

苍溪县 2024 年度地质灾害综合治理项目

水土保持方案报告表

(报批稿)

建设单位：苍溪县自然资源局

编制单位：四川善信工程项目管理有限公司

2025 年 2 月

苍溪县 2024 年度地质灾害综合治理项目
水土保持方案报告表

项目概况	项目名称	苍溪县 2024 年度地质灾害综合治理项目					
	位置	广元市苍溪县					
	建设内容	在全县选取 48 处险情紧迫、已完成前期勘查（施工图）设计的地质灾害隐患点，实施工程治理或排危除险，其中地质灾害工程治理隐患有 46 处，地质灾害排危除险隐患 2 处，采取主要工程措施为抗滑桩、抗滑挡墙、危岩清除、锚杆锚固等对地质灾害隐患进行治理。					
	建设性质	新建，建设类项目		总投资（万元）		7749 万元	
	土建投资（万元）	6854 万元		占地面积（hm²）		永久：3.62hm² 临时：0.60hm²	
	动工时间	2024 年 4 月		完工时间		2024 年 12 月	
	土石方（万 m³）	挖方	填方	借方	余（弃）方		
		2.31	2.31	0	0		
	取土（石、砂）场	/					
	弃土（石、渣）场	/					
项目区概况	涉及重点防治区情况	嘉陵江及沱江中下游国家级水土流失重点治理区			地貌类型	低山地貌为主	
	原地貌土壤侵蚀模数〔t/（km²·a）〕	1437t		容许土壤流失量〔t/（km²·a）〕		500t	
项目选址（线）水土保持评价	项目所在地属于嘉陵江及沱江中下游国家级水土流失重点治理区，项目通过优化设计方案、提高防治标准，优化施工工艺，减少地表扰动和植被损坏范围，有效控制可能造成的水土流失，符合水土保持要求，不涉及河流两岸、湖泊和水库周边的植物保护带，不涉及全国水土保持监测网络中的水土保持监测站点、重点试验区及国家确定的水土保持长期定位观测站。项目建设符合国家和地方产业政策，从水土保持的角度分析，无限制项目建设的水土保持制约因素，符合《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）中的基本规定。						
预测水土流失总量（t）		150t					
防治责任范围（hm²）		3.62hm²					
防治标准等级及目标	防治标准等级		西南紫色土区水土流失防治指标值一级标准				
	水土流失治理度（%）		97	土壤流失控制比		1.0	
	渣土防护率（%）		93	表土保护率（%）		92	
	林草植被恢复率（%）		97	林草覆盖率（%）		24	
水土保持措施（下划线为主体已列）	分区	工程措施			植物措施		临时措施
	治理工程区	表土剥离 0.15 万 m³、表土回覆 0.14 万 m³、排水沟 2030.5m、截水沟 806.5m、I级钢筋混凝土涵管 10m、沉沙池 3 口、沉泥井 1 口、土地整治 0.32hm²、复耕 0.16hm²			撒播草籽 0.32hm²		密目网 12000m²
	施工场地区	表土剥离 0.07 万 m³、表土回覆 0.18 万 m³、土地整治 0.57hm²、复耕 0.03hm²			撒播草籽 0.57hm²		密目网 3000m²
水土保持投资估算（万元）	投资	43.61			7.81		7.13
	独立费用	建设管理费	0		科研勘测设计费		3.50
		水土保持监理费	0		水土保持设施验收技术评估费		3.0
	总投资	70.08			水土保持补偿费		4.71 万元（47051.72 元）
编制单位	四川善信工程项目管理有限公司			建设单位		苍溪县自然资源局	
法人代表及电话	邵素英			法人代表及电话		王琦	
地址	610051			地址		广元市苍溪县陵江镇江南干道 120 号	
邮编	成都市成华区建材路 39 号 2 栋 4 楼 416 号			邮编		628400	
联系人及电话	刘工/028-82623052			联系人及电话		苏老师/0839-5225905	
电子信箱	/			电子信箱		/	
传真	/			传真		/	

目录

1 综合说明	1
1.1 项目简况	1
1.2 编制依据	3
1.3 设计水平年	4
1.4 水土流失防治责任范围	4
1.5 水土流失防治目标	4
1.6 项目水土保持评价结论	6
1.7 水土流失调查和预测结果	7
1.8 水土保持措施布设成果	7
1.9 水土保持监测方案	9
1.10 水土保持投资及效益分析成果	9
1.11 结论	9
2 项目概况	11
2.1 项目基本情况及组成	11
2.2 施工组织	45
2.3 工程占地	52
2.4 土石方平衡	54
2.5 拆迁安置	56
2.6 工程进度安排	56
2.7 自然概况	56
3 项目水土保持评价	60
3.1 主体工程选址水土保持评价	60
3.2 建设方案与布局水土保持评价	61
3.3 主体工程设计中水土保持措施界定	72
4 水土流失调查与预测	75
4.1 水土流失现状	75
4.2 水土流失影响因素分析	76
4.3 土壤流失量调查与预测	77
4.4 水土流失危害分析	82
4.5 指导意见	83
5 水土保持措施	85
5.1 防治区划分	85
5.2 措施总体布局	86
5.3 施工要求	96
6 水土保持监测	99
7 水土保持投资概算及效益分析	100

7.1 投资概算.....	100
7.2 效益分析.....	106
8 水土保持管理.....	108
8.1 组织领导与管理.....	108
8.2 后续设计.....	108
8.3 水土保持监测.....	108
8.4 水土保持工程监理.....	109
8.5 水土保持施工.....	109
8.6 水土保持验收.....	110
8.7 建议.....	110

附件：

附件 1：项目可研批复

附件 2：项目初设批复

附图：

附图1：项目地理位置图

附图2：项目区水系图

附图3：项目区土壤侵蚀强度分布图

附图4：主体工程设计图

附图5：项目水土流失分区防治措施总体布局

附图6：工程工程设计图

附图7：复耕、土地整治水保措施设计图

1 综合说明

1.1 项目简况

1.1.1 项目基本情况

1.1.1.1 项目建设的必要性

苍溪县位于四川省的东北部，属典型的盆周山区，地势北高南低，由北向南倾斜，地形高差悬殊，构造复杂，地质灾害点多面广危害大。截止目前，苍溪县在册的直接威胁人员生命财产安全的地质灾害隐患点共计 110 处，这些隐患点对县城、场镇、学校、人口聚居区、广大山村农户及重要基础设施不同程度地构成威胁，急需采取监测预警、搬迁避让、工程治理及排危除险等综合防范措施，及时消除威胁，确保人民群众生命财产安全。本次项目申报 48 处工程治理和排危除险项目可减少受威胁群众 2151 余人，保护财产约 22147 万元，最大程度避免因地质灾害诱发的群死群伤。项目的建设将完善苍溪县地质灾害综合防治体系，有效保障受威胁群众生命财产安全，提升各级政府防灾减灾能力，为促进经济社会可持续发展提供重要保障。因此，本项目建设是十分有必要且非常紧迫的。

1.1.1.2 项目基本情况

项目名称：苍溪县 2024 年度地质灾害综合治理项目

建设单位：苍溪县自然资源局

项目位置：广元市苍溪县，涉及苍溪县龙山镇、歧坪镇、三川镇、黄猫垭镇、桥溪乡、东溪镇、云峰镇、元坝镇、漓江镇、唤马镇、岳东镇、白驿镇、运山镇、陵江镇、东青镇、百利镇、月山乡、河地镇、鸳溪镇、石马镇等乡镇。各处工程均有已建乡村道路直达项目区，整体道路依托条件较好，对外交通较为便利。

建设性质：新建，建设类项目

建设规模：在全县选取 48 处险情紧迫、已完成前期勘查（施工图）设计的地质灾害隐患点，实施工程治理或排危除险，其中地质灾害工程治理隐患有 46 处，地质灾害排危除险隐患 2 处，采取主要工程措施为抗滑桩、抗滑挡墙、危岩清除、锚杆锚固等对地质灾害隐患进行治疗。

工程占地：项目占地面积 3.62hm²，其中永久占地 3.02hm²，临时占地 0.60hm²；工程占地类型为耕地、林地、草地和其他土地。

施工组织：各处工程均有已建乡村道路直达项目区，可满足施工要求，不再新增施工临时便道；项目具有规模分散、规模较小的特点，生活区租用当地居民住房解决，不单独布设施工生活区。在各工程点均布设 1 处施工场地，总计 48 处，总占地面积 0.60hm²，主要作为物料堆放、机械停放场地，为临时占地，施工结束后迹地恢复。施工用水可就近河、沟内抽取，生活用水购买桶装水解决；施工用电可就近临时牵引农村电网用电，并配备移动式柴油发电机；所需的材料、设备等从周边购买。

土石方平衡：项目建设土石方开挖量约 2.31 万 m³（自然方，下同，含表土剥离 0.32 万 m³），填方 2.31 万 m³（含表土回覆 0.32 万 m³），无借方和余（弃）。

工程投资：项目总投资 7749 万元，其中土建投资 6854 万元；资金来源为国债资金 6974 万元，地方财政配套 775 万元。

建设工期：项目于 2024 年 4 月开工，已于 2024 年 12 月完工，总工期 9 个月。

拆迁安置：本项目不涉及拆迁安置。

1.1.2 项目前期工作进展情况

2023 年 11 月，业主取得了广元市发展和改革委员会印发的《关于苍溪县 2024 年度地质灾害综合治理项目可行性研究报告的批复》（广发改[2023]549 号），同意项目的建设。

2024 年 4 月，业主取得了广元市自然资源局印发的《关于苍溪县 2024 年度地质灾害综合治理项目初设方案及投资概算的批复》（广自然资函〔2024〕130 号），对项目初步设计进行批复。

2025 年 1 月，我公司（四川善信工程项目管理有限公司）正式受建设单位（苍溪县自然资源局）委托，承担该项目水土保持方案报告表的编制工作。我公司在接受编制任务后，按照水土保持方案的编制程序，在认真研究该项目相关设计资料基础上，组织有关人员深入现场，实地踏勘，到有关部门调查收集了项目地区的自然、社会环境及水土流失现状的基础资料。根据主体设计的具有水土保持功能的措施，进行分析评价，对于不完善的措施进行补充设计或提出相应的管

理要求。并提出了实施水土保持方案的各项保障措施。编制完成了《苍溪县 2024 年度地质灾害综合治理项目水土保持方案报告表》。

项目于 2024 年 4 月开工，已于 2024 年 12 月完工。本报告为补报方案。

1.1.3 自然概况

项目区地貌单元属低山区，地质上属于扬子准地台之川中台坳；区域地震基本烈度为Ⅶ度；属亚热带湿润季风气候区，多年平均气温 16.9℃，极端最低气温 -4.6℃，最高气温 39.3℃；多年年均降雨量 1088.8mm，日最大降水量 262mm，降雨多集中在夏秋季，占全年总降雨量 72-82%；多年平均日照时数为 1490.9 小时， $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 的积温 5341℃，全年无霜期 288 天，年平均相对湿度 73%，年平均蒸发量为 1318.6mm，历年平均风速 1.8m/秒，主导风向为西北风。属长江流域嘉陵江水系；植被类型属四川东部湿润森林植被区常绿阔叶植被带，林草覆盖率达 45.7%以上。项目区土壤类型以黄壤为主。

本项目所在地属于嘉陵江及沱江中下游国家级水土流失重点治理区且无法避让，容许土壤流失量为 500t/（ $\text{km}^2\cdot\text{a}$ ）；项目区水土流失强度主要为轻度侵蚀，水土流失类型主要为面蚀和沟蚀，水土流失形式以水力侵蚀为主；项目占地区域的土壤侵蚀模数背景值为 1437t/（ $\text{km}^2\cdot\text{a}$ ）。本项目不涉及饮用水水源保护区、水功能一级区的保护区和保留区，也不涉及自然保护区、世界文化和自然遗产地、风景名胜区、地质公园、森林公园以及重要湿地等敏感区，不涉及生态红线保护区。

1.2 编制依据

1.2.1 法律法规及部委规章

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

1.2.2 技术规范与标准

- 1、《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）；
- 2、《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T50434-2018）；
- 3、《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB/T51240-2018）；

- 4、《生产建设项目土壤流失测算导则》（SL773-2018）；
- 5、《水土保持工程设计规范》（GB51018-2014）
- 6、《土地利用现状分类》(GB/T21010-2017)；
- 7、《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007）；
- 8、《防洪标准》（GB50201-2014）；
- 9、《水利水电工程制图标准水土保持图》（SL73.6-2015）；
- 10、其他有关的设计规范及技术标准。

1.2.3 技术资料

- 1、《苍溪县 2024 年度地质灾害综合治理项目可行性研究报告》
- 2、《苍溪县 2024 年度地质灾害综合治理项目初步设计》
- 3、《苍溪县 2024 年度地质灾害综合治理项目施工图设计》
- 4、苍溪县地理位置图、水系图、土壤侵蚀图
- 5、业主提供的与本项目相关的其它资料。

1.3 设计水平年

该项目为新建，建设类项目，于 2024 年 4 月开工建设，已于 2024 年 12 月完工。设计水平年应为主体工程完工后的当年或后一年各项措施基本发挥效益的年份，因此本项目设计水平年确定为 2025 年。

1.4 水土流失防治责任范围

依据水土流失防治责任范围确立的原则和依据，确定该项目水土流失防治责任范围总面积 3.62hm²，项目建设区面积为 3.62hm²。

根据项目特点，本项目水土流失防治分区划分为治理工程区、施工场地区 2 个防治分区。

1.5 水土流失防治目标

1.5.1 执行标准等级

根据全国水土保持区划（试行），项目区水土保持区划属西南紫色土区，结合《水利部关于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）、《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〕188号），工程区位于嘉陵江及沱江中下游国家级水土流失重点治理区，结合《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T50434-2018）的相关规定，本工程水土流失防治标准执行等级采用西南紫色土区一级标准。

1.5.2 防治目标

本项目水土流失防治的基本目标为：项目建设范围内的新增水土流失应得到有效控制，原有水土流失得到治理；水土保持设施应安全有效；水土资源、林草植被应得到最大限度的保护与恢复；水土流失治理度、土壤流失控制比、渣土防护率、表土保护率、林草植被恢复率、林草覆盖率六项指标，应达到现行国家标准《生产建设项目水土流失防治标准》的规定。

根据项目区的情况，依据《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T50434—2018）相关规定对各项指标进行修正：

（1）项目区土壤侵蚀强度以轻度为主，土壤流失控制比提高 0.15；

（2）项目区属于低山地貌，故渣土防护率不作修正；

（3）水土流失治理度、林草植被恢复率：项目区属亚热带湿润季风气候区，水土流失治理度、林草植被恢复率不做调整；

（4）林草覆盖率：按照《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T50434-2018），项目区不可避让嘉陵江及沱江中下游国家级水土流失重点治理区，故林草覆盖率提高 1%。

经方案修正后，设计水平年项目的水土流失防治目标为：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 92%，林草植被恢复率 97%，林草覆盖率 24%。

经修正后的各项防治目标成果详见下表：

表 1.5.2-1 设计水平年水土流失防治目标表

防治指标		规定标准	按干旱程度修正	按土壤侵蚀强度修正	按地形修正	按位置区域修正	按照项目类型修正	采用标准
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（%）	施工期	92						92
	水平年	92						92

表土保护率 (%)	施工期	92						92
	水平年	92						92
林草植被恢复率 (%)		97						97
林草覆盖率 (%)		23				+1		24

1.6 项目水土保持评价结论

1.6.1 主体工程选址评价

(1) 该项目已获得广元市发展和改革委员会印发的立项文件；项目建设符合广元市相关规划。项目不属于国土资源部、国家发展和改革委员会限制用地和禁止用地项目。

(2) 该项目选址区域属于嘉陵江及沱江中下游国家级水土流失重点治理区，除此以外未涉及国家水土保持监测网络中的水土保持监测站点和重点试验区，项目通过提高防治标准、优化施工工艺，减少地表扰动和植被损坏范围，有效控制可能造成的水土流失，符合水土保持要求。

项目选址符合广元市土地利用规划要求，布局合理、与周边道路设施衔接、施工组织和施工工艺符合环境保护要求。因此，本项目选址无制约性因素，符合水土保持要求。

1.6.2 建设方案与布局评价

(1) 项目无法避开嘉陵江及沱江中下游国家级水土流失重点治理区，项目建设时通过提高水土流失防治标准（执行西南紫色土区一级标准）；项目提高防治标准（林草覆盖率提高 1 个百分点），优化施工工艺（避免雨天施工、布置完善的临时遮盖减少水土流失，施工期间优化施工工艺及加强施工组织管理），减少地表扰动和植被损坏范围（临时占地按需征用，节约用地），有效控制可能造成的水土流失。工程不涉及河流两岸、湖泊和水库周边的植物保护带。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。

(2) 项目建设依托地形布局，根据场地地质情况和设计要求合理确定设计标高，减少土石方挖填量，控制了土石方开挖量，挖方在场内回填综合利用，无永久弃方，符合水土保持要求。

(3) 充分利用用地范围内地形地貌条件，结合工程规模，施工临时占地按

需征用，严格控制用地范围，施工结束后，绿化恢复，布局紧凑合理；施工期间采取必要的排水、遮盖等措施进行防护，施工结束后及时绿化恢复，尽可能减少暴露和受雨水冲刷时间，有利于水土保持。

(4) 项目施工组织和工艺设计较为合理；施工期间优化施工工艺（避免雨天施工、布置完善的临时遮盖和排水措施减少水土流失，施工期间优化施工工艺及加强施工组织管理），减少地表扰动和植被损坏范围（施工严格控制扰动范围，施工结束后及时恢复），有效控制可能造成水土流失，符合水土保持要求。

(5) 根据现场踏勘情况及工程主体设计情况可知，主体设计中在治理工程区周边设置排水工程，可有效抑制地表水对场地的冲刷，形成完善的排水系统；布设表土剥离和覆土有利于表土资源的保护；植物措施的布设即美化环境又有效对场地进行防护，施工期间布设完善的临时遮盖措施，这些措施对防治项目建设中的水土流失具有积极的作用。根据《生产建设项目水土保持技术标准》GB50433-2018 的规范要求，布设的水土保持措施全面有效，符合水土保持要求。

综上，项目建设方案与布局合理，符合水土保持要求。

1.7 水土流失调查和预测结果

该项目建设过程中扰动地表面积 3.62hm^2 ，预测时段内产生的水土流失总量为 150t ，其中背景水土流失量 82t ，因项目建设扰动新增水土流失量 85t ，新增水土流失量占水土流失总量的 56.87% 。

该项目产生水土流失的重点区域是治理工程区，水土流失最主要时段是施工期。

1.8 水土保持措施布设成果

1.8.1 水土流失防治分区

结合该项目的特点，本项目水土流失防治分区划分为治理工程区、施工场地区 2 个防治分区。

1.8.2 水土保持措施执行等级与标准

(1) 工程措施

根据《水土保持工程设计规范》（GB51018-2014），本项目截排水工程

设计标准采用 3~5 年一遇，项目区不可避让嘉陵江及沱江中下游国家级水土流失重点治理区，方案提高标准，项目设计标准取重现期 5 年一遇 10min 短历时暴雨。

(2) 植物措施

根据《水土保持工程设计规范》（GB51018-2014），本项目植被恢复与建设工程级别为 3 级。项目区不可避让嘉陵江上游国家级水土流失重点预防区，植物措施提高一级按照 2 级执行。

1.8.3 水土流失防治措施总体布局

该项目结合主体工程设计的具有水土保持功能措施基础上，主要在各防治分区实施了以下水土保持措施（带下划线为主体已列措施）。

1.8.3.1 治理工程区

在施工前对占用的耕地、林、草地实施表土剥离，剥离的表土集中堆放在施工场内空地，后期作为覆土综合利用；工程在场地周边布设排水沟及时排导雨水；对占用的耕地实施复耕恢复；对绿化区域实施土地整治；对绿化区撒播草籽绿化；施工期间布设密目网对裸露基础遮盖防护。

工程措施：表土剥离 0.25 万 m³（可剥离区域，于 2024 年 4 月~6 月实施）、表土回覆 0.14 万 m³（恢复区域，2024 年 11 月~12 月实施）、排水沟 2030.5m（场地周边，2024 年 11 月~12 月实施）、截水沟 806.5m（场地上缘，2024 年 11 月~12 月实施）、I 级钢筋混凝土涵管 10m（场地周边，2024 年 11 月~12 月实施）、沉沙池 3 口（排水沟出口，2024 年 11 月~12 月实施）、沉泥井 1 口（场地低洼处，2024 年 11 月~12 月实施）、土地整治 0.32hm²（绿化区域，2024 年 11 月~12 月实施）、复耕 0.16hm²（占用的耕地，2024 年 11 月~12 月实施）

植物措施：撒播草籽 0.32hm²（绿化区域，2024 年 11 月~12 月实施）

临时措施：密目网 12000m²（施工期间裸露区域，2024 年 4 月~6 月实施）

1.8.3.2 施工场地区

工程施工前对占用的林草地实施表土剥离；剥离的表土集中堆放在施工场地区与一般土石方分类堆放，集中防护；施工结束后回铺场地利用；对占用的耕地实施复耕恢复；对绿化区域实施土地整治并撒播草籽恢复；施工期间布设密目网

对裸露基础及堆放的表土实施遮盖防护。

工程措施：表土剥离0.07万m³（可剥离区域，于2024年4月～6月实施）、表土回覆0.18万m³（恢复区域，2024年11月～12月实施）、土地整治0.57hm²（绿化区域，2024年11月～12月实施）、复耕0.03hm²（占用的耕地，2024年11月～12月实施）

植物措施：撒播草籽0.57hm²（绿化区域，2024年11月～12月实施）、

临时措施：密目网3000m²（松裸、裸露地表，于2024年4月～6月实施）

1.9 水土保持监测方案

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意见》（水保〔2019〕160号）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）相关规定，该项目属于实行承诺制管理的项目，对水土保持监测不做相应要求，但生产建设单位应跟据水土流失状况自行做好巡查等工作，有效防治水土流失。

1.10 水土保持投资及效益分析成果

本工程水土保持总投资 70.08 万元，主体工程水土保持投资为 58.55 万元，本方案新增水土保持为 11.53 万元。其中，新增投资中独立费用 6.50 万元，基本预备费 0.32 万元，水土保持补偿费 4.71 万元（47051.72 元）。

通过水土保持措施治理后，可治理水土流失面积 3.62hm²，林草植被建设面积 0.89hm²，减少水土流失量 90t。本方案实施后，项目建设区内水土流失治理度 99%（目标值 97%），土壤流失控制比达到 1.02（目标值 1.00），渣土防护率为 96%（目标值 92%），表土保护率 96%（目标值 92%），林草植被恢复率 98%（目标值 97%），林草覆盖率 24.1%（目标值 24%），综上，项目各项指标均能达标，通过项目水土保持措施的实施将优化建设区植被系统，既能涵养水分，减少水土流失，从整体上改善了项目建设区的生态环境。

1.11 结论

（1）结论

1、该项目所在区域不属于水土流失严重和生态环境脆弱区，未涉及国家水土

保持监测网络中的水土保持监测站点和重点试验区，地质公园、森林公园、重要湿地等敏感区域；项目所在地属于嘉陵江及沱江中下游国家级水土流失重点治理区，项目通过优化设计方案、提高防治标准，优化施工工艺，减少地表扰动和植被损坏范围，有效控制可能造成的水土流失，符合水土保持要求。

2、从水土保持角度来看，主体工程的平面布置和建设方案在工程占地面积、扰动地表面积、土石方挖填量、水土流失危害和可绿化区域的林草植被可恢复度等方面均无明显的水土保持制约因素，符合水土保持法律法规及技术标准的规定。

3、该项目的建设将不可避免的破坏原有地表，主体工程设计的排水措施、场地绿化等措施能较好的防治水土流失。水土流失防治措施布设全面，符合水土保持防治标准。

4、通过本方案水土保持措施的实施，项目建设过程中的水土流失得到全面防治，项目防治指标均达到标准，有效预防和控制了建设过程中的水土流失。植物措施的实施美化了环境，优化了建设区植被系统，既能涵养水分，减少水土流失，从整体上改善了项目建设区的生态环境。

（2）建议

①加强水土保持措施的管理与维护，及时缴纳水土保持补偿费。

②项目建成后及时编制水土保持设施验收报告，验收合格并依法公示后，及时向水行政主管部门申请出具水土保持设施验收报备证明。

③主体工程与水土保持工程施工单位应加强对施工人员水土保持意识的教育与管理，合理安排工期，严禁乱弃、乱倒，自觉接受当地水行政主管部门和监理人员对水土保持方案实施情况的监督检查。

④项目水土保持工程施工监理可由主体工程监理代为实施。

⑤建设单位今后项目建设要及时编报水保方案，杜绝未批先建。

2 项目概况

2.1 项目基本情况及组成

2.1.1 地理位置

广元市苍溪县，涉及苍溪县龙山镇、歧坪镇、三川镇、黄猫垭镇、桥溪乡、东溪镇、云峰镇、元坝镇、漓江镇、唤马镇、岳东镇、白驿镇、运山镇、陵江镇、东青镇、百利镇、月山乡、河地镇、鸳溪镇、石马镇等乡镇。各处工程均有已建乡村道路直达项目区，整体道路依托条件较好，对外交通较为便利。

项目地理位置特性表及位置示意图如下所示：

表 2.1.1-1 项目地理位置特性表

序号	工程名称	地理位置坐标	
		东经	北纬
1、	苍溪县龙山镇龙山社区白马井滑坡治理工程	106°22'8.74"	31°51'52.32"
2、	苍溪县歧坪镇红杨村 2 组黄梁树岩滑坡治理工程	106°6'43"	31°54'44"
3、	苍溪县歧坪镇凤凰村 5 组苟家碛滑坡治理工程	106°7'20"	31°53'15"
4、	苍溪县三川镇楼莲村村委会滑坡治理工程	106°4'33.02"	31°59'17.63"
5、	黄猫垭镇回龙村 2 组蒲家碛滑坡治理工程	106°22'20"	32°06'32"
6、	桥溪乡川主村唐家梁崩塌治理工程	106°11'27.93"	32°5'59.34"
7、	苍溪县黄猫垭镇龙洞社区红岩洞崩塌治理工程	106°22'11.36"	32°6'54.36"
8、	苍溪县东溪镇九台村聚居点滑坡治理工程	106°10'58.49"	32°2'10.89"
9、	苍溪县三川镇天观社区 2 组中间院子滑坡治理工程	106°03'21"	31°59'32"
10、	苍溪县三川镇天观社区 2 组李青山房前滑坡治理工程	106°03'19"	31°59'35"
11、	苍溪县黄猫垭镇方水村 6 组上湾里滑坡治理工程	106°22'48.88"	32°5'3.32"
12、	云峰镇柏树村 4 组何国宝房前滑坡治理工程	105°58'43.49"	31°40'46.36"
13、	广元市苍溪县元坝镇九盘村 4 组关家岩滑坡治理工程	106°04'22"	31°48'10"
14、	苍溪县漓江镇琴溪村 2 组董正文房后滑坡治理工程	106°09'25"	32°01'51"
15、	苍溪县唤马镇彭城村 2 组贾家塆滑坡治理工程	106°04'12"	31°53'59"
16、	广元市苍溪县岳东镇三塘村张家坡滑坡治理工程	106°15'07"	31°56'35"
17、	苍溪县白驿镇谯坝村 4 组王家嘴滑坡治理工程	106°09'39"	31°50'12"
18、	广元市苍溪县黄猫垭镇大远村 2 组赵家湾滑坡治理工程	106°22'40"	32°07'51"
19、	苍溪县运山镇二龙村 1 组李锦章房前滑坡治理工程	106°17'34"	31°57'04"
20、	苍溪县元坝镇石门社区二组曲家梁滑坡治理工程	106°01'18"	31°52'24"
21、	陵江镇红旗桥社区李家岩崩塌治理工程	105°56'10.94"	31°45'59.67"
22、	苍溪县云峰镇青盐村孙家芝房前滑坡治理工程	106°01'24"	31°46'21"
23、	苍溪县漓江镇龙顶村张海先房前滑坡治理工程	106°08'40"	32°00'34"

2 项目概况

24、	苍溪县东青镇明兴村 2 组燕石坡滑坡治理工程	105°50'59"	31°43'04"
25、	运山镇宝明村 9 组张猛房前滑坡治理工程	106°17'43.46"	31°54'5.84"
26、	云峰镇插花村 1 组张仲明房前滑坡工程治理	105°59'44.25"	31°42'53.59"
27、	苍溪县龙山镇美福村二组许绍义房前滑坡治理工程	106°19'32.63"	31°52'36.96"
28、	苍溪县百利镇李家河村 9 组龙大招屋后滑坡治理工程	105°51'16"	31°39'57"
29、	苍溪县月山乡公益村 3 组五马梁滑坡治理工程	106°13'45"	31°49'39"
30、	苍溪县月山乡烟峰村曹永建房前滑坡治理工程	106°15'02"	31°50'12"
31、	苍溪县河地镇龙马村 4 组崔家碛滑坡治理工程	106°17'22"	31°53'03"
32、	东溪镇芙光村 6 组杨家嘴滑坡治理工程	106°13'8.08"	32°2'22.87"
33、	苍溪县元坝镇白溪村 3 组张爷庙滑坡治理工程	106°2'37.74"	31°45'32.25"
34、	苍溪县鸳溪镇垭口梁村 5 组杨松先屋后滑坡治理工程	105°50'09"	31°55'42"
35、	苍溪县鸳溪镇新三村 3 组何显弟房前滑坡治理工程	105°51'44"	31°55'54"
36、	苍溪县石马镇青松村 3 组陈联方屋后滑坡治理工程	106°26'15"	32°00'01"
37、	东溪镇团包村 5 组刘泽贵房后滑坡治理工程	106°12'7.67"	32°1'33.82"
38、	东溪镇大石村 4 组天平梁温存勇房屋左侧滑坡治理工程	106°18'30.66"	32°1'25.23"
39、	东溪镇大石村 1 组任兴富房后滑坡治理工程	106°17'12.13"	32°1'42.31"
40、	苍溪县东青镇东林村 1 组苟联坎滑坡治理工程	105°48'54"	31°42'26"
41、	黄猫垭镇高台村 4 组余清连房后滑坡治理工程	106°26'57"	32°03'48"
42、	苍溪县漓江镇五凤村 5 组张学发房前滑坡治理工程	106°05'49"	31°57'04"
43、	月山乡月山村一组安置点滑坡治理工程	106°15'39"	31°48'12"
44、	苍溪县唤马镇鱼塘村 1 组老屋岩滑坡治理工程	106°04'33"	31°54'21"
45、	苍溪县三川镇玉石村七组伍海芳房后滑坡治理工程	106°12'13"	32°00'34"
46、	月山乡姚家坪社区 1 组癞子沟崩塌排危除险治理工程	106°14'58"	31°49'10"
47、	苍溪县石马镇岳王村 4 组文言贵屋后崩塌排危除险治理工程	106°25'52"	31°56'42"
48、	苍溪县元坝镇庆宪村王家沟崩塌排危除险治理工程	106°1'10"	31°49'59"

