

涪城区 Y046 新天路玉石桥新建项目

水土保持方案报告表

建设单位：绵阳吉景农业开发有限公司

编制单位：四川新涪星工程技术服务有限公司

二〇二一年七月

涪城区 Y046 新天路玉石桥新建项目

责任页

批准： 魏良浩

核定： 钟明宇

审查： 黄博文

校核： 袁维平

项目负责人： 黄博文

编写： 徐元银（综合说明、项目概况、项目水土保持评价）

刘 松（水土流失分析与预测、水土保持措施）

沈金勇（投资估算及效益分析）

宋依林（附件、图件）

涪城区 Y046 新天路玉石桥新建项目水土保持方案报告表

项目概况	位置	涪城区杨市镇新埡村 9 组、吴家镇石洞河村 11 组				
	建设内容	建设四级公路长度 539m,, 包括路基、路面、桥梁涵洞、排水工程等				
	建设性质	建设类	总投资（万元）	649.46		
	土建投资（万元）	585	占地面积（hm ² ）	永久：0.7077		
				临时：0.1836		
	动工时间	2021 年 11 月		完工时间	2022 年 4 月	
	土石方（万 m ³ ）	挖方	填方	借方	余（弃）方	
		0.63	0.63	0	0	
	取土（石、砂）场	不设置取土（石、砂）场				
弃土（石、渣）场	不设置弃土（石、渣）场					
项目区概况	涉及重点防治区情况			地貌类型	丘陵区	
	原地貌土壤侵蚀模数	381	容许土壤流失量	500		
项目选址（线）水土保持评价		1. 项目位于涪城区境内，为恢复和加强两个蚕桑产业大村对外交通的联系，促进涪城区乡村振兴、产业振兴、人居环境建设，涪按照涪城区人民政府有关会议精神和工作安排，由区交通局牵头、财政、规划等部门和政府平台公司积极配合，及时启动了玉石桥及连接线道路建设。建设单位已取得发改部门立项，因此本项目建设符合涪城区交通发展规划要求。 2. 项目周围无名胜古迹和重点文物保护单位，也无自然保护区、水源保护区、水功能一级区等特殊需要保护的對象。 3. 项目建设范围内没有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，也无国家确定的水土保持长期定位观测站。 4. 项目属于《产业结构调整指导目录（2019 年本）》的规定，本项目属于鼓励类“第二十四、公路及道路运输（含城市客运）”中的农村公路建设，不属于限制类和淘汰类项目。 5. 本项目按照建设类项目一级防治标准的要求，积极防治项目建设可能造成的水土流失。				
预测水土流失总量（t）		22.13				
防治责任范围（hm ² ）		0.89				

防治标准等级及目标	防治标准等级	西南紫色土区一级标准		
	水土流失治理度 (%)	97	土壤流失控制比	1.0
	渣土防护率 (%)	92	表土保护率 (%)	92
	林草植被恢复率 (%)	97	林草覆盖率 (%)	23
水土保持措施	<p>一、连接线工程区 主体已有：</p> <p>(一) 工程措施 ①表土剥离 0.1 万 m³； ②修建排水沟 958m。</p> <p>(二) 植物措施 ①采用三维植被网 (EM4 型) 577.8m² 绿化，直接喷播植草 800m²，植草 479m²。</p> <p>(三) 临时措施 ①盖土网 2685m²。</p> <p>二、桥梁工程区 主体已有：</p> <p>(一) 工程措施 ①修建排水沟 46m； 方案新增：</p> <p>(一) 工程措施 (①建设泥浆沉淀池 1 个。</p> <p>三、临时施工设施工程区 方案新增：</p> <p>(一) 工程措施 ①土地复耕面积 1296m²。</p> <p>(二) 植物措施 ①迹地撒播植草 315m²。</p> <p>(三) 临时措施 ①布置密目网 400m²。</p>			
水土保持投资估算 (万元)	工程措施	36.88	植物措施	4.69
	临时措施	2.33	水土保持补偿费	1.1587
	独立费用	建设管理费	0.88	
		水土保持监理费	0	
		方案编制费	5.0	
		水土保持设施验收费	1.5	
		基本预备费	4.39	

	总投资	56.83	
方案编制单位	四川新涪星工程技术服务有限公司	建设单位	绵阳吉景农业开发有限公司
法定代表人	徐丽霞	法定代表	魏良浩
地址	四川省绵阳市安州区花菱镇辽宁大道北侧（宏辰·桃花源）6幢120铺	地址	四川省绵阳市涪城区南河路18号
邮编	621000	邮编	621000
联系人及电话	徐元银/15082303675	联系人及电话	黄博文/0816-2296020
传真		传真	
电子信箱	2369553060@qq.com	电子信箱	779260010@qq.com

