地有两处房屋纳入拆迁，拆迁后弃渣，选址可行。

名称	与线路位置关系	堆渣量 (万 m ³)		最大堆高 (m)	占地类型及面积 (hm ²)		渣场类型	汇水面积 (km ²)	周围环境			选址合理性评价
		自然方	松方		面积	类型			居民点	工厂企业	公共设施	
16# 弃渣场	DK57+000 右侧 800m	15.5	22.36	30	2.35	耕地、 林地	坡地型	0.08	挡墙右侧坡地上 有居民点，高于 挡墙高程 10m	无	无	1、渣场所占用坡地坡度较缓，地质条件良好，汇水面积较小，渣脚处沟口较小，易于防护；2、渣场右侧上游房屋不在渣场正冲范围，且高于渣脚高程，渣场不影响其安全，选址可行
17# 弃渣场	DK63+180 线右侧 0.8km	3.44	4.97	31	1.01	耕地、 水域	坡地型	0.00	无	无	无	1、渣场所占用坡地坡度较缓，地质条件良好，汇水面积较小，渣脚处沟口较小，易于防护；2、下游无居民点、工业场地及公共设施，选址可行。
18# 弃渣场	DK67+100 右侧 200m	12.3	17.75	18	1.79	耕地、 林地	坡地型	0.01	下游 202m 有 1 处居民	无	下游 279m 为 本工程桥	1、渣场所占用坡地坡度较缓，地质条件良好，汇水面积较小，渣脚处沟口较小，易于防护；2、下游 1 处居民纳入拆迁，拆迁后弃渣；与本工程桥梁间地势较开阔，且桥梁设计标高高于渣体标高，对桥梁无影响，选址可行。
19# 弃渣场	DK71+000 右侧 200m	9.74	14.06	11	2.18	耕地、 林地	坡地型	0.02	对侧 75m 有 1 处 民居	无	下游 250m 处 为本工程 桥梁	1、渣场所占用坡地坡度较缓，地质条件良好，汇水面积较小，渣脚处沟口较小，易于防护；2、对侧 1 处居民纳入拆迁，拆迁后弃渣；与本工程桥梁间地势较开阔，且桥梁设计标高高于渣体标高，对桥梁无影响，选址可行。
20# 弃渣场	DK72+100 左侧 600m	13.59	19.51	33	3.36	耕地、 水域	坡地型	0.15	下游 170m 有房 屋 1 处，高程 273m	无	无	1、渣场所占用坡地坡度较缓，地质条件良好，汇水面积较小，渣脚处沟口较小，易于防护；2、下游 1 处居民纳入拆迁，拆迁后弃渣，选址可行。

名称	与线路位置关系	堆渣量 (万 m ³)		最大堆高 (m)	占地类型及面积 (hm ²)		渣场类型	汇水面积 (km ²)	周围环境			选址合理性评价
		自然方	松方		面积	类型			居民点	工厂企业	公共设施	
21# 弃渣场	DK77+600 线右侧 1700m	5.28	7.80	14	2.59	耕地、 林地	坡地型	0.03	挡墙右侧 73m 台 地上有 1 处民 居，高程 304m， 高于渣顶高程 3m	无	无	1、渣场所占用坡地坡度较缓，地质条件良好，汇水面积较小，渣脚处沟口较小，易于防护；2、右侧房屋不在渣场正冲范围，且高于最大堆高，渣场不影响其安全，选址可行。
22# 弃渣场	DK79+700 右侧 300m	9.26	13.78	18	3.23	耕地、 水域	坡地型	0.08	无	无	无	1、渣场所占用坡地坡度较缓，地质条件良好，汇水面积较小，渣脚处沟口较小，易于防护；2、下游无居民点、工业场地及公共设施，选址可行。
23# 弃渣场	DK81+600 右侧约 300m	6.17	9.28	33	2.3	耕地、 林地	坡地型	0.06	渣脚左侧有 1 处 居民点，较渣脚 高 8m；下游 260m 对面台地 上有 1 处房屋	无	无	1、渣场所占用坡地坡度较缓，地质条件良好，汇水面积较小，渣脚处沟口较小，易于防护；2、挡渣墙左侧屋不在渣场正冲范围，且高于最大堆高，渣场不影响其安全；下游对侧房屋纳入拆迁范围，拆迁后弃渣，选址可行。
24# 弃渣场	DK84+300 右侧约 1500m	9.31	13.99	27	2.2	耕地、 水域	坡地型	0.01	无	无	无	1、渣场所占用坡地坡度较缓，地质条件良好，汇水面积较小，渣脚处沟口较小，易于防护；2、下游无居民点、工业场地及公共设施，选址可行。
25# 弃渣场	DK84+400 右侧约 780m	6.74	10.13	34	1.6	耕地、 林地、 水域	坡地型	0.02	无	无	无	1、渣场所占用坡地坡度较缓，地质条件良好，汇水面积较小，渣脚处沟口较小，易于防护；2、下游无居民点、工业场地及公共设施，选址可行。

名称	与线路位置关系	堆渣量 (万 m ³)		最大堆高 (m)	占地类型及面积 (hm ²)		渣场类型	汇水面积 (km ²)	周围环境			选址合理性评价
		自然方	松方		面积	类型			居民点	工厂企业	公共设施	
26# 弃渣场	DK84+600 左侧 360m	4.85	7.29	28	1.58	耕地、 林地	坡地型	0.06	无	无	无	1、渣场所占用坡地坡度较缓，地质条件良好，汇水面积较小，渣脚处沟口较小，易于防护；2、下游无居民点、工业场地及公共设施，选址可行。
27# 弃渣场	DK88+600 右侧约 650m	16.54	24.86	26	4.5	耕地、 林地、 住宅用 地、水 域	坡地型	0.09	弃渣场内占用民居 1 处，下游有民居 1 处	无	无	1、渣场所占用坡地坡度较缓，地质条件良好，汇水面积较小，渣脚处沟口较小，易于防护；2、弃渣场占用 1 处房屋，下游 1 处房屋均纳入拆迁范围，拆迁后弃渣，选址可行。
28# 弃渣场	DK95+600 左侧约 400m	14.83	22.36	30	5.32	耕地、 园地、 林地、 交通运 输用地	坡地型	0.05	弃渣场内占用民居 1 处，下游有民居 2 处，纳入拆迁	无	无	1、渣场所占用坡地坡度较缓，地质条件良好，汇水面积较小，渣脚处沟口较小，易于防护；2、弃渣场占用 1 处房屋，下游 2 处房屋均纳入拆迁范围，拆迁后弃渣，选址可行。
29# 弃渣场	DK97+800 右侧 213m	8.64	13.02	12	2.85	耕地、 林地	坡地型	0.02	下游 116m 处有 1 民居，中间隔 1 座堰塘	无	无	1、渣场所占用坡地坡度较缓，地质条件良好，汇水面积较小，渣脚处沟口较小，易于防护；2、渣场与下游的房屋之间有 1 处堰塘，利于缓冲，渣场不影响其安全，选址可行。
30# 弃渣场	DK98+500 左侧 450m	18.05	27.21	12	3.71	耕地、 林地	坡地型	0.06	无	无	无	1、渣场所占用坡地坡度较缓，地质条件良好，汇水面积较小，渣脚处沟口较小，易于防护；2、下游无居民点、工业场地及公共设施，选址可行。

名称	与线路位置关系	堆渣量 (万 m ³)		最大堆高 (m)	占地类型及面积 (hm ²)		渣场类型	汇水面积 (km ²)	周围环境			选址合理性评价
		自然方	松方		面积	类型			居民点	工厂企业	公共设施	
31# 弃渣场	DK98+550 左侧 300m	4.9	7.39	31	1.73	耕地、 林地	坡地型	0.03	无	无	下游 191m 为 本工程桥 梁, 下游 261m 为 既有隆叙 铁路桥梁	1、渣场所占用坡地坡度较缓, 地质条件良好, 汇水面积较小, 渣脚处沟口较小, 易于防护; 2、下游 1 处居民纳入拆迁, 拆迁后弃渣; 与本工程桥梁及既有铁路线间地势较平坦, 且桥梁设计标高高于渣体标高, 对桥梁及既有线无影响, 选址可行。
32# 弃渣场	DK98+700 左侧 236m	2.71	4.08	19	0.99	耕地、 林地	坡地型	0.01	无	无	下游 278m 为 本工程桥 梁, 下游 346 为既 有隆叙铁 路桥梁	1、渣场所占用坡地坡度较缓, 地质条件良好, 汇水面积较小, 渣脚处沟口较小, 易于防护; 2、下游 1 处居民纳入拆迁, 拆迁后弃渣; 与本工程桥梁及既有铁路线间地势较平坦, 且桥梁设计标高高于渣体标高, 对桥梁及既有线无影响, 选址可行。
33# 弃渣场	DK100+000 左侧约 800m	10.64	16.04	22	3.07	耕地、 水域	坡地型	0.06	无	无	无	1、渣场所占用坡地坡度较缓, 地质条件良好, 汇水面积较小, 渣脚处沟口较小, 易于防护; 2、下游无居民点、工业场地及公共设施, 选址可行。
34# 弃渣场	DK100+200 左侧约 2250m	7.35	11.08	15	2.79	耕地、 林地	坡地型	0.04	下游 194m 有 1 处民居, 高于渣 脚高程 8m	无	无	1、渣场所占用坡地坡度较缓, 地质条件良好, 汇水面积较小, 渣脚处沟口较小, 易于防护; 2、下游 1 处房屋虽高于渣脚高程, 受地势局限较大, 可能会受渣体影响, 应当纳入拆迁范围, 拆迁后弃渣, 选址可行。
35# 弃渣场	DK102+000 左侧约 500m	4.66	7.02	14	1.66	耕地、 水域	坡地型	0.04	无	无	无	1、渣场所占用坡地坡度较缓, 地质条件良好, 汇水面积较小, 渣脚处沟口较小, 易于防护; 2、下游无居民点、工业场地及公共设施, 选址可行。

名称	与线路位置关系	堆渣量 (万 m ³)		最大堆高 (m)	占地类型及面积 (hm ²)		渣场类型	汇水面积 (km ²)	周围环境			选址合理性评价
		自然方	松方		面积	类型			居民点	工厂企业	公共设施	
36# 弃渣场	DK104+050 右侧约 950m	2	3.01	10	0.67	耕地、 林地	坡地型	0.01	无	无	无	1、渣场所占用坡地坡度较缓，地质条件良好，汇水面积较小，渣脚处沟口较小，易于防护；2、下游无居民点、工业场地及公共设施，选址可行。
37# 弃渣场	DK104+600 右侧约 900m	3.73	5.62	24	1.26	耕地、 林地	坡地型	0.04	无	无	无	1、渣场所占用坡地坡度较缓，地质条件良好，汇水面积较小，渣脚处沟口较小，易于防护；2、下游无居民点、工业场地及公共设施，选址可行。
38# 弃渣场	DK109+900 左侧约 300m	3.42	5.15	32	1.13	耕地、 林地	坡地型	0.04	无	无	无	1、渣场所占用坡地坡度较缓，地质条件良好，汇水面积较小，渣脚处沟口较小，易于防护；2、下游无居民点、工业场地及公共设施，选址可行。
39# 弃渣场	DK113+700 右侧约 330m	19.14	27.10	26	3.83	耕地、 林地	坡地型	0.02	无	无	无	1、渣场所占用坡地坡度较缓，地质条件良好，汇水面积较小，渣脚处沟口较小，易于防护；2、下游无居民点、工业场地及公共设施，选址可行。
40# 弃渣场	DK113+700 右侧约 330m	3.98	5.64	10	1.39	耕地、 林地	坡地型	0.10	无	无	无	1、渣场所占用坡地坡度较缓，地质条件良好，汇水面积较小，渣脚处沟口较小，易于防护；2、下游无居民点、工业场地及公共设施，选址可行。
41# 弃渣场	DK113+700 左侧约 1200m	2.8	3.96	25	0.95	耕地、 林地	坡地型	0.04	无	无	无	1、渣场所占用坡地坡度较缓，地质条件良好，汇水面积较小，渣脚处沟口较小，易于防护；2、下游无居民点、工业场地及公共设施，选址可行。
42# 弃渣场	DK119+300 右侧 1600m	13.48	19.08	16	3.86	耕地、 林地	坡地型	0.07	无	无	无	1、渣场所占用坡地坡度较缓，地质条件良好，汇水面积较小，渣脚处沟口较小，易于防护；2、下游

名称	与线路位置关系	堆渣量 (万 m ³)		最大堆高 (m)	占地类型及面积 (hm ²)		渣场类型	汇水面积 (km ²)	周围环境			选址合理性评价
		自然方	松方		面积	类型			居民点	工厂企业	公共设施	
												无居民点、工业场地及公共设施，选址可行。
43# 弃渣场	DK124+000 左侧 1700m	12.84	18.18	14	3.43	耕地	坡地型	0.08	下游 302m 台地上有民居，高程大于渣脚高程 6m	无	无	1、渣场所占用坡地坡度较缓，地质条件良好，汇水面积较小，渣脚处沟口较小，易于防护；2、与下游房屋间地势较平坦，且房屋高程高于渣脚高程 6m，基本无影响，选址可行。
44# 弃渣场	DK125+950 左侧约 850m	4.5	6.37	30	1.51	耕地、林地	坡地型	0.03	挡渣墙左侧上方 8m 处有居民点，不受渣体影响	无	无	1、渣场所占用坡地坡度较缓，地质条件良好，汇水面积较小，渣脚处沟口较小，易于防护；2、右侧房屋不在渣场正冲范围，且高于渣脚高程，渣场不影响其安全，选址可行。
45# 弃渣场	DK129+300 左侧约 1400m	4.5	6.37	24	1.51	耕地、林地	坡地型	0.02	无	无	无	1、渣场所占用坡地坡度较缓，地质条件良好，汇水面积较小，渣脚处沟口较小，易于防护；2、下游无居民点、工业场地及公共设施，选址可行。
46# 弃渣场	DK129+350 左侧约 265m	9.44	13.37	26	2.48	耕地、水域	坡地型	0.04	下游 173m 处有 1 民居	无		1、渣场所占用坡地坡度较缓，地质条件良好，汇水面积较小，渣脚处沟口较小，易于防护；2、下游 1 处房屋纳入拆迁，拆迁后弃渣，选址可行。
47# 弃渣场	DK132+200 左侧 200m	8.02	11.35	44	2.81	耕地、水域	坡地型	0.07	无	无	下游 64m 为溪沟，193m 为本工程桥梁	1、渣场所占用坡地坡度较缓，地质条件良好，汇水面积较小，渣脚处沟口较小，易于防护；2、与本工程桥梁间隔溪沟，对桥梁及既有线无影响；渣脚位于下游溪沟立式洪水水位以上，加强防护措施，不影响溪沟行洪，选址可行。
48# 弃	DK134+000 右侧 300m	25.62	36.27	55	4.66	耕地、水域	坡地型	0.10	下游 194m 有 1 处民居，高于渣脚高程 15m	无	下游 298m 处为既有隆	1、渣场所占用坡地坡度较缓，地质条件良好，汇水面积较小，渣脚处沟口较小，易于防护；2、下游

名称	与线路位置关系	堆渣量 (万 m ³)		最大堆高 (m)	占地类型及面积 (hm ²)		渣场类型	汇水面积 (km ²)	周围环境			选址合理性评价
		自然方	松方		面积	类型			居民点	工厂企业	公共设施	
渣场											叙铁路和本工程桥梁	1 处房屋虽然高于渣脚高程，但距离较近纳入拆迁范围，拆迁后弃渣，选址可行。
49#弃渣场	DK135+300 右侧 350m	18.94	26.81	17	3.51	耕地、 水域	坡地型	0.08	挡墙右侧上方 8m 处有多处民居和道路，下游 无居民点	无	下游 604m 为 本工程桥梁	1、渣场所占用坡地坡度较缓，地质条件良好，汇水面积较小，渣脚处沟口较小，易于防护；2、右侧房屋不在渣场正冲范围，且高于渣脚高程，渣场不影响其安全，选址可行。

(3) 弃渣场运输条件合理性分析

渣场的布置考虑了余方的分布情况，弃渣场距离出渣点较近，均在 10km 以内，主要借助现有道路运输，部分新建或扩建施工便道，交通条件较便利。

(4) 弃渣场与土石方平衡、施工工艺、施工组织的合理性分析

经过现场调查，本工程设置的弃渣场充分利用了沿线的地形地貌，渣场周围地质条件良好，不受到泥石流、崩塌、滑坡等地质灾害的威胁，并综合考虑弃渣场交通条件，尽量利用现有道路满足施工需要，弃渣场设置时已考虑了土石方平衡，弃渣场容量足够容纳路段内的弃渣；从施工工艺和施工组织来看，在满足施工和水土保持需要的同时也可以起到减少占地和降低造价的作用。

(4) 弃渣场失事危害分析

根据《水土保持工程设计规范》(GB51018-2014)中相关规定。按下表对本工程 49 处弃渣场失事对主体工程或环境的危害程度进行界定。本工程 49 处弃渣场，其中 5 级弃渣场 25 处，4 级弃渣场 24 处。危害程度主要为无危害或较轻。

表 3.2-3 弃渣场级别

渣场级别	堆渣量 V (万 m ³)	堆渣高度 H (m)	弃渣场失事对主体工程或环境的危害程度
1	2000≥V≥1000	200≥H≥150	严重
2	1000>V≥500	150>H≥100	较严重
3	500>V≥100	100>H≥60	不严重
4	100>V≥50	60>H≥20	较轻
5	V<50	H<20	无危害

注：1、按表中各因素确定的渣场等级或拦渣工程级别不一致时，取等级和级别高者；2、渣场失事对主体工程的影响：指对主体工程施工和运行的影响；3、危害程度。较大危害：相关建筑物遭到较大破坏或功能受到较大影响，需进行专门的除险加固后才能投入正常使用；一定危害：相关建筑遭到一些破坏或功能受到一些影响，可及时修复投入正常使用；较轻危害：先关建筑物受到的影响很小，无需修复即可投入正常使用

(5) 与饮用水源地、环境敏感区的关系：

根据《中华人民共和国水污染防治法》和《四川省饮用水水源保护管理条例》，饮用水水源一级保护区内禁止新建、改建、扩建与供水工程和保护水源无关的永久或临时性建设项目，禁止开荒、挖沙取土、破坏植物；饮用水水源二级保护区内禁止开采砂石、挖沙取土。通过现场踏勘，本工程弃渣场选址不涉及各类环境敏感区，弃渣场选址合理。

(6) 与铁路沿线地质灾害的关系：

根据现场调查，路线沿线现状地质灾害大部分路段为弱发育，部分路段为不发育。通过确认，本工程弃渣场均不受地质灾害影响，选址合理。

(7) 与水土保持专项设施的关系：通过咨询地方水行政主管部门和现场实地踏勘调查，本工程弃渣场未损坏和占压已建的水土保持专项设施治理工程，弃渣场对工程区水土保持专项设施无不良影响。

3.3.6 施工方法与工艺评价

根据工程的建设特点，以及工程沿线的地形地貌、地质岩性、土壤、植被及水文气象等自然环境特征，确定该铁路工程建设过程中可能导致水土流失的主要工序包括以下几个方面：

(1) 路基开挖与填筑

工程建设过程中，路基的开挖和填筑将会对沿线的原始地貌造成较大的变化，产生大量的裸露边坡，这将导致坡面径流速度加大，冲刷力增强。同时，路基的施工直接导致地表原始植被的丧失和土壤结构的破坏，使得地表土壤的抗冲蚀能力降低，为水土流失的加剧创造了条件。

挖方工程：挖方工程以机械施工为主，人工施工为辅，布置多个作业面，对土方及松动爆破后的岩石，以挖土机或推土机作业，配以装载机和自卸翻斗车运输至填方路段或及时弃于弃渣场，严禁在路上滞留，以免造成新的水土流失。

填方工程：填方工程在施工过程中以装载机或推土机伴以人工找平，或采用平地机找平，压路机碾压密实。挖、填路段应根据施工情况及时修建各类临时措施、工程措施和植物措施，将可能产生的水土流失降低到最小。

不良地质和特殊路基处置：本工程不良地质和特殊路基主要表现为软弱地基，主体设计根据软基厚度主要采取换填、塑料排水板和碎石桩等处理措施。塑料排水板和碎石桩基本不存在土石方挖填即可解决路基承载力、不均匀沉降等问题，不新增弃渣。而换填主要针对浅层软基，其换填工程量小，弃渣量相应较小，运往沿线弃渣场集中处置。上述处理措施满足减少水土流失的要求，处理方式合理。

高填深挖路基、路基路堑防护、截排水（洪）工程：高填深挖路基主体设计主要采取土工格栅、浆砌片石护坡、灌草护坡、骨架内灌草护坡、框架内加筋复合植物纤维毯以及相关工程防护措施，加之截排水（洪）工程，可减少边坡连续坡长，增加坡面汇流时间，降低汇流速度，可有效减少上游汇水对坡面的冲刷及由此造成的水土流失。建议施工单位施工过程中应合理安排工期，减少坡面裸露时间，边坡

形成后临时开展坡面防护，一方面可稳定边坡，另一方面可减少径流冲刷造成水土流失及安全隐患。

(2) 桥梁施工

本工程桥梁上部构造将采用预应力砼筒支小箱梁和预应力砼 T 梁，桥梁上部结构及涵洞的盖板将采用集中进行预制，汽车运输、工地架桥机或起重机架设安装的施工方法，减少建设过程中对水体的水土流失危害。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。桥台及桥墩基础施工会对一定范围内地表造成的较大的扰动，土壤抗蚀能力降低，开挖方的清运将会带来大量的水土流失，为新的水土流失的发生创造了条件。

涉水桥墩在实施时根据河流水深、流速及距离河岸位置选用编织袋装土筑岛围堰、钢板桩围堰及双壁钢围堰施工，其施工工艺成熟可行，可有效降低涉水施工过程中的水土流失。由于钢围堰在施工过程中有可重复利用、减少水土流失和降低对水环境的影响等优点，方案建议涉水桥梁施工过程在满足钢围堰施工要求时尽量选择钢围堰。

桥梁基础施工产生的泥浆是桥梁施工水土流失的主要来源，容易造成水质污染，对于钻渣泥浆的处理一般采用泥浆沉淀、上清液回用的方法，在桥梁两岸设置泥浆沉淀池。

(3) 隧道施工

本线隧道按新奥法原理组织施工，隧道施工方法根据工程地质和水文地质条件、开挖断面大小、衬砌类型、隧道埋深、隧道长度、工法转换的难易、机械设备的配置、工期要求及环境制约等因素综合研究确定。对地质条件变化较大的隧道，选用的施工方法考虑较大的适应性，当需要变更施工方法时，以工序倒换简单和较少影响施工进度为原则，一般不选用多种施工方法。隧道出渣将采用汽车运输，运至临近填方路段或附近的弃渣场，弃渣运输过程中为防止散落和扬尘污染应加盖篷布。

根据施工方案，推荐线路隧道工程可能造成的水土流失影响是隧道出渣及洞口开挖施工对地表形成的破坏。本工程隧道洞口开挖坡比较小，减小了洞口开挖所破坏的地表面积，同时，洞口开挖完毕后随即砌筑混凝土或块石洞门墙，在洞门墙后铺设排水沟，汇入纵向排水管沿洞门墙背向下引排至路基边沟，并对洞口开挖边坡

采用喷砼护坡或骨架护坡防护，缩短了水土流失时段；隧道出渣除部分综合利用外，其余全部运往弃渣场堆放，这些都尽可能的减小了因隧道施工造成的水土流失危害。

(4) 弃渣

铁路工程建设过程中，弃渣过程一般都是采用松散堆弃。在防护措施没有施工以前，由于弃渣结构差，土质松散，空隙率大，且表面无植被防护，遇暴雨或上游汇水下泄时，易造成严重的冲沟侵蚀。故为防止渣体的水土流失，渣体在堆放前渣体坡脚修建挡渣墙，渣体顶部以上修建截水沟。完成后，并及时进行绿化生态防护，并持续养护。

(5) 施工便道

施工便道宽度较窄、等级较低，一般结合地形设置，施工中土石方量相对较小，可自身平衡。施工道路的开挖和填筑不仅对沿线地貌进行再塑，还破坏原地表的水土保持功能，增加原地表水土流失量。故施工便道形成后，应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；使用结束后对路面进行恢复或留作村道使用。

(6) 施工场地

本工程施工场地结合地形布设，土石方量不大，但场地使用将对原地表植被构成破坏，加大了原地表水土流失量；施工结束后临时设施拆除，迹地裸露，在短时间内也将加大工程区水土流失。故施工场地使用前应进行表土剥离，使用期间应多表土进行防护，使用结束后应及时进行迹地恢复。

(7) 表土临时堆放

本工程表土临时堆放可利用占地范围进行堆放，不新增临时占地。如场站区内、路基两侧等，或者运至就近的施工营地场所进行堆放；料场、弃渣场剥离表土堆放于料场或弃渣场一角，表土临时堆土高度 3~4m；临时堆土堆放完毕后彩条布苫盖，四周用编织袋挡护，同时布设土质排水沟，并顺接至场区、路基或弃渣场所设置的排水系统中；施工生产生活区的表土堆放于场地内，剥离表土在施工结束后用于工程绿化或复垦当中。

表土剥离在工程准备期进行，而表土一般在工程将结束时才会使用，堆存期较长。本工程施工期为 3.5 年，工程区夏季降水丰富，受降水冲刷和阳光曝晒影响，若

对表土临时堆放场不采取防护措施，将使表土肥力丧失、表土量减少，造成堆放期间的水土流失。因此，在堆放期间需对表土临时堆放场采用绿化措施及土袋拦挡、临时排水等措施加以防护。

综上所述，主体工程的施工工艺从水土保持角度考虑基本合理。但存在以下问题：主体工程进行了清表，但更多是为满足路基稳定性和路基压实度的要求，与水土保持保护表土的初衷存在差异，建议对清除的表土分类保存。

本方案提出水土保持要求和建议：各项工程开挖土石方前，应先将表层熟土剥离并按照本方案设计临时堆存防护。路基、站场等土石方开挖应尽量避免暴雨时段施工，桥梁墩台也应避开雨季和雨天，并在雨季到来之前做好边坡防护及排水设施。控制土石方工程的施工周期，采用边开挖、边回填、边碾压的施工方式，尽可能减少疏松土壤的裸露时间。弃渣按照设计要求运到指定地点堆放，并按照设计要求先拦后弃，分层压实堆放，做好弃渣场的防护设施，避免先流失后治理的现象发生，减小治理难度。

3.3.7 主体工程设计中具有水土保持功能工程的评价

3.3.7.1 路基工程区

(1) 路堤边坡防护

一般路堤边坡高 $\leq 5\text{m}$ 时，边坡采用植草及栽种灌木防护，每隔 10m 设沿坡面排水槽；边坡高 $> 5\text{m}$ 时，采用 M_{10} 浆砌片石人字型截水骨架防护，骨架内喷播植草及栽种灌木防护，主骨架净距 4m ，支骨架净距 3m ，骨架宽 0.6m ，厚 0.5m 。骨架护坡根据坡脚是否易积水采用抬高式或全埋式脚墙基础。

无支挡的路堤坡脚，不受洪水或山洪冲刷地段，采用 M_{10} 浆砌片石全埋式脚墙基础，基础顶宽 0.5m 、底宽 0.7m ，埋深 0.8m ；地势低洼的路堤地段设 M_{10} 浆砌片石半埋式脚墙基础，基础顶面高出地面不小于 0.5m ，基础顶宽 0.5m 、底宽 0.7m ，埋深 1.0m ；易受洪水或山洪冲刷地段，按防冲刷脚墙设计，基础设于冲刷深度以下不小于 1.0m 。

路堤边坡高度 $\geq 6.0\text{m}$ 时，在路堤的基床表层以下两侧边坡中，水平铺设宽度不小于 3m 的双向涤纶经编土工格栅或聚乙烯塑料拉伸土工格栅（抗拉强度不小于 25kN/m ，层距为 0.6m ）。

在车站、城镇、风景区及生态敏感区附近的路堤边坡采用生态护坡防护。

(2) 路堑边坡防护

土质、全风化岩、强风化软质岩石路堑：当边坡高度 $H \leq 5\text{m}$ 时，采用植草及栽种灌木防护；当边坡高度 $> 5\text{m}$ 时，采用 M_{10} 浆砌片石人字型截水骨架内植草及栽种灌木防护，边坡较高时可采用锚杆框架梁护坡，框架梁内采用植草及栽种灌木防护，局部重点绿化地段框架梁内可采用基材植生、植生袋植生；当边坡高度大于 8m 时，每 8m 分一级，级间留 2m 宽平台；设挡土墙收坡时，挡土墙最大高度不超过 8m 。

弱风化软质岩石路堑：采用 M_{10} 浆砌片石人字型截水骨架或锚杆框架梁护坡，骨架或框架梁内采用植草灌、客土植生、基材植生、植生袋植生等；设挡土墙收坡时，挡土墙最大高度不超过 8m 。

硬质岩石路堑：采用光面爆破，及喷锚网护坡、或锚杆框架梁防护，孔窗或框架梁内客土植生、喷混植生、植生袋植生防护。

(3) 不良地质路段的处理及防护

本工程沿线不良地质主要有采空区，危岩落石、岩堆，滑坡，有害气体，顺层，河岸冲刷等。主要采用换填、冲击碾压或重型机械碾压、水泥土搅拌桩、CFG 桩、桩板墙支护等地基处理措施。

(4) 路基排水

对路基有危害的地面水，通过设置侧沟、天沟、排水沟及边坡平台截水沟，将水拦截引排至路基范围以外的自然沟渠、市政排水管网或蒸发池中，防止水流冲刷路基。

主体设计的侧沟、天沟、排水沟或截水沟排水按降雨重现期 50 年设计，沟顶高出设计水位 0.2m ，纵坡不小于 2% 。

排水沟：路堤地面横坡明显地段，排水沟需在上方一侧设置，若地面横坡不明显，宜在路基两侧设置。排水沟平面应尽量采用直线，如必须转弯时，其半径不小于 $10 \sim 20\text{m}$ ，排水沟的长度根据实际需要而定。排水沟一般采用梯形沟，底宽 0.4m 、深 0.6m ，边坡坡率 $1:1$ ，排水沟均采用 0.2m 厚的 C_{25} 混凝土现浇，排水沟平台不封闭。排水沟出口顺延到天然沟渠，末端设置消能、沉淀措施。

侧沟：侧沟采用梯形沟，底宽 0.4m，高 0.8m，边坡坡率 1:1，厚 0.2m，沟身采用 C₂₅ 素混凝土浇筑，不易风化的硬质岩石路堑侧沟及其平台采用 M₁₀ 水泥砂浆抹面，厚 0.05m；一般土质、易风化岩、膨胀岩（土）路堑地段侧沟平台采用 C₂₅ 混凝土封闭，厚 0.2m。

天沟：路堑地面横坡明显地段，需在上方一侧设置天沟，若地面横坡不明显，宜在路基两侧设置。当路堑顶部无弃土堆时，天沟内边缘至堑顶距离不宜小于 5m。天沟一般采用梯形沟，底宽 0.4m、深 0.6m，边坡坡率 1:1，采用 0.2m 厚的不低于 C₂₅ 混凝土现浇；膨胀岩（土）、顺层地段堑顶至天沟采用不低于 C₂₅ 混凝土封闭。

地下水路堑地段，侧沟底部设置盲沟。对路基有危害之地下水，根据其性质和特征设置明沟、边坡支撑渗沟、截水渗沟或排水斜孔等排水设施。

排水沟、天沟、封闭平台等圬工结构，每隔 10m 设一道宽 2cm 的伸缩缝，缝内填塞深度不小于 20cm 的沥青麻筋。

（5）植物措施

路基边坡绿化原则上均采用灌草结合、灌木优先的方式，骨架以外的裸露部分主要采用间植灌木加植草相结合的方式绿化，一般绿化地段边坡以适应当地环境的小灌木为主，多年生草本为辅，灌木栽植密度为 6.25 株/m²（沿坡面品字型栽植，间距 0.4m，每穴 1 株）；重点绿化地段边坡在一般绿化地段路基边坡的基础上，通过色彩及质感的搭配，提升景观效果，灌木栽植密度为 9 株/m²（沿坡面品字型栽植，间距 0.33m，每穴 1 株）或较一般绿化地段坡面增加 2~5 株/10m² 观赏性球类灌木或花灌木点缀。

重点绿化地段路堑挡墙、桩板墙段落侧沟平台（平台宽度不小于 1m 的段落），沿线路方向每隔 3~6m 设置一处方形绿化槽，槽内净空尺寸不小于 60*60cm，深度不小于 40cm。槽壁采用 C₂₅ 混凝土砌筑，厚度 20cm。每个绿化槽内回填种植土栽植 1 株花灌木、撒播草籽。

结合《水土保持工程设计规范》（GB51018-2014）相关内容，主体设计时采用的绿化标准满足水土保持要求。路基工程区绿化措施共计栽植乔木 56899 株，栽种灌木 4987519 株，栽植藤本 3712 株，撒播草籽 1864101m²，加筋复合草灌毯 28472m²。

（6）评价小结

主体设计路基工程中的边坡防护、排水工程、绿化工程等不但保证了主体工程本身的安全及美化，同时也起到了水土保持的做用，界定为水土保持措施，纳入水土保持投资。不良地址段处理工程措施以主体工程防护安全为主，不界定为水土保持措施。从水土保持防护措施体系完整性来讲，路基工程防护缺少表土剥离及防护、施工期沉淀池，开挖边坡临时苫盖等措施。

3.3.7.2 桥梁工程区

(1) 桥梁岸坡防护

主体工程为桥头两端设置了浆砌片石人形骨架护坡，骨架内采用喷播植草进行绿色防护，护坡外加设护坡道及护脚措施。

(2) 排水沟

一般桥梁设计洪水频率为 1/100，技术复杂、修复困难和重要的特大桥或大桥的检算洪水频率为 1/300，涵洞的检算洪水频率为 1/100，以保持原有河流的畅通及通航的要求，本工程的通航认证和行洪论证正在进行中。对跨河、跨沟的桥梁，桥长的确定按不压缩或尽量少压缩河道的原则，适当延长桥孔，以利泄洪，使得桥梁对河流行洪等不产生影响。

主体设计在桥台与路基结合部位设置排水沟，排导桥面积水。排水沟采用梯形断面 C25 混凝土沟，断面与路基排水沟一致。由桥面通过采用跌水等方式排出用地范围。同时，排水沟末端通过顺接的方式接入自然沟渠或者附近河流，避免对线路造成危害。

(3) 桥涵基础、河道施工

桥梁工程中可能引起水土流失的工序是桥墩工程，承台桩基础一般采用钻孔桩施工，以减少自然坡面的破坏，本工程跨越河流等设水中墩的基础施工，采用了钢板桩围堰和编织袋围堰防护措施。

(4) 桥下绿化

桥梁地段绿化范围主要为桥下用地界内除涉水区域和跨公、铁路立交区域外的适宜绿化的区域。桥下绿化主要采用耐阴植物，桥下内侧以植草为主，两侧栽植灌木、乔木。

结合《水土保持工程设计规范》（GB51018-2014）相关内容，主体设计时采用的绿化标准满足水土保持要求。桥下除涉水区域和跨公、铁路立交区域外可绿化范围栽种灌木 22195 株，植草面积 315870m²，乔木 6018 株。

（6）评价小结

主体设计对桥台两侧排水进行顺接、桥台采取人形骨架护坡、水中墩施工采取了相应的围堰施工，桥梁的绿化工程，这些措施保证工程安全的基础均起到了水土保持作用。其中桥梁排水、骨架护坡、桥下绿化界定为水土保持措施，围堰不界定为水土保持措施。从水土保持防护措施体系完整性来讲，桥涵工程防护缺少表土利用，基坑回填土的临时防护措施、泥浆和钻渣沉淀以及桥台坡脚的临时防护措施。

3.3.7.3 隧道工程区

隧道工程施工工序主要包括洞身开挖、土石方运输等，采取的防护措施如下。

（1）洞口危岩落石防护

隧道洞口应尽量避免通过危岩落石发育区。根据地形地貌情况分别采取接长明洞、设置主（被）动防护网、清除危石、加固裂隙等方式以防止破坏。

（2）边坡仰坡防护

洞口边仰坡按“安全、可靠、绿化”的原则进行防护设计，并结合洞口段路基边仰坡防护范围及防护类型统筹设置。

a.永久边仰坡：土质、全风化岩层及强风化软质岩边仰坡采用 C25 钢筋混凝土骨架护坡，骨架内采用喷播植草进行绿色防护。

b.临时边仰坡：全线隧道洞口及明挖段边仰坡临时防护采用锚网喷临时防护。

（3）洞内排水

隧道内贯通设置双侧排水沟，侧沟宽 30cm。隧道衬砌背后设环、纵向排水盲管，环、纵向排水盲管直接弯入隧道侧沟，使洞内形成一个完整的排水系统。一般地段，环向盲管设置于施工缝或变形缝两侧；地下水发育地段，于每板衬砌中部增设一道环向盲管。纵向盲管间距按 10m（结合台车长度）分段设置，分区排水。环、纵向盲管出水口距离施工缝或变形缝不得小于 30cm。

(4) 洞外排水

低洞口端隧道侧沟顺接路基排水沟。

隧道口洞外水不得通过隧道引排，高洞口端应在洞外设置反坡排水，且在洞外2m设一道横向截水沟，以拦截路面水，尺寸为30cm×40cm（宽×深）。

洞门于边仰坡顶部坡线5m以外设置截水天沟，截水天沟原则上均与路堑天沟顺接，以形成完善的截排水系统，无路堑天沟的条件下，应将洞顶汇水排出路基影响范围以外，并避免冲刷其他建（构）筑物。天沟坡度根据地形设置，但不应小于3%，以免淤积，当地形较陡时，截水天沟内设跌水台阶。