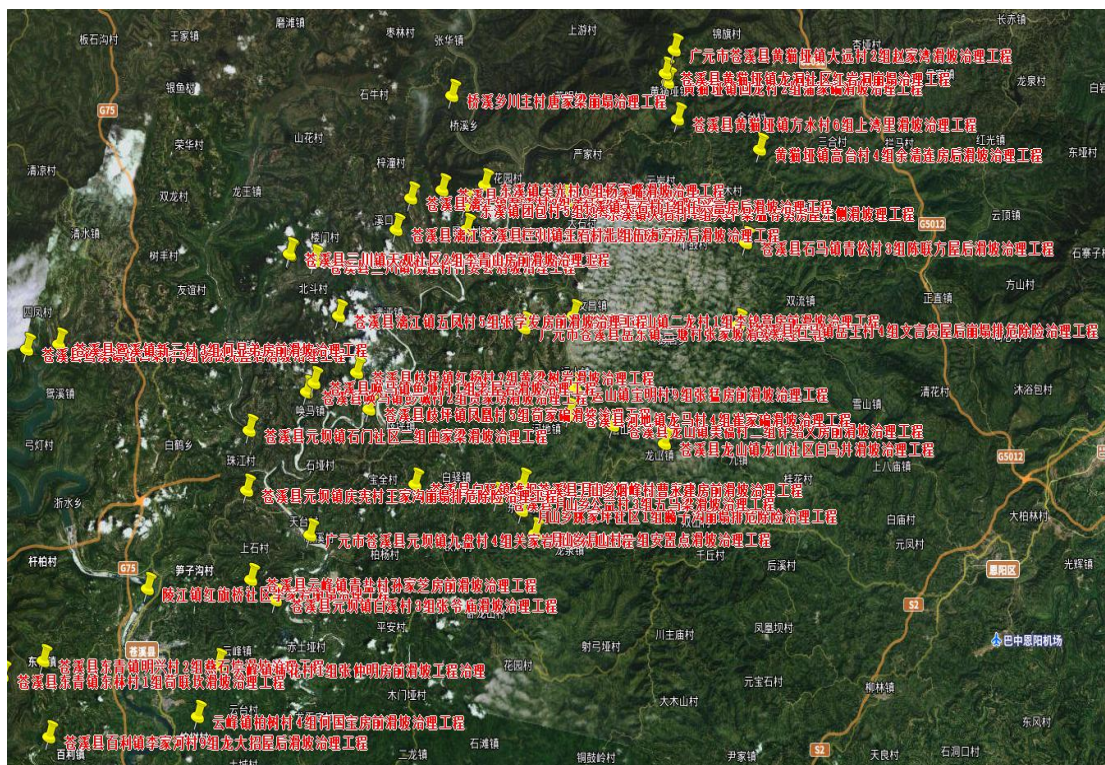


图 2.1.1-1 项目地理位置示意图

2.1.2 基本情况

项目名称：苍溪县 2024 年度地质灾害综合治理项目；

建设地点：广元市苍溪县；

项目业主：苍溪县自然资源局；

施工单位：四川绵阳川西北地质工程勘察有限责任公司

监理单位：四川勤兴工程项目管理有限公司

建设性质：新建，建设类项目；

工程投资：项目总投资 7749 万元，其中土建投资 6854 万元；资金来源为国债资金 6974 万元，地方财政配套 775 万元。

建设规模：在全县选取 48 处险情紧迫、已完成前期勘查（施工图）设计的地质灾害隐患点，实施工程治理或排危除险，其中地质灾害工程治理隐患有 46 处，地质灾害排危除险隐患 2 处，采取主要工程措施为抗滑桩、抗滑挡墙、危岩清除、锚杆锚固等对地质灾害隐患进行治理。

建设工期：本工程于 2024 年 4 月开工，已于 2024 年 12 月完工，总工期 9 个月。

2.1.3 项目组成

根据工程建设特点，项目主要由 46 处地质灾害工程治理和 2 处地质灾害排除除险工程组成，采取主要工程措施为桩板墙、抗滑桩等对地质灾害隐患进行治疗。

表 2.1.3-1 项目主要建设内容特性汇总表

序号	工程名称	灾种	治理形式	主要建设内容
1、	苍溪县龙山镇龙山社区白马井滑坡治理工程	滑坡	抗滑桩板墙	设置抗滑桩 21 根
2、	苍溪县歧坪镇红杨村 2 组黄梁树岩滑坡治理工程	滑坡	抗滑桩+危岩清除+凹腔嵌补+主动防护网+锚杆+裂缝夯填+截排水沟	设置抗滑桩 10 根、危岩清除、凹腔嵌补、布设主动防护网 500 m ² 、设置锚杆、设置排水沟 219m
3、	苍溪县歧坪镇凤凰村 5 组苟家碛滑坡治理工程	滑坡	抗滑桩+挡土板	设置抗滑桩 15 根、挡土板、设置排水工程 127m
4、	苍溪县三川镇楼莲村村委会滑坡治理工程	滑坡	抗滑桩+裂缝封填	设置抗滑桩及裂缝封填
5、	黄猫垭镇回龙村 2 组蒲家碛滑坡治理工程	滑坡	抗滑桩板墙	设置 1.2×1.8m 桩板挡墙、1×1.5m 桩板挡墙
6、	桥溪乡川主村唐家梁崩塌治理工程	崩塌	护面墙+支撑柱+锚杆+主动防护网+松动危岩清除	实施清危削方、锚杆、主动防护网、设置护面墙 154.8m、设置 2 根支撑柱
7、	苍溪县黄猫垭镇龙洞社区红岩洞崩塌治理工程	崩塌	清危削方+锚杆+喷锚支护+被动防护网	实施清危削方、锚杆、喷锚支护 187.5m ² 、设置被动防护网 380 m ²
8、	苍溪县东溪镇九台村聚居点滑坡治理工程	滑坡	抗滑桩板墙+排水沟	设置抗滑桩 22 根，布设排水沟 204.5m
9、	苍溪县三川镇天观社区 2 组中间院子滑坡治理工程	滑坡	滑坡后缘道路外侧修建抗滑桩板墙支挡+道路恢复	设置抗滑桩 12 根、挡土墙支挡 38m、道路恢复 40m
10、	苍溪县三川镇天观社区 2 组李青山房前滑坡治理工程	滑坡	抗滑桩板墙支挡+截排水沟+地面恢复	抗滑桩板墙 33.50m、设置 8 根抗滑桩、排水沟 98.50m、地面恢复 70 m ²
11、	苍溪县黄猫垭镇方水村 6 组上湾里滑坡治理工程	滑坡	抗滑桩支挡	设置抗滑桩支挡 11m
12、	云峰镇柏树村 4 组何国宝房前滑坡治理工程	滑坡	抗滑桩	设置抗滑桩 10 根
13、	广元市苍溪县元坝镇九盘村 4 组关家岩滑坡治理工程	滑坡	抗滑桩+裂缝封闭	设置抗滑桩、裂缝封闭
14、	苍溪县漓江镇琴溪村 2 组董正文房后滑坡治理工程	滑坡	桩板墙+裂缝填补+截排水沟+路面恢复	设置桩板墙、裂缝填补 98m、布设截水沟 280m、排水沟 108.5m、沉沙池 2 口、路面恢复 20m
15、	苍溪县唤马镇彭城村 2 组贾家塆滑坡治理工程	滑坡	抗滑桩支挡	抗滑桩 54 根
16、	广元市苍溪县岳东镇三塘村张家坡滑坡治理工程	滑坡	抗滑桩板墙+挡土墙	抗滑桩 16 根、挡土墙 22m
17、	苍溪县白驿镇谯坝村 4 组王	滑坡	抗滑桩板墙	抗滑桩 23 根

2 项目概况

	家嘴滑坡治理工程			
18、	广元市苍溪县黄猫垭镇大远村 2 组赵家湾滑坡治理工程	滑坡	抗滑桩+排水沟	抗滑桩 27 根、排水沟 192m
19、	苍溪县运山镇二龙村 1 组李锦章房前滑坡治理工程	滑坡	抗滑桩	抗滑桩 65m
20、	苍溪县元坝镇石门社区二组曲家梁滑坡治理工程	滑坡	抗滑桩	抗滑桩 32 根
21、	陵江镇红旗桥社区李家岩崩塌治理工程	崩塌	被动网拦挡工程+锚杆锚固工程+桩板墙工程+桩板拦石墙工程+帘式网工程	设置被动网 3300m ² 、锚杆、桩板墙 51m、桩板拦石墙 167m、帘式网 424m、边坡锚杆护面墙 868m
22、	苍溪县云峰镇青盐村孙家芝房前滑坡治理工程	滑坡	抗滑桩板墙	设置挡土墙 35.5m
23、	苍溪县漓江镇龙顶村张海先房前滑坡治理工程	滑坡	抗滑桩+排洪沟+堰塘破损护壁修复+公路排水沟恢复	设置抗滑桩 19 根、设置排洪沟 127.3m、公路排水沟 107m、堰塘破损护壁修复 216m ²
24、	苍溪县东青镇明兴村 2 组燕石坡滑坡治理工程	滑坡	抗滑桩板墙支挡+排水沟+人行道路恢复	设置抗滑桩板墙、排水沟 78m、修复人行通道 116m
25、	运山镇宝明村 9 组张猛房前滑坡治理工程	滑坡	桩板墙+裂缝封填	设置抗滑桩 7 根、桩板墙 16m、实施裂缝封填
26、	云峰镇插花村 1 组张仲明房前滑坡工程治理	滑坡	抗滑桩（板墙）+裂缝封填	设置抗滑桩 17 根、对房屋及院坝内裂缝采用砂浆封填
27、	苍溪县龙山镇美福村二组许绍义房前滑坡治理工程	滑坡	抗滑桩+桩板墙+截水沟+恢复村民硬化院坝	设置抗滑桩、桩板墙 38 块、截水沟 95m、村民院坝恢复硬化
28、	苍溪县百利镇李家河村 9 组龙大招屋后滑坡治理工程	滑坡	挡土墙+排水沟恢复	设置抗滑挡土墙 20m、恢复排水沟长 42m
29、	苍溪县月山乡公益村 3 组五马梁滑坡治理工程	滑坡	抗滑挡土墙+截排水沟	设置挡土墙 60m、排水沟 68m
30、	苍溪县月山乡烟峰村曹永建房前滑坡治理工程	滑坡	抗滑桩板墙	设置抗滑桩板墙
31、	苍溪县河地镇龙马村 4 组崔家碛滑坡治理工程	滑坡	抗滑桩+抗滑挡墙+截排水沟	设置抗滑桩 4 根、抗滑挡墙 66m、排水沟 102m
32、	东溪镇芙光村 6 组杨家嘴滑坡治理工程	滑坡	桩板墙+院坝修复	桩板墙 41m、实施院坝修复
33、	苍溪县元坝镇白溪村 3 组张爷庙滑坡治理工程	滑坡	抗滑桩板墙	抗滑桩 18 根
34、	苍溪县鸳溪镇垭口梁村 5 组杨松先屋后滑坡治理工程	滑坡	抗滑桩支挡+排水沟	设置抗滑桩、排水沟 40m
35、	苍溪县鸳溪镇新三村 3 组何显弟房前滑坡治理工程	滑坡	抗滑桩支挡	设置抗滑桩
36、	苍溪县石马镇青松村 3 组陈联方屋后滑坡治理工程	滑坡	抗滑桩板墙	设置抗滑桩 9 根
37、	东溪镇团包村 5 组刘泽贵房后滑坡治理工程	滑坡	截排水沟+排水沟+桩板墙等进行治理	设置抗滑桩 6 根、截水沟 200m、排水沟 25m
38、	东溪镇大石村 4 组天平梁温存勇房屋左侧滑坡治理工程	滑坡	截排水沟+抗滑桩板墙工程	抗滑桩板墙 35m、排水沟 33m
39、	东溪镇大石村 1 组任兴富房后滑坡治理工程	滑坡	挡土墙	挡土墙 43m
40、	苍溪县东青镇东林村 1 组苟联坎滑坡治理工程	滑坡	抗滑桩+裂缝封填+截排水沟	抗滑桩 12 根、实施裂缝封填、排水沟 191m、沉泥井 2 口

41、	黄猫垭镇高台村 4 组余清连房后滑坡治理工程	滑坡	滑坡堆积体清除+桩板墙+被动防护网+排水沟	滑坡堆积体清除、桩板墙 32m、排水沟 39.5m
42、	苍溪县漓江镇五凤村 5 组张学发房前滑坡治理工程	滑坡	抗滑桩+抗滑挡土墙+排水沟	挡土墙 71.2m、排水沟 73.2m
43、	月山乡月山村一组安置点滑坡治理工程	滑坡	挡土墙+桩板墙+截排水沟	设置抗滑桩 19 根、排水沟 133m、截水沟 133m
44、	苍溪县唤马镇鱼塘村 1 组老屋岩滑坡治理工程	滑坡	抗滑桩+截排水沟	抗滑桩 19 根、排水沟 185m
45、	苍溪县三川镇玉石村七组伍海芳房后滑坡治理工程	滑坡	抗滑桩板墙	抗滑桩 33m、
46、	月山乡姚家坪社区 1 组癞子沟崩塌排危除险治理工程	崩塌排危除险	清危+主动防护网+锚杆支护+凹腔嵌补+挡土墙支挡	清危除岩、设置防护网、凹腔嵌补和挡土墙
47、	苍溪县石马镇岳王村 4 组文言贵屋后崩塌排危除险治理工程	崩塌排危除险	锚杆加固+凹腔封填+清危	设置抗滑挡土墙、凹腔封填、危岩体清危
48、	苍溪县元坝镇庆宪村王家沟崩塌排危除险治理工程	崩塌排危除险	锚杆+肋柱+人工清危	设置危岩清除、锚杆、肋柱

2.1.3.1 苍溪县龙山镇龙山社区白马井滑坡治理工程

苍溪县龙山镇龙山社区白马井滑坡位于苍溪县龙山镇龙山社区，地理位置坐标：北纬 31°51'52.32"，东经 106°22'8.74"。项目区距苍溪县城约 70km，滑坡前缘位于龙山镇白马街道，滑坡后缘位于乡村公路内侧，交通总体较方便。

治理方案为：

1.抗滑桩板墙

在滑坡上部设置 A 型抗滑桩板墙，有效防止后部岩土体向外侧滑动，保护思路幼儿园整栋楼的生命财产安全。在滑坡下部前缘布置 B 型抗滑桩板墙，为了防止深层滑体整体滑动和局部浅表层土体溜滑变形。

A 型桩尺寸为 1.5×2.0m，桩中心间距 5.0m，桩长 15.0m，嵌固段平均长度为 7.5m，共计抗滑桩 10 根，设置桩间板，板厚 0.3m，平均高 2.0m；

B 型桩尺寸为 1.5×2.0m，桩中心间距 5.0m，桩长 15.0m，嵌固段平均长度为 7.5m，共计抗滑桩 11 根，设置桩间板，板厚 0.3m，平均高 3.0m；

抗滑桩为矩形桩，桩孔采用人工成孔，桩芯混凝土设计强度等级为 C30 混凝土浇筑，钢筋纵向受力筋强度采用 HRB400 等级，箍筋强度等级均采用 HRB400 等级。桩间设挡土板，挡土板厚 30cm，采用 C30 混凝土浇筑。

2.1.3.2 苍溪县歧坪镇红杨村 2 组黄梁树岩滑坡治理工程

苍溪县歧坪镇红杨村 2 组黄梁树岩滑坡位于苍溪县歧坪镇红杨村 2 组，地理坐标北纬 31°54'44"，东经 106°6'43"，有村道通往场地，交通方便。

治理方案为：抗滑桩+危岩清除+凹腔嵌补+主动防护网+锚杆+裂缝夯填+截排水沟

1、抗滑桩

根据现场实际情况，在滑坡前缘布设 A 型抗滑桩。共布设 A 型桩 10 根，其中 A1-A10 桩长 14.0m，锚固段范围内为砂岩，设计要求 14.0m 抗滑桩嵌入底部稳定层长度不小于 6.8m。

2、危岩清除：

根据现场调查情况，危岩体由于裂隙切割，岩体破碎，裂隙面贯通性较好，表层部分岩块已经有松动的现象，在风化作用、暴雨、地震的影响下，随时可能脱离母岩，下坠落或向低处滑移。对滑坡前、后缘已经解体、破碎的岩体采用机械进行清除，方量约 680.20m³；对 WY2 进行人工清危，清理过程中应尽量采用人工清理，从坡脚处搭设双排脚手架至危岩、孤石位置，然后用钢钎、风镐等工具人工将坡面上松动、裂隙切割脱离母岩的块体清除，切割后的块体直径不大于 0.5m³，严禁爆破。清除应按自上而下的工序进行。对部分方量较大的崩落危石，可采用聚能爆破分解后进行清除，排危时先对松石和危岩顶的孤石进行清除，方可进行打眼操作。清除岩块工程量为 4.50m³。清理危岩破碎后用于凹腔嵌补、锚杆、砌筑排水沟等工程建设利用。

3、凹腔嵌补

形成凹岩腔主要是砂、泥岩差异风化作用下，使之形成危岩。WYD1 下方采用凹腔回填进行支撑，凹岩腔高 3.0m，深 2.0m，长 3.0m。支撑墩长 3.0m，高 3.5mm，顶宽为深 2.0m，背坡、面坡直立，采用 C20 混凝土浇筑，支撑墩基础埋置在基岩层内 0.5m，在浇筑支撑墩之前需要对凹腔进行清理，把表层全风化泥岩清理干净后浇筑；1#危岩带底部凹岩腔高 1.0m，深 1.0m，在 1#危岩带底部下方采用凹腔回填进行支撑，支撑墩长 19.0m，高 1.0m，顶宽为深 1.0m，背坡、面坡直立，采用 C20 混凝土浇筑，支撑墩基础埋置在泥岩层内，在浇筑支撑墩之前需要对凹腔进行清理，把表层全风化泥岩清理干净后浇筑。

4. 主动防护网

主动网设置于 1#危岩带顶部基岩裸露、岩体较破碎的坡面，采用 GPS2 型，用于防止落石/飞石的发生。其纵横交错的 $\phi 16$ 纵、横向支撑绳与 $4.0\text{m} \times 4.0\text{m}$ （实际施工中可根据地形条件及锚杆位置可在 $\pm 0.3\text{m}$ 作适当调整）模式布置的锚杆相联结，支撑绳构成的每个 $4.0\text{m} \times 4.0\text{m}$ 的网格内铺设两张 $4.0\text{m} \times 4.0\text{m}$ 的 DO/08/300 型钢绳网，每张钢绳网与四周支撑绳间用缝合绳缝合联结并进行预张拉，该张拉工艺能使系统对坡面施以一定的法向预紧压力，从而提高表层危岩体的稳定性，并在钢绳网下铺设小网孔的 SO/2.2/50 型格栅网，阻止小尺寸岩块的塌落。采用 $2\phi 16$ 钢丝绳锚杆，间距 4.0m ，长度 3.0m 锚杆必须嵌入稳定岩层内，如发现有锚杆长度不够，应适当加长。主动网总面积为 500 m^2 。

5. 锚杆

本设计对 1#危岩带、2#危岩带采取预应力锚杆锚固的措施。在锚杆施工前需搭设架管，在架管基脚采用 C20 砼进行硬化，硬化长 20m ，宽 2m ，厚 30cm 。锚杆 WY1 水平间距 \times 竖直间距 $=2.5\text{m} \times 2.0\text{m}$ ，其它水平间距 \times 竖直间距 $=2.5\text{m} \times 2.5\text{m}$ ，与水平面的夹角 15° 。

6. 排水沟

在工程上缘布设截排水沟总长 219m ，为矩形 C20 砼浇筑结构，断面为 $h=0.6\text{m}$ ， $b=0.8\text{m}$ ，沟底和沟壁厚度 20cm 。沿水沟纵向每 10m 设伸缩缝一道，岩土分界处单独设缝，缝宽 20mm ，缝中设柏油杉板止水，迎水面用沥青填缝。

2.1.3.3 苍溪县歧坪镇凤凰村 5 组苟家碛滑坡治理工程

苍溪县歧坪镇凤凰村 5 组苟家碛滑坡治理工程位于苍溪县歧坪镇凤凰村 5 组，地理坐标北纬 $31^\circ 53' 15''$ ，东经 $106^\circ 7' 20''$ ，有村道通往场地，交通方便。

治理方案：抗滑桩+挡土板

1、抗滑桩

在滑坡 1 前缘布设 15 根 A 型抗滑桩，桩长为 7.0m ，15 根，截面尺寸 $1.0 \times 1.2\text{m}$ ，锚固段范围内为粉质黏土及砂岩，设计要求抗滑桩嵌入底部稳定层长度不小于 3.4m ，进入砂岩不小于 2.5m ；在滑坡 2 前缘布设 4 根 A 型抗滑桩，桩长为 8.0m ，4 根，截面尺寸 $1.0 \times 1.2\text{m}$ ，锚固段范围内为粉质黏土及砂岩，设计要求抗滑桩嵌入底部稳定层长度不小于 4.0m ，进入砂岩不小于 2.0m 。

2、挡土板设计

桩心距:5.0m, 桩间挡板厚度:300mm, 挡板混凝土强度等级: C30, 挡板范围: 自桩顶以下至土层。

3. 排水工程

在治理工程上缘布设截水沟总长 127m, 水沟截面呈“倒梯形”, 上口宽 0.92m, 下口宽 0.60m, 水沟深 0.80m; 渠道采用人工开挖, 使用 C20 混凝土浇筑, 壁厚 200mm; 沿水沟纵向每 10m 设伸缩缝一道, 岩土分界处单独设缝, 缝宽 20mm, 缝中设柏油杉板止水, 迎水面用沥青填缝; 坡度大于 20%的地段, 沟底应砌成粗糙面或用 1:1.5 的水泥砂浆砌成高 50mm, 宽 150mm 的人字型水泥埂, 间距 1.2m。

2.1.3.4 苍溪县三川镇楼莲村村委会滑坡治理工程

苍溪县三川镇楼莲村村委会滑坡位于广元市苍溪县三川镇楼莲村, 地理位置为北纬 31°59'17.63", 东经 106°4'33.02"。通过现场调查, 三川镇楼莲村村委会滑坡的滑坡边界较为明显。包括了两个独立滑坡, 即滑坡Ⅰ区和滑坡Ⅱ区。

治理方案为: 抗滑桩+裂缝封填。

1. 抗滑桩

在 1-1'控制范围内前缘设置一排 D 型桩, 桩长 15m, 嵌入深度 5m, 桩截面尺寸 1.0×1.5m; 3-3'控制范围内中前缘设置一排 C 型桩, 桩长 18m, 嵌入深度 7m, 桩截面尺寸 1.0×1.5m, 桩间距 5m, 桩间挂板, 板厚 0.3m, 高 2m, 径距 3.5m; 5-5'控制范围内中前缘设置一排 A 型抗滑桩, 桩长 17m, 嵌入深度 6.5m, 桩截面尺寸 1.0×1.5m, 桩间距 5m; 6-6'控制范围内前缘设置一排 B 型抗滑桩, 桩长 18m, 嵌入深度 6.5m, 桩截面尺寸 1.0×1.5m, 桩间距 5m; 7-7'控制范围内前缘设置一排 G 型抗滑桩, 桩长 14m, 嵌入深度 5m, 桩截面尺寸 1.0×1.5mm, 桩间距 5m; 8-8'控制范围内前缘设置一排 F 型抗滑桩, 桩长 13m, 嵌入深度 4.5m, 桩截面尺寸 1.0×1.5mm, 桩间距 5m; 9-9'控制范围内前缘设置 E 型桩, 桩总长:13.5(m), 嵌入深度:5(m), 截面形状:矩形桩宽:1.0(m), 桩高:1.5(m), 桩间距:5(m); 桩间挂板, 板厚 0.3m, 高 2m, 径距 3.5m; 10-10'控制范围内前缘设置一排 F 型抗滑桩, 桩长 13m, 嵌入深度 4.5m, 桩截面尺寸 1.0×1.5m, 桩间距 5m。对滑坡区内地表裂缝采用夯填粘土进行封闭, 对地坝中的裂缝采用 M10 水泥砂浆封闭。

2.1.3.5 黄猫垭镇回龙村 2 组蒲家碛滑坡治理工程

工程位于广元市苍溪县黄猫垭镇回龙村 2 组，地理位置为北纬 32°06'32"，东经 106°22'20"。工程区周边有村道直达工作区，为水泥路面，交通条件较好。

治理方案：抗滑桩板墙。

1、抗滑桩

AB 段采用 B 型桩板挡墙，桩径 1.2×1.8m，间距 4m。CD 段采用 A 型桩板挡墙，桩径 1×1.5m，间距 4m。EF 段采用 A 型桩板挡墙，桩径 1×1.5m，间距 5m。对裂缝采用砂浆进行灌缝封闭。

2.1.3.6 桥溪乡川主村唐家梁崩塌治理工程

工程位于桥溪乡川主村唐家梁，地理坐标为东经 105°49'55"，北纬 32°10'07"，有水泥路通至勘查区，交通条件较好。

治理方案：护面墙+支撑柱+锚杆+主动防护网+松动危岩清除。

1、清危削方

由于治理范围内岩石块体类型较多，有崩塌堆积碎块石，风化裂隙切割危岩块体，地震崩落滚石等体积和发育形态各异的危岩、危石。清理危岩破碎后用于锚杆、面墙、支撑柱等工程建设利用。

2、锚杆

本设计对边坡采用锚杆加固，锚杆水平间距×竖直间距=2.5m×2.5m，与水平面的夹角 15°。

3、主动防护网工程

主动柔性防护网主要用于对边坡坡面全覆盖防护。设计均采用 GPS2-SNS 型柔性双层防护网，设计固定锚杆采用加长锚杆，加长锚杆长 6-8m，钢筋直径为 1φ25 钢绳锚杆，锚孔直径 110mm。防护网单张规模为 4.5m×4.5m 每个 4.5m×4.5m 网格内铺设一张 4m×4m 的 DO/08/300 型钢绳网，在钢绳网下铺设小网孔的 SO/2.2/50 型格栅网。

4、面墙工程

在 1#危岩带、2#危岩带边坡底部，设置护面墙，1#危岩带护面墙总长 87.0m，墙身高 3.0-4.6m，墙顶宽 0.5m，底宽 0.7m，背坡倾斜坡度 1:0.15，墙底水平；2#危岩带护面墙总长 67.8m，墙身高 0.8-7.5m，墙顶宽 0.3m，底宽 0.5m，背坡

倾斜坡度 1:0.15，墙底水平。

5、支撑柱工程

在危岩下方设置 2 根 A 型支撑柱，支撑柱截面尺寸为 0.8m×0.8m，设计长度为 1 根 9.1m、1 根 10.4m；要求支撑柱进入稳定岩层不小于 1.0m。

2.1.3.7 苍溪县黄猫垭镇龙洞社区红岩洞崩塌治理工程

工程位于黄猫垭镇龙洞社区，地理坐标东经 106°22'11.36"，北纬 32°6'54.36"；有村道直达工作区，为水泥路面，交通条件较好。

治理方案：清危削方+锚杆+喷锚支护+被动防护网。

1、清危削方

由于治理范围内岩石块体类型较多，有崩塌堆积碎块石，风化裂隙切割危岩块体，地震崩落滚石等体积和发育形态各异的危岩、危石。清除的岩块经破碎后用于工程建设利用。

2、锚杆

对边坡采用锚杆加固，锚杆水平间距×竖直间距=2.0m×2.0m（3.0m×3.0m），与水平面的夹角 15°。

3、喷锚支护

对 1#危岩边坡采用喷锚护坡，护坡面积 187.5m²；100mm 厚 C25 喷射混凝土面层，内设 Φ8@200X200mm 单层钢筋网。锚杆 1Φ25，水平间距×竖直间距=2.0m×2.0m，锚杆与水平面的夹角 15°；对 2#危岩边坡采用喷锚护坡，护坡面积 540.0m²；100mm 厚 C25 喷射混凝土面层，内设 8@200X200mm 单层钢筋网。锚杆 1Φ25，水平间距×竖直间距=3.0m×3.0m，锚杆与水平面的夹角 15°。网筋用普通构造锚杆定位与固定，锚杆采用 1Φ25 螺纹钢制作。锚杆应调直、除锈。锚杆钢筋应放置于锚孔中心，锚杆锚入混凝土面层中宜为 800mm。锚孔：采用风动凿岩无水钻进工艺，直径 75mm，与水平线的夹角为 15°。锚孔定位偏差不得大于 20mm，锚孔偏斜度不应大于 5%；钻孔深度超过锚杆设计长度应不小于 0.5m。钻孔完成后将锚杆缓慢送入孔中至设计位置，然后采用孔底注浆法注浆。锚孔内灌浆材料为水泥砂浆。参考浆材配比：水灰比 0.38~0.5（灰砂比=1:1，均为重量比）。注浆压力 0.2~0.4MPa。锚杆入孔时，如遇孔壁掉块塌孔，必须把锚杆取出，将孔中岩土块清除后再下锚杆，保证锚杆的入孔深度。

4、被动防护网

考虑到后缘陡崖裂隙发育，危岩分布隐蔽，局部仍存在零星崩塌掉块现象，故在斜坡下方居民房后斜坡平台设置被动防护网。按照相关设计规范，采用 RXI-200 型被动网，防护网高度为 4.0m，长度为 95 米，防护网面积为 380 m²。被动网立柱基础采用人工开挖混凝土基础，基础埋深 1.0m，间距为 10m，主要结构配置为钢柱+支撑绳+拉锚系统+缝合绳，网型为 R19/3/300，最大允许初始铅直垂度为柱间距的 3%。

2.1.3.8 苍溪县东溪镇九台村聚居点滑坡治理工程

九台村聚居点滑坡位于广元市苍溪县东溪镇九台村 4 组内。地理坐标东经 106°10'58.49"，北纬：32°2'10.89"，滑坡区交通条件较好，水泥道路直达施工区。

治理方案：抗滑桩板墙+排水沟

1.桩板墙

在房屋院坝外侧共置抗滑桩 22 根，其中 A 型抗滑桩共 16 根，截面为 1.0×1.2m，设计桩长 10.0m，B 型抗滑桩共 6 根，截面为 1.0×1.5m，设计桩长 15.0m，桩芯距均为 5m。B 型抗滑桩桩间设挡土板，挡土板厚 0.3m，板高 3.5m，板后设置 0.4m 厚反滤层。

2.新建排水沟，共 4 段，BC 段长 64.5m，DE 段长 25.0m，FG 段长 38.0m，MN 段长 77.0m，排水沟过水断面尺寸 0.4m×0.4m，壁厚 0.15m，采用 C20 混凝土浇筑；公路下方布设钢筋混凝土涵管，分两段，其中 BC 段布设 2 段 I 级钢筋混凝土涵管，FG 段布设 3 段 I 级钢筋混凝土涵管，φ500×42×2000（内径×壁厚×长度）。

2.1.3.9 苍溪县三川镇天观社区 2 组中间院子滑坡治理工程

工程位于三川镇天观社区 2 组，地理坐标东经 106°03'21"，北纬 31°59'32"。有水泥路通至勘查区，交通条件较好

治理方案：滑坡后缘道路外侧修建抗滑桩板墙支挡+道路恢复；溜滑体前缘挡土墙支挡。

1.抗滑桩支挡工程

于道路外侧堡坎处新建抗滑桩 12 根，桩长 7.0m，桩芯距 5.0m，截面尺寸 1.0×1.2m，采用 C30 砼浇筑，桩间设挡土板；

2.挡土墙支挡工程

于赵朝云房屋后侧修建挡土墙，挡土墙墙底距地表距离 0.75m，面坡斜率 1:0.25，背坡直立，挡土墙长 38.0m，高 2.0m，顶宽 0.5m，底宽 1.0m，墙前设排水沟，均采用 C20 砼浇筑；

3.道路恢复工程

清理已损毁混凝土路面后，于原道路处新建混凝土道路，路面宽 3.75m，长 40m，厚 0.3m，采用 C20 砼浇筑。

2.1.3.10 苍溪县三川镇天观社区 2 组李青山房前滑坡治理工程

工程位于苍溪县三川镇天观社区 2 组，地理坐标为：东经 106°03'19"，北纬 31°59'35"，有村道达灾害点，交通便利。

治理方案：抗滑桩板墙支挡+截排水沟+地面恢复

1.抗滑桩板墙

在滑坡 1 前缘设计抗滑挡土墙，对滑坡进行防护；拟设挡土墙总长 33.50m，墙高 3.50m，墙顶宽 1.10m，面坡坡比 1: 0.20，背坡坡比 1: 0.00，墙体采用 C20 砼浇筑；基础开挖坡比为 1:0.5，以粉质粘土作为基础持力层，基础埋深 $\geq 0.5\text{m}$ ；为防止墙后积水，需在挡墙上预留 2 排泄水孔，水平距离 2.0m，竖向间距 1.5m，梅花形布设；泄水孔采用直径为 $\Phi 100\text{mm}$ PVC 管，最下一排泄水孔应高于地面标高不小于 200mm，泄水孔向外倾斜 5%；挡墙墙后为土层部分在泄水孔背面设置 300mm 反滤层，内填砂卵石滤水层；需在反滤层底部铺设粘土隔水层；挡土墙每 10m 设伸缩缝一道，岩土分界处单独设缝，缝宽 20mm，缝中设沥青麻筋或内嵌浸沥青木板止水，迎水面用沥青填缝。

在滑坡 2 中后部设置 8 根 A 型抗滑桩，桩截面尺寸为 1.5m \times 2.0m，桩间距为 5.0m，设计数目和桩长为 4 根 15.0m、4 根 20.0m；

2.排水沟

在滑坡 1 后侧房屋周边设截排水沟，截排水沟总长 98.50m，过水断面宽 300mm，深 400mm，采用"U"型，边壁及沟底厚 100mm，采用 C20 砼浇筑。沟底坡率不小于 1.0%，据实际地形适当调整后须满足不淤积、不冲刷要求；沿水沟纵向每 10m 设伸缩缝一道，岩土分界处单独设缝，缝宽 20mm，缝中设柏油杉板止水，迎水面用沥青填缝；坡度大于 20%的地段，沟底应砌成粗糙面或用 1:1.5