说 明

- 1、本方案表格是参照中华人民共和国国家标准 GB 50433-2018 编制。
- 2、一切单位和个人，必须严格遵守国家和地方有关水土保持的法律、法规、切实履行保护水土资源、防治水土流失的义务。
- 3、本表一式三份。附图附生产建设项目地理位置平面图、项目总体布置图和水土保持设计图，经水行政主管部门审查批准后，一份留水行政部门作为监督检查依据，一份送项目审批部门作为审批立项的依据，一份留本单位（或个人）作为实施依据。
- 4、在生产建设项目施工过程中，必须按“水土保持方案报告表”中的内容实施各项水土保持措施，并接受水行政主管部门监督检查。

绵阳市涪城区发展和改革局文件

绵涪发改固〔2021〕23号

绵阳市涪城区发展和改革局 关于涪城区 Y046 新天路玉石桥新建项目可行性研究报告的批复

绵阳吉景农业开发有限公司：

你单位报送《关于审批涪城区 Y046 新天路玉石桥新建工程可行性研究报告的申请》（绵吉开司〔2021〕14号）收悉。四川省投资项目在线审批监管平台项目编码：2103-510703-18-01-788954。

根据区人民政府《研究玉石桥项目建设等相关事宜的专题会议纪要》（绵涪府纪要〔2021号〕23号）精神，区发展和改革局原则同意经中顾国际工程咨询有限公司评审通过的《涪城区 Y046 新天路玉石桥新建工程可行性研究报告（修订本）》，现将有关事宜批复如下：

一、项目名称

涪城区 Y046 新天路玉石桥新建项目。

二、项目单位

绵阳吉景农业开发有限公司。

三、建设规模及主要内容

该项目为独立桥梁及其连接线工程。新建路线全长 539 米，其中玉桥全长 54 米，连接线长 485 米，桥梁全宽 7 米，净宽 6 米，连接线宽 4.5 米。

四、建设地址

涪城区杨市镇、吴家镇。

五、建设性质

新建。

六、项目总投资及资金来源

估算总投资 649.46 万元。资金来源：对上争取及自筹。

七、项目建设期限

建设工期：6 个月。

八、招投标意见

项目招标核准意见详见附件。项目单位须严格按照本核准意见依法进行招标投标活动。

九、其他事项

如需对本项目批复文件所规定的有关内容进行调整，请及时以书面形式向区发展和改革局申请，并按照规定办理。

本批复文件有效期为 2 年，自印发之日起计算。项目在有效期内未开工建设的，项目单位应在本批复文件有效期届满前的 30 个工作日之前向区发展和改革局申请延期；项目在本批复文件有效期内未开工建设也未向区发展和改革局申请延期的，或虽提出延期申请但未获

批准的，本批复文件在有效期届满后自动失效；项目在有效期内开工建设的，本批复文件不再有时间限制，是依法办理项目建设、竣工和运行等相关手续的重要依据。

请你单位按照本批复和项目基本建设程序要求，督促抓紧完善项目前期工作，促进项目尽快开工建设。同时，请严格执行建设标准及规范，切实加强项目质量与安全管理，严格控制项目投资和建设规模，切实发挥投资效益。

附：绵阳市涪城区发展和改革局招标核准意见

绵阳市涪城区发展和改革局

2021年4月8日



抄送：区财政局、区审计局、区住建局、涪城生态环境局。

绵阳市涪城区发展和改革局

2021年4月8日印

共印5份

附件：

绵阳市涪城区发展和改革局招标核准意见

建设工程名称：涪城区 Y046 新天路玉石桥新建项目

	招 标 范 围		招 标 组 织 形 式		招 标 方 式		备 注
	全部招标	部分招标	自行招标	委托招标	公开招标 (随机抽取)	邀请招标	
勘察、设计							
施 工	√			√	√		
重要设备 和材料							
监 理							

审批部门招标核准意见说明：

一、**招标范围：**工程的勘察、设计、施工、监理、重要设备及材料（含安装）等达到必须招标规模标准的应当全部招标，附属工程应同主体工程一并招标。工程的勘察、设计、监理、重要设备及材料（含安装）等未达到必须招标范围，项目单位按照区人民政府相关规定开展招投标工作。