(5) 洞口绿化

针对铁路沿线良好的自然环境特点，对隧道边仰坡主要采用喷播植草绿化措施，在固土护坡的基础上，弱化隧道工程对山体削切的痕迹。在明洞顶部平缓地段及洞口正上方等有安全隐患地段应采取植草绿化代替灌木栽植。隧道边仰坡喷播植草面积为3462m²。

(6) 评价小结

主体设计中洞口骨架护坡、洞外排水、洞口绿化均界定为水土保持措施，纳入水土保持投资；临时护坡防护措施、洞口危岩落石防护、洞内排水不界定为水土保持措施。主体未考虑施工期间的临时排水、沉沙等临时防护措施以及隧道口开挖形成的边坡的临时防护措施，本方案将补充相应的水土保持措施。

3.3.7.4 站场工程区

(1) 边坡防护

路堤边坡与路基陆地边坡防护一致。

(2) 截排水工程

车站、段所、联络线的排水应结合自然水系、城镇排水规划、场坪排水、站内建筑排水等进行系统的规划和设计，形成完整的排水系统且水流径路短而顺直。条件允许宜与城市排水系统沟通，必要时设置排水槽引入既有排水系统或城市排水系统。

排水沟：采用梯形沟，底宽0.4m、深0.6m，边坡坡率1:1，排水沟均采用0.2m

厚的不低于 C₂₅ 混凝土现浇，排水坡度不小于 2‰，排水沟平台不封闭。排水沟出口位置应保证将水引排至路基以外，防止冲刷路基。

侧沟：采用梯形沟，底宽 0.4m，高 0.8m，边坡坡率 1: 1，厚 0.2m，沟身采用 C₂₅ 素混凝土浇筑，不易风化的硬质岩石路堑侧沟及其平台采用 M₁₀ 水泥砂浆抹面，厚 0.05m；一般土质、易风化岩、膨胀岩（土）路堑地段侧沟平台采用 C₂₅ 混凝土封闭，厚 0.2m。

天沟：路堑地面横坡明显地段，需在上方一侧设置天沟，若地面横坡不明显，宜在路基两侧设置。当路堑顶部无弃土堆时，天沟内边缘至堑顶距离不宜小于 5m。天沟一般采用梯形沟，底宽 0.4m、深 0.6m，边坡坡率 1: 1，采用 0.2m 厚的不低于 C₂₅ 混凝土现浇；膨胀岩（土）、顺层地段堑顶至天沟采用不低于 C₂₅ 混凝土封闭。对于堑顶坡面较陡的天沟，采用矩形天沟。

（3）站场绿化

站场用地界绿化与路基工程绿色一致。

站区场段的可绿化范围应绿尽绿，在满足安全条件并与周边环境相协调的情况下，小乔木、中乔木种植密度为 2~4 株/100m²，适当配置高大、大、中乔木作为骨架树；植物配置采用孤植、对植、列植等形式；预留用地根据需要进行绿化。站端头及匝道夹心地的可绿化地块、进站道路两侧地块一般以撒播植草为主，有条件地段可适当增加球灌木点缀。站房侧及站区建筑用地范围周边零星地块在撒播植草的基础上，可适当点缀小乔木及花灌木提升景观效果。站区围墙可结合工业化模块装配式围墙进行立体绿化设计。其中，花灌木宜选择当地适生的姿态优美、花色鲜艳的品种；球灌木宜选择适应性强、常绿或色叶的品种；乔木宜选择生长迅速、耐修剪的品种。

（4）评价小结

主体设计站场工程区中边坡防护、排水工程、绿化工程等不但保证了主体工程本身的安全及美化，同时也起到了水土保持的作用，从水土保持防护措施体系完整性来讲，站场工程防护还需补充表土剥离及防护、施工期沉砂池，开挖边坡临时苫盖以及堆土场区的临时防护等措施。

3.3.7.5 改移工程区

(1) 边坡防护措施

路基边坡采用喷播草籽、浆砌片石护坡、拱形框架护坡等。其中 $H \leq 4\text{m}$ 的稳定土质、软质岩边坡直接采用喷播草籽；小于 4m 路堑边坡采用浆砌片石护坡；大于 4m 的路堑边坡采用拱形框架护坡。

(2) 排水设计

在改移道路一侧或两侧设置排水沟，排水沟断面根据洪峰流量确定。排水沟断面设计一般按照明渠均匀流公式进行计算。根据洪峰设计流量的大小，一般排水沟断面采用矩形断面， $M_{7.5}$ 浆砌片石衬砌，厚 30cm ；设置拱形骨架护坡的路段设置梯形断面排水沟，边坡系数为 0.5 ； $M_{7.5}$ 浆砌片石衬砌，厚 30cm 排水沟水流直接接入附近的自然沟道。

(3) 绿化

用地范围内可绿化部分采用撒播草籽恢复。

(4) 评价小结

主体设计改移工程区中边坡防护（喷播草籽、拱形框架护坡）、排水工程、绿化工程等不但保证了主体工程本身的安全及美化，同时也起到了水土保持的作用，界定为水土保持措施；边坡防护（浆砌石护坡）不界定为水土保持措施。从水土保持防护体系完整性来讲，改移工程区还需补充表土剥离及防护、施工期临时排水沟、沉砂池，开挖边坡临时苫盖以及表土堆放的临时防护等措施。

3.3.7.6 弃渣场区

主体设计对弃渣场设计了一系列的措施，工程措施包括挡渣墙、截排水沟以及复垦，植物措施包括灌草结合绿化等，主体设计同时对各种措施进行了投资概算，在总投资中计列了此部分投资。通过工程措施与植物措施相结合的方式，对弃渣场进行防治，对于本工程水土流失具有很好的防治作用。本方案在复核工程土石方的基础上，通过现场查勘，复核并最终了弃渣场的数量和选址，并完善了措施设计，较为准确地计算了防护措施工程量，使得投资估算更加准确。因此，本方案将主体设计渣场已有措施计入主体已有水土保持功能的措施，其投资纳入本工程水土保持

总投资。

(1) 弃渣场相关防护措施等级

根据《水土保持工程设计规范》(GB51018-2014)中“工程级别划分和设计标准”的相关规定,结合各渣场类型、堆渣量、最大堆高以及渣场失事对主体工程或环境造成的危害程度等因素,确定本工程各弃渣场设计标准。本工程涉及乌江赤水河上中游国家级水土流失重点治理区及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),“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”。

因此本方案将截排水工程、拦渣工程的工程等级提高一级。5级弃渣场挡渣墙级别由5级提高至4级,4级弃渣场挡渣墙级别由4级提高至3级。弃渣场永久截排水措施设计标准采用5年一遇10min短历时设计暴雨。

(2) 拦挡措施

弃渣场遵循“先拦后弃”的原则,堆渣前挡渣墙措施,根据地勘资料对于挡渣墙基础处有粉质黏土采取浆砌片石换填,考虑到后期覆土要求,挡土墙(脚墙)顶部高程宜高出堆渣起坡点0.40m,堆渣时分层碾压密实,后期覆土。

① 挡渣墙设计

根据弃渣量和渣场面积的不同,主体拟采用高4m、6m和8m的C₃₀混凝土重力式挡渣墙(倾斜墙底),挡渣措施形式如下:

I型挡渣墙:墙身高4.00m;墙顶宽0.8m;墙底宽1.92m,面坡倾斜坡度1:0.25,背坡为直坡;采用1个扩展墙趾台阶,墙趾台阶宽0.3m,墙趾台阶高1.0m;墙底倾斜坡率1:5,C₃₀混凝土浇筑。墙后设置0.3m厚的砂夹卵石反滤层,墙背最底排泄水孔以下0.3m及墙顶以下0.5m高的范围内设高夯填黏性土防渗,宽0.3m。墙身中每隔2m设置15cm孔径的排水孔,梅花型布置,同时折线型挡墙背易积水处必须设置泄水孔;挡渣墙每隔10m设置一道2cm伸缩缝,缝内填沥青麻筋。挡墙尺寸根据地形起伏按直线变化过渡,趾前挡渣墙基础埋置深度不小于1.5m。为防止墙趾被水冲刷,在墙趾外5m范围内用M₁₀浆砌片石铺砌,铺砌厚35cm。

II型挡渣墙：墙身高 6.00m；墙顶宽 1.2m；墙底宽 2.70m，面坡倾斜坡度 1:0.25，背坡为直坡；采用 1 个扩展墙趾台阶，墙趾台阶宽 0.3m，墙趾台阶高 1.0m；墙底倾斜坡率 1:5，C₃₀ 混凝土浇筑。墙后设置 0.3m 厚的砂夹卵石反滤层，墙背最底排泄水孔以下 0.3m 及墙顶以下 0.5m 高的范围内设高夯填黏性土防渗，宽 0.3m。墙身中每隔 2m 设置 15cm 孔径的排水孔，梅花型布置，同时折线型挡墙背易积水处必须设置泄水孔；挡渣墙每隔 10m 设置一道 2cm 伸缩缝，缝内填沥青麻筋。挡墙尺寸根据地形起伏按直线变化过渡，趾前挡渣墙基础埋置深度不小于 1.8m。为防止墙趾被水冲刷，在墙趾外 5m 范围内用 M₁₀ 浆砌片石铺砌，铺砌厚 35cm。

III型挡渣墙：墙身高 8.00m；墙顶宽 1.5m；墙底宽 3.5m，面坡倾斜坡度 1:0.25，背坡为直坡；采用 1 个扩展墙趾台阶，墙趾台阶宽 0.3m，墙趾台阶高 1.0m；墙底倾斜坡率 1:5，C₃₀ 混凝土浇筑。墙后设置 0.3m 厚的砂夹卵石反滤层，墙背最底排泄水孔以下 0.3m 及墙顶以下 0.5m 高的范围内设高夯填黏性土防渗，宽 0.3m。墙身中每隔 2m 设置 15cm 孔径的排水孔，梅花型布置，同时折线型挡墙背易积水处必须设置泄水孔；挡渣墙每隔 10m 设置一道 2cm 伸缩缝，缝内填沥青麻筋。挡墙尺寸根据地形起伏按直线变化过渡，趾前挡渣墙基础埋置深度不小于 2.0m。为防止墙趾被水冲刷，在墙趾外 5m 范围内用 M₁₀ 浆砌片石铺砌，铺砌厚 35cm。

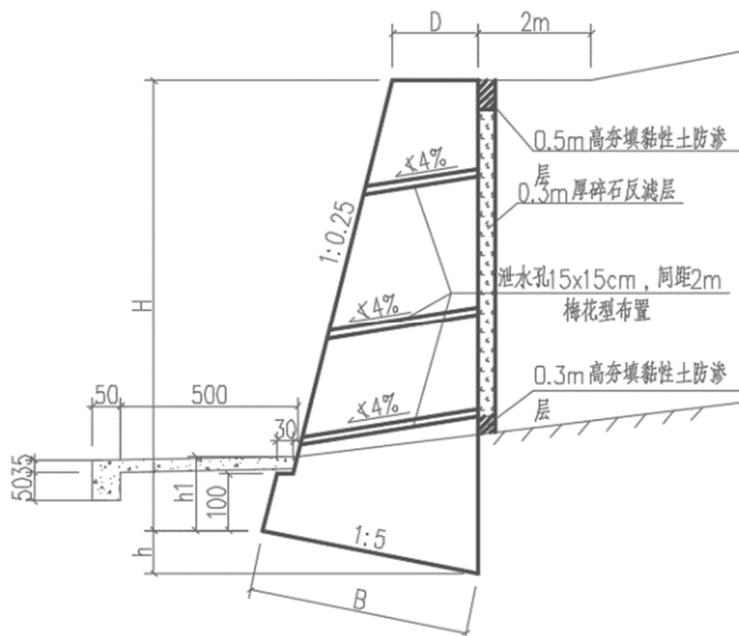


图 3.2-1 挡墙断面示意图

表 3.2-5 各弃渣场挡渣墙等级及型式一览表

弃渣场名称	渣场等级	挡渣墙级别	挡墙类型	弃渣场名称	渣场等级	挡渣墙级别	挡墙类型
1#弃渣场	5	4	II	26#弃渣场	4	3	II
2#弃渣场	5	4	I	27#弃渣场	4	3	II
3#弃渣场	5	4	I	28#弃渣场	4	3	III
4#弃渣场	5	4	II	29#弃渣场	5	4	I
5#弃渣场	5	4	I	30#弃渣场	5	4	II
6#弃渣场	5	4	I	31#弃渣场	4	3	III
7#弃渣场	4	3	III	32#弃渣场	5	4	I
8#弃渣场	5	4	II	33#弃渣场	4	3	II
9#弃渣场	5	4	I	34#弃渣场	5	4	I
10#弃渣场	5	4	I	35#弃渣场	5	4	I
11#弃渣场	4	3	III	36#弃渣场	5	4	I
12#弃渣场	5	4	II	37#弃渣场	4	3	II
13#弃渣场	5	4	II	38#弃渣场	4	3	III
14#弃渣场	5	4	II	39#弃渣场	4	3	II
15#弃渣场	4	3	II	40#弃渣场	5	4	I
16#弃渣场	4	3	III	41#弃渣场	4	3	II
17#弃渣场	5	4	I	42#弃渣场	5	4	II
18#弃渣场	4	3	III	43#弃渣场	5	4	II
19#弃渣场	5	4	I	44#弃渣场	4	3	III
20#弃渣场	4	3	III	45#弃渣场	4	3	II
21#弃渣场	5	4	I	46#弃渣场	4	3	II
22#弃渣场	5	4	I	47#弃渣场	4	3	III
23#弃渣场	4	3	III	48#弃渣场	4	3	III
24#弃渣场	4	3	III	49#弃渣场	4	3	III
25#弃渣场	4	3	III				

②挡渣墙稳定性分析

a. 弃渣场工程地质

挡墙基础须置于地基之上，沿线渣场挡渣墙基础为土质地基，以粉质黏土为主结合主体对挡渣墙的施工要求，施工时清除表层粉质粘土，挡墙至于基岩上，若粘土层较厚，应采用换填的形式使地基承载力不小于 250kPa。

本工程弃渣场基岩类型及其主要物理力学指标设计值详见表 3.2-6。

表 3.2-6 挡墙基础主要物理力学指标设计值表

弃渣场编号	岩性	容重 (KN/m ³)	抗剪强度		地基承载力 (kpa)
			内摩擦角 φ (°)	粘聚力 C(kpa)	
1、2、3、4、5、6、7、8、 9、10、11、12、13、14、 15、16、17、19、20、21、 29、30、31、32、33、34、 35、42、43、47、48、49	强风化砂质泥岩	24	38	/	300
18、22、23、28、40、41	强风化泥岩	22	20	/	250
24、25、26、27、36、37、 38、39、44、45、46	强风化砂岩	23	25	/	300

b. 地震烈度

根据《中国地震动参数区划图》(GB18306-2015)，工程区地震动峰值加速度系

数为 0.05g/0.10g，地震动反应谱特征周期为 0.35s/0.40s，对应的地震基本烈度为 VII/VI 度。

c. 挡渣墙稳定分析

挡墙结构的稳定性计算主要是通过受力分析、力矩分析来校验墙体在承受自重、土压力以及水压力等情况下，设计的墙体结构能否维持自身的稳定。稳定计算包括两个方面：抗滑稳定性、抗倾覆稳定性和地基应力计算。

抗滑稳定安全系数 K_s 计算公式：

$$K_s = \frac{(W + P_{ay})f}{P_{ax}} \geq [K_s]$$

式中： K_s -最小抗滑稳定安全系数； W -墙体自重，单位 kN； P_{ay} -主动土压力垂直于基底的分力， $P_{ay}=P_{a}\sin(\delta+\varepsilon)$ ，kN； μ -挡渣墙底或砣与地基间的摩擦系数； P_{ax} -主动土压力的水平分力， $P_{ax}=P_{a}\cos(\delta+\varepsilon)$ ，kN； P_a -主动土压力，kN； δ -墙背与填土的摩擦角； ε -墙背倾斜角；

抗倾稳定安全系数 K_t 计算公式：

$$K_t = \frac{W_a + P_{ay}b}{P_{ax}h} \geq [K_t]$$

式中： K_t -最小抗倾覆稳定安全系数； W_a -挡渣墙或砣自重 W 对 O 点的力矩，单位 kN.m； $P_{ay}b$ -主动土压力的垂直分力对 O 点的力矩，单位 kN.m； $P_{ax}h$ -主动土压力的水平分力对 O 点的力矩，单位 kN.m；

地基应力的计算公式为：

$$\sigma = \left(\frac{W_N + E_N}{B} \right) \left(1 \pm \frac{6e}{B} \right) \leq [\sigma]$$

式中： W_N -墙重垂直于基底的分力，按单位长度计算，单位 kN/m； E_N -主动土压力垂直于基底的分力，按单位长度计算，单位 kN/m； e -墙底压力的偏心距，单位 m； B -墙底宽度，单位 m；

结合工程情况，通过理正岩土计算软件计算，各弃渣场挡墙稳定性验算结果详见下表。正常工况和地震工况考虑，根据《水土保持工程设计规范》(GB51018-2014)，挡渣墙的抗滑、抗倾覆和地基承载力稳定系数均满足要求，本工程弃渣场拦挡设施稳定性满足规范要求。

表 3.2-7 挡渣墙稳定性验算成果表

基岩类型	挡墙类型	渣场编号	挡渣墙级别	工况	抗滑稳定安全系数		抗倾覆稳定安全系数		地基承载力	
					计算值	允许值	计算值	允许值	计算值	允许值
强风化砂质泥岩	I	2、3、5、6、9、10、17、19、21、29、32、34、35	4	正常工况	5.522	1.2	4.737	1.4	73	300
				地震工况	3.895	1.05	4.079	1.3	74	300
	II	15、33、1、4、8、12、13、14、30、42、43、	3	正常工况	4.351	1.25	4.254	1.45	113	300
				地震工况	3.22	1.1	3.65	1.35	115	300
	III	7、11、16、20、31、47、48、49	3	正常工况	4.351	1.2	4.254	1.4	113	300
				地震工况	3.22	1.05	3.65	1.3	115	300
强风化泥岩	I	22、40	4	正常工况	5.522	1.2	4.737	1.4	73	250
				地震工况	3.895	1.05	4.079	1.3	74	250
	II	41	3	正常工况	4.351	1.25	4.254	1.45	113	250
				地震工况	3.22	1.1	3.65	1.35	115	250
	III	18、23、28、	3	正常工况	3.586	1.25	3.704	1.45	152	250
				地震工况	2.759	1.1	3.194	1.35	154	250
强风化砂岩	I	36、	4	正常工况	5.522	1.2	4.737	1.4	73	300
				地震工况	3.895	1.05	4.079	1.3	74	300
	II	26、27、37、39、45、46	3	正常工况	4.351	1.2	4.254	1.4	113	300
				地震工况	3.22	1.05	3.65	1.3	115	300
	III	24、25、38、44	3	正常工况	3.586	1.25	3.704	1.45	152	300
				地震工况	2.759	1.1	3.194	1.35	154	300

(2) 弃渣场堆置方案

挡土墙墙顶以上设不小于 2.0m 宽平台，平台以上堆渣坡率不大于 1:2.5，分级高度不大于 8m，分级平台宽度为 2~6m。弃渣应先挡后弃，弃渣填筑要求分层进行，分层厚度不大于 2m，分层后进行碾压，土质弃渣压实度不小于 0.9；弃渣场挡墙背后 15m 范围内不得填土，必须填块石、砾石或碎石；弃渣场底部宜填筑硬质岩渣，厚度不小于 2m。

堆渣体边坡主要为大块体，渣体透水性好，颗粒间无凝聚力，边坡滑动基本为直线。采用瑞典圆弧法计算渣体稳定性。

$$F_s = \frac{\text{抗滑力 } T_f}{\text{滑动力 } T} = \frac{W \cos \beta \tan \phi}{W \sin \beta} = \tan \phi$$

式中：W-微分重；β-堆渣体边坡坡度；φ-堆渣的内摩擦角

a. 弃渣场稳定安全系数

表 3.2-8 弃渣场稳定安全系数表

弃渣场等级	工况及项目	瑞典圆弧法
4	正常工况	≥1.15
	地震工况	≥1.05
5	正常工况	≥1.15
	地震工况	≥1.05

b. 弃渣场稳定计算

根据上述方法分析，通过理正岩土计算软件计算，弃渣场边坡稳定计算结果及分析见表 3.2-9。

表 3.2-9 渣场边坡稳定计算结果及分析表

渣场级别	计算工况	渣体设计最大边坡	稳定安全系数		稳定分析
			计算结果	允许值	
4、5	正常工况	1:2.5	1.581	1.15	稳定
	地震工况	1:2.5	1.352	1.05	稳定

(3) 弃渣场截排水措施

根据主体设计资料，针对弃土场均设计有截排水措施。

截水天沟：布置于渣场周边，用于截留上游外部来水，沿截水沟从渣场两侧排至渣场下游自然水系。

表 3.2-10 弃渣场截水天沟规格一览表

编号	排水沟型式	壁厚 (m)	底厚 (m)	材质	下底 (m)	水深 (m)	安全超高 (m)	沟深 (m)	水面宽度 (m)	上顶 (m)	坡比
1	I型	0.3	0.3	C25	0.6	0.4	0.2	0.6	1.60	2.10	1:1.25
2	II型	0.3	0.3	C25	1.0	0.8	0.2	1.0	3.00	3.50	1:1.25

a. 截水天沟过水能力计算：

$$过水能力: Q=CA\sqrt{Ri}$$

式中：A—过水断面面积 (m²)；C—谢才系数， $C=\frac{1}{n}\sqrt{R}$ ；R—水力半径， $R=A/X$ ；n—糙率，n取 0.015；X—湿周；i—渠道坡降，沿地形走向布置，取 0.03。

b. 各弃渣场洪水计算：

根据《水土保持工程设计规范》(GB51018-2014)相关要求，永久排水沟排水流量按 5 年重现期和 10min 降雨历时的标准降雨强度计算：

$$Q_m=16.67\phi qF$$

式中：Q_m—洪峰流量；φ—径流系数；q—设计重现期和降雨历时内的平均降雨强度；F—集水面积 (km²)。

经计算，设计排水沟满足各弃渣场排水要求。

表 3.2-11 弃渣场截水天沟过水能力计算表与过水能力复核分析表

弃渣场	排水沟型式	过流能力 Q (m ³ /s)							最大清水流量 Q _s (m ³ /s)				分析结果	
		过流面积 A (m ²)	湿周 X (m)	糙率 n	谢才系数 C	水力半径 R	底坡 i	Q	汇水面积 F (km ²)	径流系数 k	降雨强度 I (mm/min)	Q _s		
1#弃渣场	II	1.20	3.56	0.02	55.61	0.34	0.030	6.71	0.09	0.8	2.52	3.099	Q>Q _s	满足要求
2#弃渣场	I	0.44	1.88	0.02	52.33	0.23	0.030	1.93	0.02	0.8	2.52	0.639	Q>Q _s	满足要求
3#弃渣场	II	1.20	3.56	0.02	55.61	0.34	0.030	6.71	0.08	0.8	2.52	2.588	Q>Q _s	满足要求
4#弃渣场	II	1.20	3.56	0.02	55.61	0.34	0.030	6.71	0.11	0.8	2.52	3.831	Q>Q _s	满足要求
5#弃渣场	II	1.20	3.56	0.02	55.61	0.34	0.030	6.71	0.05	0.8	2.52	1.586	Q>Q _s	满足要求
6#弃渣场	II	1.20	3.56	0.02	55.61	0.34	0.030	6.71	0.05	0.8	2.52	1.778	Q>Q _s	满足要求
7#弃渣场	I	0.44	1.88	0.02	52.33	0.23	0.030	1.93	0.02	0.8	2.52	0.622	Q>Q _s	满足要求
8#弃渣场	II	1.20	3.56	0.02	55.61	0.34	0.030	6.71	0.07	0.8	2.52	2.248	Q>Q _s	满足要求
9#弃渣场	I	0.44	1.88	0.02	52.33	0.23	0.030	1.93	0.04	0.8	2.52	1.408	Q>Q _s	满足要求
10#弃渣场	I	0.44	1.88	0.02	52.33	0.23	0.030	1.93	0.02	0.8	2.42	0.510	Q>Q _s	满足要求
11#弃渣场	II	0.44	1.88	0.02	52.33	0.23	0.030	1.93	0.04	0.8	2.42	1.272	Q>Q _s	满足要求
12#弃渣场	II	1.20	3.56	0.02	55.61	0.34	0.030	6.71	0.07	0.8	2.42	2.298	Q>Q _s	满足要求
13#弃渣场	I	0.44	1.88	0.02	52.33	0.23	0.030	1.93	0.03	0.8	2.42	1.049	Q>Q _s	满足要求
14#弃渣场	I	0.44	1.88	0.02	52.33	0.23	0.030	1.93	0.04	0.8	2.42	1.197	Q>Q _s	满足要求
15#弃渣场	I	0.44	1.88	0.02	52.33	0.23	0.030	1.93	0.02	0.8	2.18	0.640	Q>Q _s	满足要求
16#弃渣场	II	1.20	3.56	0.02	55.61	0.34	0.030	6.71	0.08	0.8	2.18	2.224	Q>Q _s	满足要求
17#弃渣场	I	0.44	1.88	0.02	52.33	0.23	0.030	1.93	0.00	0.8	2.18	0.099	Q>Q _s	满足要求
18#弃渣场	I	0.44	1.88	0.02	52.33	0.23	0.030	1.93	0.01	0.8	2.18	0.209	Q>Q _s	满足要求
19#弃渣场	I	0.44	1.88	0.02	52.33	0.23	0.030	1.93	0.02	0.8	2.18	0.634	Q>Q _s	满足要求
20#弃渣场	II	1.20	3.56	0.02	55.61	0.34	0.030	6.71	0.15	0.8	2.18	4.361	Q>Q _s	满足要求
21#弃渣场	I	0.44	1.88	0.02	52.33	0.23	0.030	1.93	0.03	0.8	2.2	0.910	Q>Q _s	满足要求
22#弃渣场	II	1.20	3.56	0.02	55.61	0.34	0.030	6.71	0.08	0.8	2.2	2.385	Q>Q _s	满足要求
23#弃渣场	II	1.20	3.56	0.02	55.61	0.34	0.030	6.71	0.06	0.8	2.2	1.760	Q>Q _s	满足要求
25#弃渣场	I	0.44	1.88	0.02	52.33	0.23	0.030	1.93	0.02	0.8	2.2	0.455	Q>Q _s	满足要求
24#弃渣场	I	0.44	1.88	0.02	52.33	0.23	0.030	1.93	0.01	0.8	2.2	0.323	Q>Q _s	满足要求
26#弃渣场	II	1.20	3.56	0.02	55.61	0.34	0.030	6.71	0.06	0.8	2.2	1.699	Q>Q _s	满足要求
27#弃渣场	II	1.20	3.56	0.02	55.61	0.34	0.030	6.71	0.09	0.8	2.2	2.553	Q>Q _s	满足要求
28#弃渣场	II	1.20	3.56	0.02	55.61	0.34	0.030	6.71	0.05	0.8	2.2	1.590	Q>Q _s	满足要求
29#弃渣场	I	0.44	1.88	0.02	52.33	0.23	0.030	1.93	0.02	0.8	2.2	0.704	Q>Q _s	满足要求
30#弃渣场	II	1.20	3.56	0.02	55.61	0.34	0.030	6.71	0.06	0.8	2.2	1.798	Q>Q _s	满足要求
31#弃渣场	I	0.44	1.88	0.02	52.33	0.23	0.030	1.93	0.03	0.8	2.2	0.754	Q>Q _s	满足要求

弃渣场	排水沟型式	过流能力 Q (m ³ /s)							最大清水流量 Qs (m ³ /s)				分析结果	
		过流面积 A (m ²)	湿周 X (m)	糙率 n	谢才系数 C	水力半径 R	底坡 i	Q	汇水面积 F (km ²)	径流系数 k	降雨强度 I (mm/min)	Qs		
32#弃渣场	I	0.44	1.88	0.02	52.33	0.23	0.030	1.93	0.01	0.8	2.2	0.393	Q>Qs	满足要求
33#弃渣场	II	1.20	3.56	0.02	55.61	0.34	0.030	6.71	0.06	0.8	2.2	1.620	Q>Qs	满足要求
34#弃渣场	I	0.44	1.88	0.02	52.33	0.23	0.030	1.93	0.04	0.8	2.2	1.100	Q>Qs	满足要求
35#弃渣场	I	0.44	1.88	0.02	52.33	0.23	0.030	1.93	0.04	0.8	2.2	1.056	Q>Qs	满足要求
36#弃渣场	I	0.44	1.88	0.02	52.33	0.23	0.030	1.93	0.01	0.8	2.2	0.393	Q>Qs	满足要求
37#弃渣场	I	0.44	1.88	0.02	52.33	0.23	0.030	1.93	0.04	0.8	2.2	1.132	Q>Qs	满足要求
38#弃渣场	I	0.44	1.88	0.02	52.33	0.23	0.030	1.93	0.04	0.8	2.22	1.166	Q>Qs	满足要求
39#弃渣场	I	0.44	1.88	0.02	52.33	0.23	0.030	1.93	0.02	0.8	2.22	0.684	Q>Qs	满足要求
40#弃渣场	II	1.20	3.56	0.02	55.61	0.34	0.030	6.71	0.10	0.8	2.22	3.049	Q>Qs	满足要求
41#弃渣场	I	0.44	1.88	0.02	52.33	0.23	0.030	1.93	0.04	0.8	2.22	1.329	Q>Qs	满足要求
42#弃渣场	II	1.20	3.56	0.02	55.61	0.34	0.030	6.71	0.07	0.8	2.22	1.936	Q>Qs	满足要求
43#弃渣场	II	1.20	3.56	0.02	55.61	0.34	0.030	6.71	0.08	0.8	2.22	2.398	Q>Qs	满足要求
44#弃渣场	I	0.44	1.88	0.02	52.33	0.23	0.030	1.93	0.03	0.8	2.22	0.974	Q>Qs	满足要求
45#弃渣场	I	0.44	1.88	0.02	52.33	0.23	0.030	1.93	0.02	0.8	2.22	0.639	Q>Qs	满足要求
46#弃渣场	I	0.44	1.88	0.02	52.33	0.23	0.030	1.93	0.04	0.8	2.22	1.143	Q>Qs	满足要求
47#弃渣场	II	1.20	3.56	0.02	55.61	0.34	0.030	6.71	0.07	0.8	2.22	2.046	Q>Qs	满足要求
48#弃渣场	II	1.20	3.56	0.02	55.61	0.34	0.030	6.71	0.10	0.8	2.22	2.913	Q>Qs	满足要求
49#弃渣场	II	1.20	3.56	0.02	55.61	0.34	0.030	6.71	0.08	0.8	2.22	2.445	Q>Qs	满足要求

(3) 渣底渗排水管

在弃渣场底部纵向每 20m 铺设一根 100 双壁打孔波纹管（带过滤层），以利排水。

(4) 消力池

主体工程设计在弃渣场坡降较大的截排水沟段以及截排水沟尾部设消力池，消力池内径采用 1.2m（长）×1.0m（宽）×0.8m（高），壁厚采用 0.3m，底板厚度 0.3m；槽底部由进口向出口设置 4%的排水坡，出口侧池壁高度较进侧低 0.2m。消力池进口直接将排水沟等引入消力池中，对于出口根据不同的排水方式采取不同形式，若出口采用排水沟或排水管引出的需与消力池连接，池壁开口相连；若采用漫流方式的，消力池出口方向不开口，且池壁高度可适当降低 0.1~0.2m，以利于水的排出。

(5) 植物措施

渣场占地范围撒播种草 132.61hm²，栽植灌木 397830 株。灌木栽植采用穴状整地 30cm×30cm×40cm，一般在春季进行植苗造林，灌木为 3000 株/hm²。草种撒播密度为 45kg/hm²。

根据主体设计，主体对弃渣场后续恢复全部设计采用绿化措施，基于本方案前述评价，本工程弃渣场无可避免的大量占用耕地，若全部实施绿化措施恢复为林草地不符合水土保持相关要求，因此，本方案对主体植物措施进行核减，仅保留坡面绿化部分，渣顶部分调整为土地整治（复耕）措施，以满足对耕地占补平衡原则，从而满足水土保持要求。

经核算，调整后的撒播种草 26.70hm²，栽植灌木 80100 株。灌木及草本栽植规格不变。

(6) 评价小结

主体设计弃渣场区中截排水沟、挡渣墙、绿化工程等不但保证了主体工程本身的安全及美化，同时也起到了水土保持的作用，界定为水土保持措施。结合弃渣场施工时序，挡渣墙及截水沟再堆渣前先行修筑，因此不在新增临时截排水措施。从水土保持防护措施体系完整性来讲，弃渣场区还需补充表土剥离及防护，核减了植

物措施，补充土地整治措施（复耕）。

3.4 主体工程设计中水土保持措施界定

3.4.1 水土保持工程界定原则

（1）主导功能原则

以防治水土流失为主要目标的工程，其设计、工程量、投资应纳入水土保持设计中；以主体工程设计功能为主，同时具有水土保持功能的工程，其设计、工程量、投资不纳入水土保持设计中。

（2）责任区分原则

对建设过程中的临时用地，因施工结束后归还当地群众或政府，给予水土保持工作具有技术性质的特点，需要将此范围的各项防治措施作为水土保持工程，计入水土保持设计。

（3）试验排除原则

对主体设计功能和水土保持功能结合紧密的工程，可按破坏性试验的原则进行排除。若没有这些工程，在没有受到土壤侵蚀外营力的同时，主体设计功能仍可以发挥作用的，此类工程即可看作以防止土壤侵蚀为主要目的，应算作水土保持工程。

3.4.2 具有水土保持功能的措施工程量

根据上述界定原则和分析评价内容，将主体设计的骨架护坡、排水工程、植物绿化、拦挡措施、等纳入该工程水土流失防治措施体系的工程，详见表 3.3-1。主体设计具有水土保持功能并界定为水土保持措施并纳入本方案的措施工程数量详见表 3.4-2。

表 3.4-1 主体设计具有水土保持功能界定结果表

防治分区	界定为水土保持工程	不界定为水土保持工程
路基工程区	边坡防护（撒草籽间种灌木护坡、人字型截水骨架内撒草籽间种灌木护坡等）；路基两侧的所有绿化措施；路基排水	不良地质路段的处理及防护
桥梁工程区	桥梁排水、骨架护坡、桥下绿化	围堰
隧道工程区	洞口骨架护坡，洞外排水、洞口绿化	临时护坡防护措施、洞口危岩落石防护、洞内排水
站场工程区	边坡防护、排水工程、绿化工程	
改移工程区	边坡防护（喷播草籽、拱形框架护坡）、排水工程、绿化工程	边坡防护（浆砌石护坡）
弃渣场区	截排水沟、挡渣墙、绿化工程、渣底渗水管、消力池	

表 3.4-2 主体设计具有水保功能并纳入本方案的措施工程量表

分区	项目		单位	工程量	投资(万元)	
路基工程区	工程措施	M ₁₀ 浆砌片石人字型截水骨架		m ²	540180	25928.64
		路基排水	C ₂₅ 排水沟(梯形)	m	31617	1814.12
			C ₂₅ 天沟(梯形)	m	23998	1376.96
			C ₂₅ 侧沟(梯形)	m	42830	3022.34
			支撑渗沟	m	1461	4.35
	普通盲沟	m	3653	8.95		
	植物措施	路基边坡绿化	撒播草籽	m ²	694843	809.49
			栽植灌木	株	4416275	8072.95
			栽植藤本	株	3712	1.93
			加筋复合草灌毯	m ²	28472	9.25
		路基坡脚及堑顶外绿化	栽植乔木	株	56899	398.29
			栽植小灌木	株	541955	880.68
			栽植花灌木	株	29289	56.97
撒播草籽	m ²	1169258	1362.19			
桥梁工程区	工程措施	浆砌片石人形框格护坡		m ²	23320	1119.36
		桥梁排水	C ₂₅ 排水沟(梯形)	m	1430	82.05
	植物措施	桥下绿化	撒播草籽	m ²	315870	367.99
			栽植灌木	株	4639	7.54
			栽植灌木(花)	株	17556	34.15
栽植乔木	株	6018	42.13			
隧道工程区	工程措施	骨架护坡		m ²	1975	94.8
		隧道排水	洞顶水沟(0.3×0.4)	m	226	12.97
			C ₂₅ 天沟(矩形)	m	3975	228.08
	植物措施	洞口绿化	撒播草籽	m ²	3462	4.03
站场工程区	工程措施	骨架护坡		m ²	188442	9045.22
		排水	C ₂₅ 排水沟(梯形)	m	15349	880.69
			C ₂₅ 天沟(梯形)	m	1730	99.26
			C ₂₅ 侧沟(梯形)	m	15490	1093.07
	急流槽	m	222	0.66		
	植物措施	绿化	撒播草籽	m ²	23142	26.96
			栽植乔木	株	148576	1040.03
栽植攀缘植物			株	41296	21.52	
改移工程区	工程措施	骨架护坡		m ²	17310	830.88
		路基排水	M _{7.5} 排水沟(矩形)	m	12120	295.73
			M _{7.5} 排水沟(梯形)	m	3462	60.24
	植物措施	绿化	喷播植草	m ²	99826	539.06
			撒播草籽	株	169970	198.02
			栽植灌木	株	11943	21.83
弃渣场区	工程措施	挡渣墙		m	2890	1054.85
		截水天沟		m	44782	1455.42
		渣底渗水管		m	97503	258.77
		消力池		个	49	14.70
	植物措施	撒播草籽		hm ²	26.7	311.06
		栽植灌木		株	80100	146.42
合计					63134.60	