的水泥砂浆砌成高 50mm，宽 150mm 的人字型水泥埂，间距 1.2m。

3.地面恢复

对已损坏的地面进行凿除并恢复，恢复面积 70 m²，厚度为 200mm，采用 C20 砼浇筑。

2.1.3.11 苍溪县黄猫垭镇方水村 6 组上湾里滑坡治理工程

苍溪县黄猫垭镇方水村 6 组上湾里滑坡治理工程位于苍溪县黄猫垭镇回龙村 2 组，地理坐标北纬 32°5'3.32"，东经 106°22'48.88"。有村道达灾害点，交通便利。

治理方案：抗滑桩支挡。

1.抗滑桩设计

在滑坡前缘 A1-A23 桩长 11.00m，桩截面尺寸为 1.0m×1.5m，A1-A23 桩心距 5m，并恢复向中华屋前院坝及栏杆。

2.1.3.12 云峰镇柏树村 4 组何国宝房前滑坡治理工程

何国宝房前滑坡位于苍溪县云峰镇柏树村 4 组，行政区划隶属苍溪县云峰镇。地理坐标东经 105°58'43.49"，北纬 31°40'46.36"。项目区距离苍溪县城约 16Km，有乡村道路可通往滑坡下部，交通总体较方便。

治理方案：采用抗滑桩进行治理。

1.抗滑桩

型桩尺寸为 1.0×1.2m，桩中心间距 5.0m，桩长 9.0m，嵌固段长度为 4.0m，共计 10 根，采用 C30 钢筋混凝土浇筑而成；桩采用 C30 混凝土浇筑。根据抗滑桩的设计推力的大小，采用理正软件进行抗滑桩结构设计，抗滑桩均设计为矩形桩，桩孔均采用人工成孔，桩芯混凝土设计强度等级均为 C30，钢筋纵向受力筋强度均采用 HRB400 等级，箍筋强度等级均采用 HRB335 等级。

2.1.3.13 广元市苍溪县元坝镇九盘村 4 组关家岩滑坡治理工程

苍溪县元坝镇关家岩滑坡位于元坝镇九盘村 4 组，地理位置坐标为东经：106°04'22"，北纬 31°48'10"。有公路直达治理区，其间有小道穿行到达工程区，交通条件较好。

治理方案:抗滑桩+裂缝封闭

1.抗滑桩

在 1-1'剖面控制范围后缘房屋堡坎前分别设置一排 A 型抗滑桩，桩长 16m，嵌入深度 7.5m，桩截面尺寸 1.5×2.0m；2-2'剖面控制范围后缘房屋堡坎前分别设置一排 A 型抗滑桩，桩长 16m，嵌入深度 7.5m，桩截面尺寸 1.5×2.0m；3-3'剖面控制范围中部房屋堡坎前设置一排 B 型抗滑桩，桩长 14m，嵌入深度 6.9m，桩截面尺寸 1.5×2.0m；4-4'剖面控制范围后缘房屋堡坎前设置一排 C 型抗滑桩，桩长 11m，嵌入深度 5.4m，桩截面尺寸 1.5×2.0m。对滑坡区内地表裂缝采用夯填粘土进行封闭，对地坝中的裂缝采用 M10 水泥砂浆封闭

2.裂缝封闭

对滑坡区内地表裂缝采用夯填粘土进行封闭，夯实宽度为裂缝两侧各 50cm，厚度为 20cm，采用人工夯实，压实度不小于 80%，对道路及地坝中的裂缝采用 M10 水泥砂浆封闭。

2.1.3.14 苍溪县漓江镇琴溪村 2 组董正文房后滑坡治理工程

工程位于苍溪县漓江镇琴溪村 2 组董家巷，地理坐标东经：106°09'25"，北纬：32°01'51"。有公路直达治理工程区前缘，交通条件较好。

治理方案：桩板墙+裂缝填补+截排水沟+路面恢复。

1.桩板墙

在 H 滑坡 1-1'，2-2'控制范围内设置一排 Z 型抗滑桩，桩长 18m，嵌入地面以下 15m，桩截面尺寸 1.0×1.5m，桩间挂板，板厚 0.4m，高 3m，径距 4m。

2、裂缝填补

滑坡共需封填裂缝 5 条（包含 LF1 长 14m、LF2 长 24m、LF7 长 19m、LF8 长 19m、LF9 长 22m）总封填长度 98m，主要为横向拉张裂缝，根据裂缝发育形状，使用粘土对其进行封填并夯实。

3、截排水沟

在滑坡后缘设置 280m 截水沟；截水沟顶宽、底宽 1.2m，沟总深 0.7m，采用矩形结构，壁厚和底部厚度均为 0.2m，沟净宽 0.8m，净深 0.5m 采用 C20 混凝土结构；采用人工开挖方式进行施工，水沟开挖主要为土层开挖；水沟每隔 10m 设置伸缩缝，缝宽 2cm，缝中填塞沥青麻筋等有弹性材料，伸缩缝内需设止水。整个滑坡范围进行截水，P1-P18 段 160m 为排水沟，纵坡不低于 5%，P18-P22

段 120m 为跌水，纵坡为 28%；跌水终点设置 1 口沉沙池，采取矩形断面：净长 1.00m，净宽 0.80m；净深 1.20m；壁厚 25cm，底厚 30cm，采用 C25 素砼浇筑。沉沙池基槽开挖坡率 1:0.3，采用人工开挖。沉沙池接新建截排水沟，沉沙池接水口设置 0.4*0.5m 铁栅栏水篦子。

桩板墙前道路内侧设置 108.5m 排水沟，墙厚及沟底厚 0.1m，净高 0.3m，净宽 0.4m；设置于桩板墙外侧，长度，采用 C20 混凝土。排水沟出口设置 1 口沉沙池，采取矩形断面：净长 1.00m，净宽 0.80m；净深 1.20m；壁厚 25cm，底厚 30cm，采用 C25 素砼浇筑。沉沙池基槽开挖坡率 1:0.3，采用人工开挖。沉沙池接新建截排水沟，沉沙池接水口设置 0.4*0.5m 铁栅栏水篦子。

4、路面恢复

坡脚桩板墙部分路面损坏，进行修复，长度 20m，宽 3m，厚 0.2m，采用 C20 混凝土浇筑。

2.1.3.15 苍溪县唤马镇彭城村 2 组贾家塆滑坡治理工程

工程位于苍溪县唤马镇彭城村 2 组贾家塆；地理坐标为东经 106°04'12"，北纬 31°53'59"。有村道通往场地，交通条件较方便。

治理方案：抗滑桩支挡

1.抗滑桩支挡

在 HP1 中后部 A-A'剖面处设置 8 根 A 型抗滑桩，A1-A6 桩长 11.0m，A7 桩长 10.0m，A8 桩长 8.0m，桩截面尺寸为 1.0m×1.2m，A1-A6 桩心距 5.4m，A6-A8 桩芯距 6.5m，桩间挂板，并恢复向中华屋前院坝及栏杆。

在 HP2 右侧后部 B-B'剖面处设置 5 根 A 型抗滑桩，A9-A13 桩长 6.0m，桩截面尺寸为 1.0m×1.2m，桩间距 5.0m，桩间挂板。

在 HP2 后缘 B-B'剖面处设置 8 根 A 型抗滑桩，A14-A18 桩长 10.0m，A19-A20 桩长 8.0m，A21 桩长 6.0m，桩截面尺寸为 1.0m×1.2m，桩间距 5.0m。

在 HP2 左侧前缘 C-C'剖面处设置 11 根 B 型抗滑桩，B1-B11 桩长 8.0m，桩截面尺寸为 1.2m×1.5m，桩间距 5.0m。

在 HP3 前缘 D-D'剖面处设置 22 根 A 型抗滑桩，A22 桩长 6.0m，A23-A24 桩长 8.0m，A25-A43 桩长 10.0m，桩截面尺寸为 1.0m×1.2m，桩间距 5.0m，桩间挂板。

2.1.3.16 广元市苍溪县岳东镇三塘村张家坡滑坡治理工程

工程位于苍溪县岳东镇三塘村张家坡；地理坐标为东经 106°15'07"，北纬 31°56'35"。有村道通往场地，交通条件较方便。

治理方案：抗滑桩板墙+挡土墙

1.抗滑桩板墙+挡土墙设计

在院坝前设置抗滑桩板墙，在滑坡（HP1）前缘设置抗滑桩，抗滑桩为 A 型，桩截面尺寸为 1.0m×1.5m，桩间距为 5.0m，设计数目和桩长为 4 根 13.0m；在滑坡（HP2）中部设置 12 根 B 型抗滑桩，其中 B1-B10 桩长 15m，B11-B12 桩长 13m，桩截面尺寸为 1.0m×1.5m，桩间距 5.4m；在滑坡（HP2）前缘农户院坝陡坎处设置 C 型抗滑桩，桩截面尺寸为 1.0m×1.2m，桩间距为 5.0m，设计数目和桩长为 9 根 8.0m；

在滑坡 2（HP2）中部公路内侧设置挡土墙，拟设浆砌块石挡土墙 DQ1-DQ2 全长 22m，墙体尺寸：墙高 2.0m，顶宽 0.6m，底宽 1.0m，面坡 1: 0.20，挡土墙外侧基础埋深 0.5m。挡土墙基础持力层为粉质黏土，要求承载力不小于 120kPa。原应急抢险时，在 HP1 滑坡内，农户房屋后侧已修建两段浆砌条石堡坎（ab，cd），其中 ab 段长 10m，cd 段长 27m，墙身高均为 3.5m，顶宽 1.0m，面坡 1: 0.10，挡土墙外侧基础埋深 0.5m。挡墙分段长度 10m，伸缩缝采用沥青木板填塞，泄水孔设计采用直径为 100mm 的圆孔，外倾 5%，布置 1 排，水平间距为 2.0m，梅花型布设，最下一排泄水孔应高于地面不小于 500mm；为使挡墙正常受力和防止墙后积水，在泄水孔背面设置厚 300mm 反滤层，内填连砂石滤水层，反滤层上下皆夯填 300mm 的黏土封闭；在挡土墙后应作回填处理(填料最好用碎石土)，墙后填料在靠近墙及碾压机不能到达之处需用小型机械夯实或人工补充夯实。

2.1.3.17 苍溪县白驿镇谯坝村 4 组王家嘴滑坡治理工程

工程位于苍溪县白驿镇谯坝村 4 组；地理坐标为东经 106°09'39"，北纬 31°50'12"。有村道通往场地，交通条件较方便。

治理方案：抗滑桩板墙

1.抗滑桩板墙

在滑坡后缘 4-4'剖面处设置 10 根 A 型抗滑桩，其中 A1-A2 桩长 10.0m、

A3-A10 桩长 11.0m，桩截面尺寸为 1.0m×1.2m，桩间距 5.0m；在滑坡前缘 5-5' 剖面处设置 13 根 A 型抗滑桩，A11-A23 桩长 10.0m，桩截面尺寸为 1.0m×1.2m，桩间距 5.0m；

2.1.3.18 广元市苍溪县黄猫垭镇大远村 2 组赵家湾滑坡治理工程

工程位于苍溪县黄猫垭镇大远村 2 组赵家湾；地理坐标为东经 106°22'40"，北纬 32°07'51"。有村道通往场地，交通条件较方便。

治理方案：抗滑桩+排水沟

1.抗滑桩设计

根据滑坡变形特征及保护对象共设置一排抗滑桩，抗滑桩共计 27 根，其中 A 型抗滑桩 14 根，桩长 17.0m，嵌固段 8.0m，B 型抗滑桩 13 根，桩长 15.0m，嵌固段 7.0m，桩径大小均为 2.5m×2.0m，桩间距为 5m，抗滑桩采用 C30 混凝土浇筑。

2.排水沟

在滑坡后缘修建排水沟，总长 192m，排水沟净断面 0.5×0.5m，沟壁厚 0.2m，采用 C20 混凝土浇筑；排水沟每隔 20m 设置伸缩缝，或遇走向改变处设置 2cm 伸缩缝；

2.1.3.19 苍溪县运山镇二龙村 1 组李锦章房前滑坡治理工程

工程位于苍溪县运山镇二龙村 1 组；地理坐标为东经 106°17'34"，北纬 31°57'04"。有村道通往场地，交通条件较方便。

治理方案：抗滑桩

1.抗滑桩设计

在滑坡后缘、房屋外侧平缓位置布置一段抗滑桩工程，桩型为 A 型桩，长度约为 65m，A 型桩长 17.0m，受荷段长度为 10.0m，嵌固段长度 7.0m，桩间距 5m，共设置 14 根；采用人工挖孔桩，抗滑桩应跳桩开挖，开挖时应采取护壁支护，截面面积 1.3m×1.5m，抗滑桩均采用 C30 混凝土浇筑。

2.1.3.20 苍溪县元坝镇石门社区二组曲家梁滑坡治理工程

工程位于苍溪县元坝镇石门社区二组曲家梁；地理坐标为东经 106°01'18"，北纬 31°52'24"。有乡村公路可直达场地，交通较方便。

治理方案：抗滑桩

1.抗滑桩设计

在滑坡右侧后缘设置一排 A 型桩，共计 6 根，桩长 13m，桩截面尺寸为 1.0m×1.5m，桩间距 5.0m，设置在公路外侧公路上，对公路进行开挖后，后期恢复，桩顶高程低于路面 0.3m。中部剪出口处设置 14 根 B 型抗滑桩，为桩板墙，中间挂板，B1-B14 桩长 16.0m，桩截面尺寸为 1.0m×1.5m，桩间距 5.0m，桩中间挂板。桩顶设冠梁，高 0.5m，厚 0.4m。在滑坡左侧侧后缘设置一排 C 型桩，共计 12 根，桩长 14m，桩截面尺寸为 1.0m×1.5m，桩间距 5.0m，设置在公路外侧公路上，对公路进行开挖后，后期恢复，桩顶高程低于路面 0.3m。

2.1.3.21 陵江镇红旗桥社区李家岩崩塌治理工程

工程位于苍溪县陵江镇红旗桥社区三清村与红旗村两村范围内，地理坐标东经 105°56'10.94"，北纬 31°45'59.67"，有村道通往场地，交通条件较方便。属中低山地貌，坡顶高程为 520m，坡脚居民房屋及道路处高程为 391m，高差 129m，斜坡整体为东高西低。斜坡坡度 55°-80°，坡面为长条形。

治理方案：被动网拦挡工程+锚杆锚固工程+桩板墙工程+桩板拦石墙工程+帘式网工程

1.被动网拦挡工程

1#危岩带被动网采用 RXI-200 型被动网布置长度为 420.0m，高 4.0m，面积 1680.0m²；2#危岩带被动网采用 RXI-200 型被动网布置长度为 405.0m，高 4.0m，面积 1620.0m²；3#危岩带被动网采用 RXI-200 型被动网布置长度为 653.0m，高 4.0m，面积 2612.0m²；锚墩与基座基坑采用人工开挖，根据现场调查，岩性为第四系崩坡积块碎石土，块碎石块径一般 20~50cm，含量 60%以上。上拉锚绳平面尺寸为 2.0m×0.5m，深度 0.6m；侧拉锚绳锚坑平面尺寸为 0.5m×0.5m，深度 2.0m；钢柱基坑平面尺寸为 0.6m×0.8m，深度 1.0m；锚杆与基座混凝土采用 C20 现浇。在锚坑施工过程中，可根据开挖地段实际地质情况对锚坑进行局部调整，尽可能避开巨石地段，降低施工难度；在遇基岩或难以避开的稳定巨块石地段，可适当调整锚坑规格或提高混凝土强度等级。

2.锚杆锚固工程

对危岩体 WY3、WY6、WY9、WY11、WY13、WY19 采用锚杆锚固。锚孔

均灌注 M30 水泥砂浆，钢垫板尺寸为 400mm×400mm×20mm，C25 砼封头，呈倒截四棱锥形，厚 250mm，底面 500mm×500mm，顶面 150mm×150mm。

3. 桩板墙工程

ab 段桩板墙布设于 HP01 滑坡（5-5'剖面）前缘，总长 51m，采用 A 型桩，共 11 根，桩长均为 8m，其中外露段 4m，嵌固段 4m，截面尺寸 1×1.2m，桩间距中-中 5m，桩身采用 C30 钢筋砼现浇，桩间采用挡土板内挂的形式，桩间每块挡土板长 4m，高 2m，厚 0.3m，共布设 10 块，采用 C30 钢筋砼与桩身整体浇。

4. 桩板拦石墙工程

针对 9#危岩区（11-11'剖面）下方安置点，在安置点后方缓坡平台布设一排桩板拦石墙，以拦截崩落块石对安置区造成危害，本次安置点上方缓坡平台共设置一排桩板拦石墙，总长 167m，分两段布设，其中 cd 段总长度 136m，ef 段总长度 31m，均采用 B 型桩，共 35 根，桩长均为 7m，截面均为 1×1.2m，桩间距中-中 5m，桩身采用 C30 钢筋砼现浇；桩间采用桩间板外挂，桩间板长 4m，高 3.5m，厚 0.3m，采用 C30 钢筋砼与桩身整体浇筑；墙后缓冲层采用碎石土编织袋进行堆砌，墙后缓冲层顶宽 0.8m，前设 M7.5 浆砌块石护面，厚 0.3m，坡比 1:0.35，采用 C30 钢筋砼与桩整体浇筑。抗滑桩开挖后的碎石土进行装袋，就近堆放于土石方临时堆放区，便于在桩板拦石墙后进行堆砌。缓冲层填筑过程中分别在墙后两端预留 0.8m 的空间，待碎石土编织袋堆砌完成后，采用 C30 素砼与桩板墙整体浇筑形成两边墙，以保护碎石土编织袋，边墙顶宽 0.8m，底宽 2.2m，厚 1m，基础埋深 1m；

5. 帘式网工程

1#危岩带拟设帘式网采用 LZ-100 型帘式网，布置长度为 424.0m，立柱高 3.0m；帘式网是以双绞六边形钢丝网及环型钢丝网为主要构件，结合立柱、支撑绳和拉锚系统对落石进行拦截的被动防护措施。立柱基座与上拉锚绳基坑均采用人工开挖，根据现场调查，岩性主要为强风化砂岩，部分地段表层有碎石土覆盖层，厚度薄。立柱基坑平面尺寸为 0.6m×0.8m，深度 1.0m，间距 10m；上拉锚绳平面尺寸为 2.0m×0.5m，深度 0.6m，布设于两立柱中间位置，并在每根绳上设置消能装置，上拉锚绳端头采用一根直径 16mm 的钢丝绳锚杆进行固定，帘式网底部采用一根直径 16mm 的螺纹钢锚杆进行固定；立柱于锚杆基坑均采用混凝土采用 C20 现浇。在基坑施工过程中，可根据开挖地段实际地质情况对锚坑进

行局部调整,尽可能避开巨石地段,降低施工难度;在遇基岩或难以避开的稳定巨块石地段,可适当调整基坑规格或提高混凝土强度等级。

6.边坡锚杆护面墙主动防护工程

坡脚边坡 1 与边坡 2 采用主动防护,主要采取锚杆护面墙进行防护,在锚杆护面墙施工前,先对表层松散层清除,按 1:0.2 放坡,再进行护面墙施工。护面墙防护高度 8m-10m,总长长度 868m,其中 AB 段护面墙总长度 540m,CD 段护面墙总长度 328m,顶宽均为 0.4m,底宽 1.3m,净高 9m,全高 10m,基础埋深 1m,护面墙内侧坡比 1:0.2,外侧坡比 1:0.3,护面墙采用 C20 混凝土浇。护面墙每隔 10m 设置一道伸缩缝,缝宽 2cm,填塞沥青木。护面墙上设置两排排水孔,采用预留的方式,设置于第一二排和二三排锚杆之间,排水孔竖向间距为 3m,横向间距为 12m,呈矩形状布置,排水孔采用方形孔,孔径 40×40cm,外倾角 5%,孔口采用透水土工布包裹。

边坡设计加强锚杆设计,AB、CD 段护面墙上均设置 3 排砂浆锚杆,AB 段每排各 180 根,共 540 根锚杆,CD 段每排各 109 根,共 327 根锚杆,锚杆长度根据边坡岩层强风化线分布位置来设计,锚杆锚固段长度为 3m,单根总长为 6m,从护面墙强顶以下 1.5m 处开始设置,纵横向间距均为 3m,边缘部位可根据实际情况做适当调整,锚孔倾角 20°,锚孔直径 45mm,采用 M30 水泥砂浆灌注,锚杆施工完成之后采用 C20 混凝土对其进行封锚。

2.1.3.22 苍溪县云峰镇青盐村孙家芝房前滑坡工程

工程位于苍溪县云峰镇青盐村孙家芝房前;地理坐标为东经 106°01'24",北纬 31°46'21"。有村道通往场地,交通条件较方便。

治理方案:抗滑桩板墙

1.抗滑桩板墙设计

在滑坡前缘 3-3'剖面处设置挡土墙,挡土墙长为 35.5m,高为 4.5m,顶宽 1.0m,背坡直立,面坡采用 1:0.25, C20 混凝土浇筑。

2.1.3.23 苍溪县漓江镇龙顶村张海先房前滑坡治理工程

工程位于苍溪县漓江镇龙顶村张海先房前;地理坐标为东经 106°08'40",北纬 32°00'34"。有村道通往场地,交通条件较方便。

治理方案:抗滑桩+排洪沟+堰塘破损护壁修复+公路排水沟恢复

1.抗滑桩设计

沿王亮院坝及通村公路内侧布设 7 根抗滑桩，王亮房屋左侧通村公路外侧旱地靠近公路布设 6 根抗滑桩，张海先房屋外侧旱地布设 6 根抗滑桩。沿王亮院坝及通村公路内侧布设 7 根抗滑桩，A 型抗滑桩，均为全埋式，桩长 17.0m，嵌固段 7.0m，桩截面 1.2×1.5m，桩间距 5m（其中 A6-A7 间距为 4m），均采用 C30 混凝土浇筑，抗滑桩顶面标高与现状地面齐平，抗滑桩施工完成后将院坝恢复原状。王亮房屋左侧通村公路外侧旱地靠近公路布设 6 根抗滑桩，B 型抗滑桩，均为全埋式，桩长 13.0m，嵌固段 5.0m，桩截面 1.2×1.5m，桩间距 5m，均采用 C30 混凝土浇筑。张海先房屋外侧旱地布设 6 根抗滑桩，1 根 A 型抗滑桩和 5 根 C 型抗滑桩，均为全埋式，C 型抗滑桩桩长 15.0m，嵌固段 6.0m，桩截面 1.2×1.5m，桩间距 5m，均采用 C30 混凝土浇筑。抗滑桩需严格按照跳桩施工，施工中做好安全防护和护壁措施，施工过程中可能有地下水渗入桩井，预计 60 个抽水台班，砂岩石方采用水磨钻开挖。

2.排洪沟

总体顺原沟道走向设置排洪沟，局部地区截弯取直，排洪沟总长 127.3m，自 1#桥设置喇叭入口，排洪沟采用梯形断面，过水断面高度均为 1m，Y1-Y2 入口段过水断面宽度由 5.57m 渐变为 1m，沟壁厚度 0.5m，沟壁内侧按 1:0.5 放坡。Y2-Y3 段为圆弧渐变段，过水断面宽度 1m。Y3-Y4 段为直线段，过水断面宽度 1m。Y4-Y5 出口段，过水断面宽度由 1.0m 渐变至 7.16m。采用 C20 砼浇筑。每隔 10m 设置一道伸缩缝，伸缩缝采用沥青防水材料填充，共设置 12 道伸缩缝。排洪沟开挖土方就地用于两侧回填，开挖区域排洪沟顶部预留 1m 的落渣平台，后部开挖采用 1:1 放坡。

2、堰塘破损护壁修复

对靠近居民区区域的堰塘破损护壁进行修护，铺设防水土工膜（布），防水土工膜需埋入淤泥层 1m，与底部淤泥形成整体隔水效果，开挖基槽采用粘土压实回填（封填），在防水土工膜表面喷射厚 100mm 的 C20 混凝土封闭，待混凝土凝固后方可蓄水，修复面积约 216m²。

3、公路排水沟修复

公路内侧边沟受挤压变形破坏，对边沟改造恢复，恢复长度 107m，其中有盖板段（居民区 SG2-SG6 段）长 71m，上行方向不考虑盖板，长 36m。公路边

沟，深 30cm，宽 30cm，厚度 10cm，采用 C20 混凝土浇筑。盖板段边沟上采用厚 10cm 的钢筋混凝土盖板覆盖，预制盖板，盖板宽 50cm，长 100cm，共 71 块，盖在边沟顶部，纵向每两块盖板间预留 5cm 的缝，以便排水。基坑开挖时，可按比例 1:0.5 放坡，靠公路侧可直立开挖，但应及时浇筑混凝土。排水沟每 10m 设置一道伸缩缝，缝宽 2cm，采用沥青防水材料填充。

2.1.3.24 苍溪县东青镇明兴村 2 组燕石坡滑坡治理工程

工程位于苍溪县东青镇明兴村 2 组；地理坐标为东经 105°50'59"，北纬 31°43'04"。有村道通往场地，交通条件较方便。

治理方案：抗滑桩板墙支挡+排水沟+人行道路恢复

1.抗滑桩板墙支挡

在 HP1 中后部设置挡土墙，滑坡前缘 A1-A6 桩长 9.0m，桩截面尺寸为 1.0m×1.5m，A1-A6 桩心距 6m，桩间挂板，并恢复向中华屋前院坝及栏杆。

2.排水工程

在工程上缘布设排水沟 78m，排水沟净断面 1×1m，沟壁厚 0.2m，采用 C20 混凝土浇筑；排水沟每隔 30m 设置伸缩缝，或遇走向改变处设置 2cm 伸缩缝。在排水沟出口设置 1 口沉泥井，净断面 3×2m，壁厚 0.2m，采用 C20 混凝土浇筑；沉泥井坡度与地形坡度一致。

3.修复人行通道

修复人行通道 116m，道路宽 1.0 米，厚度 0.1 米，采用 C20 混凝土浇筑。道路坡度与地形坡度一致。

2.1.3.25 苍溪县运山镇宝明村 9 组张猛房前滑坡治理工程

苍溪县运山镇宝明村 9 组张猛房前滑坡位于广元市苍溪县运山镇宝明村 9 组，地理坐标：东经 106°17'43.46"，北纬 31°54'5.84"。区内有道路贯通，可直达项目区，交通条件较好。

治理方案：桩板墙+裂缝封填

1.抗滑桩+桩板墙设计

ab 段桩板墙布设于 2-2'剖面房屋院坝前（钻孔 ZK03 处），总长 31m，采用 A 型桩，共 7 根，桩长均为 10m，截面尺寸 1.0×1.5m，桩间距中-中 5m，桩身采用 C30 钢筋砼现浇，桩间采用挡土板内挂，每块挡土板长 4m，高 2m，厚 0.3m，

采用 C30 钢筋砼与桩身整体浇筑。

cd 段桩板墙布设于 3-3'剖面房屋院坝前，总长 16m，采用 B 型桩，共 4 根，桩长均为 9m，截面尺寸 1.0×1.5m，桩间距中-中 5m，桩身采用 C30 钢筋砼现浇，桩间采用挡土板内挂，每块挡土板长 4m，高 1m，厚 0.3m，采用 C30 钢筋砼与桩身整体浇筑。

2. 裂缝封填工程

针对滑坡后缘及两侧裂缝 LF01-LF07，根据裂缝发育形状，使用粘土对其进行封填并夯实，裂缝封填之前先进行人工开挖，裂缝前后及左右两侧开挖按 1:0.2 进行放坡，开挖成平底槽后再按原始地形坡率采用粘土进行封填并夯实。

2.1.3.26 云峰镇插花村 1 组张仲明房前滑坡工程治理

工程位于苍溪县云峰镇插花村 1 组；地理坐标北纬 31°42'53.59"，东经 105°59'44.25"。有村道直达场地，交通条件较方便。

治理方案：抗滑桩（板墙）+裂缝封填

1. 抗滑桩（板墙）+裂缝封填设计

居民房屋前缘就近保护对象布设“抗滑桩（板墙）+裂缝封填”进行支挡，治理段总长度 80.0m，总共布设 17 根桩，共布设一种桩型，其中 A1-A13 为全埋式桩，A14-A17 为悬臂式抗滑桩板墙，桩长 7.0-10.0m，截面 1.0m×1.2m，桩中心距 5m，C30 钢筋混凝土浇筑。对房屋及院坝内裂缝采用砂浆封填。

2.1.3.27 苍溪县龙山镇美福村二组许绍义房前滑坡治理工程

许绍义房前滑坡位于广元市苍溪县龙山镇美福村二组，地理位置为东经 106°19'32.63"，北纬 31°52'36.96"；有村道通往场地，交通条件较方便。

治理方案：抗滑桩+桩板墙+截水沟+恢复村民硬化院坝

1. 抗滑桩+桩板墙

抗滑桩：布置于滑坡区院坝砖墙外侧，设计桩长 10~14m，其中 Z1~Z7 长 14m，嵌固段 6.5m；Z8~Z9 长 12m，嵌固段 5.5m；Z10 长 10m，嵌固段 4.5m。截面均为 1.0×1.2m；桩间距均为 5m，采用 C30 钢筋混凝土浇筑；

桩板墙：布置于抗滑桩 Z1~Z8 段，桩后预制，单块预制桩板墙 1m 宽，截面 4.5×0.3m；共计 38 块，采用 C30 钢筋混凝土浇筑，设 2 排泄水孔。（砾）石土填筑。填土必须均匀摊铺平整，并设不小于 3% 的横坡，以利于排水。

2.截水沟

在滑坡外侧，总长 95m，截面尺寸 0.3m×0.3m，壁厚 0.15m，采用 C20 混凝土浇筑，两端接天然冲沟内。

3.桩后村民院坝恢复硬化

桩板墙修建完成后，回填桩后至原地面位置，并硬化 10cm，采用 C20 混凝土浇筑。

2.1.3.28 苍溪县百利镇李家河村 9 组龙大招屋后滑坡治理工程

工程位于苍溪县百利镇李家河村 9 组；地理坐标为东经 105°51'16"，北纬 31°39'57"。有村道通往场地，交通条件较方便。

治理方案：挡土墙+排水沟恢复

1.重力式抗滑挡土墙设计

滑坡左侧居民房后采用挡土墙进行支挡，挡土墙长 20m，高 2.5m，顶宽 0.8m，面墙坡比 1: 0.25，背墙直立，基础埋深 0.5m，墙身采用 C20 砼进行浇筑。

2.排水沟恢复

居民房后原有水沟受损，恢复排水沟长 42m，净断面 0.5×0.3m，壁厚 0.2m，采用 C20 砼浇筑。

2.1.3.29 苍溪县月山乡公益村 3 组五马梁滑坡治理工程

工程位于苍溪县月山乡公益村 3 组；地理坐标为东经 106°13'45"，北纬 31°49'39"。有村道通往场地，交通条件较方便。

治理方案：抗滑挡土墙+截排水沟

1.抗滑挡土墙设计

在滑坡前缘设置重力式抗滑挡土墙进行支挡，挡土墙总长 60m，墙身高 4.0m，墙顶宽 1.0m，基础埋深 0.50m，面坡倾斜坡度:1:0.3，背坡倾斜坡度 1:0.00，墙底倾斜坡率:0.10:1。挡墙基坑宜间隔 1~2 段分段开挖、浇筑，分段长度 15m。挡土墙每 15m 设置一道伸缩缝，缝宽 20mm，缝内沿墙的内、外、顶三边填塞沥青麻筋或内嵌浸沥青木板，塞入深度不小于 200mm；墙体预留泄水孔，材料可用 Φ100mmPVC 管，间距为 2.0m；泄水孔应高于地面标高不小于 500mm。泄水孔向外倾斜 5°，其端头用土工滤布包裹，挡墙墙后为土层部分在泄水孔背面设置 300mm 反滤层，内填砂卵石滤水层；需在泄水孔下部设 300mm 厚夯填黏土隔水

层；挡土墙基础埋深不小于 0.8m；在挡土墙后应作回填处理(填料最好用碎石土)，墙后填料在靠近墙及碾压机不能到达之处需用小型机械夯实或人工补充夯实。

2.截排水沟

在坡脚处设置截排水沟，排水沟总长 68m。沟底宽 0.4m，深 0.4m，壁厚 0.15m，沟身材料采用 C20 砼；水沟采用人工开挖，水沟底地基土应夯实，沟底纵坡坡度不小于 2%，S3 接原有排水沟。沿水沟纵向每 10~15m 设沉降缝一道，缝宽 30mm，缝中设柏油杉板止水，迎水面用沥青填缝。