二、**招标方式：公开招标（随机抽取方式）。**招标人应当在指定媒介发布招标公告。招标人自愿，也可以同时在其他媒介发布招标公告，但内容必须一致。

三、**招标组织形式：**委托招标。招标人应通过比选的方式确定招标代理机构。

四、评标标准应该在招标文件中详细规定，除此之外不得另行制定任何标准和细则。

五、评标专家应按《四川省评标专家库管理办法》（川办发〔2003〕13号）的规定确定。

六、招标人和招标代理机构应按《四川省国家投资工程建设项目招标投标条例》第十三条规定逐项提供备案材料。

七、招标人和招标代理机构应严格按照《中华人民共和国招标投标法》、《中华人民共和国招标投标法实施条例》、《必须招标的工程项目规定》（国家发展改革委令 2018 年第 16 号）、《四川省国家投资工程建设项目招标投标条例》、《四川省人民政府关于进一步规范国家投资工程建设项目招标投标工作的意见》（川府发〔2014〕62 号）、《关于印发四川省国家投资工程建设项目招标人使用标准文件进一步要求的通知》（川发改政策〔2008〕666 号）等法律、法规和规章以及本核准要求进行招投标活动。招标人应通知有关行政监督部门对开标、评标、定标进行监督。

绵阳市涪城区发展和改革局

2021 年 4 月 8 日

绵阳市涪城区人民政府

绵涪府纪要〔2021〕23号

研究玉石桥项目建设等相关事宜的 专题会议纪要

2021年3月3日下午，区政府胡峪涛副区长召集区目标绩效办、区发改局、区财政局、区交通运输局，青义、丰谷、吴家、杨家、新皂镇政府及绵阳吉景农业开发公司等单位相关负责人，在区政府二会议室专题研究玉石桥建设项目等相关事宜。现将会议议定事项纪要如下：

一、关于玉石桥项目建设事宜

玉石桥建设项目为区第六届人大六次会议票决的民生实事之一。为了加快项目推进，结合参会各单位意见，原则同意区交通运输局提出的玉石桥项目建设方案。并由绵阳吉景农业开发公司作为项目业主依法依规按程序具体组织实施。建设资金来源为对上争取或区政府自筹。区交通运输局需加大对上争取，负责做好工作协调、工程要素保障等工作。区财政局协助做好资金保障、使用监管等工作。杨家镇、吴家镇负责依法落实项目用地、青苗补偿等事宜。

二、关于撤并建制村畅通工程建设事宜

撤并建制村畅通工程项目属 2021 年省交通运输厅下达两项改革“后半篇”文章建设项目。结合参会各单位意见，原则同意区交通运输局提出的撤并建制村畅通工程建设项目方案，并由绵阳吉景农业开发公司作为业主依法依规按程序具体组织实施。项目资金来源为对上争取或区政府自筹。区交通运输局需加大对上争取，待上级资金落实后开展项目建设工作，并负责做好工作协调、工程要素保障等工作。区财政局协助做好资金保障、使用监管等工作。各镇负责依法落实好项目用地、青苗补偿等事宜。

三、关于 2021 年对上争取交通建设项目前期工作事宜

根据省、市交通运输主管部门要求，交通建设项目须完成前期工作深度至初步设计阶段，才能纳入资金补助计划。结合参会各单位意见，原则同意区交通运输局提出的启动美丽乡村路、S211 改造、县乡道改造提升项目前期工作事宜，项目前期工作经费由区交通运输局按程序报区政府解决。

四、关于 2021 年交通建设项目债券申报事宜

结合参会各单位意见，原则同意区交通运输局提出的将玉石桥建设、丰吴路改造等 16 个项目列入 2021 年债券资金纳入申报事宜。

参加人员：区目标绩效办朱海，区财政局肖勃，区发改局刘云，区交通运输局许明光、李世伦、田勇，青义镇徐强，丰谷镇蒲锦，新皂镇冷朝兵，吴家镇陈汪波，杨家镇王鸿，绵阳吉景农

业开发公司补成逊。

（记录整理：胥静）

发：区目标绩效办、区财政局、区发改局、区交通运输局、
青义镇、丰谷镇、新皂镇、吴家镇、杨家镇、绵阳吉景农业
开发公司。

抄送：区委办公室，区人大常委会办公室，区政协办公室，区纪委。

涪城区Y046新天路玉石桥新建项目区位图



- 说明：
- 1、涪城区 Y046 新天路玉石桥新建项目起于杨家镇新埡村 9 组的村道上（起点桩号 K0+000），路线沿罗家烧坟坝北侧的耕地，经新建的玉石桥，止于吴家镇石洞河村 11 组的村道上（止点桩号 K0+539），路线全长 0.539km。
 - 2、线路桩号K0+293~K0+353段新建跨越木龙河中型桥梁1座，桥梁全长60m=6+3×16+6m。