4 水土流失分析与预测

4.1 水土流失现状

(1) 项目所在区域水土现状

根据《土壤侵蚀分类分级标准》(SL190-2007),项目途径地隆昌市、泸县、龙马潭区、江阳区、纳溪区、叙永县均属水力侵蚀区-西南土石山区,水土流失类型主要为水力侵蚀,容许土壤流失量为 $500t/(km^2 \cdot a)$ 。项目途径各区县水土流失现状见表。

表 4.1-1 各区县水土流失现状一览表

单位:面积(km^2),比例(%)

区县	侵蚀总面积	轻度		中度		强度		极强烈		剧烈	
		面积	比例	面积	比例	面积	比例	面积	比例	面积	比例
隆昌市	184.16	145.70	78.93	28.24	15.30	8.29	4.49	2.14	1.16	0.23	0.12
泸县	391.78	325.94	83.19	50.41	12.87	12.14	3.10	3.25	0.83	0.04	0.01
龙马潭区	73.36	52.22	71.19	16.17	22.04	3.73	5.08	1.09	1.49	0.15	0.20
江阳区	163.53	115.16	70.42	33.07	20.22	10.60	6.48	4.13	2.53	0.57	0.35
纳溪区	248.89	164.55	66.11	49.46	19.87	23.71	9.53	10.89	4.38	0.28	0.11
叙永县	1046.35	663.58	63.42	132.1	12.62	89.42	8.55	126.17	12.06	35.08	3.35

注:隆昌市、泸县、龙马潭区、江阳区、纳溪区数据来源于《四川省省级2020年度水土流失动态监测报告》(四川省水土保持生态环境监测总站,2021.1);叙永县数据来源于“2018年度四川省水土流失动态监测成果”。

(2) 工程区原地貌水土流失现状

工程区土壤侵蚀以微度侵蚀为主,本工程区的水土流失背景值按照《土壤侵蚀分类分级标准》(SL190~2007)和《生产建设项目水土保持技术标准》(GB50433-2018)等资料,确定土壤侵蚀背景模数。各工程区土壤侵蚀背景模数见表4.1-2。

表 4.1-2 工程区各地类土壤侵蚀背景模数一览表

项目	地类	面积(hm^2)	地形坡度($^\circ$)	植被覆盖度(%)	侵蚀强度	侵蚀模数($t/km^2 \cdot a$)	年流失量(t/a)
路基工程区	耕地	25.21	<5		微度	300	76
		31.69	5~8		轻度	1500	475
		15.13	8~15		中度	3750	567
	园地	10.05	<5	65	微度	300	30
		2.25	5~8	65	轻度	1500	34
	林地	3.31	<5	65	微度	300	10
		9.52	5~8	65	轻度	1500	143
		12.85	8~15	65	轻度	1500	193
		6.32	15-25	45	中度	3750	237
	草地	4.63	5~8	70	轻度	1500	69
	住宅用地	14.72			无流失	0	0
	水域及水利设施用地	5.1			无流失	0	0
	交通运输用地	15.41			无流失	0	0

项目	地类	面积(hm ²)	地形坡度(°)	植被覆盖度(%)	侵蚀强度	侵蚀模数(t/km ² ·a)	年流失量(t/a)
	其他用地	1.23			无流失	0	0
	小计	157.42				1165	1834
桥梁工程区	耕地	3.66	< 5		微度	300	11
		8.21	5~8		轻度	1500	123
		4.36	8~15		中度	3750	164
	园地	1.01	< 5	65	微度	300	3
		0.98	5~8	65	轻度	1500	15
	林地	4.55	5-8	65	轻度	1500	68
		4.12	8-15	65	中度	3750	155
	草地	8.72	5~8	70	轻度	1500	131
	住宅用地	1.02			无流失	0	0
	水域及水利设施用地	2.3			无流失	0	0
	交通运输用地	1.32			无流失	0	0
其他用地	0.57			无流失	0	0	
小计	40.82				1641	670	
隧道工程区	耕地	3.26	5~8		轻度	1500	49
		0.82	8~15		中度	3750	31
	园地	0.05	5~8	65	微度	1500	1
		0.04	8~15	30	中度	3750	2
	林地	2.46	5~8	65	轻度	1500	37
		1.12	8~15	65	轻度	1500	17
	草地	0.34	5~8	70	轻度	1500	5
	交通运输用地	0.19			无流失	0	0
	住宅用地	0.15			无流失	0	0
小计	8.43				1684	142	
站场工程区	耕地	70.05	< 5		微度	300	210
		47.88	5~8		轻度	1500	718
		32.54	15-25		中度	3750	1220
	园地	13.1	< 5	65	微度	300	39
		0.99	5~8	65	轻度	1500	15
	林地	11.39	< 5	65	微度	300	34
		13.62	5~8	65	轻度	1500	204
		3.54	15-25	65	轻度	1500	53
	草地	5.51	5~8	70	轻度	1500	83
	水域及水利设施用地	0.04			无流失	0	0
	交通运输用地	20.76			无流失	0	0
住宅用地	16.25			无流失	0	0	
其他用地	0.01			无流失	0	0	
小计	235.68				1093	2576	
改移工程区	耕地	10.97	< 5		微度	300	33
		9.54	5~8		轻度	1500	143
		4.65	15-25		中度	3750	174
	园地	0.43	< 5	65	微度	300	1
		0.29	5~8	65	轻度	1500	4
	林地	4.22	5~8	65	轻度	1500	63
	交通运输用地	1.81			无流失	0	0
	住宅用地	1.42			无流失	0	0
小计	33.33				1254	418	
施工便道区	耕地	2.81	< 5		微度	300	8
		8.53	5~8		轻度	1500	128
	林地	2.25	5~8	65	轻度	1500	34
		6.84	8~15	60	轻度	1500	103
	交通运输用地	9.67			无流失	0	0

项目	地类	面积(hm ²)	地形坡度(°)	植被覆盖度(%)	侵蚀强度	侵蚀模数(t/km ² ·a)	年流失量(t/a)
	小计	30.1				907	273
施工生产生活区	耕地	5.24	<5		微度	300	16
		2.98	5~8		轻度	1500	45
	林地	5.52	5~8	65	轻度	1500	83
		4.31	8~15	60	轻度	1500	65
	小计	18.05				1158	209
料场区	工矿及仓储用地	2.62			轻度	1500	39
		0.87			中度	3750	33
	林地	0.61	<5	65	轻度	1500	9
		0.33	5~8	60	轻度	1500	5
	其他用地	0.79			无流失	0	0
	小计	5.22				1648	86
弃渣场区	耕地	46.59	<5		微度	300	140
		54.21	5~8		轻度	1500	813
	园地	2.18	<5	65	微度	300	7
		2.54	5~8	65	轻度	1500	38
	林地	14.16	5~8	65	轻度	1500	212
		10.99	8~15	60	轻度	1500	165
	水域及水利设施用地	1.88			无流失	0	0
	住宅用地	0.02			无流失	0	0
	交通运输用地	0.04			无流失	0	0
	小计	132.61				1037	1375
合计	661.66				1146	7583	

4.2 水土流失影响因素分析

4.2.1 水土流失影响因素分析

(1) 建设期水土流失影响分析

本工程位于低山丘陵区，项目建设区占用土地类型主要为耕地、林地。项目沿线土壤侵蚀以轻度侵蚀为主。

铁路工程属一次性基础设施建设项目，根据本段铁路工程特点及工程建设条件、工程施工工序等，工程建设对水土流失的影响主要集中在建设期，在此期间工程占地、路基挖填、桥梁基础及桥台开挖、隧道开挖、站场开挖、弃渣等工程活动都会扰动或再塑地表，并使地表植被受到不同程度的破坏，地表抗蚀能力减弱，产生新的水土流失。铁路投入使用后，工程防护及相应的水保、环保措施发挥作用，将有效地控制铁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，达到轻度以下的水平，实现局部治理和改善水土流失状况的目的。

项目建设期间主要产生的水土流失影响包括：

施工扰动：工程施工扰动将改变原有地貌，损坏或压埋原有植被，对原有水土保持设施造成破坏，使地表土层抗蚀能力减弱，降低其水土保持功效。

路基挖填：由于本工程里程较长，受路线技术标准的限制，沿线土石方规模较大。在路基施工中，将开挖山体、填筑路基。工程施工开挖容易造成自然山体表面失稳，产生滑塌，开挖的山体在未防护前，表层土裸露，土体松散，失去原有植被的防冲、固土能力，如受雨水冲刷，会造成严重的水土流失。填方路段在填筑过程中，将形成新的填土边坡，在未防护前受雨水冲刷也会造成水土流失。

桥梁施工：路线在跨越河流时需修建过水桥梁，虽然桥梁工程土石方量不如路基开挖巨大，但是由于桥梁施工直接面对水体进行工程操作，施工过程中土石方的临水堆放、水下工程的施工、施工围堰的构建、洪水的陡涨陡落等都可能造成比较严重的水土流失问题。

工程弃渣：由于弃渣体是一个相对松散的堆积体，如不采取防护措施，遇雨水冲刷容易产生大量的水土流失，并造成严重的危害。

临时工程：本工程临时工程主要包括施工便道、施工场地、料场、弃渣场等。这些临时工程占地，也将对占地范围内的植被和土壤结构造成一定程度的破坏，为水土流失的发生和加剧创造条件。

（2）自然恢复期水土流失影响分析

本工程路基排水沟均为浆砌片（块）石或片石砼，护坡采取挡土墙、护面墙及网格护坡、植草等多种形式，路基、桥涵、隧道、站场及弃渣场均进行整治、防护。工程完工后，工程施工破坏面将基本无裸露面。

铁路投入运行后，其防护工程也完成并发挥作用，可以有效地控制由铁路建设引起的水土流失。但是铁路边坡大多采用植物生态护坡，临时工程如弃渣场的植物防护以及临时占地范围内的植被恢复等，一般在 1~3 年内才能逐步稳定，达到较好的水土保持效果，因此在自然恢复期还有一定程度的水土流失。

总体来说，在水土保持工程和植物措施有效发挥作用后，铁路构筑物内的水土流失可得到完全控制，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

根据主体工程设计资料、土地利用现状调查和统计分析，本工程施工过程中造成扰动地表 661.66hm²。工程挖填及占压将对征地范围内的植被造成损毁，根据占地面积分析，本工程将损毁植被面积共计损坏植被面积 149.92hm²。

4.2.3 弃渣量

本工程全线挖方 1340.08 万 m³（自然方，下同，含表土剥离 142.15 万 m³），填方 858.67 万 m³（含表土回覆 142.15 万 m³），借方 28.41 万 m³，来源于料场（A、B、C 组填料），弃方 509.82 万 m³（合松方 732.98 万 m³）。

4.3 土壤流失量预测

4.3.1 预测单元

从上述对本工程水土流失成因、类型及分布分析可以得知，本水土保持方案报告对水土流失预测的范围包括整个工程建设所占用和扰动区域的永久占地和临时占地，因此预测单元与水土流失防治分区基本一致。

表 4.3-1 预测单元划分表

	预测单元		施工期面积	自然恢复期面积
路基工程区	一般扰动地表区	植被破坏型	12.60	96.88
	工程开挖面	上方无来水	91.30	
	工程堆积体	上方无来水	53.52	
桥梁工程区	一般扰动地表区	植被破坏型	8.98	31.59
	工程开挖面	上方无来水	17.96	
	工程堆积体	上方无来水	13.88	
隧道工程区	一般扰动地表区	植被破坏型	3.03	0.46
	工程开挖面	上方无来水	5.40	
站场工程区	一般扰动地表区	植被破坏型	73.06	2.31
	工程开挖面	上方无来水	113.13	
	工程堆积体	上方无来水	49.49	
改移工程区	一般扰动地表区	植被破坏型	15.87	26.98
	工程开挖面	上方无来水	14.15	
	工程堆积体	上方无来水	3.31	
料场区	一般扰动地表区	植被破坏型	0.74	5.22
	工程开挖面	上方无来水	4.43	
	工程堆积体	上方无来水	0.05	
弃渣场区	一般扰动地表区	植被破坏型	30.50	132.61
	工程堆积体	上方无来水	102.11	
施工便道区	一般扰动地表区	植被破坏型	30.10	30.10
施工生产生活区	一般扰动地表区	植被破坏型	18.05	18.05

4.3.2 预测时段

本工程为新建建设类项目，水土流失预测按照工程区水土流失情况进行预测，

依据《生产建设项目水土保持技术标准》(GB50433-2018)规定结合本工程实际情况,水土流失预测时段主要包括施工期(含施工准备期)和自然恢复期。

本工程建设期(含施工准备期)为2021年7月至2024年12月,总工期为42个月。各分区按实际建设时间列计。其中路基工程、桥梁工程、站场工程施工期按2.25年计算,隧道工程区受隧道控制性工程影响施工期按2.58年计算。改移工程基本随路基及站场同步实施,按2.58年计算;施工便道区及施工生产生活区从施工准备期开始至土建结束,因此按2.83年计算;弃渣场使用时间一直至隧道工程出渣结束,按2.58年计算。

工程完工后,不存在新的破坏和开挖,根据当地自然条件,植物恢复或表土形成相对稳定的结构并发挥水土保持功效需要2年,植被的恢复和生长,绿化所用苗木均为大苗,后续抚育管理又及时到位,结合水土保持方案服务期限,确定自然恢复期预测时段为2年。

表 4.3-2 预测时段划分表

预测单元	路基工程区	桥梁工程区	隧道工程区	站场工程区	改移工程区	施工便道区	施工生产生活区	料场区	弃渣场区
施工期	2.5	2.5	2.58	2.5	2.5	2.83	2.83	2.5	2.58
自然恢复期	2	2	2	2	2	2	2	2	2

4.3.3 土壤侵蚀模数

(1) 工程堆积体

各工程区的开挖土方临时堆放及各区域表土临时堆放区域,周边布设有截排水沟,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。经计算可得各预测单元扰动后年水土流失量,并折合成扰动后土壤侵蚀模数。详见下表。

上方无来水工程堆积体土壤流失量按公式(32)计算:

$$M_{dw}=XRG_{dw}L_{dw}S_{dw}A\cdots\cdots(32)$$

式中: M_{dw} -上方无来水工程堆积体计算单元土壤流失量, t; X-工程堆积体形态因子, 无量纲; R-降雨侵蚀力因子, MJ.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。

表 4.3-3 工程区扰动后水土流失量及侵蚀模数分析表（上方无来水工程堆积体）

时段	预测单元	X	R	Gdw	Ldw	Sdw	A	土壤流失量 (Myzt)	平均侵蚀模数 (t/km ² ·a)
施工期	路基工程区	1	4619.1	0.039	1.55	0.486	1.00	135.63	13563
	桥梁工程区	1	4619.1	0.039	1.35	0.401	1.00	97.22	9722
	站场工程区	1	4619.1	0.039	1.65	0.529	1.00	156.98	15698
	改移工程区	1	4619.1	0.039	1.55	0.360	1.00	100.45	10045
	料场区	1	4619.1	0.039	1.55	0.529	1.00	147.8	14780
	弃渣场区	1	4619.1	0.039	1.74	0.529	1.00	165.85	16585

(2) 工程开挖面

边坡开挖区域周边布设有截排水沟，因此该区域施工期土壤侵蚀模数可按照上方无来水工程开挖面土壤流失量公式计算。经计算可得各预测单元扰动后年水土流失量，并折合成扰动后土壤侵蚀模数。详见下表。

$$M_{kw}=RG_{kw}L_{kw}S_{kw}A \cdots \cdots (23)$$

式中： M_{kw} -上方无来水工程开挖面计算单元土壤流失量，t； R -降雨侵蚀力因子，MJ·mm/(hm²·h)； G_{kw} -上方无来水工程开挖面土质因子，t·hm²·h/(hm²·MJ·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； A -计算单元的水平投影面积，hm²。

表 4.3-4 工程区扰动后水土流失量及侵蚀模数分析表（上方无来水工程开挖面）

时段	预测单元	R	Gdw	Ldw	Sdw	A	土壤流失量(Myzt)	平均侵蚀模数(t/km ² ·a)
施工期	路基工程区	4619.1	0.023	0.87	1.070	1.00	98.9	9890
	桥梁工程区	4619.1	0.023	0.55	1.070	1.00	62.52	6252
	隧道工程区	4619.1	0.023	0.64	1.070	1.00	72.75	7275
	站场工程区	4619.1	0.023	0.59	0.950	1.00	59.55	5955
	改移工程区	4619.1	0.023	0.52	0.950	1.00	52.48	5248
	料场区	4619.1	0.023	0.7	1.070	1.00	79.57	7957

(3) 一般扰动地表

各防治分区施工期间非大面积开挖回填区域按植被破坏型一般扰动预测。同时各分区自然恢复期均按照植被破坏型一般扰动地表预测。植被破坏型一般扰动地表计算单元土壤流失量按下列公式计算，经计算可得各预测单元扰动后年水土流失量，并折合成扰动后土壤侵蚀模数。详见下表。

$$M_{yz}=RKL_yS_yBETA$$

式中： M_{yz} -植被破坏型一般扰动地表计算单元土壤流失量，t； R -降雨侵蚀力因子，MJ·mm/(hm²·h)； K -土壤可蚀性因子，t·hm²·h/(hm²·MJ·mm)； L_y -坡长因子，无量纲， $L_y=(\lambda/20)^m$ ； S_y -坡度因子，无量纲， $S_y=-1.5+17/[1+e^{(2.3-6.1 \cdot \sin\theta)}]$ ； B -植被覆盖因子，无量纲； E -工程措施因子，无量纲； T -耕作措施因子，无量纲； A -计算单元

的水平投影面积, hm^2 。

表 4.3-5 工程区扰动后水土流失量及侵蚀模数分析表 (一般扰动地表-植被破坏型)

时段	预测单元	R	K	L_y	S_y	B	E	T	A	土壤流失量(Myzt)	平均侵蚀模数($\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$)
施工期	路基工程区	4619.1	0.0063	1.578	1.012	0.450	1	1	1	20.91	2091
	桥梁工程区	4619.1	0.0063	0.859	2.415	0.450	1	1	1	27.17	2717
	隧道工程区	4619.1	0.0063	0.699	3.103	0.450	1	1	1	28.4	2840
	站场工程区	4619.1	0.0063	1.559	1.518	0.450	1	1	1	30.99	3099
	改移工程区	4619.1	0.0063	0.827	3.103	0.450	1	1	1	33.6	3360
	施工便道区	4619.1	0.0063	1.654	1.256	0.450	1	1	1	27.2	2720
	施工生产生活区	4619.1	0.0063	1.498	0.787	0.450	1	1	1	15.44	1544
	料场区	4619.1	0.0063	0.701	2.750	0.450	1	1	1	25.24	2524
	弃渣场区	4619.1	0.0063	1.031	4.255	0.450	1	1	1	57.45	5745
自然恢复期	路基工程区	4619.1	0.0063	3.138	2.415	0.065	1	1	1	14.33	1433
	桥梁工程区	4619.1	0.0063	2.357	4.255	0.065	1	1	1	18.97	1897
	隧道工程区	4619.1	0.0063	1.956	5.085	0.065	1	1	1	18.81	1881
	站场工程区	4619.1	0.0063	2.309	3.103	0.065	1	1	1	13.55	1355
	改移工程区	4619.1	0.0063	1.450	5.085	0.065	1	1	1	13.95	1395
	施工便道区	4619.1	0.0063	2.758	2.750	0.065	1	1	1	14.35	1435
	施工生产生活区	4619.1	0.0063	3.478	2.097	0.065	1	1	1	13.8	1380
	料场区	4619.1	0.0063	2.299	4.665	0.065	1	1	1	20.29	2029
	弃渣场区	4619.1	0.0063	1.226	6.383	0.065	1	1	1	14.8	1480

(4) 扰动后土壤侵蚀模数

根据《生产建设项目土壤流失量测算导则》(SL773-2018), 依照各分区水土流失扰动特点不同, 存在植被破坏型一般扰动地表、上方无来水工程开挖面、上方无来水工程堆积体等 3 种扰动类型。

根据项目实际情况, 各调查及预测单元, 分时段采用模型及相应土壤侵蚀模数如下表

表 4.3-6 工程区扰动后土壤侵蚀模数一览表

预测单元			土壤侵蚀模数($\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$)		
			原地貌	施工期	自然恢复期
路基工程区	一般扰动地表区	植被破坏型	1232	2091	1433
	工程开挖面	上方无来水	1232	9890	
	工程堆积体	上方无来水	1232	13563	
桥梁工程区	一般扰动地表区	植被破坏型	1641	2717	1897
	工程开挖面	上方无来水	1641	6252	
	工程堆积体	上方无来水	1641	9722	
隧道工程区	一般扰动地表区	植被破坏型	1684	2840	1881
	工程开挖面	上方无来水	1684	7275	
站场工程区	一般扰动地表区	植被破坏型	1076	3099	1355
	工程开挖面	上方无来水	1076	5955	
	工程堆积体	上方无来水	1076	15698	
改移工程区	一般扰动地表区	植被破坏型	1254	3360	1395
	工程开挖面	上方无来水	1254	5248	
	工程堆积体	上方无来水	1254	10045	
施工便道区	一般扰动地表区	植被破坏型	907	2720	1435
施工生产生活区	一般扰动地表区	植被破坏型	1158	1544	1380

预测单元			土壤侵蚀模数(t/km ² ·a)		
			原地貌	施工期	自然恢复期
料场区	一般扰动地表区	植被破坏型	1648	2524	2029
	工程开挖面	上方无来水	1648	7957	
	工程堆积体	上方无来水	1648	14780	
弃渣场区	一般扰动地表区	植被破坏型	1037	5745	1480
	工程堆积体	上方无来水	1037	16585	

4.3.4 预测方法

可能产生的土壤流失量的预测采用数学模型法对工程开挖占地扰动区分时段、分区段进行水土流失预测。

$$W = \sum_{j=1}^n \sum_{i=1}^3 [F_{ji} \times \Delta M_{ji} \times T_{ji}]$$

$$\Delta W = \sum_{j=1}^n \sum_{i=1}^3 [F_{ji} \times \Delta M_{ji} \times T_{ji}]$$

式中：W-扰动地表水土流失量，t； ΔW -扰动地表新增水土流失量，t； F_{ji} -某时段某预测单元的面积，km²； M_{ij} -扰动后不同预测单元不同时间段的土壤侵蚀模数，t/km²·a； ΔM_{ij} -不同单元各时段新增土壤侵蚀模数，t/km²·a； M_{i0} -扰动前的土壤平均侵蚀模数，t/km²·a； T_{ij} -预测时段，a。

4.3.5 预测结果

经分析，本工程在施工期、自然恢复期的水土流失总量为 157924t，如不实施本工程，原地貌会产生水土流失 27160t，新增水土流失总量为 130764t。

其中，施工期新增水土流失量为 128378t，占新增总量的 98.18%，自然恢复期新增水土流失量 2256t，占新增总量的 1.82%；因此，施工期为主要流失时段。

其中，路基工程区新增水土流失量 37315t，占新增总量的 28.54%；桥梁工程区新增水土流失量 5729t，占新增总量的 4.04%；隧道工程区新增水土流失量 871t，占新增总量的 0.67%；站场工程区新增水土流失量 35499t，占新增总量的 27.15%；改移工程区新增水土流失量 3050t，占新增总量的 2.33%；施工便道区新增水土流失量 1862t，占新增总量的 1.42%；施工生产生活区新增水土流失量 277t，占新增总量的 0.21%；料场区新增水土流失量 771t，占新增总量的 0.59%；弃渣场区新增水土流失量 45840t，占新增总量的 35.05%。因此，弃渣场区、路基工程区、站场工程区为主要水土流失区域。

表 4.3-7 水土流失预测计算总表

预测时段	预测单元		面积 hm ²	预测时间 a	背景侵蚀模数 t/km ² ·a	扰动侵蚀模数 t/km ² ·a	背景水土 流失量 t	扰动后水土 流失量 t	新增水土流 失量 t	
施工期	路基工程区	一般扰动地表	植被破坏型	12.60	2.5	1165	2091	367	659	292
		工程开挖面	上方无来水	91.30	2.5	1165	9890	2659	22574	19915
		工程堆积体	上方无来水	53.52	2.5	1165	13563	1559	18147	16588
	桥梁工程区	一般扰动地表	植被破坏型	8.98	2.5	1641	2717	368	610	242
		工程开挖面	上方无来水	17.96	2.5	1641	6252	737	2807	2070
		工程堆积体	上方无来水	13.88	2.5	1641	9722	569	3374	2805
	隧道工程区	一般扰动地表	植被破坏型	3.03	2.58	1684	2840	132	222	90
		工程开挖面	上方无来水	5.40	2.58	1684	7275	234	1013	779
	站场工程区	一般扰动地表	植被破坏型	73.06	2.5	1093	3099	1996	5660	3664
		工程开挖面	上方无来水	113.13	2.5	1093	5955	3091	16842	13751
		工程堆积体	上方无来水	49.49	2.5	1093	15698	1352	19423	18071
	改移工程区	一般扰动地表	植被破坏型	15.87	2.5	1254	3360	498	1333	835
		工程开挖面	上方无来水	14.15	2.5	1254	5248	444	1856	1412
		工程堆积体	上方无来水	3.31	2.5	1254	10045	104	831	727
	施工便道区	一般扰动地表	植被破坏型	30.10	2.83	907	2720	773	2317	1544
	施工生产生活区	一般扰动地表	植被破坏型	18.05	2.83	1158	1544	592	789	197
	料场区	一般扰动地表	植被破坏型	0.74	2.5	1648	2524	30	47	17
工程开挖面		上方无来水	4.43	2.5	1648	7957	183	881	698	
工程堆积体		上方无来水	0.05	2.5	1648	14780	2	18	16	
弃渣场区	一般扰动地表	植被破坏型	30.50	2.58	1037	5745	816	4521	3705	
	工程堆积体	上方无来水	102.11	2.58	1037	16585	2732	43692	40960	
	小计		661.66				19238	147616	128378	
自然恢复期	路基工程区	一般扰动地表	植被破坏型	96.88	2	1165	1433	2257	2777	520
	桥梁工程区	一般扰动地表	植被破坏型	31.59	2	1641	1897	1037	1199	162
	隧道工程区	一般扰动地表	植被破坏型	0.46	2	1684	1881	15	17	2
	站场工程区	一般扰动地表	植被破坏型	2.31	2	1093	1355	50	63	13
	改移工程区	一般扰动地表	植被破坏型	26.98	2	1254	1395	677	753	76
	施工便道区	一般扰动地表	植被破坏型	30.10	2	907	1435	546	864	318
	施工生产生活区	一般扰动地表	植被破坏型	18.05	2	1158	1380	418	498	80
	料场区	一般扰动地表	植被破坏型	5.22	2	1648	2029	172	212	40
	弃渣场区	一般扰动地表	植被破坏型	132.61	2	1037	1480	2750	3925	1175
		小计		344.20				8052	10308	2256

预测时段	预测单元	面积 hm ²	预测时间 a	背景侵蚀模数 t/km ² ·a	扰动侵蚀模数 t/km ² ·a	背景水土 流失量 t	扰动后水土 流失量 t	新增水土流 失量 t
	合计					27160	157924	130764

表 4.3-8 预测单元水土流失预测分析表

预测单元	背景水土流失量 (t)	预测期水土流失总量 (t)	新增水土流失量 (t)	占新增流失总量比例 (%)
路基工程区	6842	44157	37315	28.54
桥梁工程区	2711	7990	5279	4.04
隧道工程区	381	1252	871	0.67
站场工程区	6489	41988	35499	27.15
改移工程区	1723	4773	3050	2.33
施工便道区	1319	3181	1862	1.42
施工生产生活区	1010	1287	277	0.21
料场区	387	1158	771	0.59
弃渣场区	6298	52138	45840	35.05
合计	27160	157924	130764	100

表 4.3-9 预测时段水土流失预测分析表

预测时段	背景水土流失量 (t)	预测期水土流失总量 (t)	新增水土流失量 (t)	占新增流失总量比例 (%)
施工期	19238	147616	128378	98.18
自然恢复期	7922	10308	2386	1.82
合计	27160	157924	130764	100

4.4 水土流失危害分析

本工程经过内江市隆昌市、泸州市泸县、龙马潭区、江阳区、纳溪区、叙永县，位于乌江赤水河上中游国家级水土流失重点治理区和沱江下游省级水土流失重点治理区，沿线以低山丘陵地貌为主；由于铁路线路长、占地面积大、土石方量较多，所处地区降水量多，强度大，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，工程建设对工程所在区域和工程本身将造成较大危害，主要体现在以下几方面：

(1) 流失土石淤积河道，影响河道行洪及河道水质

工程建设中可能新增的水土流失量 13.0764 万 t，若不采取水保措施，流失的土石渣进入沟道、河道内，导致河床淤积，抬高河床，减少河道行洪断面，不利于工程区的排水除涝；同时，因水土流失的时段和部位比较集中，大量泥沙进入河道，影响河道行洪，增加水体泥沙含量。

(2) 对工程区土地资源的破坏

工程建设将扰动、破坏大量耕地、林地、草地等，使原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面积 661.66hm²，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迅速下降。同时土壤中生物、微生物及它们的衍生物数量也大大降低，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，对当地环境将造成影响；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境条件产生干扰，对当地生态环境造成影响。各施工场区水土流失量的增加，加剧对周边土地的冲刷，特别是取土场陡峭的边坡和弃渣场松散的堆积物，极易产生崩塌、滑坡等重力侵蚀。

(4) 危及工程运行安全

铁路在低山丘陵地貌段施工中形成的高填深挖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，危及工程本身的安全。

(5) 加剧当地水土流失治理难度

工程扰动区域侵蚀强度以为主，造成的土壤侵蚀模数远远超过当地土壤侵蚀容许值 $500(t/km^2 \cdot a)$ ，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。

4.5 指导性意见

根据水土流失预测结果，结合工程区存在的水土保持问题和水土流失防治经验，特提出以下水土保持措施指导性建议：

(1) 由于各区域施工期的土壤侵蚀强度都远大于剧烈侵蚀，其水土流失防治措施要采用临时工程措施、植物措施与工程措施相结合的综合防治措施体系。

(2) 根据拟建项目水土流失的变化情况，水土流失防治的排水工程、拦挡工程要在施工初期完成，在路基防护及永久性排水工程实施前要采取临时防护措施。植物措施在路基土石方工程结束后要尽早实施。

(3) 根据预测结果，本方案水土流失主要产生在施工期的路基边坡及站场场平的裸露面上，因此水土保持监测的重点时段应为施工期，水土保持监测的重点区段为弃渣场区、路基工程区、站场工程区。

综上，为防治项目建设的大量新增水土流失，控制和减少可能造成的水土流失及危害，应加强工程区的水土流失和水土保持监测。对弃渣场、路基工程开挖边坡、站场工程区等重点区域应分期（施工期和自然恢复期）进行水土流失监测。

5 水土保持措施

5.1 防治区划分

5.1.1 防治分区原则

(1) 根据工程布局、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。

(2) 分区的原则应符合下列规定：

- 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工程区自然情况，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。

5.1.2 防治分区划分

①按照防治分区原则，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。本工程沿线地貌单元主要为剥蚀丘陵地貌，间夹低山区和河谷区，且从区域性来看，均属于四川盆地东南部低山丘陵区。同时结合本工程建设方案，大量扰动地表的路基、站场工程基本布置于丘陵地貌，以桥梁或隧道的型式穿越低山区和河谷区。因此仅划分低山丘陵地貌类型区 1 个一级防治区。

②结合本工程建设方案，虽涉及隆昌至嘉明段现状电化、嘉明至双加段提速改造、双加至叙永北段新建三段。但各段在大量存扰动的新建及改建路基、新建桥梁、新建隧道、新建站场等工程单元其施工方法、施工工艺、主体设计措施、新增占地类型、扰动特点基本一致。因此本方案按工程单元划分路基工程区、桥梁工程区、隧道工程区、站场工程区、改移工程区、施工生产生活区、施工便道区、料场区、弃渣场区等 9 个二级防治分区。

综上，本工程水土流失防治分区应划分为低山丘陵地貌类型区 1 个一级防治区，路基工程区、桥梁工程区、隧道工程区、站场工程区、改移工程区、施工生产生活区、施工便道区、料场区、弃渣场区等 9 个二级防治分区。

表 5.1-1 水土流失防治分区一览表

防治分区		防治范围 (hm ²)	防治对象	
一级分区	二级分区			
低山丘陵地貌类型区	路基工程区	改建段	路基及两侧工程用地范围	
		新建段	路基及两侧工程用地范围	
	桥梁工程区	改建段	桥梁、涵洞及两侧工程用地范围	
		新建段	桥梁、涵洞及两侧工程用地范围	
	隧道工程区	改建段	新建隧道进出口工程用地范围	
		新建段	新建隧道进出口工程用地范围	
	站场工程区	既有线电化段	站后工程	
		改建段	嘉明站、福集站及站后工程	
		新建段	双加站、泸州西站、纳溪站、护国站、江门镇东站、兴隆东站、叙永北站及站后工程	
	改移工程区		33.33	改移工程用地范围
	施工生产生活区		30.1	施工场地用地范围
	施工便道区		18.05	施工便道用地范围
	料场区		5.22	1#、2#料场用地范围
弃渣场区		132.61	1#~49#弃土场用地范围	
合计		661.66		

5.2 措施总体布局

5.2.1 措施布局原则

通过对工程区自然环境和水土流失现状调查，结合工程特点、工程布局，在预测工程新增水土流失量及危害程度的基础上，因地制宜布设水土流失防治措施。

(1) 结合工程实际和工程区水土流失现状，因地制宜、因害设防、防治结合、总体设计、全面布局、科学配置。

(2) 减少对原地貌和植被的破坏，合理布设弃土（石、渣）场、料场，弃土（石、渣）场应集中堆放。

(3) 项目建设过程中应注重生态环境保护，设置临时性防护措施，减少施工过程中造成的人为扰动及产生的废弃土（石、渣）。

(4) 注重吸收当地水土保持的成功经验。

(5) 树立人与自然和谐的理念，尊重自然规律，注重与周边景观相协调。

(6) 工程措施、植物措施、临时措施要合理配置、统筹兼顾、形成综合防护体系。

- (7) 尽量选用当地材料，做到技术上可靠、经济上合理。
- (8) 尽量选用当地的品种，并考虑绿化美化效果。
- (9) 防治措施布设要与主体工程密切配合，相互协调，形成整体。

5.2.2 防治措施总体布局

根据水土流失预测结果和水土保持防治分区结果，在对主体工程设计中具有水土保持功能的防护措施进行分析评价的基础上，结合前面的水土流失防治分区、铁路工程建设的特点和已有的防治措施，合理、全面、系统的规划，对不同区域新增水土流失部位进行对位治理，建立起工程措施、植物措施与临时防护措施相结合的综合防治措施体系，有效防治工程建设新增水土流失，恢复和改善工程建设区生态环境。

本工程水土流失防治措施总体布置见表 5.2-1 和图 5.2-1。

表 5.2-1 水土流失防治措施体系总体布局表

防治分区	措施类型	水土保持措施	备注
路基工程区	工程措施	表土剥离	方案新增
		表土回覆	方案新增
		边坡防护	主体设计
		路基排水	主体设计
	植物措施	路基两侧绿化措施	主体设计
		骨架护坡内的撒草籽间种灌木	主体设计
	临时措施	临时排水沟	方案新增
		临时沉沙池	方案新增
		土袋拦挡	方案新增
		表土临时绿化	方案新增
		临时苫盖	方案新增
桥梁工程区	工程措施	桥梁排水	主体设计
		人形骨架护坡	主体设计
		表土回覆	方案新增
	植物措施	桥下绿化	主体设计
	临时措施	临时排水沟	方案新增
		临时沉沙池	方案新增
		土袋拦挡	方案新增
临时苫盖		方案新增	
隧道工程区	工程措施	洞口骨架护坡	主体设计
		洞外排水	主体设计
		表土回覆	方案新增
	植物措施	洞口绿化	主体设计
	临时措施	沉砂池	方案新增
		临时苫盖	方案新增
站场工程区	工程措施	表土剥离	方案新增
		表土回覆	方案新增
		排水工程	主体设计
		边坡防护	主体设计

防治分区	措施类型	水土保持措施	备注
站场工程区	植物措施	绿化工程	主体设计
	临时措施	临时排水沟	方案新增
		临时沉沙池	方案新增
		土袋拦挡	方案新增
		表土临时绿化	方案新增
		临时苫盖	方案新增
改移工程区	工程措施	表土剥离	方案新增
		表土回覆	方案新增
		排水工程	主体设计
		拱形框架护坡	主体设计
	植物措施	绿化工程、喷播植草	主体设计
	临时措施	沉砂池	方案新增
施工便道区	工程措施	临时苫盖	方案新增
		表土剥离	方案新增
		表土回覆	方案新增
	植物措施	土地整治(复耕)	方案新增
	临时措施	撒播草籽、栽植灌木	方案新增
		临时排水沟	方案新增
临时沉沙池		方案新增	
施工生产生活区	工程措施	临时苫盖	方案新增
		表土剥离	方案新增
		表土回覆	方案新增
	植物措施	土地整治(复耕)	方案新增
	临时措施	撒播草籽	方案新增
		临时排水沟	方案新增
		临时沉沙池	方案新增
		土袋拦挡	方案新增
表土临时绿化		方案新增	
料场区	工程措施	临时苫盖	方案新增
		表土剥离	方案新增
		表土回覆	方案新增
	植物措施	土地整治	方案新增
		撒播草籽	方案新增
	临时措施	栽植藤本	方案新增
		土袋拦挡	方案新增
		表土临时绿化	方案新增
弃土场区	工程措施	临时苫盖	方案新增
		表土剥离	方案新增
		表土回覆	方案新增
		挡渣墙	主体设计
		截水沟、渣底渗水管	主体设计
		消力池	主体设计
	植物措施	土地整治(复耕)	方案新增
		撒播草籽	主体设计
	临时措施	栽植灌木	主体设计
		土袋拦挡	方案新增
		表土临时绿化	方案新增
		临时苫盖	方案新增