2.1.3.30 苍溪县月山乡烟峰村曹永建房前滑坡治理工程

工程位于苍溪县月山乡烟峰村曹永建房前；地理坐标为东经 106°15'02"，北纬 31°50'12"。有村道通往场地，交通条件较方便。

治理方案：抗滑桩板墙

1.抗滑桩板墙设计

在滑坡中后缘公路外缘处设置抗滑桩板墙进行支挡，根据稳定性分析和实际的地质调查，在公路外侧陡坎处设置 6 根抗滑桩（A1~A6），桩截面尺寸为 1.0m×1.2m，桩间距为 5.0m，桩长为 13m，嵌固端长 5m，桩间设挡土板，板厚 0.3m。桩板后土方回填夯实。

2.1.3.31 苍溪县河地镇龙马村 4 组崔家碛滑坡治理工程

工程位于苍溪县河地镇龙马村 4 组；地理坐标为东经 106°17'22"，北纬 31°53'03"。有村道通往场地，交通条件较方便。

治理方案：抗滑桩+抗滑挡墙+截排水沟

1.抗滑桩+抗滑挡墙设计

在滑坡前缘右侧房屋内侧设置 4 根抗滑桩，A 型桩 4 根，1 根桩长 6.0m，3 根桩长 5.0m；锚固段范围内为粉质黏土，设计要求抗滑桩嵌入稳定层不小于总桩长的 1/2。填土必须均匀摊铺平整，并设不小于 3%的横坡，以利于排水。

滑坡前缘挡土墙修建重力式抗滑挡墙，DQ1-DQ8 总长 66.0m，其中 DQ1-DQ4、DQ7-DQ8 段墙总长 43.0m，高 2.00m，顶宽 0.7m，面坡坡度 1: 0.20，墙底倾斜坡率:0.1:1；DQ4-DQ6 段墙总长 23.0m，高 1.50m，顶宽 0.7m，面坡坡度 1: 0.20，墙底倾斜坡率:0.1:1；DQ9-DQ13 总长 35.6m，高 3.5m，顶宽 0.9m，面坡坡度 1: 0.20，墙底倾斜坡率:0.1:1；墙身材料均采用 C20 砼。挡墙基坑宜间隔

1~2 段分段开挖、浇筑，分段长度 10m。挡土墙每 10m 设置一道伸缩缝，缝宽 20mm，缝内沿墙的内、外、顶三边填塞沥青麻筋或内嵌浸沥青木板，塞入深度不小于 200mm；墙体预留泄水孔，材料可用 $\Phi 100\text{mm}$ PVC 管，间距为 2.0m；泄水孔应高于地面标高不小于 200mm。泄水孔向外倾斜 5° ，其端头用土工滤布包裹，挡墙墙后为土层部分在泄水孔背面设置 300mm 反滤层，内填砂卵石滤水层；需在泄水孔下部设 300mm 厚夯填黏土隔水层；挡土墙基础埋深不小于 0.5m；在挡土墙后应作回填处理(填料最好用碎石土)。

2.截水沟设计

在滑坡后侧设置截排水沟 102m，为矩形 C20 砼结构，排水沟沟壁厚 0.20m，高 \times 宽=40cm \times 50cm。

2.1.3.32 东溪镇芙光村 6 组杨家嘴滑坡治理工程

工程位于苍溪县东溪镇芙光村 6 组杨家嘴滑坡位于广元市苍溪县东溪镇芙光村 6 组，地理坐标：东经 $106^\circ 13' 8.08''$ ，北纬 $32^\circ 2' 22.87''$ 。有村道通往场地，交通条件较方便。

治理方案：桩板墙+院坝修复

1.桩板墙设计

桩板墙工程布置于杨家嘴滑坡前缘，以拦截后方溜滑、崩落的土石，支档长度 41m，悬臂式桩，共 9 根，采用 A 型桩，桩长 12m，设计受荷段长 5.6m，桩间距 5m，桩径 1.5m \times 1.2m，采用 C30 钢筋混凝土现浇；桩间靠山侧设挡板，挡土板总高 7.5m，埋入地面以下 0.5m，外露 7.0m，采用 C30 钢筋混凝土现浇。

2.1.3.33 苍溪县元坝镇白溪村 3 组张爷庙滑坡治理工程

工程位于溪县元坝镇白溪村 3 组；地理坐标为东经 $106^\circ 2' 37.74''$ ，北纬 $31^\circ 45' 32.25''$ 。有村道通往场地，交通条件较方便。

治理方案：抗滑桩板墙

1.抗滑桩板墙设计

在滑坡中部拟设 3 种类型抗滑桩共 18 根，桩长分别为 8.0m、9.0m、11.0m，16 根 8.0m 抗滑桩嵌固段 3.3m~4.7m，1 根 9.0m 抗滑桩嵌固段 2.8m，1 根 11.0m 抗滑桩嵌固段 3.7m，桩芯距 5.0m，桩径 1.0 \times 1.5m，Z1~Z6、Z16~Z18 为埋入式，Z7~Z15 为悬臂桩，桩间设挡土板。

2.1.3.34 苍溪县鸳溪镇垭口梁村 5 组杨松先屋后滑坡治理工程

工程位于苍溪县鸳溪镇垭口梁村 5 组；地理坐标为东经 105°50'09"，北纬 31°55'42"。有村道通往场地，交通条件较方便。

治理方案：抗滑桩支挡+排水沟

1. 抗滑桩支挡设计

在滑坡前缘 A1-A16 桩长 9.00m，桩截面尺寸为 1.0m×1.5m，A1-A16 桩心距 6m，并恢复向中华屋前院坝及栏杆。

2. 排水沟

在滑坡后缘修建排水沟，总长 40m，排水沟净断面 0.5×0.5m，沟壁厚 0.2m，采用 C20 混凝土浇筑；排水沟每隔 20m 设置伸缩缝，或遇走向改变处设置 2cm 伸缩缝；

2.1.3.35 苍溪县鸳溪镇新三村 3 组何显弟房前滑坡治理工程

工程位于苍溪县鸳溪镇新三村 3 组；地理坐标为东经 105°51'44"，北纬 31°55'54"。有村道通往场地，交通条件较方便。

治理方案：抗滑桩支挡

1. 抗滑桩支挡设计

在滑坡前缘 A1-A17 桩长 8.30m，桩截面尺寸为 1.0m×1.5m，A1-A6 桩心距 6m，并恢复向中华屋前院坝及栏杆。

2.1.3.36 苍溪县石马镇青松村 3 组陈联方屋后滑坡治理工程

工程位于苍溪县石马镇青松村 3 组；地理坐标为东经 106°26'15"，北纬 32°00'01"。有村道通往场地，交通条件较方便。

治理方案：抗滑桩板墙

1. 抗滑桩板墙设计

在滑坡前缘 3-3'剖面处设置 9 根 A 型抗滑桩，A1-A6 桩长 6.0m，桩截面尺寸为 1.0m×1.2m，A1-A6 桩心距 5.0m，桩间挂板，板厚度为 0.3m。

2.1.3.37 东溪镇团包村 5 组刘泽贵房后滑坡治理工程

工程位于苍溪县东溪镇团包村 5 组，地理坐标：东经 106°12'7.67"，北纬 32°1'33.82"。有村道通往场地，交通条件较方便。

治理方案：截排水沟+排水沟+桩板墙等进行治理

1.桩板墙设计

在滑坡前缘设置桩板墙，桩径 1.5m×1.0m，桩间距 4m，桩长 7-9m，嵌入锚固段长度见图；桩间设挡土板，板宽 3.0m，板厚 0.4m，板底与地面保持一致；桩板墙均采用 C30 混凝土浇筑；抗滑桩共计 6 根，9m 长 4 根；7m 长 2 根；桩板墙顶增设高 0.5m，厚 0.4m，长 20m 冠梁，用于连接桩板墙，冠梁与桩板墙同时浇筑。

2.排水工程设计

在滑坡后缘设置截水沟 200m；对整个滑坡范围进行截水，水从左至右向右侧进行排水；排水沟净断面 0.5×0.5m，沟壁厚 0.2m，采用 C20 混凝土浇筑；排水沟每隔 20m 设置伸缩缝，或遇走向改变处设置 2cm 伸缩缝；

在桩板墙坡脚设置排水沟长度 25m。排水沟净断面 0.5×0.5m，沟壁厚 0.2m，采用 C20 混凝土浇筑；排水沟每隔 20m 设置伸缩缝，或遇走向改变处设置 2cm 伸缩缝；

2.1.3.38 东溪镇大石村 4 组天平梁温存勇房屋左侧滑坡治理工程

工程位于苍溪县东溪镇大石村 4 组温存勇房屋左侧斜坡地带，场地中点坐标为：东经 106°18'30.66"，北纬 32°1'25.23"。有村道通往场地，交通条件较方便。

治理方案：截排水沟+抗滑桩板墙工程

1.抗滑桩板墙设计

滑坡前缘设置抗滑桩板墙工程，治理长度为 35m，桩间距 5m，共设置 8 根抗滑桩，桩截面尺寸为 1.0×1.2m，桩长为 9.0m，嵌入深度 4.5m。桩间板单块板高 3.2m，板厚 30cm；桩施工时，预留与挡土板连接钢筋，连接钢筋两侧分别与桩芯钢筋笼和挡板钢筋搭接，连接钢筋与桩主筋位置冲突时可适当调整位置；桩施工完成后，与挡板一起采用钢模现浇 C30 混凝土；挡土板底部应进入地面以下 0.2m；挡土板主筋保护层厚 50mm；下板距底边线隔 0.2m 设置一排泄水孔，采用 φ75mmPVC 管，外包渗水土工布，泄水孔坡度 3%-5%；挡土板采用双面配筋，受力钢筋采用搭接焊连接。

2.排水沟设计

在抗滑桩板墙角布设排水沟 33m，深为 0.3m，宽 0.4m，为 C20 砼浇筑，沟

壁厚 0.2m；每隔 10m 设 2cm 宽的伸缩缝，用沥青麻筋止水，墙前段和独立段交界处应设伸缩缝。

2.1.3.39 东溪镇大石村 1 组任兴富房后滑坡治理工程

工程位于苍溪县东溪镇大石村 1 组斜坡地带，场地中点坐标为：东经 106°17'12.13"、北纬 32°1'42.31"。有村道通往场地，交通条件较方便。

治理方案：挡土墙

1.挡土墙设计

挡土墙布设于滑坡前缘房屋背后；挡土墙全长 43m,顶宽 1m,挡土墙总高 6m,有效高 5m,面坡 1: 0.35,背坡直立,墙身结构为 C20 混凝土。

2.1.3.40 苍溪县东青镇东林村 1 组苟联坎滑坡治理工程

工程位于苍溪县东青镇东林村 1 组；地理坐标为东经 105°48'54", 北纬 31°42'26"。有村道通往场地，交通条件较方便。

治理方案：抗滑桩+裂缝封填+截排水沟

1.抗滑桩设计+裂缝封填

在滑坡体前缘位置设置一排共 12 根全埋式矩形支护桩，桩截面为 1.0*1.5m，桩支护间距为 4.0m，桩顶设置 1.2*0.8m 的冠梁；支护桩、冠梁均采用 C30 混凝土进行浇筑。待支护桩施工完成后，对桩后滑坡体上裂缝、拉陷槽进行粘土封填，管道沟槽开挖时建议分段开挖，开挖长度不应大于抗滑桩净距（4.0m），且开挖区间不应位于抗滑桩净距范围内（两根抗滑桩之间）。

2.截排水沟

在工程上缘布设排水沟 191m，其中净断面宽×高=2.5×1m 排水沟 184m，壁厚 0.2m，采用 C20 混凝土浇筑；净断面宽×高=2×1m 排水沟 7m，壁厚 0.2m，采用 C20 混凝土浇筑；排水沟每隔 30m 设置伸缩缝，或遇走向改变处设置 2cm 伸缩缝。在排水沟出口设置 2 口沉泥井，净断面 3×2×2m，壁厚 0.2m，采用 C20 混凝土浇筑；沉泥井坡度与地形坡度一致。

2.1.3.41 黄猫垭镇高台村 4 组余清连房后滑坡治理工程

工程位于黄猫垭镇高台村 4 组余清连房后；地理坐标为东经 106°26'57", 北纬 32°03'48"。有村道通往场地，交通条件较方便。

治理方案：滑坡堆积体清除+桩板墙+被动防护网+排水沟

1、滑坡堆积体清除主要是对坡脚既有滑坡堆积体进行清除。清理的堆积体用于排水沟沿线摊平利用。

2、桩板墙工程布置于余清连房后滑坡前缘，以拦截后方溜滑、崩落的土石，支档长度 32m，悬臂式桩，共 7 根，采用 A 型桩，桩长 5.5m，桩间距 4m，桩径 1.5m*1.0m，采用 C30 钢筋混凝土现浇；桩间靠山侧设挡板，挡板高 2.5m，板长 3m，共 8 块，采用 C30 钢筋混凝土现浇。

3、排水沟分项工程布置目的是拦截、排出余清连房后斜坡坡面流水，设计总长 39.5m，矩形断面，净深 0.5m，净宽 0.5m，壁厚 0.2m，C20 混凝土现浇。排水沟每 10-15m 设置一道伸缩缝，缝宽 2cm，顶、内、外三方采用沥青木板塞填，塞填厚度不小于 15cm。

2.1.3.42 苍溪县漓江镇五凤村 5 组张学发房前滑坡治理工程

工程位于苍溪县漓江镇五凤村 5 组张学发房前；地理坐标为东经 106°05'49"，北纬 31°57'04"。有村道通往场地，交通条件较方便。

治理方案：抗滑桩+抗滑挡土墙+排水沟

1.抗滑桩+抗滑挡土墙设计

滑坡前缘右侧坡脚新建挡土墙，长约 71.2m，墙高 4.0m，顶宽 0.8m，背坡直立，面坡 1:0.2，基础埋深 1.0m，外露 3.0m，采用 C20 混凝土浇筑；滑坡前缘左侧坡脚新建抗滑桩板墙，共计设置 12 根，桩长 7.5-8.0m，桩径 1.2×1.5m，嵌固段不少于 4.0m，桩间距 4.0m，采用 C30 钢筋混凝土浇筑，采用桩前挂板，桩间板厚 0.4m；挡土墙设置 2 排 $\phi 100\text{mm}$ 泄水孔，横向间距 2.0m，第一排距离墙顶 1.0m，第二排距墙顶 2.5m，墙后设置反滤层；挡土墙每隔 10m 设置 1 道伸缩缝，地形陡缓及地层变化交接处增设，缝宽 30mm，缝中应填沥青麻筋或其它有弹性的防水材料，填塞深度不小于 150mm；在排水管进水处设置反滤层，反滤层采用透水性好的卵石，厚度 400mm，在排水孔下部设厚度 500mm 的粘土隔水层，上部设置厚度 500mm 的粘土隔水层；墙后回填土碎石土块石最大粒径小于 10cm，并分层回填夯实，不可采用耕植土、膨胀性粘土等软弱有害的填料，墙后填土应逐层回填夯实，选料及其密实度不小于 94%，填料回填应在混凝土强度达到设计强度的 75%以上以后方可进行。

2.排水沟

墙前设置排水沟，排水沟向两侧排水，右侧墙前排水沟末端接 5m 长的 $\phi 400\text{mm}$ 的 PVC 管穿过通村公路向斜坡排泄，左侧排水沟出口接既有排水沟；排水沟长约 73.2m，净宽 0.4m，净深 0.4m，厚 0.2m，采用 C20 混凝土浇筑而成，排水沟每隔 20m 设置 1 道伸缩缝，地形陡缓及地层变化交接处增设，缝宽 30mm，缝中应填有弹性的防水材料；

2.1.3.43 月山乡月山村一组安置点滑坡治理工程

工程位于苍溪县月山乡月山村一组；地理坐标为东经 $106^{\circ}15'39''$ ，北纬 $31^{\circ}48'12''$ 。有村道通往场地，交通条件较方便。

治理方案：挡土墙+桩板墙+截排水沟

1.挡土墙+桩板墙设计

抗滑桩径 $1.5\text{m}\times 1.0\text{m}$ ，桩间距 6m，桩长 12-16m，嵌入锚固段 $4.85\text{m}\sim 7.15\text{m}$ ；桩间设挡土板，板高 $2.95\text{m}\sim 5.67\text{m}$ ，板宽 4.8m，板厚 0.4m，板底与地面保持一致；桩板墙均采用 C30 混凝土浇筑；抗滑桩共计 19 根，12m 长 6 根；13m 长 2 根；15m 长 5 根；16m 长 6 根；桩板墙顶增设高 0.5m，厚 0.4m，长 111m 冠梁，用于连接桩板墙，冠梁与桩板墙同时浇筑；桩板墙外侧道路修复长度 280m，宽 3m，厚 0.2m，起点接原水泥路面，终点至安置房坡上。施工要求按公路施工规范施工。

2.截排水沟

在滑坡前缘设置截、排水沟工程，水沟总长 133m；整个滑坡范围进行截水，水从左至右向往右侧进行排水；（与挡土墙一体式浇筑长 93m，末端延伸长度 39m 延长段水沟与原水沟相接）；排水沟墙厚及沟底厚 0.1m，净高 0.3m，净宽 0.4m；与挡墙一体式水沟中，内侧用挡墙作为墙身，结构采用 C20 混凝土；。

在滑坡后缘设置截水沟工程，水沟总长 133m；整个滑坡范围进行截水，水从左至右向往右侧进行排水，截、排水沟前 110m 纵坡坡度按 4% 进行找平放坡，出口段分别按照 13% 与 17% 放坡排水；截水沟净宽 0.8m，净深 0.5m，采用矩形结构，壁厚和底部厚度均为 0.2m，采用 C20 混凝土结构；截水沟每隔 10m 设置伸缩缝，缝宽 2cm，缝中填塞沥青麻筋等有弹性材料，伸缩缝内需设止水。

2.1.3.44 苍溪县唤马镇鱼塘村 1 组老屋岩滑坡治理工程

工程位于苍溪县唤马镇鱼塘村 1 组；地理坐标为东经 106°04'33"，北纬 31°54'21"。有村道通往场地，交通条件较方便。

治理方案：抗滑桩+截排水沟

1.抗滑桩设计

在滑坡前缘田坎处设置 A 型悬臂式抗滑桩 17 根，桩截面 1.0×1.5m，桩芯距 5.0m，桩长 12m，自由段 6.2~6.4m，嵌固段 5.6~5.8m。B 型埋入式桩 3 根，桩截面 1.0×1.5m，桩芯距 5.0m，桩长 12m，自由段 5.8m，嵌固段 6.2m，桩顶埋入地面以下 0.3m；桩身均采用 C30 混凝土修筑。A 型抗滑桩间设挡土板，共 30 块，板厚 0.3m，高 3.0m，采用 C30 砼；A 型抗滑桩和田坎之间空隙以碎石土回填，B 型抗滑桩修建后恢复为耕地。桩后回填路面采用 C20 砼硬化（12cm）。

2.截排水沟

在滑坡后缘拆除原有水沟，重新修建。排水沟采用矩形断面，全长 185m，平均纵坡降 78.22‰，宽 0.8m，深 0.6m，壁厚 0.25m，采用 C20 混凝土浇筑。

2.1.3.45 苍溪县三川镇玉石村七组伍海芳房后滑坡治理工程

工程位于苍溪县三川镇玉石村七组；地理坐标为东经 106°12'13"，北纬 32°00'34"。有村道通往场地，交通条件较方便。

治理方案：抗滑桩板墙

1.抗滑桩板墙设计

桩板墙工程布置于伍海芳房后滑坡前缘，以拦截后方溜滑、崩落的土石，支档长度 33m，顶宽 1m，高 3m，基础埋深 0.5m，面坡比 1:0.25，墙背直立，与墙前水沟一起现浇，宽 0.7m、高 0.5m，墙前排水沟净深 0.5m，底宽 0.5m，以内侧挡墙及其墙趾做水沟内壁和沟底，外壁直立，壁厚 0.2m，采用 C20 混凝土现浇。房后道路硬化，长 65m，宽 3m，厚 0.2m，采用 C20 混凝土浇筑施工。

2.1.3.46 月山乡姚家坪社区 1 组癞子沟崩塌排危除险治理工程

工程位于苍溪县月山乡南华村 6 组污水厂后部陡崖中上部；地理坐标为东经 106°14'58"，北纬 31°49'10"。有村道通往场地，交通条件较方便。

治理方案：清危+主动防护网+锚杆支护+凹腔嵌补+挡土墙支挡。

1.方案设计

针对危岩体坡面上的浮石及松动岩石块体、已滚落岩石块体进行清危，清理危岩破碎后用于工程建设利用；对危岩带采用主动治理的思路，针对危岩带局部进行主动防护，采用主动防护网进行防治；对危岩带岩体局部破碎地带采用加强锚杆锚固支护。针对边坡下部崩塌堆积体位置采用挡墙支挡。针对危岩下部形成凹腔的危岩体，采用凹腔嵌补。

2.1.3.47 苍溪县石马镇岳王村 4 组文言贵屋后崩塌排危除险治理工程

工程位于苍溪县石马镇岳王村 4 组；地理坐标为东经 106°25'52"，北纬 31°56'42"。有村道通往场地，交通条件较方便。

治理方案：锚杆加固+凹腔封填+清危

1.重力式抗滑挡土墙设计

(1) W1、W2、W3、W4、W5 加固锚杆

对 W1、W2、W3、W4、W5 危岩体进行锚杆加固处理,锚杆钢筋采用 25mm 螺纹钢，锚孔孔径 75mm，m³0 水泥砂浆全粘结灌注。

(2) 封填

W1、W2、W3、W4、W5 危岩体下部凹腔采用 C20 混凝土封填。

(3) 清危

对 W6 危岩体采取清危措施，人工清危采取静态爆破方式。清除危岩体之前在凹腔下部先修筑临时 C20 砼支撑柱，支撑柱高 1.5m，截面 1.0×1.0m。清理的危岩破碎后用于工程建设利用。

2.1.3.48 苍溪县元坝镇庆宪村王家沟崩塌排危除险治理工程

工程位于苍溪县元坝镇庆宪村通村公路一侧；地理坐标为东经 104°25'45"，北纬 31°49'42"。有村道通往场地，交通条件较方便。

治理方案：锚杆+肋柱+人工清危

1.锚杆+肋柱+人工清危

W1 危岩清除：高约 7.5m，宽约 4.7m，厚约 2.21m；肋柱、锚杆:W1 危岩体布设两根肋柱，高 9m，基础埋深 1m，柱基础以上设置 1 列砂浆锚杆 3 根，水平距离 2.5m，锚杆长度 7.0m；W2 危岩清除：高约 5m，宽约 4.7m，厚约 2.19m；肋柱、锚杆:W2 危岩体布设两根肋柱，高 7.5m，基础埋深 1m，柱基础以上设置

1 列砂浆锚杆 3 根，水平距离 2.5m，锚杆长度 5.0m；对 W1、W2 存在危石采取人工清危的治理措施，采取人工(风镐)逐渐解小块体直径的方法，要求解小后的块体直径不能大于 0.3m；危岩体下部村道铺设砂垫层作为临时防护，临时砂垫层，长 20m，宽 3.0m，厚 0.5m；清理的危岩破碎后用于锚杆充填利用。

2.2 施工组织

2.2.1 施工机构

经调查，建设单位施工前通过自行招标确定相应施工单位，以便对工程施工计划、财务、外购材料、施工机具设备、施工技术及质量要求、竣工验收及工程决算、水土保持、环境保护等工作进行统一管理。

2.2.2 施工组织

该项目施工单位施工时，要求提供相应的施工组织设计，进行周密的施工进度计划，组织精良的施工队伍、配备先进的机械设备、采购充足的材料，加强各项工程施工的衔接与配合，保障该项目顺利完成建设。

2.2.3 交通运输

各处工程均有已建乡村道路直达项目区，整体道路依托条件较好，对外交通较为便利，可满足施工要求，不再新增施工临时便道。

2.2.4 原材料来源

经调查，项目所需砂、石、水泥、木材、钢筋、管材构件、混凝土等建筑材料全部采取外购形式。其中工程建设所需砂、石料均在项目周边合法料场购买，因开采砂、石料而造成的水土流失由生产商负责治理。水泥、木材、给排水管材、钢材、预制钢筋砼构件等可就近在当地购买。混凝土则在当地商混站购买。

2.2.5 施工场地区

项目具有规模分散、规模较小的特点，生活区租用当地居民住房解决，不单独布设施工生活区。施工场地主要为材料堆场和临时工棚用地。施工场地占地面积 0.60hm²，主要作为物料堆放、机械停放场地，为临时占地，施工结束后迹地恢复。

表 2.2.5-1 施工场地特性表

序号	工程区	位置	占地面积(hm ²)	备注
1、	苍溪县龙山镇龙山社区白马井滑坡治理工程	场地西侧空地	0.01	施工期间 材料堆场 和临时工 棚用地
2、	苍溪县歧坪镇红杨村 2 组黄梁树岩滑坡治理工程	场地西侧空地	0.02	
3、	苍溪县歧坪镇凤凰村 5 组苟家碛滑坡治理工程	场地中部空地	0.01	
4、	苍溪县三川镇楼莲村村委会滑坡治理工程	场地东侧空地	0.02	
5、	黄猫垭镇回龙村 2 组蒲家碛滑坡治理工程	场地东侧空地	0.01	
6、	桥溪乡川主村唐家梁崩塌治理工程	场地北侧空地	0.02	
7、	苍溪县黄猫垭镇龙洞社区红岩洞崩塌治理工程	场地南侧空地	0.02	
8、	苍溪县东溪镇九台村聚居点滑坡治理工程	场地中部空地	0.01	
9、	苍溪县三川镇天观社区 2 组中间院子滑坡治理工程	场地南侧空地	0.01	
10、	苍溪县三川镇天观社区 2 组李青山房前滑坡治理工程	场地南侧空地	0.01	
11、	苍溪县黄猫垭镇方水村 6 组上湾里滑坡治理工程	场地南侧空地	0.01	
12、	云峰镇柏树村 4 组何国宝房前滑坡治理工程	场地中部空地	0.01	
13、	广元市苍溪县元坝镇九盘村 4 组关家岩滑坡治理工程	场地北侧空地	0.01	
14、	苍溪县漓江镇琴溪村 2 组董正文房后滑坡治理工程	场地西侧空地	0.01	
15、	苍溪县唤马镇彭城村 2 组贾家塆滑坡治理工程	场地东侧空地	0.02	
16、	广元市苍溪县岳东镇三塘村张家坡滑坡治理工程	场地东侧空地	0.01	
17、	苍溪县白驿镇谯坝村 4 组王家嘴滑坡治理工程	场地西侧空地	0.01	
18、	广元市苍溪县黄猫垭镇大远村 2 组赵家湾滑坡治理工程	场地西侧空地	0.01	
19、	苍溪县运山镇二龙村 1 组李锦章房前滑坡治理工程	场地中部空地	0.02	
20、	苍溪县元坝镇石门社区二组曲家梁滑坡治理工程	场地东侧空地	0.01	
21、	陵江镇红旗桥社区李家岩崩塌治理工程	场地东侧空地	0.02	
22、	苍溪县云峰镇青盐村孙家芝房前滑坡治理工程	场地北侧空地	0.01	
23、	苍溪县漓江镇龙顶村张海先房前滑坡治理工程	场地南侧空地	0.02	
24、	苍溪县东溪镇明兴村 2 组燕石坡滑坡治理工程	场地中部空地	0.01	
25、	运山镇宝明村 9 组张猛房前滑坡治理工程	场地南侧空地	0.01	
26、	云峰镇插花村 1 组张仲明房前滑坡工程治理	场地南侧空地	0.01	
27、	苍溪县龙山镇美福村二组许绍义房前滑坡治理工程	场地南侧空地	0.01	
28、	苍溪县百利镇李家河村 9 组龙大招屋后滑坡治理工程	场地中部空地	0.01	
29、	苍溪县月山乡公益村 3 组五马梁滑坡治理工程	场地北侧空地	0.01	
30、	苍溪县月山乡烟峰村曹永建房前滑坡治理工程	场地西侧空地	0.01	
31、	苍溪县河地镇龙马村 4 组崔家碛滑坡治理工程	场地东侧空地	0.01	
32、	东溪镇芙光村 6 组杨家嘴滑坡治理工程	场地东侧空地	0.01	
33、	苍溪县元坝镇白溪村 3 组张爷庙滑坡治理工程	场地西侧空地	0.01	
34、	苍溪县鸳溪镇垭口梁村 5 组杨松先屋后滑坡治理工程	场地西侧空地	0.01	
35、	苍溪县鸳溪镇新三村 3 组何显弟房前滑坡治理工程	场地中部空地	0.01	
36、	苍溪县石马镇青松村 3 组陈联方屋后滑坡治理工程	场地东侧空地	0.01	
37、	东溪镇团包村 5 组刘泽贵房后滑坡治理工程	场地东侧空地	0.01	
38、	东溪镇大石村 4 组天平梁温存勇房屋左侧滑坡治理工程	场地北侧空地	0.01	
39、	东溪镇大石村 1 组任兴富房后滑坡治理工程	场地南侧空地	0.01	
40、	苍溪县东溪镇东林村 1 组苟联坎滑坡治理工程	场地中部空地	0.01	

41、	黄猫垭镇高台村 4 组余清连房后滑坡治理工程	场地南侧空地	0.02	
42、	苍溪县漓江镇五凤村 5 组张学发房前滑坡治理工程	场地南侧空地	0.02	
43、	月山乡月山村一组安置点滑坡治理工程	场地南侧空地	0.02	
44、	苍溪县唤马镇鱼塘村 1 组老屋岩滑坡治理工程	场地中部空地	0.01	
45、	苍溪县三川镇玉石村七组伍海芳房后滑坡治理工程	场地北侧空地	0.01	
46、	月山乡姚家坪社区 1 组癞子沟崩塌排危除险治理工程	场地西侧空地	0.02	
47、	苍溪县石马镇岳王村 4 组文言贵屋后崩塌排危除险治理工程	场地东侧空地	0.01	
48、	苍溪县元坝镇庆宪村王家沟崩塌排危除险治理工程	场地东侧空地	0.01	
合计			0.60	

2.2.6 表土堆放

根据查阅主体施工资料，主体设计施工前对可剥离表土区域（耕地、林草地）进行了表土剥离，共剥离表土面积为 1.55hm^2 ，平均剥离厚度为 $0.15\sim 0.3\text{m}$ ，共剥离了表土 0.32 万 m^3 ，剥离的表土临时集中堆置在施工场地内，每个工程点的施工时间较短，表土的临时堆存时间较短，主体建设完成后随即将表土全部回覆至恢复区域内，临时堆土未新增临时占地。覆土面积为 0.89hm^2 ，覆土深度为 $0.2\sim 0.30\text{m}$ ，覆土量为 0.32 万 m^3 ，表土堆放过程中主要采取了密目网进行苫盖防护，施工结束后，本区随主体工程一并进行绿化。

2.2.7 施工水源和用电

工程施工用水可就近河、沟内抽取；生活用水购买桶装水解决。

项目所在区域电力线网较为完善，可就近临时牵引农村电网用电，并配备移动式柴油发电机解决。

2.2.8 施工工艺

2.2.8.1 锚杆护面墙

施工准备应按下列要求进行，以确保施工能连续、快速、安全地进行：

按工程要求进行备料，选用材料的型号、规格符合设计要求，有产品合格证和质检单。

钢筋应专门建库堆放，避免锈蚀。水泥宜使用普通硅酸盐水泥，严禁使用受潮和过期水泥。

砂石料的杂质和有机质的含量应符合《混凝土结构工程施工及验收规范》的有关规定。

1、锚杆施工工艺

锚杆施工主要工序为：清除危岩——搭承重式操作架——测定锚杆位置——锚杆钻机就位——锚杆钻入设计深度——锚杆灌浆——护面墙施工。

(1)杆体选择

喷锚护壁锚杆杆体选用 HRB400Φ32 钢筋，杆体的选择要求表面平直、无锈。

(2)杆体安放

锚杆机就位后，杆体前端对准设计孔位，并调整杆体倾斜角度 15° 达到施工图设计要求，然后将杆体插入至设计深度，击入过程中杆体应保持平稳、不变形。

3、锚杆灌浆

注浆开始或中途停止超过 30min 时，用水或稀水泥浆润滑注浆罐及其管路；注浆时，注浆管插至距孔底 50~100mm，随砂浆的注入缓慢匀速拔出；杆体插入后，若孔口无砂浆溢出，应及时补注；杆体插入孔内长度不应小于图纸规定的 95%，插到位后，及时用木楔封堵孔口，楔紧并固定锚杆。锚杆安装完毕后，不得随意敲击，3 天内不得悬挂重物。