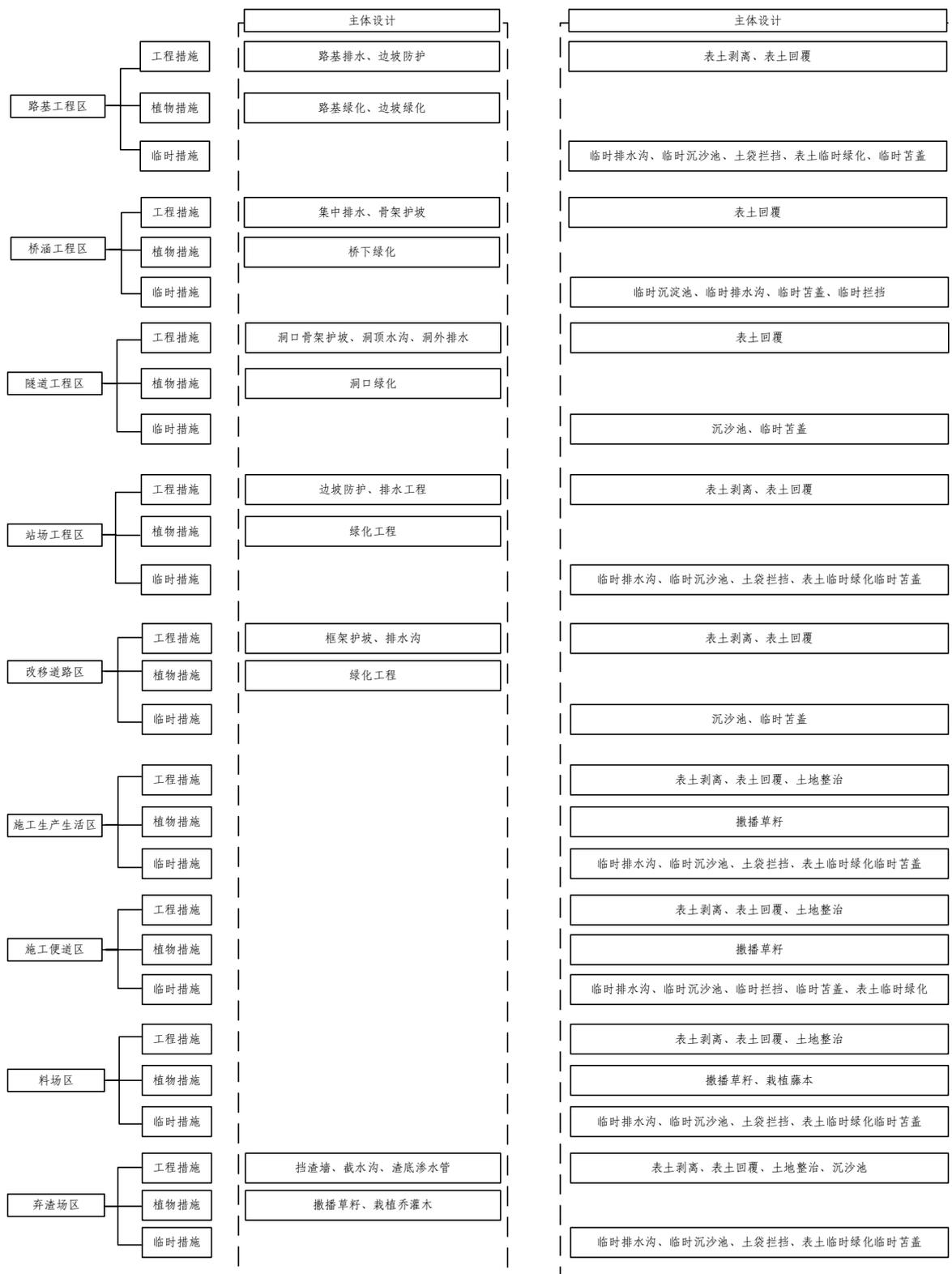


图 5.2-1 水土流失防治措施体系图

5.3 分区措施布设

5.3.1 防治措施设计标准

(1) 工程措施

根据本方案制定的防治措施体系，各防治分区水土保持工程措施主要包括拦挡、沟水（坡面水）处理及截排水措施。

主体设计的侧沟、天沟、排水沟或截水沟排水按降雨重现期 50 年设计，沟顶高出设计水位 0.2m，纵坡不小于 2‰。

根据《水土保持工程设计规范》（GB51018-2014）中“工程级别划分和设计标准”的相关规定，结合各渣场类型、堆渣量、最大堆高以及渣场失事对主体工程或环境造成的危害程度等因素，确定本工程各弃渣场设计标准。本工程涉及乌江赤水河上中游国家级水土流失重点治理区及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），“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”。

因此本方案将截排水工程、拦渣工程的工程等级提高一级。5 级弃渣场挡渣墙级别由 5 级提高至 4 级，4 级弃渣场挡渣墙级别由 4 级提高至 3 级。弃渣场永久截排水措施设计标准采用 5 年一遇 10min 短历时设计暴雨。

表 5.3-1 渣场及相关防护措施的等级一览表

弃渣场名称	堆渣量（万 m ³ ）		最大堆高（m）	渣场类型	渣场等级	挡渣墙级别	排洪工程级别	截排水措施排水设计标准
	自然方	松方						
1#弃渣场	18.34	26.00	11	坡地型	5	4	/	5 年一遇 10min
2#弃渣场	6.04	8.56	13	坡地型	5	4	/	5 年一遇 10min
3#弃渣场	9.44	13.38	14	坡地型	5	4	/	5 年一遇 10min
4#弃渣场	20.41	28.94	13	坡地型	5	4	/	5 年一遇 10min
5#弃渣场	8.87	12.58	17	坡地型	5	4	/	5 年一遇 10min
6#弃渣场	8.29	11.75	9	坡地型	5	4	/	5 年一遇 10min
7#弃渣场	4.89	6.93	30	坡地型	4	3	/	5 年一遇 10min
8#弃渣场	15.28	21.66	14	坡地型	5	4	/	5 年一遇 10min
9#弃渣场	10.18	14.43	15	坡地型	5	4	/	5 年一遇 10min
10#弃渣场	6.79	9.33	16	坡地型	5	4	/	5 年一遇 10min
11#弃渣场	22.11	30.40	21	坡地型	4	3	/	5 年一遇 10min
12#弃渣场	15.88	21.83	8	坡地型	5	4	/	5 年一遇 10min
13#弃渣场	11.94	16.41	12	坡地型	5	4	/	5 年一遇 10min
14#弃渣场	17.61	24.21	13	坡地型	5	4	/	5 年一遇 10min
15#弃渣场	16.84	24.29	26	坡地型	4	3	/	5 年一遇 10min
16#弃渣场	15.50	22.36	30	坡地型	4	3	/	5 年一遇 10min
17#弃渣场	3.44	4.97	31	坡地型	5	4	/	5 年一遇 10min

弃渣场名称	堆渣量 (万 m ³)		最大堆高 (m)	渣场类型	渣场等级	挡渣墙级别	排洪工程级别	截排水措施排水设计标准
	自然方	松方						
18#弃渣场	12.30	17.75	18	坡地型	4	3	/	5年一遇 10min
19#弃渣场	9.74	14.06	11	坡地型	5	4	/	5年一遇 10min
20#弃渣场	13.59	19.51	33	坡地型	4	3	/	5年一遇 10min
21#弃渣场	5.28	7.80	14	坡地型	5	4	/	5年一遇 10min
22#弃渣场	9.26	13.78	18	坡地型	5	4	/	5年一遇 10min
23#弃渣场	6.17	9.28	33	坡地型	4	3	/	5年一遇 10min
24#弃渣场	9.31	13.99	27	坡地型	4	3	/	5年一遇 10min
25#弃渣场	6.74	10.13	34	坡地型	4	3	/	5年一遇 10min
26#弃渣场	4.85	7.29	28	坡地型	4	3	/	5年一遇 10min
27#弃渣场	16.54	24.86	26	坡地型	4	3	/	5年一遇 10min
28#弃渣场	14.83	22.36	30	坡地型	4	3	/	5年一遇 10min
29#弃渣场	8.64	13.02	12	坡地型	5	4	/	5年一遇 10min
30#弃渣场	18.05	27.21	12	坡地型	5	4	/	5年一遇 10min
31#弃渣场	4.90	7.39	31	坡地型	4	3	/	5年一遇 10min
32#弃渣场	2.71	4.08	19	坡地型	5	4	/	5年一遇 10min
33#弃渣场	10.64	16.04	22	坡地型	4	3	/	5年一遇 10min
34#弃渣场	7.35	11.08	15	坡地型	5	4	/	5年一遇 10min
35#弃渣场	4.66	7.02	14	坡地型	5	4	/	5年一遇 10min
36#弃渣场	2.00	3.01	10	坡地型	5	4	/	5年一遇 10min
37#弃渣场	3.73	5.62	24	坡地型	4	3	/	5年一遇 10min
38#弃渣场	3.42	5.15	32	坡地型	4	3	/	5年一遇 10min
39#弃渣场	19.14	27.1	26	坡地型	4	3	/	5年一遇 10min
40#弃渣场	3.98	5.64	10	坡地型	5	4	/	5年一遇 10min
41#弃渣场	2.80	3.96	25	坡地型	4	3	/	5年一遇 10min
42#弃渣场	13.48	19.08	16	坡地型	5	4	/	5年一遇 10min
43#弃渣场	12.84	18.18	14	坡地型	5	4	/	5年一遇 10min
44#弃渣场	4.50	6.37	30	坡地型	4	3	/	5年一遇 10min
45#弃渣场	4.50	6.37	24	坡地型	4	3	/	5年一遇 10min
46#弃渣场	9.44	13.37	26	坡地型	4	3	/	5年一遇 10min
47#弃渣场	8.02	11.35	44	坡地型	4	3	/	5年一遇 10min
48#弃渣场	25.62	36.27	55	坡地型	4	3	/	5年一遇 10min
49#弃渣场	18.94	26.81	17	坡地型	4	3	/	5年一遇 10min

(2) 植物措施

①设计标准

本工程水土保持植物措施设计依据《水土保持工程设计规范》(GB51018-2014)林草工程中植被恢复与建设工程相关标准。考虑至线路涉及国家级和省级水土流失重点治理区,且涉及城镇,将植物措施标准相应提高,车站工程植被恢复与建设工程级别执行1级标准,路基、桥梁与其他主体工程执行2级标准。

1级植被建设工程应根据景观、游憩、环境保护和生态防护等多种功能的要求,执行工程所在地区的园林绿化工程标准。

2级植被建设工程应根据生态防护和环境保护要求,按生态公益林绿化标准执行。

②植物品种及规格

结合各区县自然概况及主体设计资料，本工程路基、站场、桥梁、临时用地恢复等采用的植物品种如下。

绿化树种规格，乔木一般采用地径（距离地面高 30cm 处测量所得的树干直径）在 3~5cm 之间、苗高在 1.2m 以上的树苗；灌木一般采用苗高不小于 0.6m 的树苗。

表 5.3-2 植物品种配置一览表

分类		品种
草本植物	一般草本	高羊茅、黑麦草、狗牙根、百喜草
	景观草本	白三叶、红三叶、麦冬、紫花苜蓿、唐菖蒲
藤本植物	藤本植物	凌霄、爬山虎、络石、油麻藤、葛藤、扶芳藤、紫藤、常春藤
灌木植物	大灌木	八角金盘、木槿、夹竹桃、南天竹
	中灌木	紫穗槐、春夏杜鹃、红花檵木、大叶黄杨
	小灌木	小叶女贞、蔷薇、铺地柏、万年青
	景观灌木	木槿、夹竹桃、春夏杜鹃、红花檵木、蔷薇
乔木植物	大乔木	香樟、栾树、珙桐、乐昌含笑、榉树
	中乔木	小叶榕、冬青、朴树、楸树
	小乔木	洋紫荆、紫薇、桢楠、红叶石楠
	景观乔木	洋紫荆、紫薇、红叶石楠、乐昌含笑

(3) 临时措施

根据《水土保持工程设计规范》(GB51018-2014)，本工程临时截排水沟属于其他设施的截排水沟，截排水工程等级应执行 3 级标准，基于本线临时工程均位于水土流失重点预防区、治理区等水土保持敏感区内，工程临时排水沟设计时，执行 2 级标准，排水标准为 5 年一遇 10 分钟短历时暴雨，安全超高为 0.2m。

5.3.2 路基工程区

路基工程水土保持措施主要利用主体工程具有水土保持功能的措施，主要包括：挖、填方边坡的边坡防护；对一般路基根据坡面汇水情况设置各种型式的排水沟、截水沟及盲沟；对路基挖、填边坡采取覆土绿化。方案将新增对路基占地范围内的表土剥离及回覆利用措施，施工过程中设置永临结合的排水沟、沉沙池等，表土堆放区域的土袋拦挡、临时排水、临时绿化措施；边坡及表土堆放区的临时苫盖措施。

5.3.2.1 典型路基水土保持措施布设

本方案选择 DK32+056.00~DK32+334.34 改建路基、DK45+540~DK45+710 高填段、DK98+800~DK99+080 深挖段作典型设计。此处仅对主体工程中界定为水土保持措施以及方案新增措施进行说明，其他措施此处不做说明。

(1) DK32+056.00~DK32+334.34 改建路基

DK32+056.00~DK32+334.34 段全长 278.34m，前接路基、后接濑溪河大桥。该段既有线左右两侧均为开挖坡面，左侧坡面喷浆防护，右侧坡面局部临空喷浆防护，挡墙有破坏。路基宽度不足，排水不良，翻浆冒泥。

改建方案：左侧维持现状不变，路基向右侧拓宽，对右侧边坡按 1:1.5~1:1.25 放坡。并对路基病害进行整治，右侧排水沟重建。

本段主要水土保持措施布设如下：

①排水措施

依据改建方案，路基拓宽后，对右侧路基侧沟进行重建，侧沟为梯形，底宽 0.4m、深 0.8m，边坡坡率 1:1，排水沟均采用 0.2m 厚 C25 混凝土现浇。共计重建侧沟 347.84m。

右侧堑顶外 5m 设置截水天沟，采用梯形沟，底宽 0.4m、深 0.6m，边坡坡率 1:1，采用 0.2m 厚的 C25 混凝土现浇。共计重建截水天沟 211.26m。

②边坡防护

右侧路堑边坡坡率 1:1.5~1:1.25。边坡高度<5m 时，采用植草及栽种灌木防护；边坡高度>5m 时，用 M₁₀ 浆砌片石人字型截水骨加来防护，骨架内喷播植草及栽植灌木防护。共计实施撒播草籽 2632m²，栽植灌木 16396 株，栽植藤本 76 株，加筋复合草灌毯防护 670m²。

③表土剥离及回覆

本段新增占地主要为耕地，剥离表土面积 4928m²，剥离厚度 25~35cm，共计剥离 1478m³。剥离后运往邻近堆存点集中堆放。后期对边坡、路基占地范围进行表土回覆，回覆厚度 25~30cm，回覆面积 3302m²，回覆表土 925m³。

④临时措施

路基开挖后未及时形成永久排水沟，应当在永久排水沟位置采取永临结合形式先行开挖临时排水沟。因此本方案不在单独列计临时排水措施。

临时沉砂池为梯形土质沉砂池，下底为长方形，长×宽=2.0m×1.0m，池深 1.0m，池壁边坡为 1:0.75，池内铺垫土工布。共计实施临时沉砂池 2 个。

临时苫盖：路基边坡工程和植物措施尚未发挥水保功能时，雨季采取彩条布临时苫盖，将坡面水土流失降至最低。共计实施彩条布临时苫盖 3000m²。

(2) DK45+540~DK45+710 高填段

DK45+540~DK45+710 段全长 170m，前接路基、后接路基。该段属新建段，左右两侧均为路堤，左侧路堤最高为 17.67m，分 2 级；右侧路堤最高 18.43m，分 2 级。

本段主要水土保持措施布设如下：

①排水措施

路堤坡脚修筑一般排水沟，为梯形，底宽 0.4m、深 0.6m，边坡坡率 1:1，排水沟均采用 0.2m 厚 C25 混凝土现浇。共计修建排水沟 299m。

②边坡防护

路堤边坡高≤5m 时，边坡采用植草及栽种灌木防护，每隔 10m 设沿坡面排水槽；边坡高>5m 时，采用 M₁₀ 浆砌片石人字型截水骨架防护，骨架内喷播植草及栽种灌木防护，主骨架净距 4m，支骨架净距 3m，骨架宽 0.6m，厚 0.5m。骨架护坡根据坡脚是否易积水采用抬高式或全理式脚墙基础。路堤边坡高度≥6.0m 时，在路堤的基床表层以下两侧边坡中，每 0.6m 高水平铺设宽度不小于 3m 的双向土工格栅，高路堤每填高 3m 通铺一层高强土工格栅。共计实施撒播草籽 4355m²，栽植灌木 24219 株。

③表土剥离及回覆

本段新增占地主要为耕地，剥离表土面积 6606.76m²，剥离厚度 25~35cm，共计剥离 1982m³。剥离后运往邻近堆存点集中堆放。后期对边坡、路基占地范围进行表土回覆，回覆厚度 25~30cm，回覆面积 4355m²，回覆表土 1218m³。

④临时措施

路基开挖后未及时形成永久排水沟，应当在永久排水沟位置采取永临结合形式先行开挖临时排水沟。因此本方案不在单独列计临时排水措施。

临时沉砂池为梯形土质沉砂池，下底为长方形，长×宽=2.0m×1.0m，池深 1.0m，池壁边坡为 1:0.75，池内铺垫土工布。共计实施临时沉砂池 2 个。

临时苫盖：路基边坡工程和植物措施尚未发挥水保功能时，雨季采取彩条布临时苫盖，将坡面水土流失降至最低。共计实施彩条布临时苫盖 4200m²。

(3) DK98+800~DK99+080 深挖段

DK98+880~DK99+080 段全长 200m，前接路基、后接路基。该段属新建段，左右两侧均为路堑，左侧路堑最深为 38.62m，分 4 级；右侧路堤最高 20.33m，分 2 级。

本段主要水土保持措施布设如下：

①排水措施

路基两侧修建侧沟，侧沟为梯形，底宽 0.4m、深 0.8m，边坡坡率 1:1，排水沟均采用 0.2m 厚 C₂₅ 混凝土现浇。共计修建侧沟 400m。

堑顶外 5m 设置截水天沟，采用梯形沟，底宽 0.4m、深 0.6m，边坡坡率 1:1，采用 0.2m 厚的 C₂₅ 混凝土现浇。共计重建截水天沟 117m。

②边坡防护

路堑边坡坡率 1:1.5~1:1.25。边坡高度<5m 时，采用植草及栽种灌木防护；边坡高度>5m 时，用 M₁₀ 浆砌片石人字型截水骨加来防护，骨架内喷播植草及栽植灌木防护。共计实施撒播草籽 5194m²，栽植灌木 32465 株，加筋复合草灌毯防护 1605m²。

③表土剥离及回覆

本段新增占地主要为耕地，剥离表土面积 12654m²，剥离厚度 25~35cm，共计剥离 3796.2m³。剥离后运往邻近堆存点集中堆放。后期对边坡、路基占地范围进行表土回覆，回覆厚度 25~30cm，回覆面积 6799m²，回覆表土 1836m³。

④临时措施

路基开挖后未及时形成永久排水沟，应当在永久排水沟位置采取永临结合形式先行开挖临时排水沟。因此本方案不在单独列计临时排水措施。

临时沉砂池为梯形土质沉砂池，下底为长方形，长×宽=2.0m×1.0m，池深 1.0m，池壁边坡为 1:0.75，池内铺垫土工布。共计实施临时沉砂池 2 个。

临时苫盖：路基边坡工程和植物措施尚未发挥水保功能时，雨季采取彩条布临时苫盖，将坡面水土流失降至最低。共计实施彩条布临时苫盖 6500m²。

(4) 表土堆放典型设计

路基工程区、站场工程区、改移工程区剥离的表土集中堆放于路基及站场不影响主体工程施工区域。其占地位于永久范围内。表土堆放区域使用结束后由路基或站场工程对占地区进行植被恢复建设。

表土堆放典型设计：剥离表土在平坦区域，且不影响主体工程施工区域设置临时堆土区，土堆堆高小于 4.0m，长 100m，宽 20m，每处堆土量约 7500m³，土堆四周设置编织袋挡护，土袋拦挡高 1.0m，宽 1.0m，矩形；袋外侧设置宽 0.5m，深 0.5m，坡比 0.5 的梯形土质排水沟，边坡坡率 1:0.5，沟表层铺垫土工布，排水沟与路基排水系统相接，连接处设置临时沉沙池，沉沙池断面为梯形，下底为长方形，长×宽=2.0m×1.0m，池深 1.0m，池壁边坡为 1:0.75；土堆表面满撒草籽，每处撒草籽约 2750m²。

表 5.3-3 土袋拦挡设计参数及单位工程量表

形式	设计参数			单位长度(m)方量(m ³)
	顶宽 (m)	底宽 (m)	高 (m)	
矩形墙	1.0	1.0	1.00	1.00

表 5.3-4 临时排水沟设计参数及单位工程量一览表

长度 (m)	设计参数				工程量	
	上宽 (m)	下宽 (m)	边坡比	渠深 (m)	开挖土方 (m ³)	土工布 (m ²)
100	1	0.5	1:0.5	0.5	37.5	265

表 5.3-5 临时沉沙池设计参数及单位工程量表

个数 (个)	设计参数						工程量	
	池底部		边坡比	池深 (m)	池上部		开挖土方 (m ³)	土工布 (m ²)
	长 (m)	宽 (m)			长 (m)	宽 (m)		
1	2.00	1.00	1:0.75	1.00	3.50	2.50	4.98	11.00

表 5.3-6 表土临时防护措施设计表 (1 处)

表土防护措施	土袋拦挡		临时排水沟			临时沉沙池			临时绿化
	长度	方量	长度	开挖土方	土工布	数量	开挖土方	土工布	撒播草籽
单位	m	m ³	m	m ³	m ²	个	m ³	m ²	m ²
工程量	240	240	245	91.88	649.25	2	9.96	22	2750

5.3.2.2 工程措施

①表土剥离与回覆

根据现场调查，现场满足表土剥离条件，结合表土平衡分析，路基区共计剥离表土量约 31.65 万 m³。

根据主体设计资料核算，路基工程区中 186.41hm² 为路基边坡（斜坡面积），需恢复绿化，按 25~30cm 回覆，需回覆 48.85 万 m³ 表土。

②边坡防护

结合本方案第三章评价分析结果，路堤路堑边坡采用的 M₁₀ 浆砌片石人字型截水骨架界定为水土保持措施，纳入防治体系。M₁₀ 浆砌片石人字型截水骨架防护主骨架净距 4m，支骨架净距 3m，骨架宽 0.6m，厚 0.5m，骨架内喷播植草及栽种灌木防护。

根据主体设计资料，路基工程区共计实施 M₁₀ 浆砌片石人字型截水骨架防护 540180m²

③路基排水

结合本方案第三章评价分析结果，路基工程区设置有多种排水措施。

排水沟：一般采用梯形沟，底宽 0.4m、深 0.6m，边坡坡率 1:1，排水沟均采用 0.2m 厚的不低于 C₂₅ 混凝土现浇，排水沟平台不封闭。排水沟出口尽量顺延到天然沟渠，末端设置消能、沉淀措施。共计实施排水沟 31617m。

侧沟：采用梯形沟，底宽 0.4m，高 0.8m，边坡坡率 1:1，厚 0.2m，沟身采用 C₂₅ 素混凝土浇筑，不易风化的硬质岩石路堑侧沟及其平台采用 M₁₀ 水泥砂浆抹面，厚 0.05m；一般土质、易风化岩、膨胀岩（土）路堑地段侧沟平台采用 C₂₅ 混凝土封闭，厚 0.2m。共计实施侧沟 42830m。

天沟：一般采用梯形沟，底宽 0.4m、深 0.6m，边坡坡率 1:1，采用 0.2m 厚的不低于 C₂₅ 混凝土现浇；膨胀岩（土）、顺层地段堑顶至天沟采用不低于 C₂₅ 混凝土封闭。共计实施天沟 23998m。

地下水路堑地段，侧沟底部设置盲沟。对路基有危害之地下水，根据其性质和特征设置明沟、边坡支撑渗沟、截水渗沟或排水斜孔等排水设施。共计实施普通盲沟 3653m，支撑渗沟 1461m。

5.3.2.3 植物措施

结合本方案第三章评价分析结果，主体设计对路基工程区设计了较为完善的植物措施。

①路基边坡坡面

结合路基边坡高度、岩土性质及工程防护形式，采取灌草护坡、骨架内灌草护

坡、框架内加筋复合植物纤维毯等绿化措施。经统计共计实施撒播草籽 694843m²，栽植灌木 4416275 株，栽植藤本 3712 株，加筋复合草灌毯 28472m²。

②坡脚或埤顶至用地界

坡脚或埤顶至用地界所有区域均采用乔灌草结合的形式进行绿化。栽植乔木 56899 株、栽植小灌木 541955 株、栽植花灌木 29289 株、撒播草籽 1169258m²。

5.3.2.4 临时措施

①表土临时防护

结合表土平衡分析及路基工程区表土堆存量，共计设置表土临时防护 54 处。依据表土防护典型设计，54 处表土堆放区域共计实施土袋拦挡 12960m，折合土方 12960m³；土质排水沟 13230m，临时沉砂池 108 个；临时绿化（撒播草籽）148500m²。

②临时排水工程

临时排水工程：路基开挖后未及时形成永久排水沟，应当在永久排水沟位置采取永临结合形式先行开挖临时排水沟。因此本方案不在单独列计临时排水措施。

临时沉砂池为梯形土质沉砂池，下底为长方形，长×宽=2.0m×1.0m，池深 1.0m，池壁边坡为 1:0.75，池内铺垫土工布，设计参数同表土防护中临时沉砂池。结合路基工程区永久排水沟数量，设置临时沉砂池 18 个。

③临时苫盖

路基边坡工程和植物措施尚未发挥水保功能时，雨季采取彩条布临时苫盖，将坡面水土流失降至最低。结合路基工程区边坡工程量及绿化工程量，共计实施彩条布临时苫盖 30000m²（重复利用）。

5.3.2.4 路基工程区水土保持工程措施汇总

工程措施：主体设计骨架护坡（人形、拱形）540180m²（实施位置：路基工程高陡边坡；实施时间：路基土石方工程完工后）；C₂₅排水沟（底宽 0.4m，沟深 0.6m，边坡坡比 1:1，梯形）31617m、C₂₅天沟（底宽 0.4m，沟深 0.6m，边坡坡比 1:1，梯形）23998m、C₂₅侧沟（底宽 0.4m，沟深 0.8m，边坡坡比 1:1，梯形）42830m。支撑渗沟 1461m、普通盲沟 3653m（实施位置：路基两侧；实施时间：采取永临结合

方式随路基同步实施); 方案新增表土剥离 31.65 万 m³ (实施位置: 路基工程占地范围可剥离表土区域; 实施时间: 路基施工前), 表土回覆 48.85 万 m³ (实施位置: 路基工程占地范围绿化区域; 实施时间: 路基土石方工程完工后, 路基绿化实施前)。

植物措施: 主体设计撒播草籽 1864101m², 栽植灌木 4987519 株, 栽植藤本 3712 株, 栽植乔木 56899 株, 加筋复合草灌毯 28472m²。(实施位置: 路基工程占地范围绿化、综合边坡实施区域; 实施时间: 表土回覆后)

临时措施: 方案新增临时排水沟 (底宽 0.5m, 沟深 0.5m, 边坡坡比 0.5, 梯形) 13230m (实施位置: 表土堆放区域周边; 实施时间: 随表土堆置同步实施); 沉砂池 126 个 (实施位置: 结合路基排水在交汇处布置, 表土堆置区临时排水连接处; 实施时间: 随排水同步实施), 临时苫盖 30000m²。(实施位置: 路基工程占地范围; 实施时间: 随路基土建同步实施); 临时绿化 (撒播草籽) 148500m² (实施位置: 表土堆置区域; 实施时间: 堆置结束后直到表土回覆实施); 实施土袋拦挡 12960m (实施位置: 表土堆置区域; 实施时间: 表土堆置期间)。

表 5.3-7 路基工程区水土保持工程措施汇总表

项目		单位	改建段	新建段	合计	备注	
工程措施	表土剥离	万 m ³	5.32	26.33	31.65	方案新增	
	表土回覆	万 m ³	15.83	33.02	48.85	方案新增	
	M ₁₀ 浆砌片石人字型截水骨架	m ²	176770	363410	540180	主体设计	
	路基排水	C ₂₅ 排水沟 (梯形)	m	10711	20846	31617	主体设计
		C ₂₅ 天沟 (梯形)	m	8113	15885	23998	主体设计
		C ₂₅ 侧沟 (梯形)	m	12490	28540	42830	主体设计
		支撑渗沟	m		1461	1461	主体设计
		普通盲沟	m		3653	3653	主体设计
植物措施	路基边坡绿化	撒播草籽	m ²	202053	492790	694843	主体设计
		栽植灌木	株	1281678	3134597	4416275	主体设计
		栽植藤本	株	508	3204	3712	主体设计
		加筋复合草灌毯	m ²	1960	26512	28472	主体设计
	路基坡脚及 堑顶外绿化	栽植乔木	株	20996	35903	56899	主体设计
		栽植小灌木	株	175355	366600	541955	主体设计
		栽植花灌木	株	3200	26089	29289	主体设计
		撒播草籽	m ²	402164	767094	1169258	主体设计
临时措施	土质排水沟	长度	m	2205	11025	13230	方案新增
		开挖土方	m ³	827	4135	4962	方案新增
		土工布	m ²	5843	29217	35060	方案新增
	沉砂池	数量	个	24	102	126	方案新增
		开挖土方	m ³	119.52	507.96	627.48	方案新增
		土工布	m ³	264	1122	1386	方案新增
	土袋拦挡	长度	m	2160	10800	12960	方案新增
		方量	m ³	2160	10800	12960	方案新增
临时绿化	撒播草籽	m ²	24750	123750	148500	方案新增	
临时苫盖	彩条布	m ²	10000	20000	30000	方案新增	

5.3.3 桥梁工程区

桥梁工程主桥桩基一般采用钻孔灌注桩或挖孔灌注桩，均在枯水期进行。桥梁、桥墩、桥头的防护作为桥梁建设的重要内容，具有水土保持功能。

主体工程已设置了对桥梁的排水沟、桥头的边坡防护与绿化和桥下绿化等措施，本方案将新增临时排水沟、钻渣和泥浆沉淀池以及边坡的临时苫盖、桥下堆土的土袋拦挡，表土回覆等措施。

(1) 工程措施

①表土剥离与回覆：

结合表土平衡分析，桥梁工程区扰动面积过小，不进行表土剥离。后期桥梁边坡，需恢复绿化，按 15~25cm 回覆，需回覆 6.32 万 m³表土。

②边坡防护

主体工程为桥头两端设置了浆砌片石人形骨架护坡，骨架内采用喷播植草进行绿色防护，护坡外加设护坡道及护脚措施。其中浆砌片石人形骨架护坡计入水土保持措施投资。共计实施浆砌片石人形框格护坡 23320m²。

③桥梁排水

主体设计在桥台与路基结合部位设置排水沟，排导桥面积水。排水沟采用梯形断面 C₂₅ 混凝土沟，断面与路基排水一致。共计 1430m。

(2) 植物措施

桥梁地段绿化范围主要为桥下用地界内除涉水区域和跨公、铁路立交区域外的适宜绿化的区域。桥下绿化主要采用耐阴植物，桥下内侧以植草为主，两侧栽植灌木、乔木。

桥下除涉水区域和跨公、铁路立交区域外可绿化范围栽种小灌木 4639 株，栽植花灌木 17556，植草面积 315870m²，乔木 6018 株。

(3) 临时措施

①临时排水及泥浆沉淀措施

根据桥梁施工工艺，桥梁钻渣以及泥浆沉淀运至渣场前需进行沉淀，主体在桥

梁桩基附近设置泥浆沉淀池。根据同类工程建设经验，沉淀池采用梯形，下底为长方形，长×宽=2.0m×1.0m，池深1.0m，池壁边坡为1:0.75，池内铺垫土工布，沉淀池采用二级沉淀。泥浆或钻渣经沉淀后，堆放至弃渣场。沉淀池沉淀后通过排水沟将清水排出，排水沟底宽0.5m、深0.5m，边坡坡率1:0.5，末端接农灌沟渠或者自然沟渠。共计设置临时排水沟2250m，临时沉砂池150个。

②临时苫盖

桥梁边坡工程和植物措施尚未发挥水保功能时，雨季采取彩条布临时苫盖，将坡面水土流失降至最低。

结合桥梁工程区边坡工程量及绿化工程量，共计实施彩条布临时苫盖25000m²（重复利用）。

③土袋拦挡

本方案施工期于桥台坡脚设置宽1.0m，高1.0m的编织袋挡护工程，边坡防护完成后拆除。经估算，实施土袋拦挡15341m。

（4）桥梁工程区水土保持工程措施汇总

工程措施：主体设计骨架护坡（人形、拱形）23320m²（实施位置：桥梁锥体；实施时间：锥体形成后），C25排水沟（底宽0.4m，沟深0.6m，边坡坡比1:1，梯形）1430m（实施位置：桥梁路基连接处；实施时间：采取永临结合方式随桥梁同步实施）；方案新增表土回覆6.32万m³（实施位置：桥梁工程占地范围绿化；实施时间：桥梁土建结束后，植物措施实施前）。

植物措施：主体设计撒播草籽315870m²，栽植灌木22195株，栽植乔木6018株。（实施位置：桥梁工程占地范围绿化；实施时间：表土回覆后）

临时措施：方案新增土质排水沟2250m，土袋拦挡（1m×1m，矩形）15341m，沉砂池150个，临时苫盖25000m²。（实施位置：桥墩基础周边；实施时间：随桥墩土建同步实施）。

表 5.3-8 桥梁工程区水土保持工程措施汇总表

项目		单位	改建段	新建段	合计	备注	
工程措施	表土回覆	万 m ³	0.29	6.03	6.32	方案新增	
	浆砌片石人形框格护坡	m ²	3498	19822	23320	主体设计	
	桥梁排水	C25排水沟(梯形)	m		1430	1430	主体设计
植物措施	桥下绿化	撒播草籽	m ²	14557	301313	315870	主体设计
		栽植灌木	株	334	4305	4639	主体设计
		栽植灌木(花)	株	336	17220	17556	主体设计
		栽植乔木	株	278	5740	6018	主体设计
临时措施	土质排水沟	长度	m	112	2138	2250	方案新增
		开挖土方	m ³	42	801.75	843.75	方案新增
		土工布	m ²	296.8	5665.7	5963	方案新增
	沉砂池	数量	个	16	134	150	方案新增
		开挖土方	m ³	79.68	667.32	747	方案新增
		土工布	m ³	176	1474	1650	方案新增
	土袋拦挡	长度	m	759	14582	15341	方案新增
		土袋方量	m ³	759	14582	15341	方案新增
	临时苫盖	彩条布	m ²	1238	23762	25000	方案新增

5.3.4 隧道工程区

隧道工程水土保持措施主要为利用主体工程设计具有水土保持功能的措施，主要包括：隧道内设置两侧排水沟，隧道洞口设置截水沟天沟或排水沟，洞口混凝土骨架护坡以及洞脸绿化等。

本方案将新增对开挖边坡的临时苫盖。

(1) 工程措施

①表土剥离与回覆

结合表土平衡分析，隧道工程区扰动面积过小，不进行表土剥离。后期洞口边坡，需恢复绿化，按 15~25cm 回覆，需回覆 0.09 万 m³ 表土。

②边坡防护

土质、全风化岩层及强风化软质岩边仰坡采用 C25 钢筋混凝土骨架护坡，骨架内采用喷播植草进行绿色防护。共计实施骨架护坡 1975m²。

③洞外排水

隧道口洞外水不得通过隧道引排，高洞口端应在洞外设置反坡排水，且在洞外 2m 设一道横向截水沟，以拦截路面水，尺寸为 30cm×40cm（宽×深）。共计实施洞顶水沟 226m

洞门于边仰坡顶部坡线 5m 以外设置截水天沟，隧道截水天沟为矩形，底宽 1m，深按实际边坡设置，厚 0.25m，采用 C25 混凝土浇筑。截水天沟原则上均与路堑天沟顺接，以形成完善的截排水系统，无路堑天沟的条件下，应将洞顶汇水排出路基影响范围以外，并避免冲刷其他建（构）筑物。天沟坡度根据地形设置，但不应小于 3%，以免淤积，当地形较陡时，截水天沟内设跌水台阶。共计实施截水天沟 3957m

（2）植物措施

针对铁路沿线良好的自然环境特点，对隧道边仰坡主要采用喷播植草绿化措施，在固土护坡的基础上，弱化隧道工程对山体削切的痕迹。在明洞顶部平缓地段及洞口正上方等有安全隐患地段应采取植草绿化代替灌木栽植。隧道边仰坡喷播植草面积为 3462m²。

（3）临时措施

①临时排水工程

洞口开挖后，未及时形成永久排水沟，应当在永久排水沟位置采取永临结合形式先行开挖临时排水沟，并再洞口两侧接入路基排水系统或自然沟渠处各设置 1 座临时沉砂池（2 座/洞），沉砂池设计参数同路基工程区临时沉砂池。临时沉砂池 92 个。

②临时苫盖

洞口边坡工程和植物措施尚未发挥水保功能时，雨季采取彩条布临时苫盖，将坡面水土流失降至最低。

结合隧道工程区边坡工程量及绿化工程量，共计实施彩条布临时苫盖 1500m²（重复利用）。

（4）隧道工程区水土保持工程措施汇总

工程措施：主体设计骨架护坡（人形、拱形）1975m²（实施位置：洞脸边坡；实施时间：洞脸开挖结束）；C25 天沟（底宽 1m，沟深按地形取值，矩形）3975m，洞顶截水沟 226m（实施位置：洞脸周边；实施时间：采取永临结合方式随洞口施工同步实施）；方案新增表土回覆 0.09 万 m³（实施位置：洞脸边坡；实施时间：洞脸护坡施工结束后，植物措施实施前）。

植物措施：主体设计撒播草籽 3462m²。（实施位置：洞脸边坡；实施时间：表土回覆后）

临时措施：方案新增沉砂池 92 个（实施位置：洞脸排水沟末端；实施时间：随洞脸排水同步实施），临时苫盖 1500m²。（实施位置：洞脸区域；实施时间：随洞脸土建同步实施）

表 5.3-9 隧道工程区水土保持工程措施汇总表

项目		单位	改建段	新建段	合计	备注	
工程措施	表土回覆	万 m ³	0.01	0.08	0.09	方案新增	
	骨架护坡	m ²	85.86	1889.14	1975	主体设计	
	隧道排水	洞顶水沟（0.3×0.4）	m	9.82	216.18	226	主体设计
		C ₂₅ 天沟（矩形）	m	172.83	3802.17	3975	主体设计
植物措施	洞口绿化	撒播草籽	m ²	150.52	3311.48	3462	主体设计
临时措施	沉砂池	数量	个	4	88	92	方案新增
		开挖土方	m ³	19.92	438.24	458.16	方案新增
		土工布	m ³	44	968	1012	方案新增
	临时苫盖	彩条布	m ²	65	1435	1500	方案新增

5.3.5 站场工程区

站场工程水土保持措施主要为利用主体工程设计的具有水土保持功能的措施，包括：填方边坡的实体护坡；对挖方边坡坡面采用护面墙；对站场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；对路基挖、填边坡采取混凝土骨架护坡、三维生态护坡、覆土绿化；对站场内进行绿化及美化。

本方案将新增对堆放于站场的表土的土袋拦挡、临时苫盖以及临时绿化措施。

（1）工程措施

①表土剥离与回覆

根据现场调查，现场满足表土剥离条件，结合表土平衡分析，站场工程区共计剥离表土量约 55.91 万 m³。

根据主体设计资料核算，站场工程区中 2.31hm² 为需恢复绿化，按 50~120cm 回覆，需回覆 10.97 万 m³ 表土。

②边坡防护

路堤边坡与路基路堤边坡防护一致。共计实施骨架护坡 188442m²。

③排水工程

主要为站场内路基排水。与道路工程区一致。共计设计路基排水沟 15349m、路堤排水沟 15490m、天沟 1730m，急流槽 222m。

(2) 植物措施

站区场段的可绿化范围应绿尽绿，在满足安全条件并与周边环境相协调的情况下，小乔木、中乔木种植密度为 2~4 株/100m²，适当配置高大、大、中乔木作为骨架树；植物配置采用孤植、对植、列植等形式；预留用地根据需要进行绿化。站端头及匝道夹心地的可绿化地块、进站道路两侧地块一般以撒播植草为主，有条件地段可适当增加球灌木点缀。站房侧及站区建筑用地范围周边零星地块在撒播植草的基础上，可适当点缀小乔木及花灌木提升景观效果。站区围墙可结合工业化模块装配式围墙进行立体绿化设计。其中，花灌木宜选择当地适生的姿态优美、花色鲜艳的品种；球灌木宜选择适应性强、常绿或色叶的品种；乔木宜选择生长迅速、耐修剪的品种。

共计植草 23142m²、栽植乔木 148576 株、栽植藤木植物 41296 株。

(3) 临时措施

①表土临时防护

结合表土平衡分析及站场工程区表土堆存量，共计设置表土临时防护 75 处。依据表土防护典型设计，75 处表土堆放区域共计实施土袋拦挡 18000m，折合土方 18000m³；土质排水沟 18375m，临时沉砂池 150 个；临时绿化（撒播草籽）206250m²。

②临时排水工程

临时排水工程：路基开挖后未及时形成永久排水沟，应当在永久排水沟位置采取永临结合形式先行开挖临时排水沟。因此本方案不在单独列计临时排水措施。

临时沉砂池：梯形土质沉砂池，下底为长方形，长×宽=2.0m×1.0m，池深 1.0m，池壁边坡为 1:0.75，池内铺垫土工布。结合站场工程区永久排水沟数量，设置临时沉砂池 14 个。

③临时苫盖

边坡工程和植物措施尚未发挥水保功能时，雨季采取彩条布临时苫盖，将坡面

水土流失降至最低。结合站场工程区边坡工程量及绿化工程量，共计实施彩条布临时苫盖 65000m²（重复利用）。

（4）站场工程区水土保持工程措施汇总

工程措施：主体设计骨架护坡（人形、拱形）188442m²（实施位置：站场及站后工程边坡；实施时间：站场及站后工程场平结束）；C₂₅排水沟（底宽 0.4m，沟深 0.6m，边坡坡比 1:1，梯形）15349m、C₂₅天沟（底宽 0.4m，沟深 0.6m，边坡坡比 1:1，梯形）1730m、C₂₅侧沟（底宽 0.4m，沟深 0.8m，边坡坡比 1:1，梯形）15490m（实施位置：站场及站后工程周边、站内路基两侧；实施时间：采取永临结合的方式随站场及站后工程土建同步实施）；方案新增表土剥离 55.91 万 m³（实施位置：站场及站后工程占地范围内可剥离表土区域；实施时间：施工前），表土回覆 1.97 万 m³（实施位置：站场及站后工程周边绿化区域；实施时间：土建结束后，绿化实施前）。

植物措施：主体设计撒播草籽 23142m²，栽植乔木 148576 株，栽植藤本 41296 株，栽植乔木 56899 株。实施位置：站场及站后工程周边绿化区域；实施时间：表土回覆后）

临时措施：方案新增临时排水沟（底宽 0.5m，沟深 0.5m，边坡坡比 0.5，梯形）18375m（实施位置：表土堆放区域周边；实施时间：随表土堆置同步实施）；沉砂池 164 个（实施位置：结合站场排水在交汇处布置，表土堆置区临时排水连接处；实施时间：随排水同步实施），临时苫盖 65000m²。（实施位置：站场工程占地范围；实施时间：随站场土建同步实施）；临时绿化（撒播草籽）206250m²（实施位置：表土堆置区域；实施时间：堆置结束后直到表土回覆实施）；实施土袋拦挡 18000m（实施位置：表土堆置区域；实施时间：表土堆置期间）。

表 5.3-10 站场工程区水土保持工程措施汇总表

项目		单位	既有线电化	改建段	新建段	合计	备注	
工程措施	表土剥离	万 m ³	0.12	4.80	51.11	55.91	方案新增	
	表土回覆	万 m ³		1.65	9.32	10.97	方案新增	
	骨架护坡	m ²		16725	171717	188442	主体设计	
	排水	C ₂₅ 排水沟(梯形)	m		2732	12617	15349	主体设计
		C ₂₅ 天沟(梯形)	m		258	1472	1730	主体设计
		C ₂₅ 侧沟(梯形)	m		3622	11868	15490	主体设计
		急流槽	m		40	182	222	主体设计
植物措施	绿化	撒播草籽	m ²		3416	19726	23142	主体设计
		栽植乔木	株		22287	126289	148576	主体设计
		栽植藤本植物	株		6195	35101	41296	主体设计
临时措施	土质排水沟	长度	m		1715	16660	18375	方案新增
		开挖土方	m ³		643	6248	6891	方案新增
		土工布	m ²		4545	44149	48694	方案新增
	沉砂池	数量	个		18	146	164	方案新增
		开挖土方	m ³		89.64	727.08	816.72	方案新增
		土工布	m ³		198	1606	1804	方案新增
	土袋拦挡	长度	m		1680	16320	18000	方案新增
		方量	m ³		1680	16320	18000	方案新增
	临时绿化	撒播草籽	m ²		19250	187000	206250	方案新增
	临时苫盖	彩条布	m ²	3000	17000	45000	65000	方案新增

5.3.6 改移工程区

改移道路区水土保持措施主要为利用主体工程设计的具有水土保持功能的措施，包括改移道路配建截排水沟，对边坡进行植草或骨架护坡防护。本方案将新增施工期道路临时沉砂池、临时苫盖措施设计。

(1) 工程措施

①表土剥离与回覆

根据现场调查，现场满足表土剥离条件，结合表土平衡分析，改移工程区共计剥离表土量约 8.53 万 m³。

根据主体设计资料核算，改移工程区中 26.98hm²为需恢复绿化，按 30~50cm 回覆，需回覆 10.79 万 m³表土。

②边坡防护

路基边坡大于 4m 的采用拱形框格护坡，纳入水土保持措施。骨架内采用喷播植草。实施拱形框格护坡 17310m²。

③排水工程

根据洪峰设计流量的大小，一般排水沟断面采用矩形断面，M_{7.5}浆砌片石衬砌，厚 30cm；设置拱形骨架护坡的路段设置梯形断面排水沟，边坡系数为 0.5；M_{7.5}浆砌

片石衬砌，厚 30cm 排水沟水流直接接入附近的自然沟道。改移道路区共计实施 M7.5 浆砌片石矩形排水沟 12120m，M7.5 浆砌浆砌片石梯形排水沟 3462m。

(2) 植物措施

喷播草籽：小于 4m 的路基边坡直接采用喷播草籽措施，共计实施 99826m²。

绿化工程：改移工程占地范围内出去永久占地及路基边坡以外的部分中，除去临时其他设施的不宜绿化区域均采取灌草绿化措施，共计撒播草籽 169970m²，栽植灌木 11943 株。

(3) 临时措施

①表土防护措施

改移工程区的表土剥离后运往邻近的路基工程区，随路基及站场剥离的表土集中堆存。本区不在设计表土保护措施。

②临时排水工程

临时排水工程：路基挖填后未及时形成永久排水沟，本方案设计在永久排水沟位置开挖临时排水沟，并再临时排水沟交汇处设置 1 座临时沉砂池，沉砂池设计参数同路基工程区临时沉砂池。因此本方案不在新增临时排水沟，共计新增沉砂池 48 个。

③临时苫盖

边坡工程和植物措施尚未发挥水保功能时，雨季采取彩条布临时苫盖，将坡面水土流失降至最低。

结合改移工程区边坡工程量及绿化工程量，共计实施彩条布临时苫盖 45000m²（重复利用）。

(4) 改移工程区水土保持工程措施汇总

工程措施：主体设计骨架护坡（人形、拱形）17310m²（实施位置：路基边坡；实施时间：路基土石方工程完工后）；M7.5 排水沟（底宽 0.6m，沟深 0.6m 矩形）12120m、M7.5 排水沟（底宽 0.6m，沟深 0.6m，边坡坡比 1:1，梯形）3462m（实施位置：路基两侧；实施时间：采取永临结合方式随路基同步实施）；方案新增表土剥

离 8.53 万 m^3 (实施位置: 占地范围可剥离表土区域; 实施时间: 施工前), 表土回覆 10.79 万 m^3 (实施位置: 路基工程占地范围绿化区域; 实施时间: 路土石方工程完工后, 路基绿化实施前)。

植物措施: 主体设计喷播植草 99826 m^2 , 撒播草籽 169970 m^2 , 栽植灌木 11943 株。(实施位置: 路基工程占地范围绿化; 实施时间: 表土回覆后)

临时措施: 方案新增沉砂池 48 个 (实施位置: 结合排水在交汇处布置; 实施时间: 随路基排水同步实施), 临时苫盖 45000 m^2 。(实施位置: 路基工程占地范围; 实施时间: 随土建同步实施)

表 5.3-11 改移工程区水土保持工程措施汇总表

项目		单位	工程量	备注	
工程措施	表土剥离	万 m^3	8.53	方案新增	
	表土回覆	万 m^3	1.97	方案新增	
	骨架护坡	m^2	17310	主体设计	
	路基排水	M7.5 排水沟 (矩形)	m	12120	主体设计
		M7.5 排水沟 (梯形)	m	3462	主体设计
植物措施	绿化	喷播植草	m^2	99826	主体设计
		撒播草籽	株	169970	主体设计
		栽植灌木	株	11943	主体设计
临时措施	沉砂池	数量	个	48	方案新增
		开挖土方	m^3	239.04	方案新增
		土工布	m^3	528	方案新增
	临时苫盖	彩条布	m^2	45000	方案新增

5.3.7 施工生产生活区

施工生产生活区场地平整应尽量做到挖、填平衡, 场地周边根据坡面汇水情况设置排水沟、沉砂池; 施工完毕后, 对其迹地进行土地整治, 并按占用地类进行绿化和复垦恢复。

(1) 工程措施

①表土剥离与回覆

根据现场调查, 现场满足表土剥离条件, 结合表土平衡分析, 施工生产生活区共计剥离表土量约 4.44 万 m^3 。

根据主体设计资料核算, 施工生产生活区后期进行复垦, 面积 18.05 hm^2 , 按 30~50cm 回覆, 需回覆 7.22 万 m^3 表土。

②土地整治 (复垦)

施工结束后及时拆除地表建筑物，清除建筑垃圾，拆除后进行土地整治。然后覆土进行复耕及绿化，对就占用耕地的土地恢复为耕地，并进行全面整地，面积 8.22hm^2 。

(2) 植物措施

施工结束后及时拆除地表建筑物，清除建筑垃圾，拆除后进行土地整治。然后覆土进行复耕及绿化，对就占用林草地的区域恢复为林草地的土地恢复为林草地的区域恢复，共计撒播草籽面积 9.83hm^2 ，栽植灌木 29490 株。一般在春季进行植苗造林，灌木为 3000 株/ hm^2 。草种撒播密度为 $45\text{kg}/\text{hm}^2$ 。

(3) 临时措施

①表土防护措施

各生产生活区在自己的占地范围内堆放自己占地面积剥离出的表土，同时将连接的新增施工道路表土一通堆放。按堆高 3m 进行堆置。表土周边用土袋进行土袋拦挡，土袋拦挡规格同路基工程区（高 1.0m，宽 1.0m）；袋外侧利用场地临时排水进行施工期间排水，不在新增临时排水措施；土堆表面满撒草籽。

经估算，共计实施土袋拦挡 2833m，撒播草籽 15096m^2 。

②临时排水工程

临时排水工程：本方案考虑在施工场地周边设置临时排水沟，用于场地截排水，设计参数同表土堆放场地周边排水沟，并再临时排水沟交汇处设置 1 座临时沉砂池，沉砂池设计参数同路基工程区临时沉砂池。共计实施临时排水沟 10046m，沉砂池 86 个。

③临时苫盖

边坡工程和植物措施尚未发挥水保功能时，雨季采取彩条布临时苫盖，将坡面水土流失降至最低。结合施工生产生活区面积及表土堆置情况，共计实施彩条布临时苫盖 102885m^2 （重复利用）。

(4) 施工生产生活区水土保持工程措施汇总

工程措施：方案新增表土剥离 4.44万 m^3 （实施位置：占地范围可剥离表土区域；实施时间：施工前），表土回覆 7.22万 m^3 （实施位置：工程占地范围；实施时间：

施工结束后); 土地整治 8.22hm² (实施位置: 工程占地范围内恢复为耕地的区域; 实施时间: 表土回覆后)。

植物措施: 方案新增撒播草籽 9.83hm², 栽植灌木 29490 株。(实施位置: 工程占地范围内恢复为林草地区域; 实施时间: 表土回覆后)

临时措施: 方案新增土质排水沟 (底宽 0.5m, 沟深 0.5m, 边坡坡比 0.5, 梯形) 10046m, 沉砂池 86 个, 临时苫盖 102885m²。(实施位置: 场地周边实施临时排水及沉沙, 场地内实施覆盖; 实施时间: 随场地施工同步实施); 临时绿化 (撒播草籽) 15096m² (实施位置: 表土堆置区域; 实施时间: 堆置结束后直到表土回覆实施); 实施土袋拦挡 2833m (实施位置: 表土堆置区域; 实施时间: 表土堆置期间)。

表 5.3-12 施工生产生活区水土保持工程措施汇总表

项目		单位	工程量	备注	
工程措施	表土剥离	万 m ³	4.44	方案新增	
	表土回覆	万 m ³	7.22	方案新增	
	土地整治	hm ²	8.22	方案新增	
植物措施	撒播草籽	hm ²	9.83	方案新增	
	栽植灌木	株	29490	方案新增	
临时措施	土质排水沟	长度	m	10046	方案新增
		开挖土方	m ³	3767.4	方案新增
		土工布	m ²	9983	方案新增
	沉砂池	数量	个	86	方案新增
		开挖土方	m ³	428.28	方案新增
		土工布	m ³	4730	方案新增
	土袋拦挡	长度	m	2833	方案新增
		方量	m ³	2833	方案新增
	临时绿化	撒播草籽	m ²	15096	方案新增
	临时苫盖	彩条布	m ²	102885	方案新增

表 5.3-13 施工生产生活区水土保持工程措施详表

临时建筑名称	工程措施			植物措施		临时措施										
	表土剥离	表土回覆	土地整治	撒播草籽	栽植灌木	土质排水沟			沉砂池			土袋拦挡		临时绿化	临时苫盖彩条布	
						长度	开挖土方	土工布	数量	开挖土方	土工布	长度	方量			
单位	万 m ³	万 m ³	hm ²	hm ²	株	m	m ³	m ²	个	m ³	m ³	m	m ³	m ²	m ²	
铺轨基地	双加车站用地内, 措施纳入双加车站															
制(存)梁场	双加车站用地内, 措施纳入双加车站															
材料场	双加车站用地内, 措施纳入双加车站															
拌合站	1#拌合站	0.43	0.67	0.96	0.74	2220	527	197.63	524	2	9.96	110	153	153	1462	9690
	2#拌合站	双加车站用地内, 措施纳入双加车站														
	3#拌合站	0.47	0.72	1.09	0.7	2100	540	202.5	537	2	9.96	110	153	153	1462	10203
	4#拌合站	0.43	0.72	0.73	1.06	3180	540	202.5	537	2	9.96	110	160	160	1598	10203
	5#拌合站	0.24	0.4	0.41	0.59	1770	405	151.88	402	2	9.96	110	153	153	1462	5700
	6#拌合站	0.26	0.44	0.35	0.75	2250	425	159.38	422	2	9.96	110	114	114	816	6270
	7#拌合站	0.25	0.44	0.34	0.76	2280	425	159.38	422	2	9.96	110	119	119	884	6270
	8#拌合站	0.22	0.35	0.45	0.42	1260	378	141.75	376	2	9.96	110	117	117	850	4959
	9#拌合站	0.27	0.42	0.56	0.52	1560	421	157.88	418	2	9.96	110	109	109	748	6156
	10#拌合站	0.24	0.38	0.50	0.47	1410	399	149.63	397	2	9.96	110	121	121	918	5529
桥梁钢筋加工场	三塘村跨泸遵高速特大桥梁钢筋加工场	0.03	0.05	0.08	0.05	150	149	55.88	148	2	9.96	110	114	114	816	741
	川南城际 4#站钢筋加工场	与 3#拌合站共用场地, 措施纳入 3#拌合站														
	沱江北岸钢筋加工场	0.04	0.06	0.1	0.06	180	165	61.88	164	2	9.96	110	47	47	136	912
	沱江南岸钢筋加工场	0.02	0.04	0.04	0.05	150	125	46.88	124	2	9.96	110	33	33	68	513
	胡市镇跨况场收费站大桥钢筋加工场	0.02	0.04	0.04	0.05	150	125	46.88	124	2	9.96	110	33	33	68	513
	大井坝二号特大桥梁钢筋加工场	0.02	0.04	0.04	0.05	150	125	46.88	124	2	9.96	110	33	33	68	513
	新石棉特大桥梁钢筋加工场	0.03	0.04	0.05	0.06	180	138	51.75	137	2	9.96	110	40	40	102	627
	新护国特大桥梁钢筋加工场	0.02	0.04	0.03	0.07	210	131	49.13	130	2	9.96	110	33	33	68	570
	江口镇跨永宁河特大桥梁钢筋加工场	0.02	0.04	0.05	0.04	120	125	46.88	124	2	9.96	110	33	33	68	513
	湾头特大桥梁钢筋加工场	0.02	0.04	0.05	0.04	120	125	46.88	124	2	9.96	110	33	33	68	513
	黄角坡跨厦蓉高速特大桥梁钢筋加工场	0.02	0.03	0.04	0.03	90	111	41.63	110	2	9.96	110	33	33	68	399
	石板田特大桥梁钢筋加工场	0.03	0.04	0.05	0.05	150	131	49.13	130	2	9.96	110	40	40	102	570
	马鞍山特大桥梁钢筋加工场	0.03	0.04	0.05	0.05	150	131	49.13	130	2	9.96	110	40	40	102	570
新王大田大桥钢筋加工场	0.03	0.04	0.06	0.05	150	138	51.75	137	2	9.96	110	40	40	102	627	
隧道施工场地	白云寺隧道进口	0.06	0.09	0.12	0.1	300	193	72.38	192	2	9.96	110	57	57	204	1254
	黄山坝隧道	0.02	0.04	0.04	0.06	180	131	49.13	130	2	9.96	110	33	33	68	570
	云峰隧道	0.05	0.08	0.08	0.12	360	184	69	183	2	9.96	110	52	52	170	1140
	方山隧道进口	0.06	0.09	0.09	0.14	420	197	73.88	196	2	9.96	110	57	57	204	1311
	新山顶上隧道进口	0.06	0.09	0.09	0.14	420	197	73.88	196	2	9.96	110	57	57	204	1311
	新泡桐隧道进口	0.06	0.1	0.07	0.17	510	201	75.38	200	2	9.96	110	57	57	204	1368
	新泡桐隧道出口	0.05	0.09	0.07	0.16	480	197	73.88	196	2	9.96	110	52	52	170	1311
	关斗山隧道进口	0.02	0.04	0.03	0.07	210	131	49.13	130	2	9.96	110	33	33	68	570
关斗山隧道出口	0.05	0.08	0.06	0.14	420	184	69	183	2	9.96	110	52	52	170	1140	

护国隧道进口	0.09	0.15	0.11	0.26	780	248	93	246	2	9.96	110	70	70	306	2109
护国隧道斜井	0.05	0.09	0.07	0.16	480	197	73.88	196	2	9.96	110	52	52	170	1311
护国隧道出口	0.08	0.14	0.11	0.24	720	242	90.75	240	2	9.96	110	66	66	272	1995
沙田村隧道进口	0.06	0.1	0.08	0.17	510	205	76.88	204	2	9.96	110	57	57	204	1425
洋房村隧道出口	0.08	0.14	0.11	0.23	690	238	89.25	237	2	9.96	110	66	66	272	1938
石龙岩隧道进口	0.04	0.08	0.06	0.13	390	179	67.13	178	2	9.96	110	47	47	136	1083
新江门一号隧道进口	0.05	0.07	0.09	0.09	270	175	65.63	174	2	9.96	110	52	52	170	1026
新江门一号隧道出口	0.06	0.1	0.13	0.12	360	205	76.88	204	2	9.96	110	57	57	204	1425
新江门三号隧道出口	0.10	0.16	0.21	0.19	570	258	96.75	256	2	9.96	110	74	74	340	2280
凤凰山隧道进口	0.06	0.09	0.12	0.11	330	197	73.88	196	2	9.96	110	57	57	204	1311
凤凰山隧道出口	0.11	0.18	0.23	0.21	630	270	101.25	268	2	9.96	110	77	77	374	2508
茨竹村一号隧道	0.09	0.14	0.18	0.16	480	238	89.25	237	2	9.96	110	70	70	306	1938

5.3.8 施工便道区

新建道路前应进行表土剥离，施工道路应根据路基沿线坡面汇水情况确定临时排水沟断面尺寸，对改扩建道路、整修道路配建排水措施。施工完毕后，对无需保留的施工道路迹地进行土地整治，并按占地类进行绿化和复垦恢复。

(1) 工程措施

①表土剥离与回覆：

根据现场调查，现场满足表土剥离条件，结合表土平衡分析，施工便道区共计剥离表土量约 5.22 万 m^3 。

根据主体设计资料核算，施工便道区后期进行复垦，面积 30.10 hm^2 ，按 30~50cm 回覆，需回覆 12.04 万 m^3 表土。

②土地整治

施工结束后，对便道占用的区域进行平整，对就占用耕地的土地恢复为耕地，并进行全面整地，面积 11.34 hm^2 。

(4) 植物措施

①施工便道植被恢复

工程完后工对施工便道范围占用的林地部分进行撒灌草籽，栽植灌木进行绿化，共计撒播草籽面积 9.09 hm^2 ，栽植灌木 27270 株。一般在春季进行植苗造林，灌木为 3000 株/ hm^2 。草种撒播密度为 45 kg/hm^2 。

②边坡绿化设计

便道使用期间，对便道边坡实施撒播草籽绿化。新建施工便道边坡绿化宽度每侧平均按 0.5m 计，改扩建施工便道一侧绿化宽度平均按 0.5m 计，本线需新建施工便道 35.155km，改（扩）建道路 30.710km，共撒灌草籽绿化 5.051 hm^2 。草种撒播密度为 45 kg/hm^2 。

(3) 临时措施

临时排水工程：路基挖填后在新建便道两侧及改建便道外侧修筑临时排水沟。临时排水沟，设计参数同路基工程区临时排水沟，并再临时排水沟交汇处设置 1 座

临时沉砂池，沉砂池设计参数同路基工程区临时沉砂池。共计实施临时排水沟 79330m，沉砂池 194 个。

临时苫盖：边坡工程和植物措施尚未发挥水保功能时，雨季采取彩条布临时苫盖，将坡面水土流失降至最低。结合施工便道区边坡及绿化面积，共计实施彩条布临时苫盖 100000m²（重复利用）。

（4）施工便道区水土保持工程措施汇总

工程措施：方案新增表土剥离 5.22 万 m³（实施位置：占地范围可剥离表土区域；实施时间：施工前），表土回覆 12.04 万 m³（实施位置：工程占地范围；实施时间：施工结束后）；土地整治 11.34hm²（实施位置：工程占地范围内恢复为耕地的区域；实施时间：表土回覆后）。

植物措施：方案新增撒播草籽 14.14hm²，栽植灌木 27270 株。（实施位置：工程占地范围内恢复为林草地区域；实施时间：表土回覆后）

临时措施：方案新增土质排水沟 79330m（底宽 0.5m，沟深 0.5m，边坡坡比 0.5，梯形），沉砂池 194 个，临时苫盖 100000m²。（实施位置：道路两侧实施临时排水，交汇处实施沉砂池，路基边坡实施覆盖；实施时间：施工便道施工同步实施）。

表 5.3-14 施工便道区水土保持工程措施详表

项 目		单位	工程量	备注	
工程措施	表土剥离	万 m ³	5.22	方案新增	
	表土回覆	万 m ³	12.04	方案新增	
	土地整治	hm ²	11.34	方案新增	
植物措施	便道恢复	撒播草籽	hm ²	9.09	方案新增
		栽植灌木	株	27270	方案新增
	边坡绿化	撒播草籽	hm ²	5.051	方案新增
临时措施	土质排水沟	长度	m	79330	方案新增
		开挖土方	m ³	29748.75	方案新增
		土工布	m ²	210225	方案新增
	沉砂池	数量	个	194	方案新增
		开挖土方	m ³	966.12	方案新增
		土工布	m ³	2134	方案新增
	临时苫盖	彩条布	m ²	100000	方案新增

5.3.9 料场区

（1）工程措施

①表土剥离与回覆

根据现场调查，1#料场为在用料场，本次在已开采区继续开采，现场无可剥离

表土，故 1#料场不进行表土剥离；2#料场为停用料场，现场已开采部分形成水塘，无法剥离表土，故 2#料场对本次开采新扰动的，具有植被的区域进行表土剥离。结合表土平衡分析，料场区共计剥离表土量约 0.19 万 m³。

料场区后期进行复垦，面积 5.22hm²，其中 1#料场开采后采区以边坡为主，故覆土 15~20cm，2#料场开采后以缓坡和平地为主，故覆土 30~50cm。需回覆 1.82 万 m³表土。

②截排水措施

1#料场将对山体进行局部取料，取料边界外围设置宽 0.8m，深 0.8m 的矩形浆砌砖截水沟，用于截留破面上部汇水；在开挖面坡底设置宽 0.6m，深 0.6m 的矩形浆砌砖截水沟，用于截留采挖面汇水；经沉淀后排水沟顺接自然沟渠，沉砂池沉砂池断面采用长×宽×高=1.5m×1.5m×1m，底为 10cm C₂₀ 混凝土，壁为 24cm M_{7.5} 砖砌，采取 M₁₀ 砂浆抹面防护。

2#料场周边地势平坦，周边汇水面积积极小，因此 2#料场在其开采周边设置宽 0.6m，深 0.6m 的矩形浆砌砖截水沟，对场地内进行排水。

共计实施浆砌砖截水沟 540m，浆砌砖排水沟 815m，沉砂池 11 个

表 5.3-15 浆砌砖排水沟设计参数及单位工程量表

措施	单位长度	设计参数						工程量				
		断面尺寸				安全超高	水深	水面宽度	开挖土方	M _{7.5} 浆砌砖	C ₂₀ 混凝土	M ₁₀ 砂浆抹面
		渠宽	渠深	渠墙宽	C ₂₀ 砼							
单位	m	m	m	m	m	m	m	m	m ³	m ³	m ³	m ²
浆砌砖截水沟	100	0.80	0.80	0.12	0.10	0.20	0.60	0.80	79.80	14.40	8.40	144.00
浆砌砖排水沟	100	0.60	0.60	0.12	0.10	0.20	0.40	0.60	120.60	19.20	10.40	184.00

表 5.3-16 浆砌砖沉砂池设计参数表

个数 (个)	设计参数			工程量			
	长	宽	深	开挖土方	浆砌砖	M ₁₀ 抹面	C ₂₀ 混凝土
	(m)	(m)	(m)	(m ³)	(m ³)	m ²	(m ³)
1	1.50	1.50	1	4.31	1.84	7.9	0.39

a. 截排水沟过水能力计算:

$$Q=CA\sqrt{Ri}$$

式中：A—过水断面面积 (m²)；C—谢才系数， $C=\frac{1}{n}\sqrt{R}$ ；R—水力半径， $R=A/X$ ；n—糙率，n 取 0.015；X—湿周；i—渠道坡降，沿地形走向布置，取 0.02。

b.各布设位置洪水计算:

根据《水土保持工程设计规范》(GB51018-2014)相关要求,排水流量按5年重现期和10min降雨历时的标准降雨强度计算:

$$Q_m=16.67\varphi qF$$

式中: Q_m —洪峰流量; φ —径流系数; q —设计重现期和降雨历时内的平均降雨强度; F —集水面积 (km^2), 1#渣场汇水面积按外部上游汇水及开挖面汇水分开计算, 2#料场周边地势平坦, 汇水面积按料场占地计算。

经计算, 设计排水沟满足各弃渣场排水要求。

表 5.3-17 料场排水沟过水能力计算表与过水能力复核分析表

布置位置	排水沟型式	过流能力 Q (m ³ /s)							最大清水流量 Q _s (m ³ /s)				分析结果	
		过流面积 A (m ²)	湿周 X (m)	糙率 n	谢才系数 C	水力半径 R	底坡 i	Q	汇水面积 F (km ²)	径流系数 k	降雨强度 I (mm/min)	Q _s		
1#料场开挖面上侧	浆砌砖截水沟	0.48	2.00	0.02	52.55	0.24	0.020	1.75	0.058	0.62	2.52	1.511	Q>Q _s	满足要求
1#料场开挖面底部	浆砌砖排水沟	0.24	1.40	0.02	49.69	0.17	0.020	0.70	0.014	0.8	2.52	0.470	Q>Q _s	满足要求
2#料场周边	浆砌砖排水沟	0.24	1.40	0.02	49.69	0.17	0.020	0.70	0.020	0.62	2.52	0.521	Q>Q _s	满足要求

③土地整治

待取料结束后，进行场地平整和表土回填，最后绿化；共计实施土地整治 5.22hm²

(2) 植物措施

①撒播草籽

待取料结束后，进行场地平整和表土回填，最后绿化，共计撒播草籽 5.22hm²；草种撒播密度为 45kg/hm²。

②栽植藤本

结合现场调查，1#料场开采完后，开采区与上部自然破面间会形成一个较陡的岩质边坡，无法进行表土回覆，故在该边坡坡脚（即开挖面顶部）栽植藤本植物用于对岩质边坡进行恢复。共计栽植藤本植物 1706 株，栽植间距 15cm。

(3) 临时措施

①表土防护措施

根据现场调查，1#料场为在用料场，本次在已开采区继续开采，现场无可剥离表土，故 1#料场不进行表土剥离；2#料场为停用料场，现场已开采部分形成水塘，无法剥离表土，故 2#料场对本次开采新扰动的，具有植被的区域进行表土剥离。按堆高 3.0m 进行堆置。表土周边用土袋进行土袋拦挡，土袋拦挡规格同路基工程区（高 1.0m，宽 1.0m）；袋外侧利用场地临时排水进行施工期间排水，不在新增临时排水措施；土堆表面满撒草籽。

经统计，共计实施土袋拦挡 102m，土撒播草籽 650m²。

②临时苫盖

植物措施尚未发挥水保功能时，雨季采取彩条布临时苫盖，将坡面水土流失降至最低。结合料场区边坡面积，共计实施彩条布临时苫盖 50000m²（重复利用）。

(4) 料场区水土保持措施汇总

工程措施：方案新增表土剥离 0.19 万 m³（实施位置：占地范围可剥离表土区域；实施时间：施工前），表土回覆 1.82 万 m³（实施位置：工程占地范围；实施时间：

施工结束后); 土地整治 5.22hm² (实施位置: 工程占地范围; 实施时间: 表土回覆后); M7.5浆砌砖截水沟 (0.8m×0.8m, 矩形) 540m、M7.5浆砌砖排水沟 (0.6m×0.6m, 矩形) 815m, 浆砌砖沉砂池 11个。(实施位置: 采区周边; 实施时间: 开采前)

植物措施: 方案新增撒播草籽 5.22hm², 栽植藤本 1706株。(实施位置: 工程占地范围; 实施时间: 表土回覆后)

临时措施: 方案新增临时苫盖 50000m²。(实施位置: 采区; 实施时间: 随开采同步实施); 临时绿化 (撒播草籽) 650m² (实施位置: 表土堆置区域; 实施时间: 堆置结束后直到表土回覆实施); 实施土袋拦挡 102m (实施位置: 表土堆置区域; 实施时间: 表土堆置期间)。

表 5.3-18 料场区水土保持措施汇总表

项目	单位	工程量			备注		
		1#料场	2#料场	合计			
工程措施	表土剥离	万 m ³		0.19	0.19	方案新增	
	表土回覆	万 m ³	0.95	0.87	1.82	方案新增	
	土地整治	hm ²	3.49	1.73	5.22	方案新增	
	浆砌砖截水沟	长度	m	540		540	方案新增
		开挖土方	m ³	430.92		430.92	方案新增
		M7.5浆砌砖	m ³	62.05		62.05	方案新增
		C20混凝土	m ³	5.21		5.21	方案新增
		M10抹面	m ²	7.5		7.5	方案新增
	浆砌砖排水沟	长度	m	270	545	815	方案新增
		开挖土方	m ³	325.62	657.27	982.89	方案新增
		M7.5浆砌砖	m ³	62.52	126.2	188.72	方案新增
		C20混凝土	m ³	6.5	13.12	19.62	方案新增
		M10抹面	m ²	11.96	24.14	36.1	方案新增
	浆砌砖沉砂池	个数	个	7	4	11	方案新增
		开挖土方	m ³	30.17	17.24	47.41	方案新增
		M7.5浆砌砖	m ³	12.88	7.36	20.24	方案新增
		C20混凝土	m ³	2.73	1.56	4.29	方案新增
		M10抹面	m ²	55.3	31.6	86.9	方案新增
	植物措施	撒播草籽	hm ²	3.49	1.73	5.22	方案新增
		栽植藤本	株	1706		1706	方案新增
临时措施	土袋拦挡	长度	m		102	102	方案新增
		方量	m ³		102	102	方案新增
	临时绿化	撒播草籽	m ²		650	650	方案新增
	临时苫盖	彩条布	m ²	33500	16500	50000	方案新增

5.3.10 弃渣场区

弃渣场水土保持措施主要为利用主体工程设计的具有水土保持功能的措施, 包括渣体堆放前对渣场占地范围内可剥离的表土进行剥离, 采取的挡渣墙、截排水沟、盲沟等措施; 渣体形成后, 主体设计对边坡采取植物措施绿化, 对渣顶覆土后土地整治便于复耕。

5.3.10.1 弃渣场水土保持措施典型布设

根据铁路沿线弃渣场规划特性，主体工程共规划 49 处渣场，均为坡地型弃渣场。本方案结合弃渣场的占地面积、汇水面积、最大堆高、堆渣量、区县等因素综合考虑选取 1#、4#、11#、20#、24#、27#、28#、30#、36#、38#、39#、45#、47#、48#、49#弃渣场进行典型措施设计。

(1) 1#渣场

1#渣场位于泸县嘉明镇聂沟村（DK17+600 右侧 400m），渣场容量 27.00 万 m^3 ，实际堆渣量 26.00 万 m^3 （松方），占地面积 4.43 hm^2 ，主要占用耕地和林地，设计堆渣最大堆渣高度 11m，分 1 级堆渣，堆渣体边坡坡比 1:2.5。根据弃渣场地形条件及堆渣高度，该弃渣场渣脚处修筑Ⅱ型挡渣墙，墙高 6m，挡渣墙长 51m。