4、护面墙施工

施工工序及工艺

护面墙施工工艺工序为：边坡修整→测量放样→基坑开挖→材料准备及砂浆拌合→砂浆试件→基坑检验→墙体砌筑→养护。

①边坡修整

护面墙施工墙，应对已原有坡面进行清理，清除松散岩土体及危石，检查有无欠挖部分，对欠挖部分应予以削平，以防影响护面墙的有效厚度。

②测量放样

由测量班现场放样，确定护面墙的位置及墙底基坑开挖位置。

③基坑开挖

根据断面尺寸或标高，人工开挖，宽 0.4m，深入基岩 0.5m。

④材料准备及砂浆拌合

提前准备好所用的碎石、砂、水泥和水，机械设备为砂浆搅拌机，严禁采用人工拌合，现场挂设配合比标示牌，每个砂浆搅拌机都配备台秤、簸箕和水桶，便于计量，砂浆应随拌随用。

⑤墙体砌筑

a、为了控制好墙身外侧的坡度，在砌筑前，首先用松木板钉好坡度架，其坡度按各段设计图纸进行控制。坡度架制作好后立于砌筑段的两端，并拉小线进行砌筑。

b、砌筑顺序由底至顶，一次性浇筑完成。

c、护面墙较长，按图纸设计要求砌筑或按 10m 分一段，分段砌筑时，分段位置应设在变形缝或伸缩缝处，各段水平砌缝应一致，缝板安装应位置准确、牢固，缝板材料应符合设计规定。

d、砌筑护面墙应保证砌体宽（厚）度符合设计要求，砌筑中应经常校正挂线位置。

e、预埋泄水管应位置准确。泄水孔每隔 2m 设一个，渗水处适当加密，上下排泄水孔应交错设置；泄水孔向外横坡为 5%，最底层泄水管距地面高度为 50cm，进水口铺设 0.1m²渗流土工布。

⑥养护

混凝土砌筑完毕应及时覆盖，并经常洒水保持湿润，常温下养护期不得小于 7d。砌体的砂浆未达到设计强度前，不得承受全部设计荷载。

2.2.8.2 截排水沟

1.施工工序：截排水渠施工应按设计要求选定位置，确定轴线，按设计图纸尺寸、高程量定开挖基础范围，准确放出基脚大样尺寸，进行土方开挖、沟体浇筑，根据土质结构进行放坡。

2.开挖土方基槽时，应留够稳定边坡，防治滑塌。

3.填方基础应按规定尺寸分层夯实，人工夯实时，每层铺土厚度不应大于 20cm，夯填要求压实度达到 90%以上，达到设计要求，并做必要的土样测试检验。

4.基槽采用人工开挖，如地基承载力达不到设计要求时，应进行地基处理加固。

5.截排水沟每隔 15m 设置一条伸缩缝，伸缩缝宽度 2cm，缝内充填沥青麻丝。

2.2.8.3 护脚墙

1、准备工作→测量放样→基槽开挖→基础定位测量→基础模板支撑→浇筑混凝土基础→养护→墙身定位测量→墙身模板支撑→浇筑混凝土墙身→养护→

墙背回填。

2、基槽开挖前应进行施工测量放样，施工放样时应严格按照设计图计算出每段挡墙的坐标及高程放样于实地，基槽开挖线按实地土质进行放坡。

3、基坑开挖：在施工放样完毕后，用挖掘机在所放开挖线内进行开挖，挖至基底，基槽清理完后报请监理工程师及业主代表到现场验槽，进行地基承载力检测，地基。

4、在基槽验收合格后立即组织基础模板支撑施工。在模板施工前应对所有要用于本工程的模板进行清理、打磨、校正、上油或打脱模剂。然后按设计挡墙几何尺寸进行拼装模板，模板拼装完毕后下一步进行模板安装。在安装模板时要根据设计标高将所要支撑的模板高度先在两端头做好高程控制桩，同时拉线加密高程控制点以便控制模板顶面标高。模板安装完毕后按设计标高和所固定控制点进行加固模板和校正模板。模板校正完毕后进行自检，待自检合格后申请监理工程师对模板进行检查。

5、采取人工自拌砼、砼自流配合传筒输送到使用部位。在砼浇筑前应提前对安装设备进行调试，调试完毕后并进行检测便于砼浇筑时一次性成功。

6、在砼浇筑前应将所需用的材料经检测合格后全部运到现场，便于在砼施工时不出现缺料现象。本挡土墙采用自拌砼，在模板验收合格后立即组织工人拌和砼，上料时严格控制各种原材料的计量准确（即配料机计量）。

7、在浇筑时应严格按照设计及施工技术规范进行施工，用混凝土泵，经过混凝土管道送入挡墙内，同时采用三相振动棒振捣，振动时振动棒应快插慢拔，严格控制插入振捣的间距为 30-50cm 成“梅花形”进行。砼浇筑时严格按预先测好的高程进行砼顶面控制，不要使其所浇筑的砼高于控制标高位置。

8、砼浇筑施工时应做好施工记录、同时做好砼试件抽取并作好记录。砼试件频率不低于规范要求，每一个台班应抽取 1-2 组砼试件或 100-150m³一至二组。

9、基础浇筑完毕后再先进行墙身线定位放样，将设计图中各段挡墙断面几何尺寸实放于基础顶面自检合格后申请监理进行隐蔽检查，检查合格后立即组织人员进行墙身模板支撑工作，墙身模板支撑时严格按相关规范及设计要求进行。

10、砼墙身施工工艺流程与基础施工一样每个环节需请监理工程师检验合格后方可进行。由于墙身较高所以模板支撑的每个细节工作都十分重要，墙身模板安装时预先用墨汁弹出墙身下底宽度线，便于模板安装时使用；弹出底边线后应

立即对墙身前后坡面搭设样架坡面线，模板支撑安装时严格按已搭设好的样架坡面线进行拼装；为了加强模板的整体性和牢固性在模上纵横向每隔 1m 加设一根 $\Phi 14$ 横向拉杆；在沉降缝处支模时应预先把沉降缝的泡沫塑料板安装固定好使其缝能从下至上整体断开；模板安装时架管应采用双层脚手架其纵横间距不能大于 1m；每一次拆模时要保留已浇筑砼的模板有一米高度不能拆，便于下次支模更能顺接，同时尽量减少第二次浇筑时的水泥浆下渗到已浇筑好了的砼墙面上。

11、墙身在高出地面部分应分层设置泄水孔，泄水孔水平间距 2m，垂直间距 1.0m，梅花形布置，孔内预埋 $\phi 50$ PVC 管；墙内 PVC 管应在支模时安装好并进行定位；墙背进水口处管道应伸出墙体 20cm，在进水口处管口底面设置粘土封层 30cm 厚或采用砼将其夯振密实防止雨水下渗。

12、砼浇筑时严格按照要求及相关规范执行，原材料严格按照规定进场，配合比严格按照设计配合比执行。砼浇筑前再一次检查模板是否完全加固，对模进行涂抹脱模剂，将墙台上支模所掉的杂质或垃圾清扫干净，用水将已浇筑好的砼冲洗干净；浇筑时应先用混凝土配比砂浆将墙底面满铺一层，然后混凝土泵，送入混凝土、并同时振捣密实；每一段墙体全部浇筑完毕后应及时对墙面进行清理，将墙面上拉杆端头 and 水泥浆清除掉，对墙面有麻面或漏浆的部位进行及时占毛修补。

13、砼模板拆除后应立即组织工人进行洒水养护，养护时不能走马观花洒了水就作数，一定要让砼慢慢的浸渍透才行。若气温过于偏高时应采用麻袋或草垫等进行遮掩后再洒水养护这样可保持湿度。

14、待墙身强度达到设计强度的 70%后即可进行墙背回填。墙背回填时一定要按设计及规范要求采用透水性较好的材料进行回填，靠墙处回填后采用水夯及人工配合机械打夯，不能直接用重型压路机碾压；墙背以外的场平回填按要求分层回填压实。

2.2.8.4 施工管理

为保证工程质量和工程进度，各单位之间应通力协作，编制周密的进度计划，合理安排各施工时序。施工过程中需实施以下措施：

- (1) 需合理的安排施工时序；
- (2) 需设置现场围挡及安全隔离设施；
- (3) 需设置现场警示标志。

2.3 工程占地

本项目占地面积 3.62hm²，其中永久占地 3.02hm²，临时占地 0.60hm²；项目占地类型为耕地、林地、草地和其他土地。工程占地类型及面积汇总表详见下表所示。

表 2.3.1-1 工程占地类型及面积汇总表

序号	项目分区	土地利用类型及面积				小计	永久占地	临时占地
		耕地	林地	草地	其他土地			
1、	苍溪县龙山镇龙山社区白马井滑坡治理工程		0.02	0.02	0.01	0.05	0.05	
2、	苍溪县歧坪镇红杨村 2 组黄梁树岩滑坡治理工程	0.02	0.03	0.02	0.14	0.21	0.21	
3、	苍溪县歧坪镇凤凰村 5 组苟家碛滑坡治理工程		0.01	0.01	0.01	0.03	0.03	
4、	苍溪县三川镇楼莲村村委会滑坡治理工程	0.01	0.03	0.02	0.04	0.10	0.10	
5、	黄猫垭镇回龙村 2 组蒲家碛滑坡治理工程		0.01	0.01	0.02	0.04	0.04	
6、	桥溪乡川主村唐家梁崩塌治理工程	0.02	0.02	0.02	0.07	0.13	0.13	
7、	苍溪县黄猫垭镇龙洞社区红岩洞崩塌治理工程		0.02	0.01	0.04	0.07	0.07	
8、	苍溪县东溪镇九台村聚居点滑坡治理工程		0.01	0.01	0.01	0.03	0.03	
9、	苍溪县三川镇天观社区 2 组中间院子滑坡治理工程		0.01	0.01	0.03	0.05	0.05	
10、	苍溪县三川镇天观社区 2 组李青山房前滑坡治理工程		0.01	0.01	0.03	0.05	0.05	
11、	苍溪县黄猫垭镇方水村 6 组上湾里滑坡治理工程		0.00	0.01	0.01	0.02	0.02	
12、	云峰镇柏树村 4 组何国宝房前滑坡治理工程		0.00	0.01	0.02	0.03	0.03	
13、	广元市苍溪县元坝镇九盘村 4 组关家岩滑坡治理工程		0.01	0.01	0.04	0.06	0.06	
14、	苍溪县漓江镇琴溪村 2 组董正文房后滑坡治理工程		0.00	0.01	0.03	0.04	0.04	
15、	苍溪县唤马镇彭城村 2 组贾家垌滑坡治理工程		0.00	0.02	0.06	0.08	0.08	
16、	广元市苍溪县岳东镇三塘村张家坡滑坡治理工程		0.01	0.01	0.01	0.03	0.03	
17、	苍溪县白驿镇谯坝村 4 组王家嘴滑坡治理工程		0.01	0.01	0.01	0.03	0.03	
18、	广元市苍溪县黄猫垭镇大远村 2 组赵家湾滑坡治理工程		0.01	0.01	0.03	0.05	0.05	
19、	苍溪县运山镇二龙村 1 组李锦章房前滑坡治理工程	0.02	0.01	0.02	0.06	0.11	0.11	

2 项目概况

20、	苍溪县元坝镇石门社区二组曲家梁滑坡治理工程		0.01	0.01	0.01	0.03	0.03	
21、	陵江镇红旗桥社区李家岩崩塌治理工程	0.03	0.04	0.02	0.24	0.33	0.33	
22、	苍溪县云峰镇青盐村孙家芝房前滑坡治理工程		0.01	0.01	0.01	0.03	0.03	
23、	苍溪县漓江镇龙顶村张海先房前滑坡治理工程	0.01	0.02	0.01	0.05	0.09	0.09	
24、	苍溪县东青镇明兴村2组燕石坡滑坡治理工程		0.00	0.01	0.04	0.05	0.05	
25、	运山镇宝明村9组张猛房前滑坡治理工程		0.00	0.01	0.02	0.03	0.03	
26、	云峰镇插花村1组张仲明房前滑坡工程治理		0.00	0.01	0.02	0.03	0.03	
27、	苍溪县龙山镇美福村二组许绍义房前滑坡治理工程		0.00	0.01	0.02	0.03	0.03	
28、	苍溪县百利镇李家河村9组龙大招屋后滑坡治理工程		0.00	0.01	0.02	0.03	0.03	
29、	苍溪县月山乡公益村3组五马梁滑坡治理工程		0.00	0.01	0.02	0.03	0.03	
30、	苍溪县月山乡烟峰村曹永建房前滑坡治理工程		0.00	0.01	0.02	0.03	0.03	
31、	苍溪县河地镇龙马村4组崔家碛滑坡治理工程		0.00	0.01	0.02	0.03	0.03	
32、	东溪镇芙光村6组杨家嘴滑坡治理工程		0.00	0.01	0.02	0.03	0.03	
33、	苍溪县元坝镇白溪村3组张爷庙滑坡治理工程		0.00	0.01	0.02	0.03	0.03	
34、	苍溪县鸳溪镇垭口梁村5组杨松先屋后滑坡治理工程		0.00	0.01	0.02	0.03	0.03	
35、	苍溪县鸳溪镇新三村3组何显弟房前滑坡治理工程		0.01	0.01	0.02	0.04	0.04	
36、	苍溪县石马镇青松村3组陈联方屋后滑坡治理工程		0.01	0.01	0.01	0.03	0.03	
37、	东溪镇团包村5组刘泽贵房后滑坡治理工程		0.01	0.01	0.02	0.04	0.04	
38、	东溪镇大石村4组天平梁温存勇房屋左侧滑坡治理工程		0.01	0.01	0.02	0.04	0.04	
39、	东溪镇大石村1组任兴富房后滑坡治理工程		0.01	0.01	0.01	0.03	0.03	
40、	苍溪县东青镇东林村1组苟联坎滑坡治理工程		0.01	0.01	0.04	0.06	0.06	
41、	黄猫垭镇高台村4组余清连房后滑坡治理工程		0.01	0.02	0.04	0.07	0.07	
42、	苍溪县漓江镇五凤村5组张学发房前滑坡治理工程	0.01	0.02	0.02	0.09	0.14	0.14	
43、	月山乡月山村一组安置点滑坡治理工程	0.02	0.02	0.02	0.11	0.17	0.17	
44、	苍溪县唤马镇鱼塘村1组老屋		0.01	0.01	0.02	0.04	0.04	

		岩滑坡治理工程						
45、		苍溪县三川镇玉石村七组伍海芳房后滑坡治理工程		0.01	0.01	0.01	0.03	0.03
46、		月山乡姚家坪社区1组癞子沟崩塌排危除险治理工程	0.02	0.02	0.02	0.14	0.20	0.20
47、		苍溪县石马镇岳王村4组文言贵屋后崩塌排危除险治理工程		0.01	0.01	0.03	0.05	0.05
48、		苍溪县元坝镇庆宪村王家沟崩塌排危除险治理工程			0.01	0.02	0.03	0.03
小计			0.16	0.46	0.59	1.81	3.02	3.02
施工场地区			0.03	0.22	0.12	0.23	0.60	0.60
合计			0.19	0.68	0.71	2.04	3.62	3.02

2.4 土石方平衡

2.4.1 表土平衡分析

根据查阅主体施工资料,主体施工前对占用的耕地、林草地进行了表土剥离,共剥离表土面积为 1.55hm²,平均剥离厚度为 0.15~0.3m,共剥离了表土 0.32 万 m³,剥离的表土全部集中堆放于施工场地范围内,工程建设完成后随即将表土全部回覆至恢复区域内,覆土面积为 0.89hm²,覆土深度为 0.2~0.3m,覆土量为 0.32 万 m³。

表 2.4.1-1 表土平衡分析

项目	表土剥离		表土回覆	
	剥离面积 (hm ²)	剥离量 (万 m ³)	覆土面积 (hm ²)	覆土量 (万 m ³)
工程治理区	1.21	0.25	0.48	0.14
施工场地区	0.34	0.07	0.60	0.18
合计	1.55	0.32	1.08	0.32

2.4.2 土石方平衡分析

本项目土石方尽量以挖作填,以减少土石方挖填量。项目挖方主要包括表土剥离、场地平整基础开挖、工程基础等的开挖。填方主要是绿化覆土、局部场地回填、基础超挖回填等。根据现场调和主体工程资料复核,项目建设土石方开挖量约 2.31 万 m³ (自然方,下同,含表土剥离 0.32 万 m³),填方 2.31 万 m³ (含表土回覆 0.32 万 m³),无借方和余(弃)。

本工程土石方量和土石方平衡详见下表:

表 2.4.2-1 项目土石方平衡表（万 m³）

分区分项	挖方（万 m³）				填方（万 m³）				调入（万 m³）		调出（万 m³）		外借（万 m³）		弃方			去向
	小计	表土	土方	石方	小计	表土	土方	石方	数量	来源	数量	去向	数量	来源	小计	土方	石方	
工程治理区	2.16	0.25	0.75	1.16	2.05	0.14	0.75	1.16			0.11							
施工场地区	0.15	0.07	0.06	0.02	0.26	0.18	0.06	0.02	0.11									
合计	2.31	0.32	0.81	1.18	2.31	0.32	0.81	1.18	0.11	0.00	0.11	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
备注：1、以上土方均为自然方。																		

2.5 拆迁安置

工程占地范围内不涉及拆迁安置工程及相关专项设施改（迁）建。

2.6 工程进度安排

根据工程区水文、气象资料、主体工程条件以及项目工程的特点，施工安排在 2024 年 4 月～2024 年 12 月进行，项目施工总工期为 9 个月。

表 2.6.1-1 项目施工进度计划表

年度 项目	2024 年		
	4-6 月	7-9 月	10-12 月
施工准备	<div></div>		
抗滑桩、挡土墙、防护网等工程	<div></div>	<div></div>	<div></div>
路面、院坝修复工程		<div></div>	<div></div>
排水工程	<div></div>		
绿化工程			<div></div>

项目于 2024 年 4 月开工，已于 2024 年 12 月完工，目前工程已实施表土剥离与覆土、土地整治、排水工程、撒播草籽等措施，施工期间实施的临时遮盖已拆除，项目区水土流失得到有效遏制。截止目前，工程建设无水土流失纠纷事件。

2.7 自然概况

2.7.1 地形地貌

苍溪县位于四川盆地北部，秦巴山脉南麓、嘉陵江中游、广元市南端，古称“秦陇锁钥”、“蜀北屏藩”。因地处苍溪谷而得名，自西晋太康年间置县，已历 1700 多年，素有“川北淳邑”之雅称。苍溪县属低山区，境内地势东北高，西南低，境内受米仓山、大巴山构造控制，地势由东北向西南倾斜。北部横亘着海拔 1000 米以上之黑猫梁、九龙山、龙亭山和龙千山。山脉呈北、北东弧形走向。以九龙山主峰为最高，海拔 1377.5 米。回头、石门、歧坪一线以南为低山深丘区，山丘多呈桌装及台阶状，沿江可见冲击层阶地。最低八庙乡涧溪口海拔 353 米。境内江河纵横，切割剧烈，地形复杂，岭陡谷深，平坝、台地、丘陵、低山、低中山及山塬地貌皆有，以低山为主。

2.7.2 地质、地震

2.7.2.1 地质构造

项目区在大地构造上属于扬子准地台之川中台坳。苍溪县属于中国东部巨型新华夏系第三沉降带四川盆地之川西褶皱带和川中褶皱带，以苍溪向斜为界，其西北为川西褶皱带，其东南为川中褶皱带。总的来说，构造较简单，由宽缓的褶皱~背斜和向斜构成，以北东或北东东向为主。区内主要背斜、向斜有：新场向斜、新观背斜、九龙山背斜、苍溪向斜、彭店穹隆以及唐山穹隆。

2.7.2.2 地震

根据中国地震局《中国地震动参数区划图》（GB18306-2001）国家标准 2008 年第 1 号修改单，评估区地震动峰值加速度 0.10g，地震动反应谱特征周期为 0.45s，抗震设防烈度 VII 度。

2.7.3 气象

项目区处于四川盆地北部边缘山区，属亚热带湿润季风气候，全区春暖、夏热、秋凉、冬寒、四季分明，光照适宜。

苍溪县属亚热带湿润季风气候区，热量丰富，雨水充沛，无霜期长，气候温和，四季分明。多年平均气温 16.9℃，一月平均气温 6℃，七月平均气温 27℃，极端最低气温 -4.6℃，最高气温 39.3℃；多年年均降雨量 1088.8mm，日最大降水量 262mm，降雨多集中在夏秋季，占全年总降雨量 72-82%；多年平均日照时数为 1490.9 小时，≥10℃的积温 5341℃，全年无霜期 288 天，年平均相对湿度 73%，年平均蒸发量为 1318.6mm，历年平均风速 1.8m/秒，主导风向为西北风。

表 2.7.3-1 项目区域气象特征值

气象因子	特征值
多年平均气温 (°C)	16.9
极端最高气温 (°C)	39.3
极端最低气温 (°C)	-4.6
无霜期 (天)	288
年降水量 (mm)	1088.8
5 年一遇 1h 最大降水量 (mm)	42
10 年一遇 1h 最大降水量 (mm)	57.1
20 年一遇 1h 最大降水量 (mm)	66.9
年平均风速 (m/s)	1.8
年蒸发量 (mm)	1318.6
多年平均相对湿度 (%)	73

$\geq 10^{\circ}\text{C}$ 的积温 ($^{\circ}\text{C}$)	5341
雨季 (月)	5~9

2.7.4 水文

苍溪县河流属长江流域嘉陵江水系，县境嘉陵江、东河为主要河流，有插江、深沟河、严家河、宋江等 12 条较大支流九曲回肠结成河网，红花溪、九盘溪等 180 多条涓涓细流呈树枝状展布全境。绝大部分河流属嘉陵江水系，仅县境内东部毛溪河等属渠江水系。嘉陵江为县境第一大河，从剑阁县鸛溪乡流入境内，于八庙涧溪口出境，县内长约 103km，平均比降 0.52-0.58‰，多年平均流量 2120m³/s，过境洪峰最大流量 19800m³/s，最小流量 112m³/s。东河为县境内第二大河，从旺苍县张华乡流入县境，至周家河出境，县内流长 189.5km，苍溪段水量丰富，多年平均流量 104m³/s，年最大流量 185m³/s，最小流量 26.6m³/s，最大洪峰流量 11100m³/s(1966 年)。有运沙石船只通航。

工程周围地表水不发育，项目建设无洪水影响。

项目区水系分布情况见附图 2。

2.7.5 土壤

项目区由于地质、地貌的差异，成土母质不同，加之气候、水文、植被的影响以及人为活动对土壤的改造，使土壤较为复杂多样。土壤分布：项目区主要为黄壤和黄棕壤，沿江河两岸为新冲积土。土层分布：在 500 米以下河谷阶地，多为新冲积土，在 500~900 米之间多为紫色土，900~1500 米多为黄壤，1500~2300 米多为黄棕壤。本项目所在地主要为黄壤土。

2.7.6 植被

苍溪县属四川东部湿润森林植被区常绿阔叶植被带，天然植被以南山为界，北部是青冈，马尾松，华山松为代表的植被区，南部是柏木，慈竹为代表的植被区。森林植被是以人工更新的马尾松，柏木针叶林和天然更新的青冈阔叶林为主。由于自然环境多样，生物资源丰富，种类繁多，主要乔木树种有马尾松、柏木、水青冈、桉木、油松、青冈、华山松等，经济林产品以雪梨、柑桔、猕猴桃、脆香甜柚、黄桃、烤烟、油桐、虫蜡等为主。马尾松林主要分布在西部的中山区，柏木林主要分布在西北中山区和沿江的河谷低山浅丘区。

苍溪县全年新增退耕还林 0.5 万亩，荒山造林 0.5 万亩，退耕还林封山育林

0.5 万亩，天保公益林封山育林 0.77 万亩，续建造林项目工程 11.8 万亩；实施天然林保护 113.8 万亩，达到了“六无”标准；完成了县城绿化体系规划，启动实施了城周绿化和绿色通道建设；完成造林面积 1 万亩；工程造林 1 万亩；完成天保工程森林管护 113 万亩；完成零星植树 150 万株；育苗 180 亩；封山育林新增 12700 亩；杜绝了森林火灾。县内植被类型丰富,森林面积广阔，林草覆盖率达 45.7%以上，盛产沙参、川芎等优质药材。

项目区内主要为杂树和灌木。区内无珍稀动植物，不占用基本农田，不涉及景区及自然保护区。

2.7.7 其他

工程所在地苍溪县属于嘉陵江及沱江中下游国家级水土流失重点治理区；除此以外，项目所在地不涉及风景名胜区和自然保护区、水功能一级区、饮用水水源保护区、世界文化和自然遗产地、地质公园、森林公园、重要湿地，无全国水土保持监测网络中的水土保持监测站点、重点试验区及国家确定的水土保持长期定位观测站，不涉及河流两岸、湖泊和水库周边的植物保护带等敏感区域。

3 项目水土保持评价

3.1 主体工程选址水土保持评价

3.1.1 主体工程与产业政策及区域规划的符合性分析

按照水土保持法（2011年3月1日实施）、《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）、水利部水保〔2007〕184号文的分析评价，根据《产业结构调整指导目录（2024年本）》，该项目不属于国家限制类和淘汰类项目，项目建设符合国家产业发展政策。另外，业主取得了广元市发展和改革委员会发的《关于苍溪县2024年度地质灾害综合治理项目可行性研究报告的批复》（广发改[2023]549号）（见附件），同意项目的建设。

综上，项目建设是符合国家产业政策和广元市总体规划要求的。

3.1.2 工程选址制约性因素分析与评价

将本项目与《中华人民共和国水土保持法》（水利部水保〔2007〕184，2011年3月1日实施）、《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）的相关限制性规定进行对照分析，项目所在地苍溪县属于嘉陵江及沱江中下游国家级水土流失重点治理区，且无法避让，项目通过提高防治标准（执行西南紫色土区一级防治标准），提高防治标准（林草覆盖率提高1个百分点），优化施工工艺（避免雨天施工、布置完善的临时遮盖和排水措施减少水土流失），减少地表扰动和植被损坏范围（临时占地按需征用，节约用地），有效控制可能造成水土流失，符合水土保持要求。

项目不涉及生态环境脆弱区、项目用地未涉及国家水土保持监测网络中的水土保持监测站点和重点试验区；不涉及风景区和自然保护区，项目区周围无其他敏感区域，不属于国家重要江河、湖泊的饮用水源保护区、不涉及自然保护区、世界文化和自然遗产地、风景名胜區、地质公园、森林公园、重要湿地等敏感区域，无明显的水土保持限制因素。

项目布局充分考虑了场地地形地质条件、与周边道路配套设施的衔接，项目区域无不宜建设的自然条件，建设所需施工条件完善、资金有保障、主体工程总

平面布置分区功能明确，充分考虑了设施的优化布局问题，总体布局较为合理。选址符合苍溪县土地利用规划要求，投资符合国家产业政策要求，符合水土保持要求。

综上，本项目选址无水土保持相关的制约因素，工程建设选线是合理可行的。

3.2 建设方案与布局水土保持评价

3.2.1 建设方案评价

1、项目所在地无法避让嘉陵江及沱江中下游国家级水土流失重点治理区，水土流失防治标准采用一级执行西南紫色土区一级防治标准，截排水工程、拦挡工程的工程等级和防洪标准提高一级，符合水土保持要求。项目建设场地与周边已建的道路联通，交通条件较为方便，项目建设无交通制约因素。

2、项目走向与区域地形走向基本一致，依托地形布局，根据场地地质情况、防护工程设计要求合理确定设计标高，减少土石方挖填量，控制了土石方开挖量，挖方在场内回填综合利用，无永久弃方，符合水土保持要求。

3、项目充分考虑了周边的敏感目标，项目建设区域内及附近不涉及地质灾害易发区、地震台、文物古迹等敏感目标，也无相冲突的规划高速公路和铁路桥梁。本项目在可充分满足其功能定位的同时，也有效避开了敏感目标和区域；符合水土保持的要求。

4、充分利用用地范围内地形地貌条件，结合工程规模，施工临时占地按需征用，严格控制用地范围，施工结束后，绿化恢复，布局紧凑合理；施工期间采取必要的遮盖等措施进行防护，施工结束后及时绿化恢复，尽可能减少暴露和受雨水冲刷时间，有利于水土保持。

5、施工期间优化施工工艺（避免雨天施工、布置完善的临时遮盖和排水措施减少水土流失，施工期间优化施工工艺及加强施工组织管理），减少地表扰动和植被损坏范围（施工严格控制扰动范围，施工结束后及时绿化恢复），有效控制可能造成水土流失，符合水土保持要求。

6、主体设计中在工程周边布设雨水排水工程，可有效抑制地表水对场地的冲刷，形成完善的排水系统；布设表土剥离和覆土有利于表土资源的保护；植物措施的布设即美化环境又有效对场地进行防护，有利于水土保持；施工期间布设临时堆土的遮盖等措施可有效对裸露场地进行有效防护，有效防治了水土流失；

符合水土保持要求。

7、项目施工组织和工艺设计较为合理，主体工程施工等土建工程施工工艺基本符合规范要求。但考虑水土保持要求，土建工程项目已避开雨天施工，有利于水土流失防治工作的开展。

综上所述，从水土保持角度讲，本项目工程建设方案与布局基本合理，符合水土保持要求。

3.2.2 工程占地评价

1) 本项目占地面积为 3.62hm²，其中永久占地 3.02hm²，临时占地 0.60hm²。工程占地类型为耕地、林地、草地和其他土地。占地类型包括占用耕地 0.19hm²、林地 0.68hm²，草地 0.71hm²、其他土地 2.04hm²，工程建设未占用基本农田；未占用公共设施区域；项目建设将直接毁坏用地区域内的植被，使区域生态系统受到一定的影响。但项目建工期短仅 9 个月，项目建成后及时进行硬化和绿化恢复，恢复所占土地功能。因此，工程基本不会改变土地的使用性质。

2) 项目临时用地按需征用，施工过程中严格控制扰动范围，施工结束后及时迹地恢复，也可最大限度减少因工程建设造成的水土流失影响；施工期间布设完善的临时遮盖等措施，有效减少施工期间水土流失；符合水土保持要求。

3) 项目场外与已建道路联通，可满足施工要求，未新增占地，节约用地。

综上，施工过程中严格控制扰动范围，节约用地和减少扰动范围；在工程施工结束后，由于项目的建成和各项水土保持措施开始发挥作用，可将所占用土地的水土流失降低到环境容许值；因此，该项目工程占地基本符合水土保持要求

3.2.3 土石方平衡评价

3.2.3.1 土石方平衡与分析

项目建设土石方开挖量约 2.31 万 m³（自然方，下同，含表土剥离 0.32 万 m³），填方 2.31 万 m³（含表土回覆 0.32 万 m³），无借方和余（弃）。

从水土保持角度分析，项目剥离表土单独分类堆放及防护，施工后期作为覆土回填利用，表土在场地内得到有效利用，有效保护珍贵的表土资源；项目施工前剥离的表土做为后期覆土回填利用，有利于珍贵土地资源的保护，为植物的生长提供了立地条件，有益于植物排水保土作用的发挥，符合水土保持要求。

从水土保持角度分析，在降低施工组织难度和工程建设投资的同时，工程尽量以挖作填，减小工程建设的土石方量，不新增占地，减少了因工程建设带来的水土流失，土石方场内挖填平衡无借方和余（弃），无水土保持制约性，基本满足水土保持要求。

根据施工组织设计，项目施工过程中采用分段施工，减少地表裸露时间，其施工时序较为合理，能达到控制水土流失的效果。

项目后期回填的土石方及表土，优先利用场地开挖土石方，集中堆放在场地空地内，避免随意乱挖引发新的水土流失，符合水土保持要求。

可以看出，该工程建设期土石方经合理调配，在降低施工组织难度和工程建设投资的同时，工程尽量以挖作填，减小工程建设的土石方量，不新增占地，减少了因工程建设带来的水土流失，该工程开挖、回填土方利用去向明确，防治责任明确，无水土保持制约性，基本满足水土保持要求，有利于减轻项目建设造成的水土流失，符合水土保持要求。