从地形图上判断，渣场上游汇水面积 0.09 km^2 ，渣场外侧设Ⅱ型排水沟 1166m，渣底布设渗水管 3257m。经流量计算，采用Ⅱ型排水沟可满足场地排水要求。在弃渣场排水沟末端与渣场下游侧自然沟渠相连处设置消力池 1 个。

堆渣前对弃渣场进行表土剥离，进行集中堆放并采取临时防护，弃渣结束后对弃渣场进行覆土整治、迹地恢复。共剥离表土 1.17 万 m^3 ，表土回覆 1.17 万 m^3 ，土地整治（复耕）3.99 hm^2 ，植被绿化 0.44 hm^2 ，栽植灌木 1320 株，临时遮盖 37655 m^2 ，土袋拦挡 251m，表土临时绿化 3900 m^2 。

(2) 4#渣场

4#渣场位于泸县福集镇马溪河村（DK32+200 左侧 2893m），渣场容量 30.05 万 m^3 ，实际堆渣量 28.94 万 m^3 （松方），占地面积 6.19 hm^2 ，主要占用耕地和林地，设计堆渣最大堆渣高度 13m，分 1 级堆渣，堆渣体边坡坡比 1:2.5。根据弃渣场地形条件及堆渣高度，该弃渣场渣脚处修筑Ⅱ型挡渣墙，墙高 6m，挡渣墙长 66m。

从地形图上判断，渣场上游汇水面积 0.11 km^2 ，渣场外侧设Ⅱ型排水沟 1293m，渣底布设渗水管 4551m。经流量计算，采用Ⅱ型排水沟可满足场地排水要求。在弃渣场排水沟末端与渣场下游侧自然沟渠相连处设置消力池 1 个。

堆渣前对弃渣场进行表土剥离，进行集中堆放并采取临时防护，弃渣结束后对弃渣场进行覆土整治、迹地恢复。共剥离表土 1.79 万 m^3 ，表土回覆 2.48 万 m^3 ，土地整治（复耕）5.57 hm^2 ，植被绿化 0.62 hm^2 ，栽植灌木 1860 株，临时遮盖 37655 m^2 ，

土袋拦挡 310m，表土临时绿化 5967m²。

(3) 11#渣场

11#渣场位于龙马潭区石洞镇永寿社区（DK45+800 线左侧 6900m），渣场容量 30.92 万 m³，实际堆渣量 30.40 万 m³（松方），占地面积 4.73hm²，主要占用耕地和林地，设计堆渣最大堆渣高度 21m，分 2 级堆渣，堆渣体边坡坡比 1:2.5。根据弃渣场地形条件及堆渣高度，该弃渣场渣脚处修筑Ⅲ型挡渣墙，墙高 8m，挡渣墙长 72m。

从地形图上判断，渣场上游汇水面积 0.04km²，渣场外侧设Ⅱ型排水沟 830m，渣底布设渗水管 3478m。经流量计算，采用Ⅱ型排水沟可满足场地排水要求。在弃渣场排水沟末端与渣场下游侧自然沟渠相连处设置消力池 1 个。

堆渣前对弃渣场进行表土剥离，进行集中堆放并采取临时防护，弃渣结束后对弃渣场进行覆土整治、迹地恢复。共剥离表土 1.42 万 m³，表土回覆 1.89 万 m³，土地整治（复耕）3.78hm²，植被绿化 0.95hm²，栽植灌木 2850 株，临时遮盖 40205m²，土袋拦挡 276m，表土临时绿化 4733m²。

(4) 20#渣场

20#渣场位于江阳区方山镇贾坝村（DK72+100 左侧 600m），渣场容量 19.70 万 m³，实际堆渣量 19.51 万 m³（松方），占地面积 3.36hm²，主要占用耕地和林地，设计堆渣最大堆渣高度 33m，分 3 级堆渣，堆渣体边坡坡比 1:2.5。根据弃渣场地形条件及堆渣高度，该弃渣场渣脚处修筑Ⅲ型挡渣墙，墙高 8m，挡渣墙长 59m。

从地形图上判断，渣场上游汇水面积 0.17km²，渣场外侧设Ⅱ型排水沟 1115m，渣底布设渗水管 5470m。经流量计算，采用Ⅱ型排水沟可满足场地排水要求。在弃渣场排水沟末端与渣场下游侧自然沟渠相连处设置消力池 1 个。

堆渣前对弃渣场进行表土剥离，进行集中堆放并采取临时防护，弃渣结束后对弃渣场进行覆土整治、迹地恢复。共剥离表土 1.01 万 m³，表土回覆 1.34 万 m³，土地整治（复耕）2.86hm²，植被绿化 0.50hm²，栽植灌木 1500 株，临时遮盖 28560m²，土袋拦挡 233m，表土临时绿化 3367m²。

(5) 25#渣场

25#渣场位于纳溪区天仙镇万坝头（DK84+400 右侧约 780m），渣场容量 10.40 万

m³，实际堆渣量 10.13 万 m³（松方），占地面积 1.60hm²，主要占用耕地和林地，设计堆渣最大堆渣高度 34m，分 4 级堆渣，堆渣体边坡坡比 1:2.5。根据弃渣场地形条件及堆渣高度，该弃渣场渣脚处修筑Ⅲ型挡渣墙，墙高 8m，挡渣墙长 67m。

从地形图上判断，渣场上游汇水面积 0.02km²，渣场外侧设Ⅰ型排水沟 613m，渣底布设渗水管 1618m。经流量计算，采用Ⅰ型排水沟可满足场地排水要求。在弃渣场排水沟末端与渣场下游侧自然沟渠相连处设置消力池 1 个。

堆渣前对弃渣场进行表土剥离，进行集中堆放并采取临时防护，弃渣结束后对弃渣场进行覆土整治、迹地恢复。共剥离表土 0.65 万 m³，表土回覆 0.88 万 m³，土地整治（复耕）1.17hm²，植被绿化 1.03hm²，栽植灌木 3090 株，临时遮盖 18700m²，土袋拦挡 132m，表土临时绿化 1067m²。

（6）27#渣场

27#渣场位于纳溪区天仙镇大土头（DK88+600 右侧约 650m），渣场容量 26 万 m³，实际堆渣量 24.86 万 m³（松方），占地面积 4.50hm²，主要占用耕地和林地，设计堆渣最大堆渣高度 26m，分 3 级堆渣，堆渣体边坡坡比 1:2.5。根据弃渣场地形条件及堆渣高度，该弃渣场渣脚处修筑Ⅱ型挡渣墙，墙高 6m，挡渣墙长 56m。

从地形图上判断，渣场上游汇水面积 0.09km²，渣场外侧设Ⅱ型排水沟 1743m，渣底布设渗水管 3309m。经流量计算，采用Ⅱ型排水沟可满足场地排水要求。在弃渣场排水沟末端与渣场下游侧自然沟渠相连处设置消力池 1 个。

堆渣前对弃渣场进行表土剥离，进行集中堆放并采取临时防护，弃渣结束后对弃渣场进行覆土整治、迹地恢复。共剥离表土 1.22 万 m³，表土回覆 1.80 万 m³，土地整治（复耕）3.83hm²，植被绿化 0.67hm²，栽植灌木 2010 株，临时遮盖 38250m²，土袋拦挡 256m，表土临时绿化 4067m²。

（7）28#渣场

28#渣场位于纳溪区护国镇李子沟（DK95+600 左侧约 400m），渣场容量 30 万 m³，实际堆渣量 22.36 万 m³（松方），占地面积 5.32hm²，主要占用耕地和林地，设计堆渣最大堆渣高度 30m，分 3 级堆渣，堆渣体边坡坡比 1:2.5。根据弃渣场地形条件及堆渣高度，该弃渣场渣脚处修筑Ⅲ型挡渣墙，墙高 8m，挡渣墙长 82m。

从地形图上判断，渣场上游汇水面积 0.05km²，渣场外侧设Ⅱ型排水沟 1592m，

渣底布设渗水管 3912m。经流量计算，采用II型排水沟可满足场地排水要求。在弃渣场排水沟末端与渣场下游侧自然沟渠相连处设置消力池 1 个。

堆渣前对弃渣场进行表土剥离，进行集中堆放并采取临时防护，弃渣结束后对弃渣场进行覆土整治、迹地恢复。共剥离表土 0.95 万 m^3 ，表土回覆 2.13 万 m^3 ，土地整治（复耕）4.26 hm^2 ，植被绿化 1.06 hm^2 ，栽植灌木 3180 株，临时遮盖 45220 m^2 ，土袋拦挡 226m，表土临时绿化 3167 m^2 。

（8）30#渣场

30#渣场位于纳溪区护国镇龙头村（DK98+500 左侧 450m），渣场容量 28 万 m^3 ，实际堆渣量 27.21 万 m^3 （松方），占地面积 3.71 hm^2 ，主要占用耕地和林地，设计堆渣最大堆渣高度 12m，分 1 级堆渣，堆渣体边坡坡比 1:2.5。根据弃渣场地形条件及堆渣高度，该弃渣场渣脚处修筑II型挡渣墙，墙高 6m，挡渣墙长 49m。

从地形图上判断，渣场上游汇水面积 0.06 km^2 ，渣场外侧设II型排水沟 1547m，渣底布设渗水管 2728m。经流量计算，采用II型排水沟可满足场地排水要求。在弃渣场排水沟末端与渣场下游侧自然沟渠相连处设置消力池 1 个。

堆渣前对弃渣场进行表土剥离，进行集中堆放并采取临时防护，弃渣结束后对弃渣场进行覆土整治、迹地恢复。共剥离表土 1.05 万 m^3 ，表土回覆 1.48 万 m^3 ，土地整治（复耕）3.34 hm^2 ，植被绿化 0.37 hm^2 ，栽植灌木 1110 株，临时遮盖 31535 m^2 ，土袋拦挡 238m，表土临时绿化 3500 m^2 。

（9）36#渣场

36#渣场位于纳溪区上马镇大田沟（DK104+050 右侧约 950m），渣场容量 3.10 万 m^3 ，实际堆渣量 3.01 万 m^3 （松方），占地面积 0.67 hm^2 ，主要占用耕地和林地，设计堆渣最大堆渣高度 10m，分 1 级堆渣，堆渣体边坡坡比 1:2.5。根据弃渣场地形条件及堆渣高度，该弃渣场渣脚处修筑I型挡渣墙，墙高 4m，挡渣墙长 39m。

从地形图上判断，渣场上游汇水面积 0.01 km^2 ，渣场外侧设I型排水沟 264m，渣底布设渗水管 493m。经流量计算，采用I型排水沟可满足场地排水要求。在弃渣场排水沟末端与渣场下游侧自然沟渠相连处设置消力池 1 个。

堆渣前对弃渣场进行表土剥离，进行集中堆放并采取临时防护，弃渣结束后对弃渣场进行覆土整治、迹地恢复。共剥离表土 0.16 万 m^3 ，表土回覆 0.27 万 m^3 ，土

地整治（复耕） 0.60hm^2 ，植被绿化 0.07hm^2 ，栽植灌木 210 株，临时遮盖 5695m^2 ，土袋拦挡 93m，表土临时绿化 533m^2 。

（10）38#渣场

38#渣场位于叙永县江口镇石坝田（DK109+900 左侧约 300m），渣场容量 5.30 万 m^3 ，实际堆渣量 5.15 万 m^3 （松方），占地面积 1.13hm^2 ，主要占用耕地和林地，设计堆渣最大堆渣高度 32m，分 3 级堆渣，堆渣体边坡坡比 1:2.5。根据弃渣场地形条件及堆渣高度，该弃渣场渣脚处修筑 III 型挡渣墙，墙高 8m，挡渣墙长 44m。

从地形图上判断，渣场上游汇水面积 0.04km^2 ，渣场外侧设 I 型排水沟 734m，渣底布设渗水管 831m。经流量计算，采用 I 型排水沟可满足场地排水要求。在弃渣场排水沟末端与渣场下游侧自然沟渠相连处设置消力池 1 个。

堆渣前对弃渣场进行表土剥离，进行集中堆放并采取临时防护，弃渣结束后对弃渣场进行覆土整治、迹地恢复。共剥离表土 0.25 万 m^3 ，表土回覆 0.45 万 m^3 ，土地整治（复耕） 0.84hm^2 ，植被绿化 0.29hm^2 ，栽植灌木 870 株，临时遮盖 9605m^2 ，土袋拦挡 116m，表土临时绿化 833m^2 。

（11）39#渣场

39#渣场位于叙永县江口镇安民村（DK113+700 右侧约 330m），渣场容量 29.80 万 m^3 ，实际堆渣量 27.10 万 m^3 （松方），占地面积 3.83hm^2 ，主要占用耕地和林地，设计堆渣最大堆渣高度 26m，分 3 级堆渣，堆渣体边坡坡比 1:2.5。根据弃渣场地形条件及堆渣高度，该弃渣场渣脚处修筑 II 型挡渣墙，墙高 6m，挡渣墙长 42m。

从地形图上判断，渣场上游汇水面积 0.02km^2 ，渣场外侧设 I 型排水沟 496m，渣底布设渗水管 2816m。经流量计算，采用 I 型排水沟可满足场地排水要求。在弃渣场排水沟末端与渣场下游侧自然沟渠相连处设置消力池 1 个。

堆渣前对弃渣场进行表土剥离，进行集中堆放并采取临时防护，弃渣结束后对弃渣场进行覆土整治、迹地恢复。共剥离表土 0.78 万 m^3 ，表土回覆 1.53 万 m^3 ，土地整治（复耕） 2.11hm^2 ，植被绿化 1.72hm^2 ，栽植灌木 5160 株，临时遮盖 32555m^2 ，土袋拦挡 205m，表土临时绿化 2600m^2 。

（12）45#渣场

45#渣场位于叙永县兴隆乡猫猫沟（DK129+300左侧约1400m），渣场容量7.0万 m^3 ，实际堆渣量6.37万 m^3 （松方），占地面积1.51 hm^2 ，主要占用耕地和林地，设计堆渣最大堆渣高度23m，分3级堆渣，堆渣体边坡坡比1:2.5。根据弃渣场地形条件及堆渣高度，该弃渣场渣脚处修筑II型挡渣墙，墙高6m，挡渣墙长47m。

从地形图上判断，渣场上游汇水面积0.02 km^2 ，渣场外侧设I型排水沟469m，渣底布设渗水管1110m。经流量计算，采用I型排水沟可满足场地排水要求。在弃渣场排水沟末端与渣场下游侧自然沟渠相连处设置消力池1个。

堆渣前对弃渣场进行表土剥离，进行集中堆放并采取临时防护，弃渣结束后对弃渣场进行覆土整治、迹地恢复。共剥离表土0.43万 m^3 ，表土回覆0.62万 m^3 ，土地整治（复耕）0.83 hm^2 ，植被绿化0.68 hm^2 ，栽植灌木2040株，临时遮盖12835 m^2 ，土袋拦挡152m，表土临时绿化1433 m^2 。

（13）47#渣场

47#渣场位于叙永县兴隆乡凉伞坡村（DK132+200左侧200m），渣场容量12.50万 m^3 ，实际堆渣量11.35万 m^3 （松方），占地面积2.81 hm^2 ，主要占用耕地和林地，设计堆渣最大堆渣高度44m，分5级堆渣，堆渣体边坡坡比1:2.5。根据弃渣场地形条件及堆渣高度，该弃渣场渣脚处修筑III型挡渣墙，墙高8m，挡渣墙长45m。

从地形图上判断，渣场上游汇水面积0.07 km^2 ，渣场外侧设II型排水沟1068m，渣底布设渗水管2066m。经流量计算，采用II型排水沟可满足场地排水要求。在弃渣场排水沟末端与渣场下游侧自然沟渠相连处设置消力池1个。

堆渣前对弃渣场进行表土剥离，进行集中堆放并采取临时防护，弃渣结束后对弃渣场进行覆土整治、迹地恢复。共剥离表土0.83万 m^3 ，表土回覆1.12万 m^3 ，土地整治（复耕）2.08 hm^2 ，植被绿化0.73 hm^2 ，栽植灌木2190株，临时遮盖23885 m^2 ，土袋拦挡211m，表土临时绿化2767 m^2 。

（14）48#渣场

48#渣场位于叙永县兴隆乡踏水桥（DK134+000右侧300m），渣场容量39.90万 m^3 ，实际堆渣量36.27万 m^3 （松方），占地面积4.66 hm^2 ，主要占用耕地和林地，设计堆渣最大堆渣高度55m，分6级堆渣，堆渣体边坡坡比1:2.5。根据弃渣场地形条件及堆渣高度，该弃渣场渣脚处修筑III型挡渣墙，墙高8m，挡渣墙长68m。

从地形图上判断，渣场上游汇水面积 0.10km^2 ，渣场外侧设II型排水沟 2013m，渣底布设渗水管 3426m。经流量计算，采用II型排水沟可满足场地排水要求。在弃渣场排水沟末端与渣场下游侧自然沟渠相连处设置消力池 1 个。

堆渣前对弃渣场进行表土剥离，进行集中堆放并采取临时防护，弃渣结束后对弃渣场进行覆土整治、迹地恢复。共剥离表土 1.35万 m^3 ，表土回覆 1.86万 m^3 ，土地整治（复耕） 3.82hm^2 ，植被绿化 0.84hm^2 ，栽植灌木 2520 株，临时遮盖 39610m^2 ，土袋拦挡 269m，表土临时绿化 4500m^2 。

（15）49#渣场

49#渣场位于叙永县兴隆乡老君驿村（DK135+300 右侧 350m），渣场容量 29.50 万 m^3 ，实际堆渣量 26.81万 m^3 （松方），占地面积 3.51hm^2 ，主要占用耕地和林地，设计堆渣最大堆渣高度 17m，分 2 级堆渣，堆渣体边坡坡比 1:2.5。根据弃渣场地形条件及堆渣高度，该弃渣场渣脚处修筑III型挡渣墙，墙高 8m，挡渣墙长 49m。

从地形图上判断，渣场上游汇水面积 0.08km^2 ，渣场外侧设II型排水沟 1337m，渣底布设渗水管 2581m。经流量计算，采用II型排水沟可满足场地排水要求。在弃渣场排水沟末端与渣场下游侧自然沟渠相连处设置消力池 1 个。

堆渣前对弃渣场进行表土剥离，进行集中堆放并采取临时防护，弃渣结束后对弃渣场进行覆土整治、迹地恢复。共剥离表土 1.02万 m^3 ，表土回覆 1.40万 m^3 ，土地整治（复耕） 3.16hm^2 ，植被绿化 0.35hm^2 ，栽植灌木 1050 株，临时遮盖 29835m^2 ，土袋拦挡 234m，表土临时绿化 3400m^2 。

5.3.10.2 工程措施

①表土剥离与回覆

根据现场调查，现场满足表土剥离条件，结合表土平衡分析，弃渣场区共计剥离表土量约 36.21万 m^3 。

根据主体设计资料核算，弃渣场区后期进行绿化，面积 132.61hm^2 ，按 25~50cm 回覆，需回覆 53.05万 m^3 表土。

各弃渣场表土剥离及回覆工程量见表 5.3-27。

②挡渣墙

根据弃渣量和渣场面积的不同，主体设计了高 4m、6m 和 8m 的 C₃₀ 混凝土重力式挡渣墙（倾斜墙底），挡渣措施形式如下：

I型挡渣墙：墙身高 4.00m；墙顶宽 0.8m；墙底宽 1.92m，面坡倾斜坡度 1:0.25，背坡为直坡；采用 1 个扩展墙趾台阶，墙趾台阶宽 0.3m，墙趾台阶高 1.0m；墙底倾斜坡率 1:5，C₃₀ 混凝土浇筑。墙后设置 0.3m 厚的砂夹卵石反滤层，墙背最底排泄水孔以下 0.3m 及墙顶以下 0.5m 高的范围内设高夯填黏性土防渗，宽 0.3m。墙身中每隔 2m 设置 15cm 孔径的排水孔，梅花型布置，同时折线型挡墙背易积水处必须设置泄水孔；挡渣墙每隔 10m 设置一道 2cm 伸缩缝，缝内填沥青麻筋。挡墙尺寸根据地形起伏按直线变化过渡，趾前挡渣墙基础埋置深度不小于 1.5m。为防止墙趾被水冲刷，在墙趾外 5m 范围内用 M₁₀ 浆砌片石铺砌，铺砌厚 35cm。

II型挡渣墙：墙身高 6.00m；墙顶宽 1.2m；墙底宽 2.70m，面坡倾斜坡度 1:0.25，背坡为直坡；采用 1 个扩展墙趾台阶，墙趾台阶宽 0.3m，墙趾台阶高 1.0m；墙底倾斜坡率 1:5，C₃₀ 混凝土浇筑。墙后设置 0.3m 厚的砂夹卵石反滤层，墙背最底排泄水孔以下 0.3m 及墙顶以下 0.5m 高的范围内设高夯填黏性土防渗，宽 0.3m。墙身中每隔 2m 设置 15cm 孔径的排水孔，梅花型布置，同时折线型挡墙背易积水处必须设置泄水孔；挡渣墙每隔 10m 设置一道 2cm 伸缩缝，缝内填沥青麻筋。挡墙尺寸根据地形起伏按直线变化过渡，趾前挡渣墙基础埋置深度不小于 1.8m。为防止墙趾被水冲刷，在墙趾外 5m 范围内用 M₁₀ 浆砌片石铺砌，铺砌厚 35cm。

III型挡渣墙：墙身高 8.00m；墙顶宽 1.5m；墙底宽 3.5m，面坡倾斜坡度 1:0.25，背坡为直坡；采用 1 个扩展墙趾台阶，墙趾台阶宽 0.3m，墙趾台阶高 1.0m；墙底倾斜坡率 1:5，C₃₀ 混凝土浇筑。墙后设置 0.3m 厚的砂夹卵石反滤层，墙背最底排泄水孔以下 0.3m 及墙顶以下 0.5m 高的范围内设高夯填黏性土防渗，宽 0.3m。墙身中每隔 2m 设置 15cm 孔径的排水孔，梅花型布置，同时折线型挡墙背易积水处必须设置泄水孔；挡渣墙每隔 10m 设置一道 2cm 伸缩缝，缝内填沥青麻筋。挡墙尺寸根据地形起伏按直线变化过渡，趾前挡渣墙基础埋置深度不小于 2.0m。为防止墙趾被水冲刷，在墙趾外 5m 范围内用 M₁₀ 浆砌片石铺砌，铺砌厚 35cm。

各挡渣墙单位工程量见下表

表 5.3-19 挡渣墙单位工程量表

类型	长度	C ₃₀ 混凝土	M ₁₀ 水泥砂浆 砌片石	碎石反 滤层	挖基 土方	基坑 回填	夯填粘土 防渗层	沥青 麻筋
	m	m ³	m ³	m ³	m ³	m ³	m ³	m ²
I型	100	594	217.5	96	1606	1075	320	59.4
II型	100	1290	217.5	156	2292	1511	480	129
III型	100	2174	217.5	216	2842	1813	640	217.4

经主体对全线 49 处弃渣场的设计，本方案对 49 处弃渣场的挡渣墙的评价，49 处弃渣场的挡渣墙抗滑、抗倾和地基承载力均满足相应要求。全线共计实施I型挡渣墙 904m，II型挡渣墙 1113m，III型挡渣墙 873m。

③截水天沟

根据主体设计资料，针对弃土场均设计有截排水措施。截水天沟布置于渣场周边，用于截留上游外部来水，沿截水沟从渣场两侧排至渣场下游自然水系。共计设计两种截水天沟

I型截水天沟：梯形，C₂₅浇筑，底宽 0.6m，沟深 0.6m，边坡坡比 1:1.25，底厚 0.3m，壁厚 0.3m，安全超高 0.2m。

II型截水天沟：梯形，C₂₅浇筑，底宽 1.0m，沟深 1.0m，边坡坡比 1:1.25，底厚 0.3m，壁厚 0.3m，安全超高 0.2m。

表 5.3-20 截水天沟单位工程量

项目	单位长度	开挖土方	C ₂₅ 混凝土
单位	m	m ³	m ³
I型	100.00	93.00	144.00
II型	100.00	174.00	369.00

经第三章评价，各弃渣场设置的截天沟的过流能力均能满足上游汇水的最大流量。经统计，共计实施I型截水天沟 17512m，II型截水天沟 27270m。

③渣底渗排水管

在弃渣场底部纵向每 20m 铺设一根 $\phi 100$ 双壁打孔波纹管，以利排水。渣底渗排水管为一个宽 0.3m，深 0.2m，厚 0.1m 的矩形 M₁₀ 浆砌片石凹形基座，凹槽内放置 $\phi 100$ 双壁打孔波纹管，波纹管与槽壁之间用过滤层（透水布包裹洁净砂砾石）填充。

表 5.3-21 渣底渗排水管单位工程量

类型	单位长度	开挖土方	M ₁₀ 浆砌片石	$\phi 100$ 双壁打孔波纹管	过滤层
单位	m	m ³	m ³	m	m ³
渣底渗排水管	100.00	/	9.00	100	2.86

经统计共计实施渣底渗排水管 97503m。

④消力池

主体工程设计在弃渣场截排水沟尾部设消力池，消力池内径采用 1.2m（长）×1.0m（宽）×0.8m（高），壁厚采用 0.3m，底板厚度 0.3m，C25 混凝土浇筑；槽底部由进口向出口设置 4%的排水坡，出口侧池壁高度较进侧低 0.2m。消力池进口直接将排水沟等引入消力池中，对于出口根据不同的排水方式采取不同形式，若出口采用排水沟或排水管引出的需与消力池连接，池壁开口相连；若采用漫流方式的，消力池出口方向不开口，且池壁高度可适当降低 0.1~0.2m，以利于水的排出。

表 5.3-22 消力池单位工程量

项目	单位长度	开挖土方	C25 混凝土
单位	m	m ³	m ³
消力池	1.00	3.17	2.18

经统计共计实施消力池 49 个。

⑤土地整治（复耕）

根据主体设计，主体对弃渣场后续恢复全部设计采用绿化措施，基于本方案前述评价，本工程弃渣场无可避免的大量占用耕地，若全部实施绿化措施恢复为林草地不符合水土保持相关要求，因此，本方案对主体植物措施进行核减，仅保留坡面绿化部分，渣顶部分调整为土地整治（复耕）措施，以满足对耕地占补平衡原则，从而满足水土保持要求。

经估算，共计实施土地整治（复耕）105.91hm²。

⑥弃渣场工程措施汇总

表 5.3-23 各弃渣场工程措施一览表

弃渣场编号	表土剥离 万 m ³	表土回覆 万 m ³	土地整治 (复耕) hm ²	挡渣墙									截水天沟				渣底渗水管				消力池		
				类型	长度 m	C ₃₀ 混凝土 m ³	M ₁₀ 水泥砂浆 砌片石 m ³	碎石反 滤层 m ³	挖基土 方 m ³	基坑回 填 m ³	夯填粘 土 m ³	沥青麻 筋 m ²	类型	长度 m	开挖土 方 m ³	C ₂₅ 混凝 土 m ³	长度 m	M ₁₀ 浆砌 片石 m ³	φ100 双壁打孔波纹管 m	过滤层 m ³	数量 个	开挖 土方 m ³	C ₂₅ 混 凝土 m ³
1#	1.17	1.77	3.99	II	51	657.9	110.93	79.56	1168.92	770.61	244.8	65.79	II	1166	2028.84	4302.54	3257	293.13	3257.00	93.15	1	3.17	2.18
2#	0.86	1.30	2.93	I	96	570.24	208.8	92.16	1541.76	1032	307.2	57.02	I	1168	1086.24	1681.92	2390	215.10	2390.00	68.35	1	3.17	2.18
3#	0.76	1.12	2.51	I	64	380.16	139.2	61.44	1027.84	688	204.8	38.02	II	810	1409.4	2988.9	2051	184.59	2051.00	58.66	1	3.17	2.18
4#	1.79	2.48	5.57	II	66	851.4	143.55	102.96	1512.72	997.26	316.8	85.14	II	1293	2249.82	4771.17	4551	409.59	4551.00	130.16	1	3.17	2.18
5#	0.93	1.26	2.83	I	67	397.98	145.73	64.32	1076.02	720.25	214.4	39.8	II	1170	2035.8	4317.3	2309	207.81	2309.00	66.04	1	3.17	2.18
6#	0.84	1.23	2.76	I	79	469.26	171.83	75.84	1268.74	849.25	252.8	46.93	II	812	1412.88	2996.28	2257	203.13	2257.00	64.55	1	3.17	2.18
7#	0.24	0.45	1.02	III	41	891.34	89.18	88.56	1165.22	743.33	262.4	89.13	I	514	478.02	740.16	831	74.79	831.00	23.77	1	3.17	2.18
8#	1.45	2.04	4.60	II	70	903	152.25	109.2	1604.4	1057.7	336	90.3	II	1410	2453.4	5202.9	3757	338.13	3757.00	107.45	1	3.17	2.18
9#	0.79	1.11	2.08	I	42	249.48	91.35	40.32	674.52	451.5	134.4	24.95	I	1079	1003.47	3981.51	2037	183.33	2037.00	58.26	1	3.17	2.18
10#	0.33	0.44	1.00	I	53	314.82	115.28	50.88	851.18	569.75	169.6	31.48	I	656	610.08	944.64	816	73.44	816.00	23.34	1	3.17	2.18
11#	1.42	1.89	3.78	III	72	1565.28	156.6	155.52	2046.24	1305.36	460.8	156.53	II	830	1444.2	3062.7	3478	313.02	3478.00	99.47	1	3.17	2.18
12#	1.04	1.39	1.91	II	59	761.1	128.33	92.04	1352.28	891.49	283.2	76.11	II	746	1298.04	2752.74	2559	230.31	2559.00	73.19	1	3.17	2.18
13#	0.67	0.92	1.15	II	74	954.6	160.95	115.44	1696.08	1118.14	355.2	95.46	I	1206	1121.58	4450.14	1684	151.56	1684.00	48.16	1	3.17	2.18
14#	1.04	1.39	2.61	II	52	670.8	113.1	81.12	1191.84	785.72	249.6	67.08	I	751	698.43	2771.19	2559	230.31	2559.00	73.19	1	3.17	2.18
15#	0.47	0.73	1.28	II	113	1457.7	245.78	176.28	2589.96	1707.43	542.4	145.77	I	473	439.89	681.12	1346	121.14	1346.00	38.50	1	3.17	2.18
16#	0.65	0.94	1.76	III	58	1260.92	126.15	125.28	1648.36	1051.54	371.2	126.09	II	988	1719.12	3645.72	1728	155.52	1728.00	49.42	1	3.17	2.18
17#	0.29	0.40	1.34	I	44	261.36	95.7	42.24	706.64	473	140.8	26.14	I	216	200.88	311.04	743	66.87	743.00	21.25	1	3.17	2.18
18#	0.43	0.72	1.64	III	48	1043.52	104.4	103.68	1364.16	870.24	307.2	104.35	I	871	810.03	1254.24	1316	118.44	1316.00	37.64	1	3.17	2.18
19#	0.62	0.87	0.76	I	55	326.7	119.63	52.8	883.3	591.25	176	32.67	I	616	572.88	887.04	1603	144.27	1603.00	45.85	1	3.17	2.18
20#	1.01	1.34	2.86	III	59	1282.66	128.33	127.44	1676.78	1069.67	377.6	128.27	II	1115	1940.1	4114.35	2470	222.30	2470.00	70.64	1	3.17	2.18
21#	0.67	1.04	2.33	I	38	225.72	82.65	36.48	610.28	408.5	121.6	22.57	I	730	678.9	1051.2	1904	171.36	1904.00	54.45	1	3.17	2.18
22#	0.97	1.29	2.75	I	55	326.7	119.63	52.8	883.3	591.25	176	32.67	II	1033	1797.42	3811.77	2375	213.75	2375.00	67.93	1	3.17	2.18
23#	0.49	0.92	1.27	III	58	1260.92	126.15	125.28	1648.36	1051.54	371.2	126.09	II	673	1171.02	2483.37	1691	152.19	1691.00	48.36	1	3.17	2.18
24#	0.65	0.88	0.85	III	68	1478.32	147.9	146.88	1932.56	1232.84	435.2	147.83	I	449	417.57	646.56	1618	145.62	1618.00	46.27	1	3.17	2.18
25#	0.32	0.64	1.17	III	67	1456.58	145.73	144.72	1904.14	1214.71	428.8	145.66	I	613	570.09	882.72	1176	105.84	1176.00	33.63	1	3.17	2.18
26#	0.45	0.63	0.84	II	64	825.6	139.2	99.84	1466.88	967.04	307.2	82.56	II	603	1049.22	2225.07	1162	104.58	1162.00	33.23	1	3.17	2.18
27#	1.22	1.80	3.83	II	56	722.4	121.8	87.36	1283.52	846.16	268.8	72.24	II	1743	3032.82	6431.67	3309	297.81	3309.00	94.64	1	3.17	2.18
28#	0.95	2.13	4.26	III	82	1782.68	178.35	177.12	2330.44	1486.66	524.8	178.27	II	1592	2770.08	5874.48	3912	352.08	3912.00	111.88	1	3.17	2.18
29#	0.86	1.14	2.57	I	37	219.78	80.48	35.52	594.22	397.75	118.4	21.98	I	564	524.52	812.16	2095	188.55	2095.00	59.92	1	3.17	2.18
30#	1.05	1.48	3.34	II	49	632.1	106.58	76.44	1123.08	740.39	235.2	63.21	II	1547	2691.78	5708.43	2728	245.52	2728.00	78.02	1	3.17	2.18
31#	0.52	0.69	1.11	III	62	1347.88	134.85	133.92	1762.04	1124.06	396.8	134.79	I	744	691.92	1071.36	1272	114.48	1272.00	36.38	1	3.17	2.18
32#	0.28	0.40	0.73	I	48	285.12	104.4	46.08	770.88	516	153.6	28.51	I	482	448.26	694.08	728	65.52	728.00	20.82	1	3.17	2.18
33#	0.86	1.23	2.76	II	126	1625.4	274.05	196.56	2887.92	1903.86	604.8	162.54	II	1185	2061.9	4372.65	2257	203.13	2257.00	64.55	1	3.17	2.18
34#	0.79	1.12	2.51	I	55	326.7	119.63	52.8	883.3	591.25	176	32.67	I	1063	988.59	3922.47	2051	184.59	2051.00	58.66	1	3.17	2.18
35#	0.41	0.66	1.49	I	48	285.12	104.4	46.08	770.88	516	153.6	28.51	I	821	763.53	3029.49	1221	109.89	1221.00	34.92	1	3.17	2.18
36#	0.16	0.27	0.60	I	39	231.66	84.83	37.44	626.34	419.25	124.8	23.17	I	264	245.52	380.16	493	44.37	493.00	14.10	1	3.17	2.18
37#	0.36	0.50	1.01	II	35	451.5	76.13	54.6	802.2	528.85	168	45.15	I	608	565.44	2243.52	926	83.34	926.00	26.48	1	3.17	2.18
38#	0.25	0.45	0.84	III	44	956.56	95.7	95.04	1250.48	797.72	281.6	95.66	I	734	682.62	2708.46	831	74.79	831.00	23.77	1	3.17	2.18
39#	0.78	1.53	2.11	II	42	541.8	91.35	65.52	962.64	634.62	201.6	54.18	I	496	461.28	714.24	2816	253.44	2816.00	80.54	1	3.17	2.18
40#	0.38	0.56	1.18	I	84	498.96	182.7	80.64	1349.04	903	268.8	49.9	II	958	1666.92	3535.02	1022	91.98	1022.00	29.23	1	3.17	2.18
41#	0.26	0.38	0.81	II	40	516	87	62.4	916.8	604.4	192	51.6	I	664	617.52	2450.16	698	62.82	698.00	19.96	1	3.17	2.18
42#	1.09	1.54	3.47	II	49	632.1	106.58	76.44	1123.08	740.39	235.2	63.21	II	1552	2700.48	5726.88	2838	255.42	2838.00	81.17	1	3.17	2.18
43#	1.03	1.37	2.74	II	55	709.5	119.63	85.8	1260.6	831.05	264	70.95	II	1626	2829.24	5999.94	2522	226.98	2522.00	72.13	1	3.17	2.18
44#	0.31	0.61	1.21	III	52	1130.48	113.1	112.32	1477.84	942.76	332.8	113.05	I	660	613.8	2435.4	1110	99.90	1110.00	31.75	1	3.17	2.18
45#	0.43	0.62	0.83	II	47	606.3	102.23	73.32	1077.24	710.17	225.6	60.63	I	469	436.17	675.36	1110	99.90	1110.00	31.75	1	3.17	2.18
46#	0.67	0.99	1.86	II	65	838.5	141.38	101.4	1489.8	982.15	312	83.85	I	601	558.93	2217.69	1823	164.07	1823.00	52.14	1	3.17	2.18
47#	0.83	1.12	2.08	III	45	978.3	97.88	97.2	1278.9	815.85	288	97.83	II	1068	1858.32	3940.92	2066	185.94	2066.00	59.09	1	3.17	2.18
48#	1.35	1.86	3.82	III	68	1478.32	147.9	146.88	1932.56	1232.84	435.2	147.83	II	2013	3502.62	7427.97	3426	308.34	3426.00	97.98	1	3.17	2.18
49#	1.02	1.40	3.16	III	49	1065.26	106.58	105.84	1392.58	888.37	313.6	106.53	II	1337	2326.38	4933.53	2581	232.29	2581.00	73.82	1	3.17	2.18

5.3.10.3 植物措施

渣场占地范围撒播种草 132.61hm²，栽植灌木 397830 株。灌木栽植采用穴状整地 30cm×30cm×40cm，一般在春季进行植苗造林，灌木为 3000 株/hm²。草种撒播密度为 45kg/hm²。

根据主体设计，主体对弃渣场后续恢复全部设计采用绿化措施，基于本方案前述评价，本工程弃渣场无可避免的大量占用耕地，若全部实施绿化措施恢复为林草地不符合水土保持相关要求，因此，本方案对主体植物措施进行核减，仅保留坡面绿化部分，渣顶部分调整为土地整治（复耕）措施，以满足对耕地占补平衡原则，从而满足水土保持要求。

经核算，调整后的撒播种草 26.70hm²，栽植灌木 80100 株。灌木及草本栽植规格不变。

表 5.3-24 各弃渣场植物措施一览表

弃渣场编号	撒播草籽	栽植灌木
	hm ²	株
1#	0.44	1320
2#	0.32	960
3#	0.28	840
4#	0.62	1860
5#	0.31	930
6#	0.31	930
7#	0.11	330
8#	0.51	1530
9#	0.69	2070
10#	0.11	330
11#	0.95	2850
12#	1.57	4710
13#	1.14	3420
14#	0.87	2610
15#	0.55	1650
16#	0.59	1770
17#	0.45	1350
18#	0.54	1620
19#	0.25	750
20#	0.5	1500
21#	0.26	780
22#	0.48	1440
23#	1.03	3090
24#	0.75	2250
25#	1.03	3090
26#	0.74	2220
27#	0.67	2010
28#	1.06	3180
29#	0.28	840
30#	0.37	1110
31#	0.62	1860

弃渣场编号	撒播草籽	栽植灌木
	hm ²	株
32#	0.26	780
33#	0.31	930
34#	0.28	840
35#	0.17	510
36#	0.07	210
37#	0.25	750
38#	0.29	870
39#	1.72	5160
40#	0.21	630
41#	0.14	420
42#	0.39	1170
43#	0.69	2070
44#	0.3	900
45#	0.68	2040
46#	0.62	1860
47#	0.73	2190
48#	0.84	2520
49#	0.35	1050

5.3.10.4 临时措施

结合主体设计资料及弃渣场堆置方案，堆渣前则会先行修筑挡墙及周边截水沟，因此堆渣过程中永久排水和拦挡措施可以发挥作用，因此不在新增临时排水及拦挡措施。

①表土防护措施

各弃渣场剥离的表土按堆高 3.0m 进行堆置。表土周边用土袋进行土袋拦挡，土袋拦挡规格同路基工程区（高 1.0m，宽 1.0m，上部宽 0.5m）；袋外侧利用弃渣场实施的排水进行施工期间排水，不在新增临时排水措施；土堆表面满撒草籽。

经统计，共计实施土袋拦挡 9437m，撒播草籽 120333m²。

②临时苫盖

植物措施尚未发挥水保功能时，雨季采取彩条布临时苫盖，将坡面水土流失降至最低。结合料场区边坡面积，共计实施彩条布临时苫盖 1127185m²（重复利用）。

表 5.3-25 各弃渣场临时措施一览表

弃渣场编号	土袋拦挡		临时绿化	临时苫盖（彩条布）
	长度	方量	撒播草籽	
	m	m ³	m ²	
1#	251	251	3900	37655
2#	215	215	2867	27625
3#	202	202	2533	23715
4#	310	310	5967	52615
5#	224	224	3100	26690
6#	213	213	2800	26095
7#	114	114	800	9605

弃渣场编号	土袋拦挡		临时绿化	临时苫盖(彩条布)
	长度	方量	撒播草籽	
	m	m ³	m ²	
8#	279	279	4833	43435
9#	206	206	2633	23545
10#	134	134	1100	9435
11#	276	276	4733	40205
12#	237	237	3467	29580
13#	190	190	2233	19465
14#	237	237	3467	29580
15#	159	159	1567	15555
16#	187	187	2167	19975
17#	125	125	967	8585
18#	152	152	1433	15215
19#	183	183	2067	18530
20#	233	233	3367	28560
21#	190	190	2233	22015
22#	228	228	3233	27455
23#	163	163	1633	19550
24#	187	187	2167	18700
25#	132	132	1067	13600
26#	156	156	1500	13430
27#	256	256	4067	38250
28#	226	226	3167	45220
29#	215	215	2867	24225
30#	238	238	3500	31535
31#	168	168	1733	14705
32#	123	123	933	8415
33#	215	215	2867	26095
34#	206	206	2633	23715
35#	149	149	1367	14110
36#	93	93	533	5695
37#	140	140	1200	10710
38#	116	116	833	9605
39#	205	205	2600	32555
40#	143	143	1267	11815
41#	119	119	867	8075
42#	242	242	3633	32810
43#	235	235	3433	29155
44#	130	130	1033	12835
45#	152	152	1433	12835
46#	190	190	2233	21080
47#	211	211	2767	23885
48#	269	269	4500	39610
49#	234	234	3400	29835

5.3.10.5 弃渣场区水土保持措施汇总

工程措施：主体设计I型 C₃₀ 挡渣墙（高 4m）904m，II型 C₃₀ 挡渣墙（高 6m）1113m，III型 C₃₀ 挡渣墙（高 8m）873m。（实施位置：规划堆渣渣脚处；实施时间：堆渣前）；I型 C₂₅ 截水天沟（底宽 0.6m，沟深 0.6m，边坡坡比 1:1.25，梯形）17512m，II型 C₂₅ 截水天沟（底宽 1.0m，沟深 1.0m，边坡坡比 1:1.25，梯形）27270m（实施位置：规划堆渣范围周边；实施时间：堆渣前），渣底渗水管 97503m（实施位置：渣底；实施时间：随堆渣同步实施），消力池 49 个（实施位置：渣场排水末端；实施时间：随渣场排水同步实施）；方案新增表土剥离 36.21 万 m³（实施位置：占地范

围可剥离表土区域；实施时间：施工前），表土回覆 53.05 万 m³（实施位置：工程占地范围；实施时间：施工结束后），土地整治（复耕）105.91hm²（实施位置：渣顶或中间平台；实施时间：表土回覆后）。

植物措施：主体设计撒播草籽 26.7hm²，栽植藤本 80100 株。（实施位置：对炸边坡；实施时间：表土回覆后）

临时措施：方案新增临时苫盖 1127185m²。（实施位置：堆渣范围；实施时间：随堆渣同步实施）；临时绿化（撒播草籽）120333m²（实施位置：表土堆置区域；实施时间：堆置结束后直到表土回覆实施）；实施土袋拦挡 9437m（实施位置：表土堆置区域；实施时间：表土堆置期间）。

表 5.3-26 弃渣场水土保持措施汇总表

项目		单位	工程量	备注	
工程措施	表土剥离	万 m ³	36.21	方案新增	
	表土回覆	万 m ³	53.05	方案新增	
	土地整治	hm ²	105.91	方案新增	
	挡渣墙	长度	m	2890.00	主体设计
		C ₃₀ 混凝土	m ³	38706.48	主体设计
		M ₁₀ 水泥砂浆砌片石	m ³	6285.86	主体设计
		碎石反滤层	m ³	4489.80	主体设计
		挖基土方	m ³	64838.86	主体设计
		基坑回填	m ³	42362.92	主体设计
		夯填粘土	m ³	13822.40	主体设计
		沥青麻筋	m ²	3870.67	主体设计
	截水天沟	长度	m	44782.00	主体设计
		开挖土方	m ³	54591.06	主体设计
		C ₂₅ 混凝土	m ³	144264.33	主体设计
	渣底渗水管	长度	m	97503	主体设计
		M ₁₀ 浆砌片石	m ³	8775.27	主体设计
		φ100 双壁打孔波纹管	m	97503.00	主体设计
		过滤层	m ³	2788.61	主体设计
	消力池	数量	个	49	主体设计
		开挖土方	m ³	155.33	主体设计
C ₂₅ 混凝土		m ³	106.82	主体设计	
植物措施	撒播草籽	hm ²	26.7	主体设计	
	栽植灌木	株	80100	主体设计	
临时措施	土袋拦挡	长度	m	9437	方案新增
		方量	m ³	9437	方案新增
	临时绿化	撒播草籽	m ²	120333	方案新增
	临时苫盖	彩条布	m ²	1127185	方案新增

5.3.11 水土保持措施汇总

水土保持措施作为主体工程设计的重要组成部分，由于铁路建设存在大面积的开挖和填筑，主体工程已在设计、施工中对工程永久占地区采取了工程措施，本水土保持方案通过补充和完善水土保持防治体系，按照分区防治的原则，对各区分别采取

了以临时措施、工程措施、植物措施相结合的综合防治措施。经统计，本方案水土保持措施类型及工程量果见表 5.3-27。

表 5.3-27 水土保持措施汇总表

项目	单位	路基工程区	桥梁工程区	隧道工程区	站场工程区	改移工程区	施工便道区	施工生产生活区	料场区	弃渣场区	合计	备注	
工程措施	表土剥离	万 m ³	31.65			55.91	8.53	5.22	4.44	0.19	36.21	142.15	方案新增
	表土回覆	万 m ³	48.85	6.32	0.09	1.97	10.79	12.04	7.22	1.82	53.05	142.15	方案新增
	骨架护坡	m ²	540180	23320	1975	188442	17310					771227	主体设计
	C ₂₅ 排水沟(梯形)	m	31617	1430		15349						48396	主体设计
	C ₂₅ 天沟(梯形)	m	23998			1730						25728	主体设计
	C ₂₅ 天沟(矩形)	m			3975							3975	主体设计
	C ₂₅ 侧沟(梯形)	m	42830			15490						58320	主体设计
	M _{7.5} 排水沟(矩形)	m					12120					12120	主体设计
	M _{7.5} 排水沟(梯形)	m					3462					3462	主体设计
	支撑渗沟	m	1461									1461	主体设计
	普通盲沟	m	3653									3653	主体设计
	急流槽	m				222						222	主体设计
	洞顶水沟	m			226							226	主体设计
	挡渣墙	m									2890	2890	主体设计
	截水天沟	m									44782	44782	主体设计
	渣底渗水管	m									97503	97503	主体设计
	消力池	个									49	49	主体设计
	土地整治	hm ²						11.34	8.22	5.22	105.91	130.69	方案新增
	植物措施	浆砌砖截水沟	m							540		540	方案新增
		浆砌砖排水沟	m							815		815	方案新增
浆砌砖沉砂池		个							11		11	方案新增	
喷播植草		m ²					99826				99826	主体设计	
撒播草籽		m ²	1864101	315870	3462	23142	169970				267000	2643545	主体设计
栽植灌木		株	4987519	22195			11943				80100	5101757	主体设计
栽植藤本		株	3712									3712	主体设计
栽植乔木		株	56899	6018		148576						211493	主体设计
栽植藤本植物		株				41296						41296	主体设计
加筋复合草灌毯		m ²	28472									28472	主体设计
撒播草籽		hm ²						14.14	9.83	5.22		29.19	方案新增
栽植灌木	株						27270	29490			56760	方案新增	
栽植藤本	株								1706		1706	方案新增	

项目		单位	路基工程区	桥梁工程区	隧道工程区	站场工程区	改移工程区	施工便道区	施工生产生活区	料场区	弃渣场区	合计	备注	
临时措施	土质排水沟	长度	m	13230	18375	4201		79330	10046			125182	方案新增	
		开挖土方	m ³	4962	6891	1575.38		29748.75	3767.4			46944.53	方案新增	
		土工布	m ²	35060	48694	11133		210225	9983			315095	方案新增	
	沉砂池	数量	个	126	164	92	14	48	194	86			724	方案新增
		开挖土方	m ³	627.48	816.72	458.16	69.72	239.04	966.12	428.28			3605.52	方案新增
		土工布	m ³	1386	1804	1012	154	528	2134	4730			11748	方案新增
	土袋拦挡	长度	m	12960	18000					2833	102	9437	43332	方案新增
		方量	m ³	12960	18000					2833	102	9437	43332	方案新增
	临时绿化	撒播草籽	m ²	148500	206250					15096	650	120333	490829	方案新增
	临时苫盖	彩条布	m ²	30000	65000	1500	65000	45000	100000	102885	50000	1127185	1586570	方案新增

5.4 施工要求

5.4.1 施工方法

(1) 工程措施

土方开挖：土方开挖主要是排水沟基础开挖。根据放样桩线，采用小型反铲挖掘机或人工开挖、装。弃土回填场地，然后人工修整坡度，使之达到设计要求。

表土剥离：施工前，路基区、站场区、改移工程区、取土场、弃土（渣）场、施工便道区和施工生产生活区应先进行表土剥离，作为后期取土场、弃渣场、施工便道和施工生产生活区等恢复植被或耕作土使用。表土剥离采用推土机推运至临时堆放场堆放。

土方回填：主要为临时排水沟的回填、夯实和平整，采用土料填筑、人工夯实的方法。将堆置在排水沟两侧的土方采用人工回填至沟（池）体内，平土、刨毛并分层夯实，同时清理杂物并平整。

土地整治：土地整治工程主要包括场地平整、覆土、挖穴等。施工迹地施工结束之后，造林之前采用 74kW 推土机进行场地平整。然后采用 5t~10t 自卸汽车运输土料至施工现场，采用 74kW 推土机推土，首先推松、运送，然后卸除，最后拖平、空回，覆土土源来自前期剥离的表土层和工程弃土。挖穴主要用于栽植苗木之前的整地，采用方形整地的方法，采用人工挖土并翻松、碎土，挖穴规格根据苗木栽植要求确定。

弃渣堆置与渣场整治：堆置方案按照弃土渣场防治区的相关要求进行。对于主体工程中开挖的弃渣，考虑植物措施的布设，应先将含砂砾石、膨胀土和崩解岩的弃渣，用 10t 自卸汽车（或农用机动翻斗车）运输至弃渣场，倾倒在弃渣场坑底，用 74KW 推土机推运、平整。弃渣运输过程中密闭运输车辆，防止弃渣的撒落。再将含砂砾石较少的弃土和熟土用 10t 自卸汽车（或农用机动翻斗车）运输至弃渣场，回填至渣场中上层，经过 74KW 推土机推运、平整，达到适宜复垦或恢复植被为宜。

护坡工程：护坡工程主要采用浆砌片石混凝土截水沟拱形骨架护坡，形式为混凝土网格护坡。边坡修整严格，按照从上到下，逐层破碎土石方进行修整，基础开挖采用人工风镐凿除方式，应自上而下进行。采用原槽浇注的方法，岩层面以下不

安装模板，岩层面以上模板采用小块钢模板和木模板相结合。护坡周边与未防护坡面钎接处严格封闭，其措施为两侧凿槽嵌入坡面内，嵌入深度不小于 10cm。

(2) 植物措施

整地：整地前进行杂物清理，捡除石块、石砾和建筑垃圾，并进行粗平，填平坑洼，然后将剥离的表土进行覆土回填以改善立地条件、增强土地肥力，对植被建设区域进行土壤翻松、碎土，再进行细平，形成种植面。整平后，按设计要求人工用石灰标出单棵树的位置和片状分布的不同树草的区域分界线，对乔木和带土球的灌木，采用挖穴方式种植，根据树种的类型、根系的大小，确定挖穴的尺寸及间距，穴状采用圆形，乔木穴径一般 0.4~0.5m，穴深 50cm 以上，灌木（带土球）穴径一般在 0.3~0.4m，穴深 25cm 以上，种草耕翻 20cm 左右的土层。

种苗选择：乔木采用达到 2 级以上标准 2 年生壮苗；灌木采用 2 年生壮苗；草籽要求种子的纯净度达 90% 以上，发芽率达 70% 以上，草皮要求生长状态良好，无病虫害，规格为 10cm 的小方块，或 5×15cm 大小的长条状草块。

穴植栽植方法：主要技术要求是“三填、两踩、一提苗”，即一填表土于坑底，把苗木放入穴中央，再填一些湿润熟土于根底，用脚踩实一次，将苗木稍向上轻轻提一下，使苗根舒展与土壤密接，再将生土填入踩实，最后覆土保墒。栽植深度一般以超过原根系 5~10cm 为准。

穴植种植工序：放线定位-挖坑-树坑消毒-回填种植土-栽植-回填-浇水-踩实；苗木定植时苗干要竖直，根系舒展，深浅适当；填土一半后提苗踩实，最后覆上表土。

草种处理：去杂、精选，保证种子质量，在春末夏初或夏季播种前，将精选的草种浸泡 24 小时。

草种播种及施肥：撒播方法即将草籽按设计的撒播密度均匀撒在整好的地上，然后用耙或耢等方法覆土埋压，覆土厚度一般为 0.5~1.0cm，撒播后喷水湿润种植区，否则将影响种子的出苗率。适当施有机肥或 N、P、K 复合肥，然后用锄、耙和钉齿耙人工精细作业将平台翻耕和平整。

栽植季节：栽植季节根据工程区气候特点、土壤条件和栽植树种的生物学特性确定栽植季节和时间，选择在雨天栽植。

抚育管理：在干旱季节，条件较差区域，需采用洒水车加强灌溉，保证工程管

理范围植被恢复生长所需水分；条件较差地区，采取人工提水浇灌。为保持土壤的肥性和改良土壤，在灌溉同时施加一定量的农家肥。

(3) 施工临时工程

临时措施包括土袋拦挡、排水、沉沙、覆盖和撒播草籽措施，临时排水、沉沙措施为临时排水沟和临时沉沙池、沉淀池，其施工方法与永久排水设施施工方法基本相同。排水沟、沉沙池、沉淀池施工前，要由测量人员进行放线，施工材料及机具准备完毕后，才可进行沟槽开挖。

临时排水设施应尽可能结合永久排水进行布置，能通过加工改造成永久排水设施的不予拆除，减少二次扰动影响；不能利用的进行拆除或填埋。其余的临时措施在施工完毕后均应拆除，拆除的土石方应运至指定的堆土场堆放。

袋装土拦挡主要为临时堆土防护，采用编织袋装料防护的方法。人工装料，封包并堆筑，料源为现有的堆料；防护结束之后，拆除袋装土并清理场地。袋装土拦挡，码成梯形断面，顶宽 0.5m，下底宽 1.5m，堆高 1m。用于临时堆土四周拦挡。临时苫盖措施需特别注意在施工期雨季边坡的临时苫盖。

5.4.2 施工进度

表 5.4-1 水土保持措施实施进度计划表

类型	项目	2021年	2022年		2023年		2024年	
		7-12	1-6	6-12	1-6	6-12	1-6	6-12
主体工程	施工准备	■						
	路基工程	■	■	■	■	■		
	桥梁工程	■	■	■	■	■		
	隧道工程	■	■	■	■	■		
	站场及站后工程	■	■	■	■	■	■	■
	轨道工程						■	■
	配套及附属工程						■	■
	联调联试							■
水土保持措施	路基工程区	表土剥离	■	■	■			
		表土回覆			■	■	■	
		骨架护坡		■	■	■		
		排水措施	■	■	■	■	■	
		植物措施			■	■	■	
		表土防护措施	■	■	■			
		临时排水系统	■	■	■	■	■	
		临时苫盖	■	■	■	■	■	
	桥梁工程区	表土回覆					■	■
		骨架护坡				■	■	
排水措施					■	■		
植物措施						■	■	
临时排水系统		■	■	■	■	■		
临时苫盖	■	■	■	■	■	■		

6 水土保持监测

6.1 范围与时段

根据《生产建设项目水土保持技术标准》(GB50433-2018)及《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)相关内容,本工程水土保持监测范围应为本方案确定的水土流失防治责任范围,共计661.66hm²。本工程水土保持监测时段为施工准备期(2021年7月)至设计水平年(2025年12月),共54月。

6.2 监测内容和方法

6.2.1 监测内容

根据《生产建设项目水土保持技术标准》(GB50433-2018)及《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)相关内容,结合工程建设和新增水土流失的特点,本工程监测内容主要包括水土流失因素、水土流失状况、水土流失危害及水土保持措施等4个方面。

(1) 水土流失影响因素监测

水土流失因素监测主要包括①气象水文、地形地貌、地表组成物质、制备等自然因素;②项目建设对原地表、水土保持设施、植被得占压和损毁;③项目征占地和水土流失防治责任范围变化情况。

(2) 水土流失状况监测

水土流失状况监测主要包括①水土流失类型、形式、面积、分布及强度;②各监测分区及重点对象得土壤流失量。

(3) 水土流失危害监测

水土流失危害监测主要包括:水土流失对主体工程造成危害的方式、数量和程度;

(4) 水土保持措施监测

主要包括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事实进展情况；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

根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）及《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）相关内容，本工程监测方法主要采取调查监测与定位观测相结合的方法，本工程应增加遥感监测。

（1）资料分析法

对与工程区背景值有关的指标，通过查阅主体工程设计资料，收集气象、水文、土壤、土地利用等资料进行分析，结合实地调查分析对各指标赋值；对水土流失危害监测涉及的指标主要通过对工程区重点地段进行典型调查和对周边居民进行访谈调查，获取监测数据。

（2）调查法

调查法主要用于本工程施工建设期的扰动地表面积、破坏林草植被面积、损坏水土保持设施情况以及施工期水土保持临时措施运行情况、弃渣量，设计水平年水土保持措施保存、运行情况、林草植被的生长情况以及水土流失危害情况监测，包括实地调查及资料收集等，同时针对本工程建设过程中一些施工单元时空变化复查，定位观测比较困难，因此采取巡查以监测其扰动地表面积以及水土流失的发生、发展情况。

（3）定位监测法

水土流失影响因子中的降雨因子的监测可采用定位监测法，利用工程区的雨量站，通过各雨量站实测的降水量结合水土流失实地调查法所调查的成果分析降雨对水土流失的影响程度。施工期及设计水平年土壤流失量的监测采用定位监测，主要监测方法包括沉积物调查法、标准样地法。

①沉积物调查法：工程建设区扰动地表等施工活动引起的水土流失量，以及变化情况，可通过沉积物调查法进行监测。利用工程设置的排水边沟及沉沙池进行观

测工程建设期的土壤侵蚀量，汛期前在沉沙池未蓄满水时侧一次总的泥沙含量，汛期在每次降雨后取样测含沙量的变化，定性描述施工活动对水土流失的影响；然后清理沉沙池及排水沟里的土石物质，晾干称重，汛期末计算总的流失量。

②测钎法：适用于开挖、填筑和堆弃形成的、以土质为主的稳定坡面土壤流失量简易监测。按照设计频次观测钎帽距地面的高度变化。采用该方法的土壤流失量计算可参考《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GBT51240-2018）6.2.4条的相关公式计算。

③标准样地法：对于植物措施的监测采用标准样地法，监测植物的生长情况，包括成活率、保存率、植被覆盖度等。一般设立样地数 3 个，必要时增加样地数量；植草监测样地控制在 $1\sim 4\text{m}^2$ ，灌木林监测样地控制在 $25\sim 100\text{m}^2$ ，乔木林样地控制在 $400\sim 600\text{m}^2$

④水蚀监测：采用简易的沟槽法进行水蚀监测。在选择好的重点监测地区边坡的水蚀采用简易坡面量测，测量坡面形成初期的坡度、坡长、地面组成物质、容重等，典型场次降雨或多降雨后的侵蚀沟体积。具体是在监测重点地段对一定面积内（实测样方面积根据具体情况确定，一般为 100m^2 ）的侵蚀沟数量、深度、长度进行量算，同时测量坡面的面蚀，确定边坡的土壤水蚀量。

（4）遥感监测法

水土保持遥感监测工作包括资料准备、遥感影像选择与预处理、解译标志建立、信息提取、野外验证、分析评价和成果资料管理等程序进行。

资料准备：选择性地收集已有成果资料，至少包括工程区地形图、土地利用现状、地貌、土壤、植被、水文、气象、水土流失防治等资料。

遥感影像的选取：应根据调查成果精度的要求，选择适宜的遥感影像空间分辨率。并选取易于区分土地利用、植被覆盖度、水土保持措施、土壤侵蚀等类型、变化特征的影像。

遥感影像的预处理：水土保持遥感监测的影像应经过辐射校正、几何校正和必要的增强、合成、融合、镶嵌等预处理。对起伏较大的山区，还应进行正射校正。

解译标志的建立：遥感影像解译前，应根据监测内容、遥感影像分辨率、色调、几何特征、影像处理方法、外业调查等建立遥感解译标志。其内容应包括有知道意

义的土地利用、植被覆盖度等土壤侵蚀因子，土壤侵蚀状况和水土流失防治状况的典型影像特征。

信息提取：水土保持遥感监测信息提取包括土壤侵蚀因子、土壤侵蚀类型和水土保持措施等，可结合地面调查、野外解译标志建立等综合开展。

野外验证：野外验证主要包括解译标志验证，信息提取成果验证，解译中的疑、难点及需要补充的解译标志验证，与现有资料对比有较大差异的解译成果验证等内容。

分析评价和成果管理：根据侵蚀类型，选取合适的分析评价方法对监测成果进行合理性分析。并在遥感解译、野外验证工作完成后，应进行资料的整理和综合分析，并按对应的工作阶段形成文字报告，进行及时的归档。

（5）无人机监测

随着“无人机”技术不断成熟、完善、普及，民用已经很广泛，如国土监察、城市规划、水利建设、林业管理、实时监控、影视航拍、广告摄影、气象遥感等领域。无人机有能在云层下低空飞行、无需机场起降、而且成本低、运用灵活等优点，因此可以轻易获取相对清晰的影像。因而，无人机航拍更适合安全性要求高，拍摄成果质量要求高、散列分布式任务，大比例尺测图等工作需求。无人机监测的主要技术路线是如下。

航摄方案设计：以监测区地形图为基础，根据监测区域地形、地貌设计航摄方案。主要包括航摄比例尺、重叠度、航摄时间等。

外业工作：在航摄区域布设一定数量的地面标志，检测无人机起飞后即可野外航摄。

数据预处理及格式标准化：整理航摄范围内航片、清除异常航片、错误纠正、重复航片的清除等。

数据处理及解译校对：利用遥感影像处理软件对影像进行拼接、纠正、调色等处理；通过野外调查，建立解译标志；依据解译标志针对影像提取植被覆盖度及土地利用信息；利用 GIS 坡度分析功能从 DEM 数据空间分析获取坡度信息。

6.2.3 监测频次

根据《生产建设项目水土保持技术标准》(GB50433-2018)及《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)规定,同时根据本工程特点及实际情况确定监测频次:

调查监测应根据监测内容和工程进度确定监测频次;取弃土(石、渣)面积、正在实施的水土保持措施建设情况、扰动地表面积等至少每月调查记录1次;施工进度、水土保持植物措施生长情况至少每季度记录1次;水土流失灾害事件发生后1周内完成监测。

定位监测应根据监测内容和方法采用连续观测或定期观测,排水含沙量监测应在雨季降雨时连续进行。

表 6.2-1 水土保持监测内容、方法、频次一览表

监测内容		监测方法	监测频次
水土流失自然影响因素监测	降雨和风力等气象水文资料	气象站、水文站收集	每月监测1次
	地形地貌	调查法	整个监测期应监测1次
	地表组成物质	调查法	施工准备期前和设计水平年各监测1次
	植被状况	标准样地法	施工准备期前测定1次
扰动土地监测	土地扰动情况	调查法	全线每月不少于1次
		遥感监测法	
	取料场占地、取料方式、取土料量及其变化;弃渣场占地、弃渣堆放方式、弃渣量及其变化	沉积物调查法	正在使用的取料场、弃渣场应至少每2周监测1次,3级及以上弃渣场应开展视频监控。
		水蚀监测、测钎法 无人机监测法 遥感监测法	
水土流失状况	水土流失类型及形式	调查法	每年不应少于1次
	水土流失面积	调查法	至少每月监测1次,发生强降水时应加测
		无人机监测法	
		遥感监测法	
	土壤侵蚀强度	根据《土壤侵蚀分类分级标准》确定	施工准备期前和设计水平年各1次,施工期每年不应少于1次
	各监测分区及其重点对象的土壤流失量	沉积物调查法	施工期每季度不应少于1次
调查法			
测钎法 无人机监测法			
水土流失防治成效	植物措施类型、面积及分布	调查法	每季度至少1次
		无人机监测法	
	植物成活率、保存率及生长状况、郁闭度、林草覆盖率	调查法	每季度调查1次,每年测算1次保存率及生长状况
		标准样地法	
		无人机监测法	
	工程措施数量、分布和完好程度	调查法	每季度至少1次
		无人机监测法	
	临时措施措施实施情况	调查法 无人机监测法	至少每月监测1次
	主体工程 and 各项水土保持措施的实施进展情况	调查法	每季度填报1次
	水土保持措施对主体工程安全建设和运行发挥的作用	调查法	每季度评价1次

监测内容		监测方法	监测频次
	水土保持措施对周边水土保持生态环境发挥的作用	调查法	每季度评价1次
水土流失危害监测	水土流失危害的面积	遥感监测法	随水土流失状况同步开展，灾害事件发生后1周内应完成监测
	水土流失危害的其他指标和危害程度	调查法	

6.3 点位布设

根据本工程水土流失预测结果，本工程共计87个监测点实行定点监测，按建设现状，采取巡查、调查、定位监测等方式开展水土保持监测工作。

表 6.3-1 水土流失监测点分布表

监测区域	监测点位	监测内容	数量
路基工程区	DK32+056-DK32+334（改建段）、DK45+540-DK45+710（高路堤）、DK98+880-DK99+080（深路堑）、DK121+333~DK121+474（陡坡路基）	水土流失因素、水土流失状况、水土流失危害及水土保持措施	4
桥梁工程区	沱江特大桥（两岸）、天星桥永宁河大桥（两岸）、江门镇永宁河特大桥（两岸）、河坡头古宋河大桥（两岸）		8
隧道工程区	白云隧道进出口，方山隧道进出口，新山顶上隧道进出口，护国隧道进出口、斜井口，洋房村隧道进出口、新江门一号隧道进出口、新江门三号隧道进出口、凤凰山隧道进出口		17
站场工程区	嘉明、福集、双加、泸州西、纳溪、天仙、护国东、江门镇东、兴隆镇东		9
改移工程区	改移道路挖填方边坡		6
施工便道区	施工道路挖填方边坡		5
施工场地	1#拌合站、6#拌合站、9#拌合站、三塘村跨泸遵高速特大桥钢筋加工场、沱江北岸钢筋加工场、沱江南岸钢筋加工场、新护国特大桥钢筋加工场、白云隧道进口施工场地、方山隧道进口施工场地、新山顶上隧道进口施工场地、洋房村隧道出口施工场地、新江门三号隧道出口施工场地、凤凰山隧道出口施工场地		13
料场区	1#、2#料场开采区		2
弃渣场区	7#、11#、15#、16#、18#、20#、23#、24#、25#、26#、27#、28#、31#、33#、37#、38#、41#、44#、45#、46#、47#、48#、49#		23
合计			87

6.4 实施条件和成果

6.4.1 实施条件

根据《生产建设项目水土保持监测规程（试行）》（办水保〔2015〕139号）规定，本工程应在现场设立监测项目部。根据本工程实际，拟设立隆黄铁路隆昌至叙永段扩能改造工程水土保持监测项目部，配备监测人员4人。

（1）监测项目部职责

- ①负责监测项目的组织、协调和实施；
- ②负责监测进度、质量、设备配置和项目管理；
- ③负责与施工单位日常联络，收集主体工程进度、施工报表等资料；

- ④负责日常监测数据采集、做好原始记录；
- ⑤负责监测资料汇总、复核、成果编制与报送；
- ⑥开展施工现场突发性水土流失事件应急监测。

(2) 监测人员岗位职责

- ①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。
- ②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。
- ③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。

水土保持监测具有专业性强的特点，因此水土流失的监测必须具备专门的观测和检验设施。

表 6.4-1 水土保持监测人员、仪器、设施设备清单

序号	费用名称	单位	数量	备注
1	人工			
1.1	高级工程师	人	1	项目负责人
1.2	监测工程师	人	3	
2	观测设施建设			
2.1	测钎场	处	23	
2.2	简易水蚀小区	处	12	
2	监测设备			
3.1	径流泥沙观测设备			
3.1.1	称重仪器（电子天平、台秤）	台	3	年折旧率 15%
3.1.2	泥沙测量仪器（1L量筒、比重计等）	套	4	年折旧率 15%
3.1.3	烘箱	台	2	年折旧率 15%
3.1.4	取样玻璃仪器（三角瓶、量杯）	套	若干	消耗品
3.1.5	采样工具（铁铲、铁锤、水桶等）	套	10	年折旧率 15%
3.1.6	测钎	套	23	消耗品
2.2	降雨观测仪器			
2.2.1	雨量计	个	6	年折旧率 15%
2.3	植被调查设备			
2.3.1	植被测量仪器（测绳、坡度仪等）	套	2	年折旧率 15%
3	调查及遥感监测设备			
3.1	无人飞机	套	2	年折旧率 15%
3.2	GPS 定位仪	套	2	年折旧率 15%
3.3	数码照相机	台	2	年折旧率 15%
3.4	笔记本电脑	台	1	年折旧率 15%
3.5	高分辨率卫片	幅	若干	消耗品

6.4.2 监测成果

(1) 监测实施方案

监测单位在监测工作开展前要制定监测实施方案。监测实施方案内容应包含建设项目及工程区概况、水土保持监测布局、监测内容与方法、预期成果及形式、监测工作组织与质量保证等 5 个部分。

(2) 监测季报

监测期间，监测单位应做好监测记录和数据整编，按季度编制监测报告（简称监测季报）。季度报告应包含主体工程进度、扰动土地面积、植被占压面积、取土石场数量、弃土（渣）场数量、取土（石）量、弃土（渣）量、水土保持措施实施进度、水土流失影响因子、水土流失量、水土流失危害、三色评价结果、存在问题及建议等方面内容。还应包括大型或重要位置的取土（石、料）弃土（石、渣）场的影像资料。

监测单位应当在每季度第一个月向审批水土保持方案的水行政主管部门（或者其他审批机关的同级水行政主管部门）报送上一季度的监测季报。

(3) 监测专项报告

因降雨、大风或人为原因发生严重水土流失及危害事件的，应于事件发生后 1 周内完成专项报告。

(4) 监测总结报告

在水土保持设施验收前应编制监测总结报告，监测总结报告应包含建设项目及水土保持工作概况、监测内容与方法、重点部位水土流失动态监测、水土流失防治措施监测结果、土壤流失情况监测、水土流失防治效果监测结果、三色评价结果、结论结论等方面内容。

(5) 监测记录

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。

(6) 影像资料及图件

影像资料包括照片集和影音资料。照片集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 3 张。照片应标注拍摄时间。图件资料包括工程地理位置图、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，作为监测成果报告的附图。

（7）实行生产建设项目水土保持监测三色评价

生产建设项目水土流失监测三色评价是指监测单位依据扰动土地情况、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评价，在监测季报和总计报告中明确“绿黄红”三色评价结论。三色评价结论是生产建设单位落实参建单位责任、控制施工过程中水土流失的重要依据，也是各流域管理机构和地方各级水行政主管部门实施监管的重要依据。

监测季报三色评价得分为本季度实际得分，监测总结报告三色评价得分为全部监测季报得分的平均值。

7 水土保持投资及效益分析

7.1 水土保持投资

7.1.1 编制原则及依据

(1) 编制原则

- ① 《生产建设项目水土保持技术标准》(GB50433-2018)的有关规定;
- ② 本方案的投资估算依据与主体工程单价相一致;
- ③ 对于主体工程已有的水土保持工程,水土保持投资估算编制依据、编制定额、主要工程单价、材料价格、相关费率、施工机械台时费与主体工程相一致。主体初步设计概算价格水平年为2020年第三季度;本方案价格水平年取2021年1季度。
- ④ 对主体工程兼有水土保持功能(其主要功能是保证主体工程安全等的)的措施费用不计入本工程水土保持方案投资估算;
- ⑤ 主体工程没有明确规定的工程,参照《水土保持工程概(估)算编制规定和定额》的有关规定进行编制。

(2) 编制依据

- 1) 《铁路基本建设工程设计概(预)算编制办法》(国铁科法〔2017〕30号)
- 2) 《铁路基本建设工程设计概(预)算费用定额》(国铁科法〔2017〕31号)
- 3) 《铁路工程材料基期价格》(TZJ3003—2017)(国铁科法〔2017〕32号)
- 4) 《铁路工程施工机具台班费用定额》(TZJ3004-2017)(国铁科法〔2017〕32号)
- 5) 《铁路建设项目预可行性研究、可行性研究和设计文件编制办法》(国铁科法〔2018〕93号)
- 6) 《国家铁路局关于下调铁路工程造价标准增值税税率的公告》(国铁科法〔2019〕12号)
- 7) 《水土保持工程概(估)算编制规定和定额》(水总〔2003〕67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>》(川水发〔2015〕9号)

9)《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)

10)《水利部办公厅关于调整水利工程计价依据增值税计算标准的通知》(办财务函〔2019〕448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)

(3) 基础价格编制

①人工估算单价

本工程水土保持工程人工预算单价执行铁路行业人工单价标准，与主体工程保持一致。依据《铁路基本建设工程设计概算费用定额》(TZJ-3001-2017，国铁科法〔2017〕31号)，人工单价执行I类工综合工费单价，即66元/工日(折合8.25元/工时)。

②主要材料估算价格

砂、卵石、水泥等主要材料与主体工程的价格一致，详见表7.1-1。

③次要材料估算价格

与主体工程一致，不足部分参考近期同类工程价格，详见表7.1-1。

④施工用电、风、水价格

与主体工程一致，，电价为0.47元/KW·h，水价为0.35元/m³。

表 7.1-1 水土保持工程基础材料单价表

序号	名称及规格	单位	价格(元)
1	钢模板	kg	5.28
2	板枋材	m ³	1750
3	柴油	吨	5664
4	碎石	m ³	165
5	砖	千块	450
6	黄(粘)土	m ³	10
7	土工布	m ²	2.81
8	编织袋	条	2.2
9	农家土杂肥	m ³	156
10	草籽	kg	70.8
11	灌木	株	18

序号	名称及规格	单位	价格(元)
12	攀缘植物	株	15
13	铁件	kg	4.7
14	密目网	m ²	2.5
15	电	kW·h	0.47
16	风	m ³	0.12
17	水	m ³	0.35
18	水泥 32.5	t	305.5
19	中砂	m ³	200