3.2.3.2 弃渣减量化、资源化分析论证与评价

治理工程区土石方主要来源于基础的开挖与回填，且项目规模较小，不涉及大规模的基础开挖，治理过程中清理的石方均用于工程建设，未形成弃方；治理工程区开挖土石方量约 2.16 万 m^3 （含表土 0.25 万 m^3 ），一般土石方堆放于开挖基础旁空地布设临时遮盖防护施工结束后回填利用，无借方和余（弃）；剥离的表土分类集中堆放于施工场地内布设临时遮盖防护防护，施工后期回覆场地利用，无借方和余（弃）。土石方得到有效的资源化综合利用，避免了弃方的产生，符合水土保持要求。

施工场地土石方主要来源于局部的开挖与回填，不涉及大的基础开挖，开挖土石方量约 0.15 万 m^3 （含表土 0.07 万 m^3 ），一般土石方与表土分类堆放于场地范围内布设相关防护措施；在施工后期间将开挖的土石方回填场地综合利用，表土回铺场地，无永久弃方。土石方得到有效的资源化综合利用，避免了弃方的产生，符合水土保持要求。

经核算，工程开挖渣土量 2.31 万 m^3 （含表土 0.32 万 m^3 ），在施工后期间将均回填场地综合利用，无借方和余（弃）；土石方得到有效的资源化综合利用，避免了弃方的产生，符合水土保持要求。

综上所述，本项目土石方经合理调配，在降低施工组织难度和工程建设投资的同时，工程尽量以挖作填，减小工程建设的渣土量，渣土量在场内综合利用，减少了因工程建设带来的水土流失；土石方调配利用基本合理，土石方场内挖填平衡无借方和余（弃），有效的资源化综合利用；本项目不产生永久弃方，符合水土保持要求。

3.2.4 取土（石、砂）场设置评价

项目在建设过程中未专设取土（石、料）场，所需相关材料均采取外购或从场地局部挖取，所涉及砂、石料均是周边合法料场购买。各储料场石料质量和储量均完全满足该项目需求，交通运输便利。在运输过程应当注意对物料的挡护遮盖，避免了水土流失。

从水土保持角度来看，该项目不专设料场减少了项目建设对场地内的水土流失影响，有利于该项目的水土保持，该项目不存在取土（石、料）场设置的水土保持制约性因素。

3.2.5 弃土（石、渣、灰、矸石、尾矿）场设置评价

项目建设不涉及弃土（石、渣、灰、矸石、尾矿）场的设置。

3.2.6 施工方法与工艺评价

3.2.6.1 施工组织评价

在施工组织安排上，本项目施工总体安排合理，在单项工程施工方面，合理安排其施工时序，并做好各项工程的衔接工作，尽量减小裸露地表面积，尽量缩短回填土等临时堆放时间。主体工程设计的施工组织形式落实责任，明确相互之间的关系，有利于水土保持措施和责任的落实。

从施工时序上，本项目计划 2024 年 4 月开工建设，已于 2024 年 12 月完工，建设期 9 个月。根据项目区气候特征，项目区降雨量的年内分配也不均匀，大多集中在 6~9 月的，根据施工进度安排，本项目存在雨季施工，实际施工中避开了雨天，有效减少了水土流失。

3.2.6.2 施工方法与工艺评价

本项目主要建设地质灾害治理防治工程，容易诱发水土流失的环节包括基础

开挖、边坡削方等。

(一) 项目土石方开挖以机械为主,人工为辅,根据地形开挖,开挖方式从上而下进行,为确保边坡的稳定和防护达到预期的效果。场地回填平整尽量利用机械施工,减少施工期限,减少水土流失;小的基础开挖工程尽量以人工为主,有利于减少工程施工作业面,减少对地表的扰动,避免不必要的开挖和过多的破坏原状土。同时施工过程中采取必要的临时防护措施,减少了水土流失。

(二) 项目施工场地未占用植被良好的区域及基本农田,符合水保要求。

(三) 土石方调运严格按设计进行,土石方在堆放过程中采取遮盖、拦挡等措施,防止水土流失。

(四) 土石方调运严格按设计进行,土石方在运输过程中采取遮盖措施,防止沿途洒落;项目内部通过合理调配土石方,以挖作填,余方全部综合利用;在施工前将表土层预先剥离作为周边旱地培厚或施工场地后期绿化覆土,不设置取土场,符合减少水土流失的要求。

(五) 建设单位在施工过程中对裸露地表及时采取临时遮盖措施,减少了水土流失;填筑土方做到了随挖随填,进一步减少了水土流失。

经以上分析可以看出,本项目施工工艺合理,施工安排较为合理得当,可减轻因本项目建设造成的新增水土流失。

3.2.6.3 施工管理的水土保持分析与评价

(1) 主体工程建设的施工组织形式落实责任,明确相互之间的关系,有利于水土保持措施和责任的落实,从水土保持角度来看是合理的。

(2) 在施工管理中应落实以下几点:

① 将施工过程中的防治水土流失的责任落实到施工单位。

② 工程监理文件中落实水土保持建立的具体内容和要求,由监理单位控制水土保持工程的进度、质量和投资。

③ 在水土保持监测文件中落实水土保持监测的具体内容和要求,由监测单位开展水土流失动态和防治效果的监测。

④ 建设单位应通过合同管理、宣传培训和检查验收等手段对水土流失防治工作进行控制。

⑤ 工程检查验收文件中应落实水土保持工程检查验收程序、标准和要求,在

投产前完成水土保持设施专项验收。

综上，本项目施工采用的施工工艺、施工方法可行，各项施工制定了切实有效的施工组织方案，施工过程中应采取切实有效的防治水土流失的措施，施工质量应满足要求。

3.2.7 主体工程设计中具有水土保持功能工程的评价

3.2.7.1 治理工程区

表土剥离与回覆：工程开工前对场地占用的耕地、林草地实施表土剥离，共计剥离表土 0.25 万 m^3 。剥离的表土集中堆放在施工场地区与一般土石方分类堆放，并布设临时措施防护。后期覆土综合利用，覆土量约 0.14 万 m^3 ，剩余表土调入施工场地区恢复利用。

水土保持评价：表土剥离的实施有利于珍贵土地资源的保护，具有较强的水土保持功能。

排水工程：

主体设计排水工程设计排水标准为 5 年一遇 10min 短历时暴雨。

在苍溪县歧坪镇红杨村 2 组黄梁树岩滑坡治理工程上缘布设截排水沟总长 219m，为矩形 C20 砼浇筑结构，断面为 $h=0.6\text{m}$ ， $b=0.8\text{m}$ ，沟底和沟壁厚度 20cm。沿水沟纵向每 10m 设伸缩缝一道，岩土分界处单独设缝，缝宽 20mm，缝中设柏油杉板止水，迎水面用沥青填缝。

在苍溪县歧坪镇凤凰村 5 组苟家碛滑坡治理工程上缘布设截水沟总长 127m，水沟截面呈“倒梯形”，上口宽 0.92m，下口宽 0.60m，水沟深 0.80m；渠道采用人工开挖，使用 C20 混凝土浇筑，壁厚 200mm；沿水沟纵向每 10m 设伸缩缝一道，岩土分界处单独设缝，缝宽 20mm，缝中设柏油杉板止水，迎水面用沥青填缝；坡度大于 20%的地段，沟底应砌成粗糙面或用 1:1.5 的水泥砂浆砌成高 50mm，宽 150mm 的人字型水泥埂，间距 1.2m。

在苍溪县三川镇天观社区 2 组李青山房前滑坡治理工程滑坡侧房屋周边设截排水沟，截排水沟总长 98.50m，过水断面宽 300mm，深 400mm，采用“U”型，边壁及沟底厚 100mm，采用 C20 砼浇筑。沟底坡率不小于 1.0%，据实际地形适当调整后须满足不淤积、不冲刷要求；沿水沟纵向每 10m 设伸缩缝一道，岩土分界处单独设缝，缝宽 20mm，缝中设柏油杉板止水，迎水面用沥青填缝；坡度

大于 20%的地段，沟底应砌成粗糙面或用 1:1.5 的水泥砂浆砌成高 50mm，宽 150mm 的人字型水泥埂，间距 1.2m。

在苍溪县漓江镇琴溪村 2 组董正文房后滑坡治理工程滑坡后缘设置 280m 截水沟；截水沟顶宽、底宽 1.2m，沟总深 0.7m，采用矩形结构，壁厚和底部厚度均为 0.2m，沟净宽 0.8m，净深 0.5m 采用 C20 混凝土结构；采用人工开挖方式进行施工，水沟开挖主要为土层开挖；水沟每隔 10m 设置伸缩缝，缝宽 2cm，缝中填塞沥青麻筋等有弹性材料，伸缩缝内需设止水。整个滑坡范围进行截水，P1-P18 段 160m 为排水沟，纵坡不低于 5%，P18-P22 段 120m 为跌水，纵坡为 28%；跌水终点设置 1 口沉沙池，采取矩形断面：净长 1.00m，净宽 0.80m；净深 1.20m；壁厚 25cm，底厚 30cm，采用 C25 素砼浇筑。沉沙池基槽开挖坡率 1:0.3，采用人工开挖。沉沙池接新建截排水沟，沉沙池接水口设置 0.4*0.5m 铁栅栏水篦子。桩板墙前道路内侧设置 108.5m 排水沟，墙厚及沟底厚 0.1m，净高 0.3m，净宽 0.4m；设置于桩板墙外侧，长度，采用 C20 混凝土。排水沟出口设置 1 口沉沙池，采取矩形断面：净长 1.00m，净宽 0.80m；净深 1.20m；壁厚 25cm，底厚 30cm，采用 C25 素砼浇筑。沉沙池基槽开挖坡率 1:0.3，采用人工开挖。沉沙池接新建截排水沟，沉沙池接水口设置 0.4*0.5m 铁栅栏水篦子。

在广元市苍溪县黄猫垭镇大远村 2 组赵家湾滑坡治理工程滑坡后缘修建排水沟，总长 192m，排水沟净断面 0.5×0.5m，沟壁厚 0.2m，采用 C20 混凝土浇筑；排水沟每隔 20m 设置伸缩缝，或遇走向改变处设置 2cm 伸缩缝。

在苍溪县漓江镇龙顶村张海先房前滑坡治理工程顺原沟道走向设置排洪沟，局部地区截弯取直，排洪沟总长 127.3m，自 1#桥设置喇叭入口，排洪沟采用梯形断面，过水断面高度均为 1m，Y1-Y2 入口段过水断面宽度由 5.57m 渐变为 1m，沟壁厚度 0.5m，沟壁内侧按 1:0.5 放坡。Y2-Y3 段为圆弧渐变段，过水断面宽度 1m。Y3-Y4 段为直线段，过水断面宽度 1m。Y4-Y5 出口段，过水断面宽度由 1.0m 渐变至 7.16m。采用 C20 砼浇筑。每隔 10m 设置一道伸缩缝，伸缩缝采用沥青防水材料填充，共设置 12 道伸缩缝。排洪沟开挖土方就地用于两侧回填，开挖区域排洪沟顶部预留 1m 的落渣平台，后部开挖采用 1:1 放坡。修复公路排水沟长度 107m，其中有盖板段（居民区 SG2-SG6 段）长 71m，上行方向不考虑盖板，长 36m。公路边沟，深 30cm，宽 30cm，厚度 10cm，采用

C20 混凝土浇筑。盖板段边沟上采用厚 10cm 的钢筋混凝土盖板覆盖，预制盖板，盖板宽 50cm，长 100cm，共 71 块，盖在边沟顶部，纵向每两块盖板间预留 5cm 的缝，以便排水。基坑开挖时，可按比例 1:0.5 放坡，靠公路侧可直立开挖，但应及时浇筑混凝土。排水沟每 10m 设置一道伸缩缝，缝宽 2cm，采用沥青防水材料填充。

在苍溪县东青镇明兴村 2 组燕石坡滑坡治理工程上缘布设排水沟 78m，排水沟净断面 1×1m，沟壁厚 0.2m，采用 C20 混凝土浇筑；排水沟每隔 30m 设置伸缩缝，或遇走向改变处设置 2cm 伸缩缝。在排水沟出口设置 1 口沉泥井，净断面 3×2m，壁厚 0.2m，采用 C20 混凝土浇筑；沉泥井坡度与地形坡度一致。

在苍溪县百利镇李家河村 9 组龙大招屋后滑坡治理工程滑坡左侧居民房后采用挡土墙进行支挡，挡土墙长 20m，高 2.5m，顶宽 0.8m，面墙坡比 1: 0.25，背墙直立，基础埋深 0.5m，墙身采用 C20 砼进行浇筑。恢复居民房后排水沟长 42m，净断面 0.5×0.3m，壁厚 0.2m，采用 C20 砼浇筑。

在苍溪县月山乡公益村 3 组五马梁滑坡治理工程坡脚处设置截排水沟，排水沟总长 68m。沟底宽 0.4m，深 0.4m，壁厚 0.15m，沟身材料采用 C20 砼；水沟采用人工开挖，水沟底地基土应夯实，沟底纵坡坡度不小于 2%，S3 接原有排水沟。沿水沟纵向每 10~15m 设沉降缝一道，缝宽 30mm，缝中设柏油杉板止水，迎水面用沥青填缝。

在苍溪县河地镇龙马村 4 组崔家碛滑坡治理工程滑坡后侧设置截排水沟 102m，为矩形 C20 砼结构，排水沟沟壁厚 0.20m，高×宽=40cm×50cm。

在苍溪县鸳溪镇垭口梁村 5 组杨松先屋后滑坡治理工程滑坡后缘修建排水沟，总长 40m，排水沟净断面 0.5×0.5m，沟壁厚 0.2m，采用 C20 混凝土浇筑；排水沟每隔 20m 设置伸缩缝，或遇走向改变处设置 2cm 伸缩缝。

在东溪镇团包村 5 组刘泽贵房后滑坡治理工程滑坡后缘设置截水沟 200m；对整个滑坡范围进行截水，水从左至右向往右侧进行排水；排水沟净断面 0.5×0.5m，沟壁厚 0.2m，采用 C20 混凝土浇筑；排水沟每隔 20m 设置伸缩缝，或遇走向改变处设置 2cm 伸缩缝；在桩板墙坡脚设置排水沟长度 25m。排水沟净断面 0.5×0.5m，沟壁厚 0.2m，采用 C20 混凝土浇筑；排水沟每隔 20m 设置伸缩缝，或遇走向改变处设置 2cm 伸缩缝；

在东溪镇大石村 4 组天平梁温存勇房屋左侧滑坡治理工程抗滑桩板墙角布设

排水沟 33m，深为 0.3m，宽 0.4m，为 C20 砼浇筑，沟壁厚 0.2m；每隔 10m 设 2cm 宽的伸缩缝，用沥青麻筋止水，墙前段和独立段交界处应设伸缩缝。

在苍溪县东青镇东林村 1 组苟联坎滑坡治理工程上缘布设排水沟 191m，其中净断面宽×高=2.5×1m 排水沟 184m，壁厚 0.2m，采用 C20 混凝土浇筑；净断面宽×高=2×1m 排水沟 7m，壁厚 0.2m，采用 C20 混凝土浇筑；排水沟每隔 30m 设置伸缩缝，或遇走向改变处设置 2cm 伸缩缝。在排水沟出口设置 2 口沉泥井，净断面 3×2×2m，壁厚 0.2m，采用 C20 混凝土浇筑；沉泥井坡度与地形坡度一致。

在黄猫垭镇高台村 4 组余清连房后滑坡治理工程余清连房后布设排水沟总长 39.5m，矩形断面，净深 0.5m，净宽 0.5m，壁厚 0.2m，C20 混凝土现浇。排水沟每 10-15m 设置一道伸缩缝，缝宽 2cm，顶、内、外三方采用沥青木板塞填，塞填厚度不小于 15cm。

在苍溪县漓江镇五凤村 5 组张学发房前滑坡治理工程墙前设置排水沟，排水沟向两侧排水，右侧墙前排水沟末端接 5m 长的φ400mm 的 PVC 管穿过通村公路向斜坡排泄，左侧排水沟出口接既有排水沟；排水沟长约 73.2m，净宽 0.4m，净深 0.4m，厚 0.2m，采用 C20 混凝土浇筑而成，排水沟每隔 20m 设置 1 道伸缩缝，地形陡缓及地层变化交接处增设，缝宽 30mm，缝中应填有弹性的防水材料；

在月山乡月山村一组安置点滑坡治理工程滑坡前缘设置截、排水沟工程，水沟总长 133m；整个滑坡范围进行截水，水从左至右向往右侧进行排水；（与挡土墙一体式浇筑长 93m，末端延伸长度 39m 延长段水沟与原水沟相接）；排水沟墙厚及沟底厚 0.1m，净高 0.3m，净宽 0.4m；与挡墙一体式水沟中，内侧用挡墙作为墙身，结构采用 C20 混凝土；在滑坡后缘设置截水沟工程，水沟总长 133m；整个滑坡范围进行截水，水从左至右向往右侧进行排水，截、排水沟前 110m 纵坡坡度按 4%进行找平放坡，出口段分别按照 13%与 17%放坡排水；截水沟净宽 0.8m，净深 0.5m，采用矩形结构，壁厚和底部厚度均为 0.2m，采用 C20 混凝土结构；截水沟每隔 10m 设置伸缩缝，缝宽 2cm，缝中填塞沥青麻筋等有弹性材料，伸缩缝内需设止水。

在苍溪县唤马镇鱼塘村 1 组老屋岩滑坡治理工程滑坡后缘拆除原有水沟，重新修建。排水沟采用矩形断面，全长 185m，平均纵坡降 78.22‰，宽 0.8m，深 0.6m，壁厚 0.25m，采用 C20 混凝土浇筑。

水土保持评价：排水工程可以保障安全运行，防止周边雨水对地面造成冲刷，

控制土壤流失量，具有较强水土保持功能。

复耕：施工结束后，需及时组织复耕，可通过增施有机肥料，提高土壤肥力，在复耕完成移交农民耕作前，可播撒豆科植物等绿肥，培肥土壤；将秸秆铲碎后与人畜粪便、有机生活垃圾等进行堆沤腐熟后，翻耕施与田间，秸秆堆沤还田，增加土壤有机质；在农户自行施用农家肥的基础上，通过增施商品有机肥、复合肥用于作物生长阶段的培肥，以达到耕地复垦质量的要求。复耕面积为 0.16hm^2 。通过复耕措施的实施，耕地质量不降低，通过植物根系的固土作用，减少土壤肥力的损失，从而达到改善土壤结构的作用，提高水土保持效益，具有较强水土保持功能。

水土保持评价：复耕措施的实施，耕地质量不降低，通过植物根系的固土作用，减少土壤肥力的损失，从而达到改善土壤结构的作用，提高水土保持效益，具有较强水土保持功能。

土地整治：为进一步提高植被生长环境，改善立地条件，本方案补充绿化前土地整治措施；土地整治包括平整土地、翻地改善土壤理化性状，其方法和要求为先将地表土层翻松（ $30\text{cm}\sim 50\text{cm}$ ），再进行细平工作，随后再对土地进行施肥、翻地、耙碎等。土地整治包括场内绿化场地，总计整治面积 0.32hm^2 。

水土保持评价：土地整治措施的实施，达到改善土壤结构的作用，提高水土保持效益，具有较强水土保持功能。

撒播草籽：施工后期，对工程形成的边角区域撒播草籽绿化恢复，绿化面积 0.32hm^2 ；种类选用当地的适生植被；混播格桑花+高羊茅，混播比例为 1:1，草籽撒播密度为 $80\text{kg}/\text{hm}^2$ ，撒播草籽 25.6kg 。

水土保持评价：撒播草籽的实施在美化环境的同时发挥了植物排水保土作用，有利于水土保持工作的开展，具有较强水土保持功能。

临时遮盖：施工期间工程布设 12000m^2 密目网对场内裸露场地遮盖防护，密目网考虑重复使用。

水土保持评价：临时遮盖的事实有效防止遭遇暴雨和大风引发的水土流失，有利于水土保持工作的开展，具有较强水土保持功能。

3.2.7.2 施工场地区

表土剥离与覆土：施工前，对扰动范围内的林草地进行表土剥离，剥离表土

约 0.07 万 m³，剥离的表土集中堆放在施工场地区与一般土石方分类堆放，并布设临时措施防护。后期覆土综合利用，覆土量约 0.18 万 m³，不足部分从治理工程区调入。

水土保持评价：表土剥离的实施有利于珍贵土地资源的保护，具有较强的水土保持功能。

复耕：施工结束后，需及时组织复耕，可通过增施有机肥料，提高土壤肥力，在复耕完成移交农民耕作前，可播撒豆科植物等绿肥，培肥土壤；将秸秆铲碎后与人畜粪便、有机生活垃圾等进行堆沤腐熟后，翻耕施与田间，秸秆堆沤还田，增加土壤有机质；在农户自行施用农家肥的基础上，通过增施商品有机肥、复合肥用于作物生长阶段的培肥，以达到耕地复垦质量的要求。复耕面积为 0.03hm²。通过复耕措施的实施，耕地质量不降低，通过植物根系的固土作用，减少土壤肥力的损失，从而达到改善土壤结构的作用，提高水土保持效益，具有较强的水土保持功能。

水土保持评价：复耕措施的实施，耕地质量不降低，通过植物根系的固土作用，减少土壤肥力的损失，从而达到改善土壤结构的作用，提高水土保持效益，具有较强的水土保持功能。

土地整治：为进一步提高植被生长环境，改善立地条件，本方案补充绿化前土地整治措施；土地整治包括平整土地、翻地改善土壤理化性状，其方法和要求为先将地表土层翻松（30cm~50cm），再进行细平工作，随后再对土地进行施肥、翻地、耙碎等。土地整治包括场内绿化场地，总计整治面积 0.57hm²。

水土保持评价：土地整治措施的实施，达到改善土壤结构的作用，提高水土保持效益，具有较强的水土保持功能。

撒播草籽：施工后期，工程对空地区域撒播草籽绿化恢复，绿化面积 0.57hm²；种类选用当地的适生植被；混播格桑花+高羊茅，混播比例为 1:1，草籽撒播密度为 80kg/hm²，撒播草籽 45.6kg。

水土保持评价：撒播草籽的实施在美化环境的同时发挥了植物排水保土作用，有利于水土保持工作的开展，具有较强的水土保持功能。

临时遮盖：施工期间工程布设 3000m²密目网对场内裸露场地及堆放的表土遮盖防护，密目网考虑重复使用。

水土保持评价：临时遮盖的事实有效防止遭遇暴雨和大风引发的水土流失，

有利于水土保持工作的开展，具有较强的水土保持功能。

3.3 主体工程设计中水土保持措施界定

3.3.1 主体工程设计中水土保持措施界定原则

通过前述对主体设计和前期现场施工中具有水土保持功能工程的分析评价，不仅保证了正常施工和工程安全运行，而且也具有良好的水土保持功能，根据水保监[2014]58号文中水土保持措施的界定原则如下：

①主导功能原则：以防治水土流失为目标的防护工程，应界定为水土保持工程。以主体工程设计功能为主、同时兼有水土保持功能的工程，不纳入水土流失防治措施体系，仅对其进行水土保持分析与评价；当不能满足水土保持要求时，可要求主体设计修改完善，也可提出补充措施（纳入水土流失防治措施体系）。

②责任区分原则：对建设过程中的临时征地、临时占地，因施工结束后需归还当地群众或政府，水土流失防治责任将发生转移，须通过水土保持验收予以确认，各项防护措施均应界定为水土保持工程，纳入水土流失防治措施体系。

③试验排除原则：对永久占地区内主体设计功能和水土保持功能难以区分的防护措施，可按破坏性试验的原则进行排除：假定没有这项措施，主体设计功能仍旧可以发挥作用，但会产生较大的水土流失，该项防护措施应界定为水土保持工程，纳入水土流失防治措施体系。

3.3.2 主体工程设计中水土保持措施界定

3.3.2.1 治理工程区

表土剥离与回覆的实施有利于珍贵土地资源的保护，为植物的生长提供了立地条件，有益于植物排水保土作用的发挥，有利于水土保持，具有较强的水土保持功能。依据生产建设项目水土保持技术标准附录 D，纳入水土保持措施体系。

排水工程的实施可以保障安全运行，防止周边雨水对地面造成冲刷，控制土壤流失量，具有较强水土保持功能。依据生产建设项目水土保持技术标准附录 D，纳入水土保持措施体系。

复耕措施的实施，耕地质量不降低，通过植物根系的固土作用，减少土壤肥力的损失，从而达到改善土壤结构的作用，提高水土保持效益，具有较强的水土保持功能。依据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433—2018）附录 D，

纳入水土保持措施体系。

土地整治措施的实施，达到改善土壤结构的作用，提高水土保持效益，具有较强的水土保持功能。依据《生产建设项目水土保持技术标准》(GB50433—2018)附录 D，纳入水土保持措施体系。

撒播草籽的实施，在美化环境的同时发挥了植物排水保土作用，有利于水土保持工作的开展，具有较强的水土保持功能；依据生产建设项目水土保持技术标准附录 D，纳入水土保持措施体系。

临时遮盖的实施有效防止遭遇暴雨和大风引发的水土流失，有利于水土保持工作的开展，具有较强的水土保持功能。依据生产建设项目水土保持技术标准附录 D，纳入水土保持措施体系。

3.3.2.2 施工场地区

表土剥离与回覆的实施有利于珍贵土地资源的保护，为植物的生长提供了立地条件，有益于植物排水保土作用的发挥，有利于水土保持，具有较强的水土保持功能。依据生产建设项目水土保持技术标准附录 D，纳入水土保持措施体系。

复耕措施的实施，耕地质量不降低，通过植物根系的固土作用，减少土壤肥力的损失，从而达到改善土壤结构的作用，提高水土保持效益，具有较强的水土保持功能。依据《生产建设项目水土保持技术标准》(GB50433—2018)附录 D，纳入水土保持措施体系。

土地整治措施的实施，达到改善土壤结构的作用，提高水土保持效益，具有较强的水土保持功能。依据《生产建设项目水土保持技术标准》(GB50433—2018)附录 D，纳入水土保持措施体系。

撒播草籽的实施，在美化环境的同时发挥了植物排水保土作用，有利于水土保持工作的开展，具有较强的水土保持功能；依据生产建设项目水土保持技术标准附录 D，纳入水土保持措施体系。

临时遮盖的实施有效防止遭遇暴雨和大风引发的水土流失，有利于水土保持工作的开展，具有较强的水土保持功能。依据生产建设项目水土保持技术标准附录 D，纳入水土保持措施体系。

3.3.3 主体工程具有的水土保持工程量汇总

经统计，该项目主体设计中具有水土保持功能的措施工程量和投资详见下表：

表 3.3.3-1 主体工程具有的水土保持措施工程量及投资汇总表

防治分区	措施类型	工程或费用名称	单位	数量	单价(元)	费用(万元)	备注
治理工程区	工程措施	表土剥离	万 m ³	0.25	89752	2.24	主体已列, 已实施
		绿化覆土	万 m ³	0.14	48300	0.68	主体已列, 已实施
		排水沟 (宽×深=0.6×0.8m)	m	219	148	3.24	主体已列, 已实施
		排水沟 (上口 0.92m、下口 0.6m, 深 0.8m)	m	127	135	1.71	主体已列, 已实施
		排水沟 (宽×深=0.4m×0.5m)	m	102	115	1.17	主体已列, 已实施
		排水沟 (宽×深=0.4m×0.4m)	m	345.7	107	3.70	主体已列, 已实施
		排水沟 (宽×深=0.5m×0.5m)	m	232	125	2.90	主体已列, 已实施
		排水沟 (宽×深=0.5m×0.3m)	m	42	110	0.46	主体已列, 已实施
		排水沟 (宽×深=0.3m×0.4m)	m	274.5	102	2.80	主体已列, 已实施
		排水沟 (宽×深=2.5m×1m)	m	184	178	3.28	主体已列, 已实施
		排水沟 (宽×深=2m×1m)	m	7	165	0.12	主体已列, 已实施
		排水沟 (宽×深=0.8m×0.5m)	m	185	140	2.59	主体已列, 已实施
		排洪沟 (宽×深=1m×1m)	m	205.3	155	3.18	主体已列, 已实施
		公路排水沟 (宽×深=0.3m×0.3m)	m	107	98	1.05	主体已列, 已实施
		I级钢筋混凝土涵管φ500×42 (内径×壁厚)	m	10	235	0.24	主体已列, 已实施
		截水沟 (宽×深=0.3m×0.4m)	m	98.5	102	1.00	主体已列, 已实施
		截水沟 (宽×深=1.2m×0.7m)	m	280	128	3.58	主体已列, 已实施
		截水沟 (宽×深=0.3m×0.3m)	m	95	98	0.93	主体已列, 已实施
		截水沟 (宽×深=0.5m×0.5m)	m	200	125	2.50	主体已列, 已实施
		截水沟 (宽×深=0.8m×0.5m)	m	133	140	1.86	主体已列, 已实施
		沉沙池 (长×宽×深=1m×0.8m×1.2m)	口	2	1250	0.25	主体已列, 已实施
		沉沙池 (宽×深=净断面 3×2m)	口	1	1480	0.15	主体已列, 已实施
		沉泥井 (长×宽×深=3×2×2m)	口	1	1480	0.15	主体已列, 已实施
		复耕	hm ²	0.16	48972	0.78	主体已列, 已实施
		土地整治	hm ²	0.32	15800	0.51	主体已列, 已实施
	植物措施	撒播草籽	hm ²	0.32	87800	2.81	主体已列, 已实施
	临时措施	密目网	m ²	12000	4.75	5.70	主体已列, 已实施
施工场地区	工程措施	表土剥离	万 m ³	0.07	89752	0.62	主体已列, 已实施
		表土回覆	万 m ³	0.18	48300	0.87	主体已列, 已实施
		复耕	hm ²	0.03	48972	0.15	主体已列, 已实施
		土地整治	hm ²	0.57	15800	0.90	主体已列, 已实施
	植物措施	撒播草籽	hm ²	0.57	87800	5.00	主体已列, 已实施
	临时措施	密目网	m ²	3000	4.75	1.43	主体已列, 已实施
		合计				58.55	

4 水土流失调查与预测

4.1 水土流失现状

4.1.1 水土流失区划

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号文)和四川省水利厅关于印发《四川省省级水土流失重点预防区和重点治理区划分成果》的通知(川水函〔2017〕482号)，项目区属于嘉陵江及沱江中下游国家级水土流失重点治理区。地处西南紫色土区，区域容许土壤流失量为 $500\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。

根据最新的水土流失遥感监测成果，项目区为水力侵蚀，强度以轻度侵蚀为主。土壤侵蚀表现形式是水力侵蚀。

4.1.2 项目水土流失现状

苍溪县境内水土流失类型主要是水力侵蚀，部分山丘区存在重力侵蚀。水力侵蚀的表现形式主要是坡面面蚀，丘陵地区亦有浅沟侵蚀及小切沟侵蚀。根据2023年度水土流失动态监测成果显示，苍溪县水土流失面积 946.53 平方公里，全区水土流失以轻度为主，苍溪县水力侵蚀现状见下表所示。

表 4.1.2-1 苍溪县 2023 年度水土流失动态监测成果表

行政区	水土流失总面积 (km^2)	轻度侵蚀面积 (km^2)	中度侵蚀面积 (km^2)	强烈侵蚀面积 (km^2)	极强烈侵蚀面积 (km^2)	剧烈侵蚀面积 (km^2)
苍溪县	946.53	497.55	121.8	108.29	140.15	78.74

根据区域土壤侵蚀分布图，结合项目区自然条件、水土流失状况和土地利用现状的现场调查分析，依据《四川省水利厅关于印发<四川省水土保持方案编制与审查若干技术问题暂行规定>的函》(川水函[2014]1723号)中对土壤侵蚀模数背景值的规定，“对水域、硬化地面、裸岩等无土体的微度流失区可不计背景值；对有土体的微度流失区，背景值可直接取 $300\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。微度以上的流失区，背景值一般取标准中的区间平均值”确定项目区的背景土壤侵蚀模数。项目区年侵蚀量 $52\text{t}/\text{a}$ ，平均土壤侵蚀模数背景值为 $1437\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ ，区域容许土壤流失量为 $500\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ ，水土流失主要类型为水力侵蚀，水土流失强度主要以轻度侵蚀为主。

表 4.1.2-2 项目区水土流失背景值表

序号	项目区域	土地类型	扰动面积 (hm²)	坡度 (°)	植被覆盖 度	侵蚀强度	平均土壤 侵蚀模数 (t/km².a)	流失量 (t/a)
1、	治理工程区	耕地	0.16	-	-	微度	300	0.48
		林地	0.46	8~15	45~60	轻度	1500	6.90
		草地	0.59	8~15	45~60	轻度	1500	8.85
		其他土地	1.81	8~15	45~60	轻度	1500	27.14
		小计	3.02				1436	43.37
2、	施工场地区	耕地	0.03			微度	300	0.09
		林地	0.22	8~15	45~60	轻度	1500	3.30
		草地	0.12	8~15	45~60	轻度	1500	1.80
		其他土地	0.23	8~15	45~60	轻度	1500	3.45
		小计	0.60				1440	8.64
合计			3.62				1437	52