表 7.1-2 机械台时费汇总表

序号	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
1	砂浆搅拌机 0.4m ³	16.65	0.71	2.05	0.2	10.73	2.96
2	推土机 74kW	117.49	16.24	20.55	0.86	19.8	60.04
3	拖拉机 轮式 37kW	45.1	2.6	3.29	0.16	10.73	28.32
4	混凝土搅拌机 0.8m ³	29.97	3.75	5.68	1.35	10.73	8.46
5	振动器插入式 1.1kW	1.75	0.27	1.1			0.38
6	风(砂)水枪耗风量 6.0m ³ /min	26.33	0.21	0.38			25.74
7	胶轮车	0.8	0.22	0.58			

(4) 工程费率

本工程基本费率取值详见表 7.1-3

表 7.1-3 工程措施及植物措施费率取值表

序号	费率名称	土石方工程(%)	混凝土工程(%)	基础处理工程(%)	其他工程(%)	植物措施(%)
1	其他直接费	2.3	2.3	2.3	2.3	1.0
2	间接费	5.5	4.3	6.5	4.4	3.3
3	企业利润	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0
4	税金	9	9	9	9	9
5	扩大	10	10	10	10	10

7.1.2 编制说明及估算成果

(1) 项目划分

本方案费用估算分为以下几个部分：第一部分工程措施；第二部分植物措施；第三部分监测费用；第四部分施工临时工程；第五部分独立费用；第六部分基本预备费；第七部分水土保持补偿费。

(2) 直接费用

① 工程措施

工程措施费 = 工程量 × 工程单价

② 植物措施

植物措施费 = 工程量 × 工程单价

③施工临时工程

临时防护措施费 = 工程量 × 工程单价

其他临时工程费按工程措施、植物措施费用之和的 2.0% 行计算。

④监测措施

土建设施及设备按设计工程量或设备清单乘以工程（设备）单价进行编制。安装费按设备费的百分率计算。

建设期观测运行费，包括系统运行材料费、维护检修费和常规观测费。可在具体监测范围、监测内容、方法及监测时段的基础上分项计算，或按主体土建投资合计为基数，按标准计算。并按项目实际情况计列。

⑤独立费用

独立费用 = 工程建设管理费 + 工程建设监理费 + 科研勘察设计费 + 水土保持监测费

⑥基本预备费

基本预备费 = ① ~ ④ 项之和的 6% 计算

⑦水土保持补偿费 = 征占用土地面积 × 补偿标准单价

(3) 独立费用

①建设管理费：根据《水土保持工程概（估）算编制规定和定额》，按工程措施、植物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：按《工程勘察设计收费标准》的规定计算。

③工程建设监理费：根据《建设工程监理与相关服务收费管理规定》的通知，同时结合本工程水土保持监理实际工作列计。

④水土保持设施验收报告编制费：根据地方实际情况计列。

⑤招标代理费：根据《招标代理服务收费参考计算标准》计算，并结合实际取费。

⑥经济技术咨询费：根据《水土保持工程概（估）算编制规定和定额》，按主体土建投资计算取费，同时结合实际工作取费。

(4) 基本预备费

初步设计阶段水土保持工程基本预备费，按工程措施、植物措施、监测措施、施工临时工程和独立费用五部分投资合计的 6% 计取。

(5) 水土保持补偿费

根据《四川省发展改革委、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）及《四川省水利厅四川省财政厅四川省发展和改革委员会中国人民银行成都分行关于进一步做好水土保持补偿费征收工作的通知》（川水函〔2019〕1237号）等文件，依据工程占地面积，按 1.3 元/m² 标准征收。

(6) 工程投资结果

本工程水土保持工程总投资 74684.36 万元（主体工程已有 63134.60 万元，方案新增 11549.76 万元），其中工程措施 53788.63 万元，植物措施 14380.30 万元，监测措施 530.43 万元，临时措施 2989.17 万元，独立费用 1530.60 元（监理费 491.50 万元），水土保持补偿费 860.158 万元。

表 7.1-4 水土保持工程投资总表

工程或费用名称	水土保持投资（万元）					其中	
	建安工程费	设备费	植物措施费	独立费	合计	主体投资	方案新增
第一部分 工程措施	53788.63				53788.63	48782.11	5006.52
1 路基工程区	33564.91				33564.91	32155.36	1409.55
2 桥梁工程区	1312.77				1312.77	1201.41	111.36
3 隧道工程区	337.44				337.44	335.85	1.59
4 站场工程区	12123.09				12123.09	11118.9	1004.19
5 改移工程区	1524.88				1524.88	1186.85	338.03
6 施工便道区	303.71				303.71		303.71
7 施工生产生活区	204.97				204.97		204.97
8 料场区	60.67				60.67		60.67
9 弃渣场区	4356.2				4356.2	2783.74	1572.46
第二部分 植物措施			14380.3		14380.3	14352.49	27.81
1 路基工程区			11591.75		11591.75	11591.75	
2 桥梁工程区			451.81		451.81	451.81	
3 隧道工程区			4.03		4.03	4.03	
4 站场工程区			1088.51		1088.51	1088.51	
5 改移工程区			758.91		758.91	758.91	
6 施工便道区			13.2		13.2		13.2
7 施工生产生活区			14.17		14.17		14.17
8 料场区			0.44		0.44		0.44
9 弃渣场区			457.48		457.48	457.48	
第三部分 监测措施	522.93	7.5			530.43		530.43
1 土建设施	62.5				62.5		62.5
2 监测设备及仪表费		7.5			7.5		7.5
3 建设期观测运行费	460.43				460.43		460.43
第四部分 施工临时工程	2989.17				2989.17		2989.17
1 路基工程区	421.08				421.08		421.08

工程或费用名称		水土保持投资 (万元)					其中	
		建安工程费	设备费	植物措施费	独立费	合计	主体投资	方案新增
2	桥梁工程区	444.07				444.07		444.07
3	隧道工程区	19.08				19.08		19.08
4	站场工程区	596.46				596.46		596.46
5	改移工程区	24.73				24.73		24.73
6	施工便道区	345.65				345.65		345.65
7	施工生产生活区	161.55				161.55		161.55
8	料场区	28.48				28.48		28.48
9	弃渣场区	836.77				836.77		836.77
10	其他临时费用	111.3				111.3		111.3
第五部分 独立费用						1530.6	1530.6	1530.6
1	建设管理费				171.08	171.08		171.08
2	科研勘测设计费				381.6	381.6		381.6
3	工程监理费				491.5	491.5		491.5
4	验收报告编制费				369.88	369.88		369.88
5	招标代理服务费				77	77		77
6	经济技术咨询费				39.54	39.54		39.54
I	第一至五部分合计	57300.73	7.5	14380.3	1530.6	73219.13	63134.6	10084.53
II	基本预备费					605.07		605.07
III	价差预备费							
IV	水土保持补偿费					860.16		860.16
V	工程投资合计					74684.36	63134.6	11549.76

表 7.1-5 主体已有投资表

分区	项目		单位	工程量	单价 (元)	投资 (万元)	
路基工程区	工程措施	M10 浆砌片石人字型截水骨架	m ²	540180	480	25928.64	
		路基排水	C25 排水沟 (梯形)	m	31617	573.78	1814.12
			C25 天沟 (梯形)	m	23998	573.78	1376.96
			C25 侧沟 (梯形)	m	42830	705.66	3022.34
			支撑渗沟	m	1461	29.8	4.35
			普通盲沟	m	3653	24.5	8.95
	植物措施		路基边坡绿化	撒播草籽	m ²	694843	11.65
		栽植灌木		株	4416275	18.28	8072.95
		栽植藤本		株	3712	5.21	1.93
		加筋复合草灌毯		m ²	28472	3.25	9.25
		路基坡脚及堑顶外绿化	栽植乔木	株	56899	70	398.29
			栽植小灌木	株	541955	16.25	880.68
			栽植花灌木	株	29289	19.45	56.97
			撒播草籽	m ²	1169258	11.65	1362.19
桥梁工程区	工程措施	浆砌片石人形框格护坡	m ²	23320	480	1119.36	
		桥梁排水	C25 排水沟 (梯形)	m	1430	573.78	82.05
	植物措施	桥下绿化	撒播草籽	m ²	315870	11.65	367.99
			栽植灌木	株	4639	16.25	7.54
			栽植灌木 (花)	株	17556	19.45	34.15
栽植乔木	株	6018	70	42.13			
隧道工程区	工程措施	骨架护坡	m ²	1975	480	94.80	
		隧道排水	洞顶水沟 (0.3×0.4)	m	226	573.78	12.97
	C25 天沟 (矩形)		m	3975	573.78	228.08	
植物措施	洞口绿化	撒播草籽	m ²	3462	11.65	4.03	
站场工程区	程措施 i	骨架护坡	m ²	188442	480	9045.22	
		站场排水	C25 排水沟 (梯形)	m	15349	573.78	880.69
			C25 天沟 (梯形)	m	1730	573.78	99.26
			C25 侧沟 (梯形)	m	15490	705.66	1093.07
			急流槽	m	222	29.8	0.66

分区	项目		单位	工程量	单价(元)	投资(万元)	
植物措施	站场绿化	撒播草籽	m ²	23142	11.65	26.96	
		栽植乔木	株	148576	70	1040.03	
		栽植攀缘植物	株	41296	5.21	21.52	
改移工程区	工程措施	骨架护坡	m ²	17310	480	830.88	
		路基排水	M7.5排水沟(矩形)	m	12120	244	295.73
			M7.5排水沟(梯形)	m	3462	174	60.24
	植物措施	绿化	喷播植草	m ²	99826	54	539.06
			撒播草籽	株	169970	11.65	198.02
			栽植灌木	株	11943	18.28	21.83
弃渣场区	工程措施	挡渣墙	m	2890	3650	1054.85	
		截水天沟	m	44782	325	1455.42	
		渣顶排水沟	m				
		渣底渗水管	m	97503	26.54	258.77	
		消力池	个	49	3000	14.70	
	植物措施		撒播草籽	hm ²	26.7	116500	311.06
			栽植灌木	株	80100	18.28	146.42
合计						63134.60	

表 7.1-6 新增水土保持措施投资表

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价(元)	合计(元)
第一部分 工程措施					50065236.59
1	路基工程区				14095480.00
1.1	表土剥离	万 m ³	31.65	173400.00	5488110.00
1.2	表土回覆	万 m ³	48.85	176200.00	8607370.00
2	桥梁工程区				1113584.00
2.1	表土回覆	万 m ³	6.32	176200.00	1113584.00
3	隧道工程区				15858.00
3.1	表土回覆	万 m ³	0.09	176200.00	15858.00
4	站场工程区				10041908.00
4.1	表土剥离	万 m ³	55.91	173400.00	9694794.00
4.2	表土回覆	万 m ³	1.97	176200.00	347114.00
5	改移工程区				3380300.00
5.1	表土剥离	万 m ³	8.53	173400.00	1479102.00
5.2	表土回覆	万 m ³	10.79	176200.00	1901198.00
6	施工便道区				3037127.57
6.1	表土剥离	万 m ³	5.22	173400.00	905148.00
6.2	表土回覆	万 m ³	12.04	176200.00	2121448.00
6.3	土地整治	hm ²	11.34	928.71	10531.57
7	施工产生后区				2049694.00
7.1	表土剥离	万 m ³	4.44	173400.00	769896.00
7.2	表土回覆	万 m ³	7.22	176200.00	1272164.00
7.3	土地整治	hm ²	8.22	928.71	7634.00
8	料场区				606701.34
8.1	表土剥离	万 m ³	0.19	173400.00	32946.00
8.2	表土回覆	万 m ³	1.82	176200.00	320684.00
8.3	土地整治	hm ²	5.22	928.71	4847.87
8.4	浆砌砖截水沟	m	540		60520.42
8.4.1	开挖土方	m ³	430.92	53.42	23019.75
8.4.2	M7.5浆砌砖	m ³	62.05	543.62	33731.62
8.4.3	C20混凝土	m ³	5.21	694.62	3618.97
8.4.4	m10抹面	m ²	7.5	20.01	150.08
8.5	浆砌砖排水沟	m	815		169448.75
8.5.1	开挖土方	m ³	982.89	53.42	52505.98
8.5.2	M7.5浆砌砖	m ³	188.72	543.62	102591.97
8.5.3	C20混凝土	m ³	19.62	694.62	13628.44
8.5.4	m10抹面	m ²	36.1	20.01	722.36

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价(元)	合计(元)
8.6	浆砌砖沉砂池	个	11		18254.30
8.6.1	开挖土方	m ³	47.41	53.42	2532.64
8.6.2	M7.5 浆砌砖	m ³	20.24	543.62	11002.87
8.6.3	C20 混凝土	m ³	4.29	694.62	2979.92
8.6.4	m10 抹面	m ²	86.9	20.01	1738.87
9	弃渣场区				15724583.68
9.1	表土剥离	万 m ³	36.21	173400.00	6278814.00
9.2	表土回覆	万 m ³	53.05	176200.00	9347410.00
9.3	土地整治	hm ²	105.91	928.71	98359.68
第二部分 植物措施					278102.25
1	施工便道区				132003.95
1.1	撒播草籽	hm ²	14.14	194.07	2744.15
1.2	栽植灌木	株	27270	4.74	129259.80
2	施工生产生活区				141690.31
2.1	撒播草籽	hm ²	9.83	194.07	1907.71
2.2	栽植灌木	株	29490	4.74	139782.60
3	料场区				4407.99
3.1	撒播草籽	hm ²	5.22	194.07	1013.05
3.2	栽植藤本	株	1706	1.99	3394.94
第三部分 监测措施					5304250.00
1	土建设施	处	25	25000.00	625000.00
2	监测设备及仪表费	项	1	75000.00	75000.00
3	建设期观测运行费	年	3.5	1315500.00	4604250.00
第四部分 临时措施					29891734.69
1	路基工程区				4210815.54
1.1	土质排水沟	m	13230		479987.84
1.1.1	开挖土方	m ³	4962	53.42	265070.04
1.1.2	土工布	m ²	35060	6.13	214917.80
1.2	沉砂池	个	126		42016.16
1.2.1	开挖土方	m ³	627.48	53.42	33519.98
1.2.2	土工布	m ³	1386	6.13	8496.18
1.3	土袋拦挡	m	12960		3531729.60
1.3.1	土袋拦挡	m ³	12960	272.51	3531729.60
1.4	临时绿化	m ²	148500	0.02	2881.94
1.5	彩条布苫盖	m ²	30000	5.14	154200.00
2	桥梁工程区				4440721.47
2.1	土质排水沟	m	2250		81626.32
2.1.1	开挖土方	m ³	843.75	53.42	45073.13
2.1.2	土工布	m ²	5963	6.13	36553.19
2.2	沉砂池	个	150		50019.24
2.2.1	开挖土方	m ³	747	53.42	39904.74
2.2.2	土工布	m ³	1650	6.13	10114.50
2.3	彩条布苫盖	m ²	25000	5.14	128500.00
3.4	土袋拦挡	m	15341		4180575.91
3.4.1	土袋拦挡	m ³	15341	272.51	4180575.91
3	隧道工程区				190790.56
3.1	土质排水沟	m	4201		152402.09
3.1.1	开挖土方	m ³	1575.38	53.42	84156.80
3.1.2	土工布	m ²	11133	6.13	68245.29
3.2	沉砂池	个	92		30678.47
3.2.1	开挖土方	m ³	458.16	53.42	24474.91
3.2.2	土工布	m ³	1012	6.13	6203.56
3.3	彩条布苫盖	m ²	1500	5.14	7710.00
4	站场工程区				5964581.83
4.1	土质排水沟	m	18375		666611.44
4.1.1	开挖土方	m ³	6891	53.42	368117.22

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价(元)	合计(元)
4.1.2	土工布	m ²	48694	6.13	298494.22
4.2	沉砂池	个	164		54687.70
4.2.1	开挖土方	m ³	816.72	53.42	43629.18
4.2.2	土工布	m ²	1804	6.13	11058.52
4.3	土袋拦挡	m	18000		4905180.00
4.3.1	土袋拦挡	m ³	18000	272.51	4905180.00
4.4	临时绿化	m ²	206250	0.02	4002.69
4.5	彩条布苫盖	m ²	65000	5.14	334100.00
5	改移工程区				247306.16
5.1	沉砂池	个	48		16006.16
5.1.1	开挖土方	m ³	239.04	53.42	12769.52
5.1.2	土工布	m ²	528	6.13	3236.64
5.2	彩条布苫盖	m ²	45000	5.14	231300.00
6	施工便道区				3456549.03
6.1	土质排水沟	m	79330		2877857.48
6.1.1	开挖土方	m ³	29748.75	53.42	1589178.23
6.1.2	土工布	m ²	210225	6.13	1288679.25
6.2	沉砂池	个	194		64691.55
6.2.1	开挖土方	m ³	966.12	53.42	51610.13
6.2.2	土工布	m ²	2134	6.13	13081.42
6.3	彩条布苫盖	m ²	100000	5.14	514000.00
7	施工生产生活区				1615466.62
7.1	土质排水沟	m	10046		262450.30
7.1.1	开挖土方	m ³	3767.4	53.42	201254.51
7.1.2	土工布	m ²	9983	6.13	61195.79
7.2	沉砂池	个	86		51873.62
7.2.1	开挖土方	m ³	428.28	53.42	22878.72
7.2.2	土工布	m ²	4730	6.13	28994.90
7.3	土袋拦挡	m	2833		772020.83
7.3.1	土袋拦挡	m ³	2833	272.51	772020.83
7.4	临时绿化	m ²	15096	0.02	292.97
7.5	彩条布苫盖	m ²	102885	5.14	528828.90
8	料场区				284808.63
8.1	土袋拦挡	m	102		27796.02
8.1.1	土袋拦挡	m ³	102	272.51	27796.02
8.2	临时绿化	m ²	650	0.02	12.61
8.3	彩条布苫盖	m ²	50000	5.14	257000.00
9	弃渣场区				8367743.07
9.1	土袋拦挡	m	9437		2571676.87
9.1.1	土袋拦挡	m ³	9437	272.51	2571676.87
9.2	临时绿化	m ²	120333	0.02	2335.30
9.3	彩条布苫盖	m ²	1127185	5.14	5793730.90
10	其他临时费用				1112951.78
10.1	其他临时费用	%	2	55647588.84	1112951.78
第五部分 独立费用					15305986.47
1	建设管理费	%	2	85539323.53	1710786.47
2	科研勘测设计费			3816000.00	3816000.00
3	工程监理费			4915000.00	4915000.00
4	验收报告编制费			3698800.00	3698800.00
5	招标代理服务费			770000.00	770000.00
6	经济技术咨询费			395400.00	395400.00
一至五部分合计					100845310.00
	基本预备费	%	6	100845310.00	6050718.60
	水土保持补偿费	hm ²	661.66	13000.00	8601580.00
工程总投资(方案新增)					115497608.60

表 7.1-7 分年度投资表

工程或费用名称		投资	分年度投资 (万元)			
			2021	2022	2023	2024
第一部分 工程措施		53788.63	13532.34	16698.64	17505.52	6052.13
1	路基工程区	33564.91	6712.98	11747.72	11747.72	3356.49
2	桥梁工程区	1312.77	262.55	433.21	485.72	131.29
3	隧道工程区	337.44	67.49	104.61	131.6	33.74
4	站场工程区	12123.09	2424.62	3879.39	4606.77	1212.31
5	改移工程区	1524.88	457.46	533.71	533.71	
6	施工便道区	303.71	90.52			213.19
7	施工生产生活区	204.97	76.99			127.98
8	料场区	60.67	28.11			32.56
9	弃渣场区	4356.2	3411.62			944.58
第二部分 植物措施		14380.3		4863.25	5557.99	3959.06
1	路基工程区	11591.75		4057.11	4636.7	2897.94
2	桥梁工程区	451.81		158.13	180.72	112.96
3	隧道工程区	4.03		1.41	1.61	1.01
4	站场工程区	1088.51		380.98	435.4	272.13
5	改移工程区	758.91		265.62	303.56	189.73
6	施工便道区	13.2				13.2
7	施工生产生活区	14.17				14.17
8	料场区	0.44				0.44
9	弃渣场区	457.48				457.48
第三部分 监测措施		530.43	135.78	131.55	131.55	131.55
1	土建设施	62.5	62.5			
2	监测设备及仪表费	7.5	7.5			
3	建设期观测运行费	460.43	65.78	131.55	131.55	131.55
第四部分 施工临时工程		2989.18	2469.92	201.21	253.14	64.91
1	路基工程区	421.08	84.22	130.53	164.22	42.11
2	桥梁工程区	444.07	88.81	137.66	173.19	44.41
3	隧道工程区	19.08	3.82	5.91	7.44	1.91
4	站场工程区	596.46	119.29	184.9	232.62	59.65
5	改移工程区	24.73	4.95	7.67	9.64	2.47
6	施工便道区	345.65	345.65			
7	施工生产生活区	161.55	161.55			
8	料场区	28.48	28.48			
9	弃渣场区	836.77	836.77			
10	其他临时费用	111.3	22.26	34.5	43.41	11.13
第五部分 独立费用		1530.6	1530.6			
1	建设管理费	171.08	171.08			
2	科研勘测设计费	381.6	381.6			
3	工程监理费	491.5	70.24	140.42	140.42	140.42
4	验收报告编制费	369.88				369.88
5	招标代理服务费等	77	77			
6	经济技术咨询费	39.54	39.54			
I	第一至五部分合计	73219.13	17668.63	21894.65	23448.2	10207.65
II	基本预备费	605.07	605.07			
III	价差预备费					
IV	水土保持补偿费	860.16	860.16			
V	工程投资合计	74684.36	18359.75	22194.61	23825.58	10304.42

表 7.1-8 独立费用估算表

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价(元)	合计(元)
1	建设管理费	%	2	85539323.53	1710786.47
2	科研勘测设计费			3816000	3816000.00
3	工程监理费			491500	491500.00
4	验收报告编制费			3698800	3698800.00
5	招标代理服务费用			770000	770000.00
6	经济技术咨询费			395400	395400.00
	合计				15305986.47

表 7.1-9 水土保持补偿费计算表(分区县)

行政区划		占地面积(hm ²)	单价(元)	补偿费(元)
内江市	隆昌市	4.31	13000	56030.00
	小计	4.31	13000	56030.00
泸州市	泸县	102.69	13000	1334970.00
	龙马潭区	218.99	13000	2846870.00
	江阳区	78.80	13000	1024400.00
	纳溪区	128.23	13000	1666990.00
	叙永县	128.64	13000	1672320.00
	小计	657.35	13000	8545550.00
合计		661.66	13000	8601580.00

7.2 效益分析

7.2.1 治理情况统计分析

(1) 水土流失面积

本工程建设区面积为 661.66hm²，经测算施工扰动原地貌、植被面积 661.66hm²，永久建筑物（硬化）面积 317.46hm²，施工结束后水土流失面积 344.20hm²，详见表 7.2-1。

表 7.2-1 工程区工程施工后水土流失面积统计表

项目分区	建设区面积(hm ²)	未扰动面积(hm ²)	扰动面积(hm ²)	建(构)筑物面积(hm ²)	自然恢复期侵蚀面积(hm ²)
路基工程区	157.42	/	157.42	60.54	96.88
桥梁工程区	40.82	/	40.82	9.23	31.59
隧道工程区	8.43	/	8.43	7.97	0.46
站场工程区	235.68	/	235.68	233.37	2.31
改移工程区	33.33	/	33.33	6.35	26.98
施工便道区	30.10	/	30.10	0.00	30.1
施工生产生活区	18.05	/	18.05	0.00	18.05
料场区	5.22	/	5.22	0.00	5.22
弃渣场区	132.61	/	132.61	0.00	132.61
合计	661.66	/	661.66	317.46	344.20

(2) 水土保持措施面积

经测算，本水土保持方案植物措施面积 324.64hm²，工程措施面积 19.56hm²。水土保持措施总面积 344.20hm²。

表 7.2-2 工程区水土保持措施面积统计表

项目分区	工程措施 (hm ²)	植物措施 (hm ²)	总计 (hm ²)
路基工程区		96.88	96.88
桥梁工程区		31.59	31.59
隧道工程区		0.46	0.46
站场工程区		2.31	2.31
改移工程区		26.98	26.98
施工便道区	11.34	18.76	30.10
施工生产生活区	8.22	9.83	18.05
料场区		5.22	5.22
弃渣场区	105.91	26.7	132.61
合计	125.47	218.73	344.2

7.2.2 水土流失治理度预测分析

本工程扰动范围可实施治理水土流失面积 344.20hm²，水土保持措施达标面积预计为 337.12hm²，水土流失治理度达到 97.94%。

表 7.2-3 工程区水土流失治理度计算表

工程区	建设区面积 (hm ²)	扰动面积 (hm ²)	永久建筑占地面积 (hm ²)	水土流失面积 (hm ²)	水土保持措施达标面积 (hm ²)			水土流失治理度 (%)
					工程措施	植物措施	合计	
路基工程区	157.42	157.42	60.54	96.88		95.42	95.42	98.49
桥梁工程区	40.82	40.82	9.23	31.59		30.88	30.88	97.75
隧道工程区	8.43	8.43	7.97	0.46		0.45	0.45	97.83
站场工程区	235.68	235.68	233.37	2.31		2.25	2.25	97.4
改移工程区	33.33	33.33	6.35	26.98		26.12	26.12	96.81
施工便道区	30.10	30.10	0.00	30.10	10.67	18.74	29.41	97.71
施工生产生活区	18.05	18.05	0.00	18.05	7.91	9.74	17.65	97.78
料场区	5.22	5.22	0.00	5.22		5.13	5.13	98.28
弃渣场区	132.61	132.61	0.00	132.61	103.23	26.58	129.81	97.89
合计	661.66	661.66	317.46	344.20	121.81	215.31	337.12	97.94

7.2.3 渣土防护率及表土保护率预测分析

本工程临时及永久共计堆放土方 651.97 万 m³，在采取临时苫盖、拦挡等水土保持措施后，考虑运输途中存在一定的流失量，临时堆土的渣土防护率 99.67%。

本工程共计剥离表土 142.15 万 m³，根据现场调查，工程区可剥离表土 142.15 万 m³。但在运输、堆存过程中存在少量流失，经计算表土保护率 99.89%。

表 7.2-4 工程区渣土防护率及表土保护率计算表

工程区	建设区面积 (hm ²)	可剥离表土数量 (万 m ³)	保护表土数量 (万 m ³)	永久弃渣及临时堆土总量 (万 m ³)	实际挡护的永久弃渣及临时堆土总量 (万 m ³)	表土保护率 (%)	渣土防护率 (%)
路基工程区	157.42	31.65	31.58	278.96	278.12	99.78	99.7
桥梁工程区	40.82	0	0	31.84	31.58	/	99.18
隧道工程区	8.43	0	0	159.79	159.54	/	99.84
站场工程区	235.68	55.91	55.89	126.44	125.99	99.96	99.64
改移工程区	33.33	8.53	8.52	8.88	8.73	99.88	98.31
施工便道区	30.1	5.22	5.2	5.22	5.17	99.62	99.04
施工生产生活区	18.05	4.44	4.43	4.44	4.41	99.77	99.32
料场区	5.22	0.19	0.18	0.19	0.18	94.74	94.74

工程区	建设区面积(hm ²)	可剥离表土数量(万 m ³)	保护表土数量(万 m ³)	永久弃渣及临时堆土总量(万 m ³)	实际挡护的永久弃渣及临时堆土总量(万 m ³)	表土保护率(%)	渣土防护率(%)
弃渣场区	132.61	36.21	36.2	36.21	36.11	99.97	99.72
合计	661.66	142.15	142	651.97	649.83	99.89	99.67

7.2.4 土壤流失控制比预测分析

通过主体工程设计已有和本方案补充的水土保持防治措施设计后，能有效遏制因工程建设造成的水土流失。随着工程区人为扰动因素的停止和水土保持逐步发挥作用，工程扰动区域土壤侵蚀强度逐渐趋于稳定达到预期治理目标。在林草恢复期时，土壤流失控制比为 1.02。

表 7.2-5 水保方案实施后的减沙效益计算表

工程区	扰动区面积(hm ²)	容许土壤流失量(t/km ² .a)	采取措施后侵蚀模数(t/km ² .a)	土壤流失控制比
路基工程区	157.42	500	490	1.02
桥梁工程区	40.82	500	490	1.02
隧道工程区	8.43	500	500	1
站场工程区	235.68	500	490	1.02
改移工程区	33.33	500	480	1.04
施工便道区	30.1	500	475	1.05
施工生产生活区	18.05	500	480	1.04
料场区	5.22	500	500	1
弃渣场区	132.61	500	500	1
合计	661.66	500	491	1.02

7.2.5 林草植被恢复率和林草覆盖率预测分析

本工程建设区面积 661.66hm²，在建设区内可恢复林草植被面积 218.73hm²，建设区内植被恢复达标面积约 215.31hm²。工程区林草植被恢复率可达到 98.44%，林草覆盖率达到 32.54%。

表 7.2-6 工程区林草植被恢复率和林草覆盖率预测分析

工程区	建设区面积(hm ²)	水土流失面积(hm ²)	复耕面积(hm ²)	可恢复林草植被面积(hm ²)	林草植被恢复达标面积(hm ²)	林草植被恢复率(%)	林草覆盖率(%)
路基工程区	157.42	96.88	0	96.88	95.42	98.49	60.61
桥梁工程区	40.82	31.59	0	31.59	30.88	97.75	75.65
隧道工程区	8.43	0.46	0	0.46	0.45	97.83	5.34
站场工程区	235.68	2.31	0	2.31	2.25	97.4	0.95
改移工程区	33.33	26.98	0	26.98	26.12	96.81	78.37
施工便道区	30.1	30.1	11.34	18.76	18.74	99.89	62.26
施工生产生活区	18.05	18.05	8.22	9.83	9.74	99.08	53.96
料场区	5.22	5.22		5.22	5.13	98.28	98.28
弃渣场区	132.61	132.61	105.91	26.7	26.58	99.55	20.04
合计	661.66	344.2	125.47	218.73	215.31	98.44	32.54

7.2.6 综合分析

水土流失治理度可达到 97.94%；土壤流失控制比可达到 1.02；渣土防护率可达

99.67%；表土保护率可达 99.89%；林草植被恢复率 98.44%；林草覆盖率 32.54%。可治理水土流失面积 337.12hm²，林草植被建设面积 215.31hm²，复耕 121.81hm²，减少水土流失量约 122221t。具有较好的经济效益和生态效益。工程区水土流失防治目标均达到了预期目标，详见表 7.2-6。

表 7.2-6 工程区水土保持目标实现情况统计表

序号	防治目标		目标值	方案实施后预测值
1	水土流失治理度	水保措施面积/水土流失面积	97%	97.94%
2	土壤流失控制比	容许土壤流失量/方案实施后土壤侵蚀强度	1.00	1.02
3	渣土防护率	弃土拦挡量/弃土总量	92%	99.67%
4	表土保护率	保护的表土/可剥离表土	93%	99.89%
5	林草植被恢复率	林草植被面积/可恢复林草植被面积	97%	98.44%
6	林草覆盖率	林草植被面积/项目建设区面积	25%	32.54%

8 水土保持管理

8.1 组织管理

8.1.1 组织机构

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，由建设单位负责组织实施。为保证水土保持方案的顺利实施，需要建立强有力的组织领导机构。因此，结合本工程实际，由四川隆叙宜铁路有限公司安全质量环保部负责工程建设期水土保持方案的实施工作。

主要职责为：

(1) 认真贯彻、执行“预防为主、保护优先、全面规划、综合治理、因地制宜、突出重点、科学管理、注重效益”的水土保持方针，确保水保工程安全，充分发挥水保工程效益。

(2) 工程施工期间，负责与设计、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，确保水保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。

(3) 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。

(4) 建立、健全各项档案，收集分析整编资料，为水土保持工程验收提供相关资料。

8.1.2 管理措施

在日常管理工作中，建设单位主要采取以下管理措施：

(1) 将水土保持工作列入重要议事日程，切实加强领导，真正做到责任、措施和投入“三到位”，认真组织方案的实施和管理，定期检查，自觉接受有关部门和社会监督。

(2) 加强水土保持的宣传、教育工作，提高施工人员和各级管理人员以及工程附近群众的水土保持意识。

(3) 制定方案实施的目标责任制，防止建设中的行为与水土保持方案相抵触的现象发生，并负责协调本方案和主体工程的关系。

(4) 在施工和运行过程中，定期或不定期地对在建或已建的水土保持工程进行检查观测，随时掌握其运行状态，进行日常维修养护，消除隐患，维护水土保持工程完整。

(5) 水土保持设施通过验收后，建设单位应当继续加强对已建成水土保持设施的管理和维护，确保各项水土保持设施持续有效运行，稳定发挥水土保持效益。工程措施排水沟等要经常查看，及时清淤，保持畅通；植物措施植被要按需施肥，发现虫害及时打药，确保发挥最好的水土保持效益。

8.2 后续设计

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），各级水行政主管部门和流域管理机构要把设计和施工管理作为监督检查的重要内容。生产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。弃渣场等重要防护对象应当开展点对点勘察与设计。无设计的水土保持措施，不得通过水土保持设施自主验收。根据本工程情况，后续设计工作有：表土保护与利用专题设计报告、弃渣场地质勘察报告、弃渣场防护工程施工图设计、弃渣场稳定性评价报告等。

水土保持方案报告书经批准后，生产建设项目地点、规模、面积、土石方量发生重大变化，或者水土保持方案实施过程中水土保持措施发生重大变更，生产建设单位应当及时补充、修改水土保持方案，并报原审批机关批准。

8.3 水土保持监测

根据水利部办公厅《关于贯彻落实国发〔2015〕58号文件进一步做好水土保持行政审批工作的通知》（办水保〔2015〕247号）中相关规定，结合本工程已开工的事实，建设单位应立即自行开展或委托具备相应技术条件和能力的单位开展本工程的水土保持监测工作。

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)相关要求,编制水土保持方案报告书的项目,应当依法开展水土保持监测工作。水土保持监测单位根据监测情况,在监测季报和总结报告等监测成果中提出“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。

根据《四川省水利厅转发水利部关于加强事中事后监管规范生产建设项目水土保持设施自主验收的通知》(川水函〔2018〕887号)中相关规定。应按相关规定在水土保持设施竣工验收时提交水土保持监测总结报告。

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)相关要求。凡是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。本工程属于征占地面积在 200hm^2 以上,挖填土石方总量在 200万 m^3 以上,应当由具有水土保持工程施工监理专业资质的单位承担监理任务。

监理单位应编制水土保持监理报告(月报、年报),作为生产建设项目水土保持设施验收的基础和水土保持验收报告必备的专项报告;工作报告主要对水土保持监理工作进行总结,提出存在的重大水土保持问题和解决问题的方法,以及水土保持监理工作计划安排和工作重点;定期归档监理成果。水土保持竣工验收时需提交水土保持专项监理报告、临时措施的影像资料和质量评定的原始资料。

8.5 工程施工

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),严格控制施工扰动范围,禁止随意占压破坏地表植被。生产建设单位应当加强对施工单位的管理,在招标文件和施工合同中明确施工单位的水土保持责任,强化奖惩制度,规范施工行为。

主体工程的招标中,项目法人应将批准的水土保持方案报告书纳入主体工程的招标文件中,提出落实水土保持方案的具体要求,明确施工承包商防治水土流失的具体责任和义务。

施工承包商在投标文件中要对防治水土流失，落实水土保持方案做出明确承诺，与主体工程同时进行施工图设计、同时施工。中标后，施工单位与业主签订的施工合同中要明确承包商的水土流失防治责任，制定实施、检查、验收的具体方法和要求；在主体工程施工中，必须按照水土保持方案提出的要求实施水土保持措施，严格遵循水土保持设计的治理措施、技术标准、进度安排等要求，保质保量地完成水土保持各项措施，以保证水土保持工程效益的充分发挥。

建设单位在主体工程招标文件中，按水土保持工程技术要求，将水土保持工程各项内容纳入招标文件的正式条款中。采取公平、公开、公正的原则进行招标确定施工单位。对参与项目投标的施工单位，进行严格的资质审查，确保施工队伍的技术素质。

8.6 水土保持设施验收

根据水土保持法及其实施条例的有关规定，水土保持工程验收合格后主体工程方可投入运行，本工程施工过程中应按照批复的水保方案实施各项水保措施，工程建设完成后建设单位及时开展水土保持验收工作，并报水行政主管部门备案。

水土保持设施的验收工作应严格执行水土保持设施验收标准和条件，确保人为水土流失得到有效防治，水土保持设施验收的内容、程序等按照《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）、四川省水利厅转发水利部关于加强事中事后监管规范生产建设项目水土保持设施自主验收的通知（川水函〔2018〕887号）、《水利部关于进一步深化“放管服”改革全面加强水土保持监管的意见》（水保〔2019〕160号）等相关文件执行：

（一）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。

（二）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。

（三）公开验收情况。除按照国家规定需要保密的情形外，生产建设单位应当在水土保持设施验收合格后，按照相关规定通过其官方网站或者其他便于公众知悉的方式向社会公开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。对于公众反应的主要问题和意见，生产建设单位应当及时给予处理或者回应。

（四）报备验收材料。生产建设单位应在向社会公开水土保持设施验收材料后、生产建设项目投产使用前，向水土保持方案审批机关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。

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。

8.7 监督检查与管理

建设单位应当自觉接受各级水行政主管部门和流域管理机构对水土保持方案实施情况的跟踪检查。并对举报、检查提出的相关问题，应当限期整改。

本工程自主验收工作完成后，应当接受及配合水行政主管部门的现场核查工作，对核查工作中提出的不符合规定程序或者不满足验收标准和条件的，应当限期整改；逾期不整改或者整改不到位的将依法予以处罚，并追究相关单位和人员的责任。