4.2 水土流失影响因素分析

4.2.1 水土流失成因及危害

水土流失的形成与区域地形地貌、岩性、土壤、植被、气候等自然因素和人为因素密切相关。自然因素是水土流失发生、发展的潜在条件。人类活动是水土流失发生、发展的主导因素。

1) 自然因素

项目区水土流失的形成与项目区的地形、地貌、土壤、植被等自然因素和人为因素密切相关，各种因素综合作用，致使该区水土流失较为严重。

①地形

项目区地形坡度较大，土壤侵蚀以水力侵蚀为主，受气候影响大，极易产生水土流失。

②降水

降雨是造成水土流失的重要因子，雨量多少、降雨的时间分配、降雨的强度和雨滴的能量大小都不同程度地影响着水土流失。工程区降雨时段集中，近一半的降雨发生在 6~9 月，是引起水土流失的重要驱动力。

2) 人为因素

人为因素是违背人类自然规律所造成的水土流失，其发生、发展和控制取决

于人类活动对自然界的影。本工程人为水土流失主要表现在工程建设对原地表土壤造成破坏，产生新增水土流失。在工程建设过程中，新增水土流失主要受人为因素影响，流失量主要发生在主体工程开挖及回填、土石方临时堆放等施工过程中。

4.2.2 扰动地表面积

工程建设扰动和开挖了原地貌，从而使原地表覆盖物受到破坏，增加了地表裸露面积，加剧了水土流失。因此对扰动原地貌、损坏土地和植被面积的统计，是水土流失预测的主要内容之一，是确定防治责任范围、恢复治理以及安排防治措施和投资的基础。工程在建设过程中对原地貌的扰动破坏情况，在查阅主体工程设计资料、施工资料基础上，采用实地调查和图面量测、数据统计相结合的方法进行统计，经统计，本项目共计扰动地表面积 3.62hm^2 ，其中损毁植被面积 1.39hm^2 。

4.2.3 弃渣量分析

项目建设土石方开挖量约 2.31万 m^3 （自然方，下同，含表土剥离 0.32万 m^3 ），填方 2.31万 m^3 （含表土回覆 0.32万 m^3 ），无借方和余（弃）。

4.3 土壤流失量调查与预测

4.3.1 调查与预测单元

水土流失调查是在主体工程设计功能的基础上，根据自然条件、施工扰动特点、后期恢复情况等进行调查。

结合工程实际情况，根据工程特性及占地类型、施工进度及施工方式上的差别，将水土流失调查和预测单元划分为：治理工程区、施工场地区 2 个单元；根据各分区施工进度及在不同时期工程建设扰动的范围，确定不同分区在不同时段的水土流失调查范围。

4.3.2 调查与预测单元

本工程工期为 2024 年 4 月至 2024 年 12 月，共 9 个月。

根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）4.5.6 条规定，各预测单元的预测时段应分为施工期（含施工准备期）和自然恢复期。

(1) 调查与预测时段及范围

工程于 2024 年 4 月开工建设，于 2024 年 12 月建设完成；进入雨季预测时间按照 1 年考虑；调查期，包括治理工程区、施工场地区 2 个单元，调查面积为 3.62hm²。

(2) 自然恢复期

自然恢复期为施工扰动结束后，不采取水土保持措施的情况下，土壤侵蚀强度自然恢复到扰动前土壤侵蚀强度所需要的时间，项目区属亚热带湿润季风气候，水土流失预测时段取 2 年，即 2025 年 1 月~2026 年 12 月。

在自然恢复期，已经硬化区域不再产生水土流失，不进行预测，因此自然恢复期预测范围为工程范围内的绿化区域和临时占地恢复区域，预测面积为 0.89hm²。

表 4.3.2-1 水土流失分析和预测时段及范围统计表

防治分区	施工期		自然恢复期	
	调查面积 (hm ²)	调查时间 (a)	预测面积 (hm ²)	预测时间 (a)
治理工程区	3.02	1.00	0.32	2
施工场地区	0.60	1.00	0.57	2
合计	3.62		0.89	
备注：自然恢复期硬化范围不再产生水土流失，仅对绿化区域进行预测。				

4.3.3 土壤流失量调查与预测

4.3.3.1 土壤流失量调查

(1) 调查方法

- ①通过查阅勘探期项目施工资料及现场调查进行确定扰动地表面积。
- ②根据项目勘探期施工资料，结合勘探期建设单位提供数据，通过统计分析进行确定工程土石方工程量、弃土（渣）量。

(2) 土壤流失调查量

受建设单位委托，我公司于 2025 年 1 月对项目建设区水土流失情况进行了调查。经调查，项目施工以来未发生水土流失灾害事件及纠纷。

表 4.3.3-1 调查期间工程土壤侵蚀模数调查值表

调查单元	调查面积 (hm ²)	背景值		调查值		新增量流失量 (t)
		土壤侵蚀模数 (t/km ² ·a)	流失量 (t)	土壤侵蚀模数 (t/km ² ·a)	年流失量 (t)	
治理工程区	3.02	1436	43	3752	113	70

施工场地区	0.60	1440	9	3518	21	12
合计	3.62		52		134	82

4.3.3.2 土壤流失量预测

根据《生产建设项目土壤流失量测算导则》(SL773-2018)中土壤流失类型划分表,本工程土壤流失类型主要分为一般扰动地表、工程开挖面和工程堆积体三类。

(1)一般扰动地表

施工期土壤侵蚀模数根据《生产建设项目土壤流失量测算导则》(SL733-2018)中植被破坏型一般扰动地表土壤流失量计算公式进行推算,计算结果取整。

植被破坏型一般扰动地表土壤流失量计算公式:

$$M_{yz}=RKL_yS_yBETA$$

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: 降雨侵蚀因子, MJ·mm/(hm²·h);

K: 土壤可侵蚀因子, t·hm²·h/(hm²·MJ·mm);

L_y : 坡长因子, 无量纲;

S_y : 坡度因子, 无量纲;

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, hm²;

(2)工程开挖面

施工期土壤侵蚀模数根据《生产建设项目土壤流失量测算导则》(SL733-2018)中上方无来水工程开挖面土壤流失量计算公式进行推算,计算结果取整。

上方无来水工程开挖面土壤流失量计算公式:

$$M_{ky}=RG_{kw}L_{kw}S_{kw}A$$

式中:

M_{ky} : 上方无来水工程开挖面计算单元土壤流失量, t;

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

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

L_{kw} : 坡长因子, 无量纲;

S_{kw} : 坡度因子, 无量纲;

A: 计算单元的水平投影面积, hm^2 ;

上方无来水工程开挖面土质因子按如下公式计算:

$$M_{kw} = RG_{kw}L_{kw}S_{kw}A$$

式中: M_{dw} ——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, $\text{MJ}\cdot\text{mm}/(\text{hm}^2\cdot\text{h})$;

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

L_{kw} ——上方无来水工程开挖面坡长因子, 无量纲;

S_{kw} ——上方无来水工程开挖面坡度因子, 无量纲;

A——计算单元的水平投影面积, hm^2 。

(3) 工程堆积体

施工期土壤侵蚀模数根据《生产建设项目土壤流失量测算导则》(SL733-2018)中上方无来水工程堆积体土壤流失量计算公式进行推算, 计算结果取整。

上方无来水工程堆积体土壤流失量计算公式:

$$M_{dw} = XRG_{dw}L_{dw}S_{dw}A$$

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: 降雨侵蚀因子, $\text{MJ}\cdot\text{mm}/(\text{hm}^2\cdot\text{h})$;

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

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;

上方无来水工程堆积体土石质因子按如下公式计算:

$$G_{dw} = a_1 e^{b_1 \delta}$$

δ = 计算单元侵蚀面土体砾石含量, 重量百分数, 取小数;

a_1 、 b_1 : 上方无来水工程堆积体土石质因子系数;

根据数学模型法计算得到的土壤侵蚀模数，得出项目施工期土壤侵蚀模数。工程建成后，各项植物措施已实施，水土流失强度大大降低。自然恢复期的土壤侵蚀模数根据调查周边已建成项目实测结果进行估算。

本项目各预测单元扰动后土壤侵蚀模数取值详见下表：

表 4.3.3-2 各预测单元扰动后土壤侵蚀模数取值表

自然恢复期	时段	Myd	R	K	Ly	Sy	B	E	T
	第一年	1749	1176.2	0.006	1.225	2.85	0.71	1	1
	第二年	488	1176.2	0.006	1.225	2.85	0.198	1	1

4.3.3.3 预测方法

对于项目建设过程中扰动地表可能产生的土壤流失量按下列公式计算：

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

式中：W——土壤流失量(t)；

j——预测时段，j=1，2，即指施工期和自然恢复期两个时段；

i——预测单元，i=1，2，3...n-1.n；

F_{ji}——第 j 预测时段、第 i 预测单元的面积(km²)；

M_{ji}——第 j 预测时段、第 i 预测单元的土壤侵蚀模数[t/(km².a)]；

T_{ji}——第 j 预测时段、第 i 预测单元的预测时段长(a)。

4.3.3.3.1. 预测结果

根据对侵蚀模数背景值、扰动后侵蚀模数分析，本项目水土流失预测见下表。

表 4.3.3-3 各单元水土流失预测结果表

预测单元	预测时段		土壤侵蚀背景值 (t/km ² ·a)	扰动后侵蚀模数 (t/km ² ·a)	侵蚀面积 (hm ²)	侵蚀时间 (a)	背景流失量 (t)	测算流失量 (t)	新增流失量 (t)
治理工程区	自然恢复期	第一年	1436	1749	0.32	1	4.60	5.60	1.00
		第二年		488	0.32	1	4.60	1.56	
	小计						5	6	1
施工场地区	自然恢复期	第一年	1440	1749	0.57	1	8.21	9.97	1.76
		第二年		488	0.57	1	8.21	2.78	
	小计						8	10	2
合计							13	16	3

4.3.4 水土流失调查与预测结果汇总

根据对侵蚀模数背景值、扰动后侵蚀模数分析，本项目在施工建设期、自然恢复期可能产生的土壤流失总量 150t，其中背景流失 82t，新增流失量 85t。施工期新增流失量 82t，占新增流失总量的 96.53%，因此施工期是产生水土流失的主要时段，也是水土流失防治的重点时段。

从调查与预测结果统计表中可以看出，该项目产生水土流失的重点区域是治理工程区，是水土流失防治的主要区域。

表 4.3.4-1 各单元水土流失预测结果汇总表

单元	施工期水土流失量			自然恢复期水土流失量			合计			新增占总新增
	扰前	扰后	新增	扰前	扰后	新增	扰前	扰后	新增	
治理工程区	43	113	70	5	6	1	48	119	71	83.09%
施工场地区	9	21	12	8	10	2	17	31	14	16.91%
合计	52	134	82	13	16	3	65	150	85	100.00%

4.4 水土流失危害分析

在施工活动中，受自然和人为因素影响，工程区极易发生片蚀、沟蚀等水土流失形式，新增水土流失将对工程所在区域和工程本身将造成一定程度的危害，主要体现在以下几方面：

1) 对工程自身建设影响

水土流失将影响本工程的施工建设和运行。工程施工区基础施工不采取有效防护措施，造成水土流失，影响工程施工进度，也对人员的人身安全构成威胁。

2) 对社会影响

工程的建设对进一步促进地区社会稳定和经济发展，具有重要意义。若其建设可能产生的水土流失得不到有效防治，势必加剧项目区现有水土流失程度，不仅给项目区周边环境带来不利影响，同时也在社会上带来了不良的工程建设形象，对当地经济的进一步发展造成影响，间接地造成了社会经济的损失。

3) 施工期，基础开挖、填筑，扰动地表、改变地表土壤结构和损坏林草植被等水土保持设施，使原地表的水土保持功能降低或丧失，土壤侵蚀强度较建设前明显增加；施工期间土石方的临时堆放过程中受降雨和地面径流冲刷，易产生水土流失。

4) 自然恢复期，工程施工的土石方开挖、填筑已结束，扰动地表、损坏林

草植被的施工活动基本停止。由于工程建设造成人为水土流失的因素多已消失，部分扰动区域被永久建筑物覆盖，水土流失程度较工程施工期大为降低，但由于距施工活动结束时间较短，恢复的植被水土保持功能未完全发挥，即工程建设导致新增水土流失情况依然存在，水土流失强度仍将高于工程建设前的状况。

6) 运行期，若不采取水保防护，暴雨后大量的泥沙被雨水冲刷进入周边水系，严重时造成河道淤积。

4.5 指导意见

①水土保持措施采取工程措施、植物措施和临时措施相结合的方式。

从水土流失调查和预测结果可以看出，施工期是新增水土流失的主要时期。同时，治理工程区是水土流失的重点区域。根据本项目水土流失特点及同类工程的防治经验，本着“因地制宜、因害设防”的原则，确定本项目施工期水土流失防治措施以工程措施为主，尤其是临时防护措施，具体措施包括临时覆盖等措施，充分发挥工程措施的速效性；工程施工后期，措施设计以植物措施为主，发挥其持久性。结合项目施工资料，项目施工过程中布设了截排水、临时遮盖、绿化防护等措施有效减少了水土流失。

②水土保持措施的进度安排应和主体工程进度相配合。

本项目的水土流失绝大部分发生在施工期。因此施工过程中水土保持措施的进度安排对于减少本项目水土流失量非常重要，水土保持措施的功能必须在主体工程的施工过程中发挥作用。所以，水土保持工程实施进度与主体工程一致，防止水土流失治理与主体工程脱节，尤其是施工期的临时措施，必须及时到位。如原则上应力争避免在雨天进行大规模的土石方施工，确实不可避免的，应注意天气变化，确保能够在暴雨来临前，采用防雨布等临时遮盖措施对土石方的挖方或填方形成的裸露面进行防护。根据施工资料，项目施工期间已落实了上述措施，有效减少了水土流失。

综上所述，工程建设对当地的水土流失影响主要在工程建设期的施工活动改变、损坏或压埋原有地貌，形成地表裸露，降低原有地貌的固土、抗蚀能力，加剧水土流失。从水土流失调查的结果可以看出，工程建设过程中水土流失主要发生在建设期，工程建设对地面扰动范围较大的区域，可能造成的水土流失量也较大，水土流失类型以水力侵蚀为主，因此这些区域需采取工程措施、植物措施及

临时措施，构成行之有效的防治体系，遏制新增水土流失的发生和发展。

5 水土保持措施

5.1 防治区划分

5.1.1 分区目的和原则

1、分区目的

依据主体工程布局、施工扰动特点、建设时序、水土流失影响等进行分区，通过水土流失防治分区的划分，将地形、占地类型、占用方式、水土流失特点等具有相同或相似的区域划入同一分区，便于水土流失的综合防治及水土保持措施的综合布置。

2、分区原则

- (1) 各防治区具有明显的差异性；
- (2) 每个区域应有明显代表性；
- (3) 造成水土流失的主导因素和水土流失特点相近或相似；
- (4) 区内改造利用途径基本一致；
- (5) 每个区集中连成片、尽量做到地块完整；
- (6) 跨土壤侵蚀类型区，或在同一土壤侵蚀类型区，但地貌类型复杂的项目，应分级划分防治分区；
- (7) 一级分区应具有控制性，整体性和全局性；
- (8) 各级分区层次分明，具备关联性和系统性。

5.1.2 分区依据

本方案按照防治责任范围扰动特点、建设时序、水土流失影响等因素进行水土流失防治分区，分区方法主要采取实地调查结合主体工程设计资料进行分区划分。

5.1.3 分区结果

根据以上原则和依据，结合工程布局及施工特点，将本项目的防治责任范围分为治理工程区、施工场地区 2 个防治分区。水土流失防治分区结果详见表 5.1.3-1 及附图 05。

表 5.1.3-1 水土流失防治分区一览表

序号	项目分区	面积(hm ²)	
		项目建设区	小计
1、	治理区工程	3.02	3.02
2、	施工场地区	0.60	0.60
合计		3.62	3.62

5.2 措施总体布局

5.2.1 措施设计标准

5.2.1.1 工程措施

截排水沟：根据《水土保持工程设计规范》（GB51018-2014），截排水沟措施的排水设计标准采用 3~5 年一遇 10min 短历时设计暴雨，项目区不可避让嘉陵江及沱江中下游国家级水土流失重点治理区，方案提高标准，项目设计标准取重现期 5 年一遇 10min 短历时暴雨。

5.2.1.2 植物措施

植物措施：根据《水土保持工程设计规范》（GB51018-2014），本项目植被恢复与建设工程级别为 3 级。项目区不可避让嘉陵江及沱江中下游国家级水土流失重点治理区，植物措施提高一级按照 2 级执行。

树草种选择：按照“适地适树，适地适草”的原则，首先是以乡土树、草种为主，其次为经多年种植已适应环境的引进树种和草种，根据项目区立地条件分析，结合工程建设对水土保持防护要求，选择的树种必须具备根系发达、固土能力强、易种植、易管理等特点；草种要耐瘠薄、繁殖容易、根系发达、抗逆性强，保土性好，生长迅速。

5.2.2 主体工程设计中具有水土保持功能的措施

为达到有效防治水土流失的目的，根据工程总体布置、地形地貌、地质条件等环境状况和各项目建设分区的水土流失特点及状况，本工程的水土保持措施布局按照综合防治的原则进行规划，确定各区的防治重点和措施配置。

本项目水土流失总体布局详见下表：

表 5.2.2-1 水土流失防治措施体系布局表

防治分区	措施类型	防治措施	实施位置	备注
治理工程区	工程措施	表土剥离	可剥离区域	主体已列，已实施
		绿化覆土	恢复场地	主体已列，已实施
		土地整治	绿化区域	主体已列，已实施
		雨水排水工程	场地周边	主体已列，已实施
	植物措施	撒播草籽	绿化区域	主体已列，已实施
	临时措施	密目网	裸露基础及临时堆土表面	主体已列，已实施
施工场地区	工程措施	表土剥离	可剥离区域	主体已列，已实施
		绿化覆土	恢复场地	主体已列，已实施
		土地整治	绿化区域	主体已列，已实施
	植物措施	撒播草籽	绿化区域	主体已列，已实施
	临时措施	密目网	裸露基础及临时堆土表面	主体已列，已实施

5.2.3 分区措施布设

5.2.3.1 治理工程区

一、工程措施

1、表土剥离与覆土（主体已列，已实施）

工程开工前对场地占用的耕地、林草地实施表土剥离，共计剥离表土 0.25 万 m³。剥离的表土集中堆放在施工场地区与一般土石方分类堆放，并布设临时措施防护。于 2024 年 4 月~6 月实施。

剥离的表土做为项目后期覆土综合利用，覆土量约 0.14 万 m³，剩余表土调入施工场地区恢复利用。于 2024 年 11 月~12 月实施。

2、土地整治（主体已列，已实施）

为进一步提高植被生长环境，改善立地条件，本方案补充绿化前土地整治措施；土地整治包括平整土地、翻地改善土壤理化性状，其方法和要求为先将地表土层翻松（30cm~50cm），再进行细平工作，随后再对土地进行施肥、翻地、耙碎等。土地整治包括场内绿化场地，总计整治面积 0.32hm²。于 2024 年 11 月~12 月实施。

3、复耕（主体已列，已实施）

施工结束后，需及时组织复耕，可通过增施有机肥料，提高土壤肥力，在复耕完成移交农民耕作前，可播撒豆科植物等绿肥，培肥土壤；将秸秆铲碎后与人畜粪便、有机生活垃圾等进行堆沤腐熟后，翻耕施与田间，秸秆堆沤还田，增加

土壤有机质；在农户自行施用农家肥的基础上，通过增施商品有机肥、复合肥用于作物生长阶段的培肥，以达到耕地复垦质量的要求。复耕面积为 0.16hm^2 。于 2024 年 11 月~12 月实施。

4、排水沟（主体已列，已实施）

在苍溪县歧坪镇红杨村 2 组黄梁树岩滑坡治理工程上缘布设截排水沟总长 219m，为矩形 C20 砼浇筑结构，断面为 $h=0.6\text{m}$ ， $b=0.8\text{m}$ ，沟底和沟壁厚度 20cm。沿水沟纵向每 10m 设伸缩缝一道，岩土分界处单独设缝，缝宽 20mm，缝中设柏油杉板止水，迎水面用沥青填缝。

在苍溪县歧坪镇凤凰村 5 组苟家碛滑坡治理工程上缘布设截水沟总长 127m，水沟截面呈“倒梯形”，上口宽 0.92m，下口宽 0.60m，水沟深 0.80m；渠道采用人工开挖，使用 C20 混凝土浇筑，壁厚 200mm；沿水沟纵向每 10m 设伸缩缝一道，岩土分界处单独设缝，缝宽 20mm，缝中设柏油杉板止水，迎水面用沥青填缝；坡度大于 20%的地段，沟底应砌成粗糙面或用 1:1.5 的水泥砂浆砌成高 50mm，宽 150mm 的人字型水泥埂，间距 1.2m。

在苍溪县三川镇天观社区 2 组李青山房前滑坡治理工程滑坡侧房屋周边设截排水沟，截排水沟总长 98.50m，过水断面宽 300mm，深 400mm，采用“U”型，边壁及沟底厚 100mm，采用 C20 砼浇筑。沟底坡率不小于 1.0%，据实际地形适当调整后须满足不淤积、不冲刷要求；沿水沟纵向每 10m 设伸缩缝一道，岩土分界处单独设缝，缝宽 20mm，缝中设柏油杉板止水，迎水面用沥青填缝；坡度大于 20%的地段，沟底应砌成粗糙面或用 1:1.5 的水泥砂浆砌成高 50mm，宽 150mm 的人字型水泥埂，间距 1.2m。

在苍溪县漓江镇琴溪村 2 组董正文房后滑坡治理工程滑坡后缘设置 280m 截水沟；截水沟顶宽、底宽 1.2m，沟总深 0.7m，采用矩形结构，壁厚和底部厚度均为 0.2m，沟净宽 0.8m，净深 0.5m 采用 C20 混凝土结构；采用人工开挖方式进行施工，水沟开挖主要为土层开挖；水沟每隔 10m 设置伸缩缝，缝宽 2cm，缝中填塞沥青麻筋等有弹性材料，伸缩缝内需设止水。整个滑坡范围进行截水，P1-P18 段 160m 为排水沟，纵坡不低于 5%，P18-P22 段 120m 为跌水，纵坡为 28%；跌水终点设置 1 口泥沙池，采取矩形断面：净长 1.00m，净宽 0.80m；净深 1.20m；壁厚 25cm，底厚 30cm，采用 C25 素砼浇筑。泥沙池基槽开挖坡率 1:0.3，采用人工开挖。泥沙池接新建截排水沟，泥沙池接水口设置 $0.4*0.5\text{m}$

铁栅栏水篦子。桩板墙前道路内侧设置 108.5m 排水沟，墙厚及沟底厚 0.1m，净高 0.3m，净宽 0.4m；设置于桩板墙外侧，长度，采用 C20 混凝土。排水沟出口设置 1 口沉沙池，采取矩形断面：净长 1.00m，净宽 0.80m；净深 1.20m；壁厚 25cm，底厚 30cm，采用 C25 素砼浇筑。沉沙池基槽开挖坡率 1:0.3，采用人工开挖。沉沙池接新建截排水沟，沉沙池接水口设置 0.4*0.5m 铁栅栏水篦子。

在广元市苍溪县黄猫垭镇大远村 2 组赵家湾滑坡治理工程滑坡后缘修建排水沟，总长 192m，排水沟净断面 0.5×0.5m，沟壁厚 0.2m，采用 C20 混凝土浇筑；排水沟每隔 20m 设置伸缩缝，或遇走向改变处设置 2cm 伸缩缝。

在苍溪县漓江镇龙顶村张海先房前滑坡治理工程顺原沟道走向设置排洪沟，局部地区截弯取直，排洪沟总长 127.3m，自 1#桥设置喇叭入口，排洪沟采用梯形断面，过水断面高度均为 1m，Y1-Y2 入口段过水断面宽度由 5.57m 渐变为 1m，沟壁厚度 0.5m，沟壁内侧按 1:0.5 放坡。Y2-Y3 段为圆弧渐变段，过水断面宽度 1m。Y3-Y4 段为直线段，过水断面宽度 1m。Y4-Y5 出口段，过水断面宽度由 1.0m 渐变至 7.16m。采用 C20 砼浇筑。每隔 10m 设置一道伸缩缝，伸缩缝采用沥青防水材料填充，共设置 12 道伸缩缝。排洪沟开挖土方就地用于两侧回填，开挖区域排洪沟顶部预留 1m 的落渣平台，后部开挖采用 1:1 放坡。修复公路排水沟长度 107m，其中有盖板段（居民区 SG2-SG6 段）长 71m，上行方向不考虑盖板，长 36m。公路边沟，深 30cm，宽 30cm，厚度 10cm，采用 C20 混凝土浇筑。盖板段边沟上采用厚 10cm 的钢筋混凝土盖板覆盖，预制盖板，盖板宽 50cm，长 100cm，共 71 块，盖在边沟顶部，纵向每两块盖板间预留 5cm 的缝，以便排水。基坑开挖时，可按比例 1:0.5 放坡，靠公路侧可直立开挖，但应及时浇筑混凝土。排水沟每 10m 设置一道伸缩缝，缝宽 2cm，采用沥青防水材料填充。

在苍溪县东青镇明兴村 2 组燕石坡滑坡治理工程上缘布设排水沟 78m，排水沟净断面 1×1m，沟壁厚 0.2m，采用 C20 混凝土浇筑；排水沟每隔 30m 设置伸缩缝，或遇走向改变处设置 2cm 伸缩缝。在排水沟出口设置 1 口沉泥井，净断面 3×2m，壁厚 0.2m，采用 C20 混凝土浇筑；沉泥井坡度与地形坡度一致。

在苍溪县百利镇李家河村 9 组龙大招屋后滑坡治理工程滑坡左侧居民房后采用挡土墙进行支挡，挡土墙长 20m，高 2.5m，顶宽 0.8m，面墙坡比 1: 0.25，

背墙直立，基础埋深 0.5m，墙身采用 C20 砼进行浇筑。恢复居民房后排水沟长 42m，净断面 $0.5 \times 0.3\text{m}$ ，壁厚 0.2m，采用 C20 砼浇筑。

在苍溪县月山乡公益村 3 组五马梁滑坡治理工程坡脚处设置截排水沟，排水沟总长 68m。沟底宽 0.4m，深 0.4m，壁厚 0.15m，沟身材料采用 C20 砼；水沟采用人工开挖，水沟底地基土应夯实，沟底纵坡坡度不小于 2%，S3 接原有排水沟。沿水沟纵向每 10~15m 设沉降缝一道，缝宽 30mm，缝中设柏油杉板止水，迎水面用沥青填缝。

在苍溪县河地镇龙马村 4 组崔家碛滑坡治理工程滑坡后侧设置截排水沟 102m，为矩形 C20 砼结构，排水沟沟壁厚 0.20m，高 \times 宽=40cm \times 50cm。

在苍溪县鸳溪镇垭口梁村 5 组杨松先屋后滑坡治理工程滑坡后缘修建排水沟，总长 40m，排水沟净断面 $0.5 \times 0.5\text{m}$ ，沟壁厚 0.2m，采用 C20 混凝土浇筑；排水沟每隔 20m 设置伸缩缝，或遇走向改变处设置 2cm 伸缩缝。

在东溪镇团包村 5 组刘泽贵房后滑坡治理工程滑坡后缘设置截水沟 200m；对整个滑坡范围进行截水，水从左至右向往右侧进行排水；排水沟净断面 $0.5 \times 0.5\text{m}$ ，沟壁厚 0.2m，采用 C20 混凝土浇筑；排水沟每隔 20m 设置伸缩缝，或遇走向改变处设置 2cm 伸缩缝；在桩板墙坡脚设置排水沟长度 25m。排水沟净断面 $0.5 \times 0.5\text{m}$ ，沟壁厚 0.2m，采用 C20 混凝土浇筑；排水沟每隔 20m 设置伸缩缝，或遇走向改变处设置 2cm 伸缩缝；

在东溪镇大石村 4 组天平梁温存勇房屋左侧滑坡治理工程抗滑桩板墙角布设排水沟 33m，深为 0.3m，宽 0.4m，为 C20 砼浇筑，沟壁厚 0.2m；每隔 10m 设 2cm 宽的伸缩缝，用沥青麻筋止水，墙前段和独立段交界处应设伸缩缝。

在苍溪县东青镇东林村 1 组苟联坎滑坡治理工程上缘布设排水沟 191m，其中净断面宽 \times 高=2.5 \times 1m 排水沟 184m，壁厚 0.2m，采用 C20 混凝土浇筑；净断面宽 \times 高=2 \times 1m 排水沟 7m，壁厚 0.2m，采用 C20 混凝土浇筑；排水沟每隔 30m 设置伸缩缝，或遇走向改变处设置 2cm 伸缩缝。在排水沟出口设置 2 口沉泥井，净断面 3 \times 2 \times 2m，壁厚 0.2m，采用 C20 混凝土浇筑；沉泥井坡度与地形坡度一致。

在黄猫垭镇高台村 4 组余清连房后滑坡治理工程余清连房后布设排水沟总长 39.5m，矩形断面，净深 0.5m，净宽 0.5m，壁厚 0.2m，C20 混凝土现浇。排水沟每 10-15m 设置一道伸缩缝，缝宽 2cm，顶、内、外三方采用沥青木板塞填，塞填厚度不小于 15cm。

在苍溪县漓江镇五凤村 5 组张学发房前滑坡治理工程墙前设置排水沟，排水沟向两侧排水，右侧墙前排水沟末端接 5m 长的 $\phi 400\text{mm}$ 的 PVC 管穿过通村公路向斜坡排泄，左侧排水沟出口接既有排水沟；排水沟长约 73.2m，净宽 0.4m，净深 0.4m，厚 0.2m，采用 C20 混凝土浇筑而成，排水沟每隔 20m 设置 1 道伸缩缝，地形陡缓及地层变化交接处增设，缝宽 30mm，缝中应填有弹性的防水材料；

在月山乡月山村一组安置点滑坡治理工程滑坡前缘设置截、排水沟工程，水沟总长 133m；整个滑坡范围进行截水，水从左至右向往右侧进行排水；（与挡土墙一体式浇筑长 93m，末端延伸长度 39m 延长段水沟与原水沟相接）；排水沟墙厚及沟底厚 0.1m，净高 0.3m，净宽 0.4m；与挡墙一体式水沟中，内侧用挡墙作为墙身，结构采用 C20 混凝土；在滑坡后缘设置截水沟工程，水沟总长 133m；整个滑坡范围进行截水，水从左至右向往右侧进行排水，截、排水沟前 110m 纵坡坡度按 4%进行找平放坡，出口段分别按照 13%与 17%放坡排水；截水沟净宽 0.8m，净深 0.5m，采用矩形结构，壁厚和底部厚度均为 0.2m，采用 C20 混凝土结构；截水沟每隔 10m 设置伸缩缝，缝宽 2cm，缝中填塞沥青麻筋等有弹性材料，伸缩缝内需设止水。

在苍溪县唤马镇鱼塘村 1 组老屋岩滑坡治理工程滑坡后缘拆除原有水沟，重新修建。排水沟采用矩形断面，全长 185m，平均纵坡降 78.22‰，宽 0.8m，深 0.6m，壁厚 0.25m，采用 C20 混凝土浇筑。

排水工程于 2024 年 4 月~6 月实施。

二、植物措施

1、撒播草籽（主体已列，已实施）

施工后期，工程对空地区域撒播草籽绿化恢复，绿化面积 0.32hm^2 ；种类选用当地的适生植被；混播格桑花+高羊茅，混播比例为 1:1，草籽撒播密度为 $80\text{kg}/\text{hm}^2$ ，撒播草籽 25.6kg。于 2024 年 11 月~12 月实施。

三、临时措施

1、密目网（主体已列，已实施）

施工期间工程布设 12000m^2 密目网对剥离的表土及场内裸露场地遮盖防护。防止遭遇暴雨和大风引发的水土流失，密目网考虑重复使用。于 2024 年 4 月~6 月实施。

工程量：表土剥离 0.25 万 m^3 、表土回覆 0.14 万 m^3 、排水沟 2030.5m、截水

沟 806.5m、I级钢筋混凝土涵管 10m、沉沙池 3 口、沉泥井 1 口、土地整治 0.32hm²、复耕 0.16hm²、撒播草籽 0.32hm²、密目网 12000m²。

5.2.4 施工场地区

一、工程措施

1、表土剥离与覆土（主体已列，已实施）

施工前，对扰动范围内的林草地进行表土剥离，剥离表土约 0.07 万 m³，剥离的表土集中堆放在施工场地区与一般土石方分类堆放，并布设临时措施防护；于 2024 年 4 月～6 月实施。

剥离的表土做为项目后期覆土综合利用，需覆土量约 0.18 万 m³，不足部分从治理工程区调入；于 2024 年 11 月～12 月实施。

2、土地整治（主体已列，已实施）

为进一步提高植被生长环境，改善立地条件，本方案补充绿化前土地整治措施；土地整治包括平整土地、翻地改善土壤理化性状，其方法和要求为先将地表土层翻松（30cm～50cm），再进行细平工作，随后再对土地进行施肥、翻地、耙碎等。土地整治包括场内绿化场地，总计整治面积 0.57hm²。于 2024 年 11 月～12 月实施。

3、复耕（主体已列，已实施）

施工结束后，需及时组织复耕，可通过增施有机肥料，提高土壤肥力，在复耕完成移交农民耕作前，可播撒豆科植物等绿肥，培肥土壤；将秸秆铲碎后与人畜粪便、有机生活垃圾等进行堆沤腐熟后，翻耕施与田间，秸秆堆沤还田，增加土壤有机质；在农户自行施用农家肥的基础上，通过增施商品有机肥、复合肥用于作物生长阶段的培肥，以达到耕地复垦质量的要求。复耕面积为 0.03hm²。于 2024 年 11 月～12 月实施。

二、植物措施

1、撒播草籽（主体已列，已实施）

施工后期，工程对空地区域撒播草籽绿化恢复，绿化面积 0.57hm²；种类选用当地的适生植被；混播格桑花+高羊茅，混播比例为 1:1，草籽撒播密度为 80kg/hm²，撒播草籽 45.6kg。于 2024 年 11 月～12 月实施。

三、临时措施

1、密目网（主体已列，已实施）

施工期间工程布设 3000m²密目网对场内裸露场地及堆放的表土遮盖防护，密目网考虑重复使用。于 2024 年 4 月～6 月实施实施。

工程量：表土剥离 0.07 万 m³、表土回覆 0.18 万 m³、土地整治 0.57hm²、撒播草籽 0.57hm²、复耕 0.03hm²、密目网 3000m²。

5.2.5 水土保持措施工程量汇总

结合主体工程设计资料和施工资料，根据以上叙述对工程量进行统计，项目水土保持工程量汇总如下表。

表 5.2.5-1 水土保持工程量汇总表

防治分区	措施类型	工程或费用名称		单位	数量	规格	实施部位	备注	实施时间	
治理工程区	工程措施	表土剥离		万 m³	0.25	-	可剥离区域	主体已列，已实施	2024 年 4 月～6 月	
		绿化覆土		万 m³	0.14	-	恢复区域	主体已列，已实施	2024 年 11 月～12 月	
		土地整治		hm²	0.32	-	绿化场地	主体已列，已实施	2024 年 11 月～12 月	
		复耕		hm²	0.16	-	占用耕地	主体已列，已实施	2024 年 11 月～12 月	
		排水工程	排水沟（宽×深=0.6×0.8m）		m	219.0	0.6×0.8m, C20 混凝土	场地周边	主体已列，已实施	2024 年 4 月～6 月
			排水沟（上口 0.92m、下口 0.6m, 深 0.8m）		m	127.0	上口 0.92m、下口 0.6m, 深 0.8m, C20 混凝土			2024 年 4 月～6 月
			排水沟（宽×深=0.4m×0.5m）		m	102.0	0.4m×0.5m, C20 混凝土			2024 年 4 月～6 月
			排水沟（宽×深=0.4m×0.4m）		m	345.7	0.4×0.4m, C20 混凝土			2024 年 4 月～6 月
			排水沟（宽×深=0.5m×0.5m）		m	232.0	0.5×0.5m, C20 混凝土			2024 年 4 月～6 月
			排水沟（宽×深=0.5m×0.3m）		m	42.0	0.5×0.3m, C20 混凝土			2024 年 4 月～6 月
			排水沟（宽×深=0.3m×0.4m）		m	274.5	0.3×0.4m, C20 混凝土			2024 年 4 月～6 月
			排水沟（宽×深=2.5m×1m）		m	184.0	2.5×1m, C20 混凝土			2024 年 4 月～6 月
			排水沟（宽×深=2m×1m）		m	7.0	2×1m, C20 混凝土			2024 年 4 月～6 月
			排水沟（宽×深=0.8m×0.5m）		m	185.0	0.8×0.5m, C20 混凝土			2024 年 4 月～6 月
			排洪沟（宽×深=1m×1m）		m	205.3	1×1m, C20 混凝土			2024 年 4 月～6 月
			公路排水沟（宽×深=0.3m×0.3m）		m	107.0	0.3×0.3m, C20 混凝土			2024 年 4 月～6 月
			I级钢筋混凝土涵管φ500×42（内径×壁厚）		m	10.0	φ500×42（内径×壁厚）			2024 年 4 月～6 月
			截水沟（宽×深=0.3m×0.4m）		m	98.5	0.3×0.4m, C20 混凝土	场地上缘		2024 年 4 月～6 月
			截水沟（宽×深=1.2m×0.7m）		m	280.0	1.2m×0.7m, C20 混凝土			2024 年 4 月～6 月
			截水沟（宽×深=0.3m×0.3m）		m	95.0	0.3×0.3m, C20 混凝土			2024 年 4 月～6 月
			截水沟（宽×深=0.5m×0.5m）		m	200.0	0.5×0.5m, C20 混凝土			2024 年 4 月～6 月

5 水土保持措施

		截水沟（宽×深=0.8m×0.5m）	m	133.0	0.8×0.5m，C20 混凝土			2024 年 4 月～6 月
		沉沙池（长×宽×深=1m×0.8m×1.2m）	□	2.0	长×宽×深=1m×0.8m×1.2m，C20 混凝土	排水沟出口		2024 年 4 月～6 月
		沉沙池（宽×深=净断面 3×2m）	□	1.0	宽×深=净断面 3×2m，C20 混凝土	排水沟出口		2024 年 4 月～6 月
		沉泥井（长×宽×深=3×2×2m）	□	1.0	长×宽×深=3×2×2m，C20 混凝土	排水沟出口		2024 年 4 月～6 月
	植物措施	撒播草籽	hm ²	0.32	混播草籽，80kg/hm ²	绿化区域	主体已列，已实施	2024 年 11 月～12 月
	临时措施	密目网	m ²	12000	-	裸露基础及临时堆土表面	主体已列，已实施	2024 年 4 月～6 月
施工场地区	工程措施	表土剥离	万 m ³	0.07	-	可剥离区域	主体已列，已实施	2024 年 4 月～6 月
		表土回覆	万 m ³	0.18	-	扰动场地	主体已列，已实施	2024 年 11 月～12 月
		土地整治	hm ²	0.57	-	恢复场地	主体已列，已实施	2024 年 11 月～12 月
	植物措施	撒播草籽	hm ²	0.57	混播草籽，80kg/hm ²	绿化区域	主体已列，已实施	2024 年 11 月～12 月
	临时措施	密目网	m ²	3000	-	裸露基础及临时堆土表面	主体已列，已实施	2024 年 4 月～6 月

5.3 施工要求

5.3.1 水土保持措施施工组织

(1) 施工组织形式

水土保持防治措施是通过主体工程施工进行水土保持评价,对可能产生水土流失的区域不满足水土保持要求的防护措施进行补充。水土保持防治措施应与主体工程同步。本方案在施工前期和过程中布设的具有水土保持功能的水保措施应当与主体工程同步。方案新增的水保措施应在报告批复后,应尽早实施。

(2) 物资来源

水土保持防治措施实施所需的水泥、块石、钢筋、砂石料等主要材料来源与主体工程一致,均在市场购买。

(3) 施工条件

对外交通:项目出入口与已建村道联通,对外交通极为便利。

施工用水、施工用电均从周边已有设施接入即可。

施工场地:使用主体工程施工场地进行生产建设,无需新设置施工场地。

(4) 施工方法

1) 土方工程:表土清理工程采取机械与人工相结合施工,基槽等小方量土方开挖工程一般采用人工开挖,指定地点就近堆放,表土与一般土石方分开堆放;土方回填采用人工回填、夯实。场地平整采用机械施工。

2) 排水设施:排水沟施工前,要由测量人员进行放线,才可进行沟槽开挖。施工开挖时采用机械作业或人工作业,开挖时要严格控制好宽度及标高,禁止出现超挖,对超挖的部分必须采用粘土回填或采用与水沟相同的材料进行砌补,回填粘土时必须采用打夯机夯实。各项排水设施及消能设施均应在汛期前完成,并按设计要求控制好沟道纵向坡度,确保排水顺畅,防止冲刷和淤积。

3) 临时措施:临时遮盖裸露地表、临时堆放的材料等需要用防水布遮盖,四周进行压盖,防止雨水、地表径流的冲刷。防水布可反复使用,用后应回收或处理。

4) 植物工程:主要安排在春季或秋季人工种植。应购买适应性、抗旱性强的苗木,施工现场应采取假植等措施加强对苗木的保护,栽植后浇水一次,在幼年期应对林木进行抚育,保证苗木成活率。

5) 施工管理

①严格施工管理，禁止施工材料乱堆、乱放，及时清除排水沟的淤积物，保证排水系统的畅通。

②施工建设期应避开大风和暴雨天气，做好临时防护措施。

③工程施工要严格按照方案设计程序挖土、堆放、填土，坚决杜绝随意弃土石和不按程序施工。

5.3.2 水土保持工程实施进度安排

根据“三同时”制度的要求，水土保持工程实施进度应与主体工程同步进行，各项水土保持措施的实施与主体工程进度相协调，紧密结合，交叉进行。实施过程中，结合主体工程施工特点和本地区的气候气象特征，利用主体工程的施工条件布设水土保持措施，本着合理使用资金、材料、机械设备的原则，保证水土保持工程的施工进度和工程质量。根据主体工程设计，本工程各部分的建设期始末点及历时均有不同，其施工进度计划安排见下表：

主体工程： 主体已列措施： — — — —

6 水土保持监测

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）和《水利部办公厅关于进一步加强生产建设项目水土保持监测工作的通知》（办水保[2020]161号），对编制水土保持方案报告的生产建设项目（即征占地面积在 5hm^2 以上或者挖填土石方总量 5万 m^3 以上的生产建设项目），生产建设单位应当自行或者委托具有相应技术条件的机构开展水土保持监测工作。本工程占地面积为 3.62hm^2 ，项目土石方挖填总量为 4.62万 m^3 ，属于编制水土保持方案报告表的范围，因此，本工程可不单独开展监测工作。但建议建设单位加强水土保持工程实施过程中的管理和后期管护，对施工准备期至设计水平年结束是否产生水土流失量和是否发生水土流失危害事件等进行分析总结，为在项目竣工验收提供依据。

7 水土保持投资概算及效益分析

7.1 投资概算

7.1.1 编制原则及依据

7.1.1.1 编制原则

(1) 主要材料价格应与主体工程价格一致，不足部分参考相关的材料信息价格表，以及当地市场价格水平确定；

(2) 本项目水土保持工程投资估算价格按实际发生额计算，新增水土保持投资价格水平年为 2024 年 12 月。

(3) 新增的水土保持措施中取费项目及费率，主体投资概算中不明确的，采用水土保持及相关行业的编制要求进行计取；

7.1.1.2 编制依据

(1) 《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）；

(2) 《开发建设项目水土保持工程投资概（估）算编制规定》；（水总 2003 年 67 号文）；

(3) 《水土保持工程概算定额》（水总[2003]67 号）；

(4) 《水利工程施工机械台时费定额》（水总[2002]116 号）；

(5) 《四川省水利厅关于发布<四川省水利水电工程概（估）算编制规定>的通知》（川水发〔2015〕9 号）；

(6) 四川省水利厅关于印发《增值税税率调整后<四川省水利水电工程设计概(估)算编制规定>相应调整办法》的通知（川水函[2019]610 号）

(7) 《工程勘察设计收费管理规定》（国家计委、建设部 2002 年 10 号）；

(8) 四川省建设工程造价管理总站关于对成都市等 16 个市、州 2015 年《四川省建设工程工程量清单计价定额》人工费调整的批复（川建价发〔2019〕6 号）。

(9) 《关于印发建设工程监理与相关服务收费管理规定的通知》（发改价格[2007]670 号）

(10) 《四川省发展和改革委员会四川省财政厅关于制定水土保持补偿费收

费标准的通知》（川发改价格〔2017〕347号）

（11）《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）

（12）《四川省水利厅关于印发增值税税率调整后<四川省水利水电工程设计概（估）算编制规定>相应调整办法的通知》（川水函〔2019〕610号）；

7.1.2 编制说明与概算成果

7.1.2.1 编制说明

（一）工程单价

（1）人工预算单价

本项目为建设类项目，主要材料价格应与主体工程价格一致，水土保持投资估算中的工程措施、监测措施、施工临时工程人工预算单价为 100.56 元/工日，即 12.57 元/工。

（2）主要材料价格及施工机械台时费

1) 主要材料价格

主要材料概算价格包括材料原价、运杂费、材料采购及保管费等费用组成，计算公式为：材料预算价格=（材料原价+运杂费）×（1+采购及保管费费率）。主要材料如水泥、块石、砂子就近从市场购买，材料价格与主体工程一致，其他次要材料价格参考市场价确定。项目区主要材料单价见表 7.1-1。根据四川省水利厅关于印发《增值税税率调整后<四川省水利水电工程设计概(估)算编制规定>相应调整办法》的通知（川水函〔2019〕610号）的规定，工程措施的采购及保管费按 2.8%计列，林草措施按 0.6%~1.1%计算，报告按照取 1.1%进行计算。

表 7.1.2-1 材料预算价格表

序号	材料名称	单位	预算价（元）	备注
1	电	KW·h	1.5	主体价格
2	水	m ³	1.2	
3	0#柴油	kg	7.95	
4	92#汽油	kg	10.15	
5	标准砖	千块	630.5	
6	砂	m ³	164.9	
7	水泥	t	417.1	
8	土工布	m ²	1.5	市场价格
9	密目网	m ²	1.2	市场价格

2) 施工机械台时费

施工机械台时费与主体工程一致，主体工程不涉及的按照《水土保持工程施工机械台时费定额》（水利部水总[2003]67号）计算。根据四川省水利厅关于印发《增值税税率调整后<四川省水利水电工程设计概(估)算编制规定>相应调整办法》的通知（川水函[2019]610号）的规定，施工机械台时费定额的折旧费除以1.15；修理及替换设备费除以1.11；安装拆卸费不变。

(三) 工程单价及费率

本项目各项工程单价直接工程费、间接费、企业利润、税金组成。有关费率参照《水土保持工程概（估）算编制规定》、《水土保持工程概算定额》、《四川省水利水电工程概（估）算编制规定》、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）的规定计取。

1) 费用构成及计算方法

建筑工程措施单价由直接工程费、间接费、企业利润、税金、组成，费用构成及计算方法详见下表。

表 7.1.2-2 建筑工程单价费用构成及计算方法表

序号	费用项目	计算方法
一	直接工程费	直接费+其它直接费
1	直接费	人工费+材料费+机械使用费
(1)	人工费	定额劳动量（工时）×人工预算单价（元/工时）
(2)	材料费	定额材料用量（不含苗木、草及种子费）×材料预算单价
(3)	机械费	定额机械使用量（台时）×施工机械台时费
2	其它直接费	直接费×其它直接费费率
二	间接费	直接工程费×间接费率
三	企业利润	（直接工程费+间接费）×企业利润率
四	税金	（直接工程费+间接费+企业利润+价差+其他费用摊销）×税率
五	工程单价	直接工程费+间接费+企业利润+税金

2) 其他临时工程费按工程措施、植物措施之和的2.0%计算。

3) 水土保持工程费用的计算标准：

表 7.1.2-3 工程措施及植物措施费率取值表

编号	费用名称	计费基础	土石方工程	植物工程	其他工程
一	其他直接费	直接费	3.5	2	3.5
二	间接费	直接工程费	6.5	5	6.5
三	利润	直接费+间接费	7	7	7
四	税金	直接费+间接费+利润	9	9	9

(四) 独立费用

1) 建设管理费：按新增工程措施、植物措施和施工临时工程费用之和的 2.0% 计列。

2) 工程建设监理费：依据《四川省水利水电工程设计概（估）算编制规定》（川水发[2015]9 号），由主体工程监理代为实施，不计列。

3) 科研勘测设计费：参照《四川省水利水电工程概（估）算编制规定》中附录三、四、五工程勘测设计费参考计算标准。结合实际情况取 3.5 万元。

4) 水土保持设施验收费：依据《四川省水利水电工程设计概（估）算编制规定》（川水发[2015]9 号），同时结合本工程实际工作估算，取 3 万元。

5) 招标代理服务费：依据《四川省水利水电工程设计概（估）算编制规定》（川水发[2015]9 号），结合实际情况，无招标代理服务费。

6) 经济技术咨询费：依据《四川省水利水电工程设计概（估）算编制规定》（川水发[2015]9 号），结合实际情况，无经济技术咨询费。

(五) 预备费**1) 基本预备费**

按《四川省水利水电工程概（估）算编制规定》（2016）的规定，基本预备费按照工程措施、植物措施、临时措施及独立费用四部分之和投资合计的 5% 计算。

2) 价差预备费

根据国家计委投资（1999）1340 号文的规定，价差预备费暂不计列。

(六) 水保补偿费

根据《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）的规定，按照征占用土地面积每平方按照 1.3 元/m²一次性计征。征缴面积按占地面积 36193.63m²计，需缴纳

水土保持补偿费 4.71 万元（47051.72 元）。

表 7.1.2-4 水土保持补偿费计算表

编号	工程或费用名称	征占工程量 (m ²)	单价 (元/m ²)	合价 (元)	合价 (万元)
1	水土保持补偿费	36193.63	1.3	47051.72	4.71
	合计				4.71

7.1.2.2 概算成果

经核算,本工程水土保持总投资 70.08 万元,主体工程水土保持投资为 58.55 万元,本方案新增水土保持为 11.53 万元。其中,新增投资中独立费用 6.50 万元,基本预备费 0.32 万元,水土保持补偿费 4.71 万元（47051.72 元）。

水土保持工程总概算表、分部工程概算表详见下表。

表 7.1.2-5 总概算表

序号	工程或费用名称	方案新增投资					主体已列投资	合计
		建安工程费	设备费	植物措施费	独立费用	小计		
一、	第一部分工程措施	0.00				0.00	43.61	43.61
1、	治理工程区					0.00	41.07	41.07
2、	施工场地区					0.00	2.54	2.54
二、	第二部分植物措施	0.00				0.00	7.81	7.81
1、	治理工程区					0.00	2.81	2.81
2、	施工场地区					0.00	5.00	5.00
三、	第三部分监测措施	0.00				0.00	0.00	0.00
1、	设备及安装					0.00		0.00
2、	土建设施					0.00		0.00
3、	建设期观测运行费					0.00		0.00
三、	第三部分施工临时工程	0.00				0.00	7.13	7.13
1、	治理工程区					0.00	5.70	5.70
2、	施工场地区					0.00	1.43	1.43
3、	其他临时措施	0.00				0.00		0.00
四、	第四部分独立费用					6.50		6.50
1、	建设管理费					0.00		0.00
2、	科研勘测设计费					3.50		3.50
3、	工程建设监理费					0.00		0.00
4、	水土保持设施自主验收费					3.00		3.00
5、	招标代理服务费用					0.00		0.00
6、	经济技术咨询费					0.00		0.00
五、	第一至四部分合计	0.00	0.00	0.00	0.00	6.50	58.55	65.05
I	基本预备费					0.32		0.32
II	水土保持补偿费					4.71		4.71

III	价差预备费					0.00		0.00
IV	工程投资合计	0.00	0.00	0.00	0.00	11.53	58.55	70.08

表 7.1.2-6 主体工程中具有的水土保持措施投资概算表

防治分区	措施类型	工程或费用名称	单位	数量	单价(元)	金额(万元)
治理工程区	工程措施	表土剥离	万 m ³	0.25	89752	2.24
		绿化覆土	万 m ³	0.14	48300	0.68
		排水沟(宽×深=0.6×0.8m)	m	219	148	3.24
		排水沟(上口 0.92m、下口 0.6m, 深 0.8m)	m	127	135	1.71
		排水沟(宽×深=0.4m×0.5m)	m	102	115	1.17
		排水沟(宽×深=0.4m×0.4m)	m	345.7	107	3.70
		排水沟(宽×深=0.5m×0.5m)	m	232	125	2.90
		排水沟(宽×深=0.5m×0.3m)	m	42	110	0.46
		排水沟(宽×深=0.3m×0.4m)	m	274.5	102	2.80
		排水沟(宽×深=2.5m×1m)	m	184	178	3.28
		排水沟(宽×深=2m×1m)	m	7	165	0.12
		排水沟(宽×深=0.8m×0.5m)	m	185	140	2.59
		排洪沟(宽×深=1m×1m)	m	205.3	155	3.18
		公路排水沟(宽×深=0.3m×0.3m)	m	107	98	1.05
		I级钢筋混凝土涵管φ500×42(内径×壁厚)	m	10	235	0.24
		截水沟(宽×深=0.3m×0.4m)	m	98.5	102	1.00
		截水沟(宽×深=1.2m×0.7m)	m	280	128	3.58
		截水沟(宽×深=0.3m×0.3m)	m	95	98	0.93
		截水沟(宽×深=0.5m×0.5m)	m	200	125	2.50
		截水沟(宽×深=0.8m×0.5m)	m	133	140	1.86
		沉沙池(长×宽×深=1m×0.8m×1.2m)	口	2	1250	0.25
		沉沙池(宽×深=净断面 3×2m)	口	1	1480	0.15
		沉泥井(长×宽×深=3×2×2m)	口	1	1480	0.15
		复耕	hm ²	0.16	48972	0.78
		土地整治	hm ²	0.32	15800	0.51
	植物措施	撒播草籽	hm ²	0.32	87800	2.81
	临时措施	密目网	m ²	12000	4.75	5.70
施工场地	工程措施	表土剥离	万 m ³	0.07	89752	0.62
		表土回覆	万 m ³	0.18	48300	0.87
		复耕	hm ²	0.03	48972	0.15
		土地整治	hm ²	0.57	15800	0.90
	植物措施	撒播草籽	hm ²	0.57	87800	5.00
	临时措施	密目网	m ²	3000	4.75	1.43
合计						58.55

表 7.1.2-7 独立费用投资估算表

序号	工程或费用名称	编制依据及计算公式	金额(万元)
----	---------	-----------	--------

1	建设管理费	(一至四部分之和)*2%	0.00
2	科研勘测设计费	参照《四川省水利水电工程概(估)算编制规定》中附录三、四、五工程勘测设计费参考计算标准	3.50
3	工程建设监理费	依据《四川省水利水电工程设计概(估)算编制规定》(川水发[2015]9号), 结合实际情况工作概算。	0.00
4	水土保持设施自主验收费	依据《四川省水利水电工程设计概(估)算编制规定》(川水发[2015]9号), 同时结合本工程实际工作概算。	3.00
5	招标代理服务费	依据《四川省水利水电工程设计概(估)算编制规定》(川水发[2015]9号), 同时结合本工程实际工作概算。	0.00
6	经济技术咨询费	依据《四川省水利水电工程设计概(估)算编制规定》(川水发[2015]9号), 同时结合本工程实际工作概算。	0.00
合计			6.50

7.2 效益分析

7.2.1 水土流失防治目标实现的情况

根据《生产建设项目水土保持技术标准》，水土保持狭义概念是以减轻和控制水土流失为主，通过方案实施，使工程建设区内的水土流失和弃渣得到有效治理，损坏的水土保持设施得到恢复，原有的土壤侵蚀也得到一定程度的控制，开发建设项目水土保持 6 项基本指标计算公式如下：

$$(1) \text{水土流失治理度}(\%) = \frac{\text{水土流失治理达标面积}}{\text{水土流失总面积}} \times 100\%$$

$$(2) \text{土壤流失控制比} = \frac{\text{容许土壤流失量}}{\text{治理后每平方公里年平均土壤流失量}}$$

$$(3) \text{渣土防护率}(\%) = \frac{\text{采取措施实际挡护的永久弃渣、临时堆土数量}}{\text{永久弃渣和临时堆土总量}} \times 100\%$$

$$(4) \text{表土保护率}(\%) = \frac{\text{防治责任范围内保护的表土数量}}{\text{可剥离的表土数量}} \times 100\%$$

$$(5) \text{林草植被恢复率}(\%) = \frac{\text{林草植被面积}}{\text{可恢复林草植被面积}} \times 100\%$$

$$(6) \text{林草覆盖率}(\%) = \frac{\text{林草植被面积}}{\text{防治责任范围总面积}} \times 100\%$$

根据工程区自然环境现状、施工建设、运行及其造成水土流失的特点，本方案在工程建设期实施水土保持工程、植物措施和临时措施后，水土流失能得到有效控制，植被及生态环境基本得到恢复和改善，各项水土流失防治指标效果及达标情况详见下表：

表 7.2.1-1 水土流失防治指标计算表

指标	计算式	各单项指标	效益	目标值	评价
水土流失治理度(%)	水土流失治理达标面积	3.62hm ²	99	97	达标
	水土流失总面积	3.58hm ²			
土壤流失控制比	容许土壤流失量	500t/ ((km ² •a))	1.02	1	达标
	治理后每平方公里年平均土壤流失量	488t/ ((km ² •a))			
渣土防护率(%)	采取措施实际挡护的永久弃渣、临时堆土数量	0.31 万 m ³	96	92	达标
	永久弃渣和临时堆土总量	0.31 万 m ³			
表土保护率(%)	保护的表土数量	0.18 万 m ³	96	92	达标
	剥离的表土数量	0.32 万 m ³			
林草植被恢复率(%)	林草类植被面积	0.872hm ²	98	97	达标
	可恢复林草植被面积	0.89hm ²			
林草覆盖率(%)	林草类植被面积	0.872hm ²	24.1	24	达标
	防治责任范围总面积	3.58hm ²			
备注：1、渣土防护率已考虑实际防护过程中的损失量。					

7.2.2 生态效益

由上述各项计算可以看出，通过水土保持措施治理后，可治理水土流失面积 3.62hm²，林草植被建设面积 0.89hm²，减少水土流失量 90t。

本方案实施后，项目建设区内水土流失治理度 99%（目标值 97%），土壤流失控制比达到 1.02（目标值 1.00），渣土防护率为 96%（目标值 92%），表土保护率 96%（目标值 92%），林草植被恢复率 98%（目标值 97%），林草覆盖率 24.1%（目标值 24%），综上，项目各项指标均能达标，通过项目水土保持措施的实施将优化建设区植被系统，既能涵养水分，减少水土流失，从整体上改善了项目建设区的生态环境。

7.2.3 社会效益

水土保持方案实施后增强了项目区的保土保水能力，工程新增水土流失得到有效控制，林草植被覆盖率显著提高，将进一步调节工程建设对生态环境造成的影响，减轻和改善项目占地对当地生态环境造成的影响，同时，水土保持工程的实施提高了全民水土保持意识，为地方经济的发展创造有利条件，对维护地方安定团结和社会健康、稳定、和谐发展起到积极作用，为构建生态文明做出了贡献。

8 水土保持管理

8.1 组织领导与管理

本项目于 2024 年 4 月开工，于 2024 年 12 月建设完成，建设单位施工期间应专门的水土保持管理机制，建立水土保持管理的规章制度，制定专职负责人，安排专业人员 1 名，负责工程的水土保持管理，组织和实施本水土保持方案提出的各项防治措施。全力保证该项工程的水土保持工作按年度、按计划进行，并主动与县级水土保持机构密切配合，在具体工作中制定相应实施、检查、验收的管理办法和制度，确定施工单位应负责的水土保持责任范围及项目，使水土保持工作落到实处，保证本工程水保方案的实施，特别应注意根据生产期绿化工程区。同时应自觉接受各级水行政主管部门的监督检查。

水土保持工程建成后，为保证工程安全和正常运行，充分发挥工程效益，建设单位须制定水土保持管理的规章制度，并监督执行情况，同时对征地范围内的水土保持设施进行维护和管理，贯彻执行水土保持法律、法规和有关标准；定期总结并向当地水行政主管部门汇报水土保持工程维护管理的工作情况。

涉及工程有关文件、资料、图纸等，技术档案，应设专人负责管理，并应按规定办理归档及借阅手续。

8.2 后续设计

项目已于 2024 年 4 月开工，于 2024 年 12 月建设完成，无后续设计。

8.3 水土保持监测

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意见》（水保〔2019〕160 号）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）相关规定，该项目属于实行承诺制管理的项目，对水土保持监测不做相应要求，但生产建设单位应跟据水土流失状况自行做好巡查等工作，有效防治水土流失。本工程监测工作由业主自行负责监督，并承诺必须确保通过相关主管部门的水土保持主体验收。

8.4 水土保持工程监理

在水土保持工程施工中，必须实行监理制度，形成以项目法人、承包商、监理工程师三方相互制约、以质量、进度和投资为控制目标的合同管理模式，达到降低投资，保证进度，提高施工质量的目的。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）：凡主体工程开展监理工作的项目，应当按照水土保持监理标准和规范开展水土保持工程施工监理。其中，征占地面积在 20 公顷以上或者挖填土石方总量在 20 万立方米以上的项目，应当配备具有水土保持专业监理资格的工程师；征占地面积在 200 公顷以上或者挖填土石方总量在 200 万立方米以上的项目，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。本项目征占地面积 3.62 公顷小于 20 公顷，且挖填土石方总量 4.62 万立方米小于 20 万立方米，因此，水土保持工程施工监理可由主体工程监理代为实施。

监理方法可采用跟踪、旁站、抽检等监理方法，控制水土保持工程的质量、进度和投资，对水土保持工程实行信息管理和合同管理，确保工程按期保质完成。水土保持监理的主要内容为水土保持合同管理，按照合同控制工程建设的投资、工期和质量，并协调有关各方的关系，包括水土保持实施阶段的招标工作、设计、施工等全过程。

施工期的水土保持监理措施主要为协助项目法人编写开工报告；审查承包商选择的分包单位；组织设计交底和图纸会审；审查承包商提出的施工方案，施工进度和资金、物质、设备计划等；督促承包商执行工程承包合同，按照国家和行业技术标准和批准的设计文件施工；监督工程进度和质量，检查安全防护措施；核实完成的工程量；签发工程付款凭证，整理合同文件和技术档案资料；处理违约和变更事件；协助项目法人进行工程各阶段验收，提出竣工验收报告。水土保持竣工验收时需提交水土保持工程监理报告、临时措施的影像资料和质量评定的原始资料。

8.5 水土保持施工

为了保证工程水土保持方案提出的各项防治措施的实施和落实，本项目采取业主治理的方式，成立水土保持项目领导小组，负责工程建设中的水土保持管理

和实施工作，按照水土保持方案的治理措施、进度安排、技术标准等，严格要求施工单位保质保量地完成水土保持各项措施。同时对施工单位组织《中华人民共和国水土保持法》学习、宣传工作，提高工程建设者的水土保持自觉行动意识。并配备水土保持专业人员，以解决措施实施过程中的技术问题，接受当地水行政主管部门的监督检查。施工管理应满足下列要求：

- (1)施工期应严格控制和管理车辆机械的运行范围，防止扩大地表的扰动。
- (2)注意施工及生活用火安全，防止火灾烧毁地表植被。
- (3)建成的水土保持工作应有明确的管理维护要求。

8.6 水土保持验收

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）、《水利部办公厅关于印发生产建设项目水土保持设施自主验收规程（试行）的通知》（办水保[2018]133号）等相关文件的要求，主体工程投入运行前必须先行验收水土保持设施，水土保持设施验收合格后，主体工程方可正式投入使用，验收不合格，主体工程不得投入运行。按照《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）中提出的简化部分生产建设项目水土保持设施自主验收程序要求，依法编制水土保持方案报告表的生产建设项目投产使用前，由生产建设单位直接组织有关参建单位对水土保持设施进行验收，填写自主验收报备表向水行政主管部门报备。该项目水土保持设施验收后，项目区相关水土保持设施应由建设单位继续管理维护。

8.7 建议

- ①加强水土保持措施的管理与维护，及时缴纳水土保持补偿费。
- ②项目建成后及时编制水土保持设施验收报告，验收合格并依法公示后，及时向水行政主管部门申请出具水土保持设施验收报备证明。