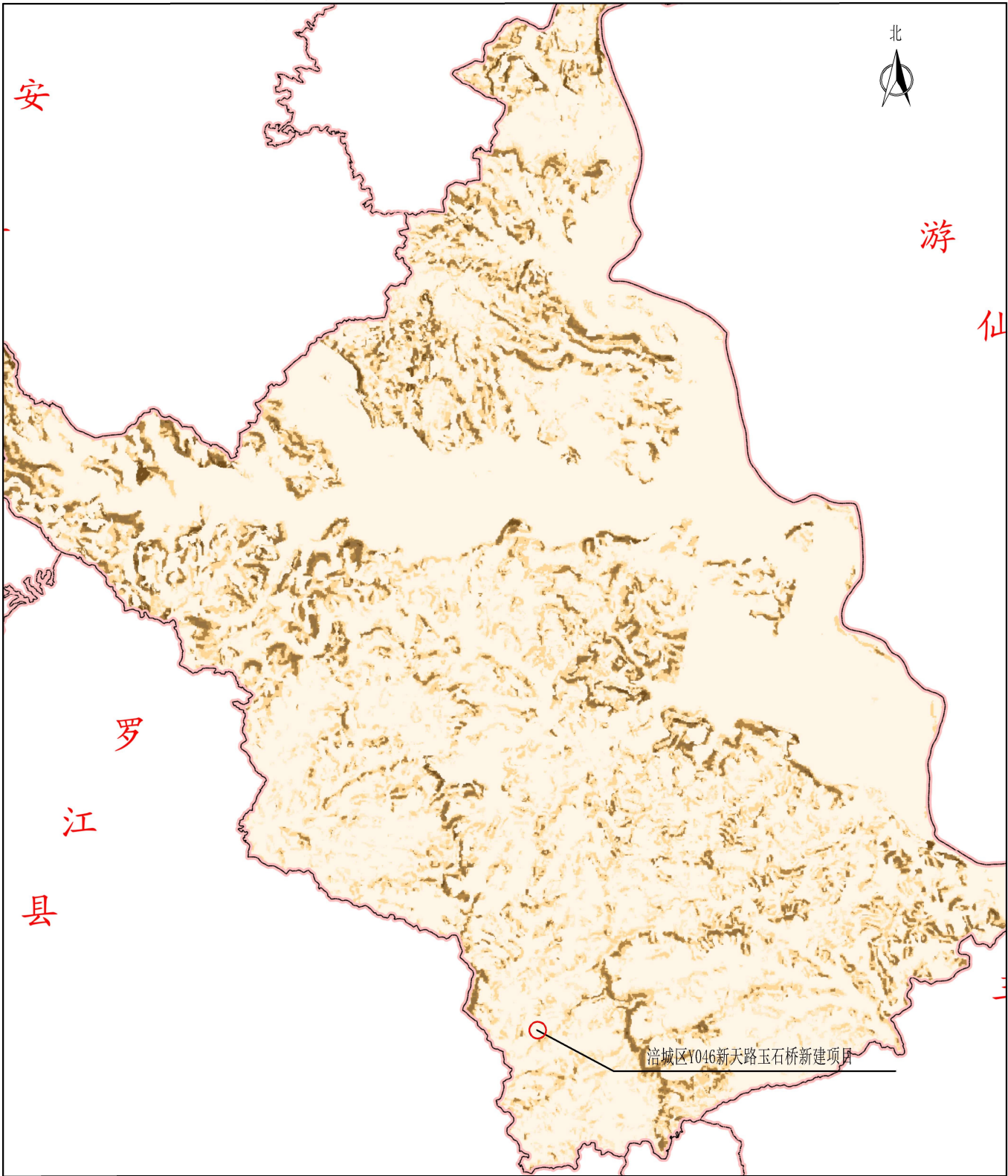
项目区木龙河流域水系图



说明：

- 1、木龙河是涪江右岸一级支流，流域地处四川盆地边缘，总体呈扇型，地势西北高、东南低，全流域控制集雨面积为 228km^2 ，河长 39.9km ，河道平均比降 1.4% 。
- 2、拟建涪城区Y046新天路玉石桥新建工程位于石洞木龙河上，拟建线路桥梁桥位以上集雨面积 56km^2 ，主河道长 13km ，平均比降 2.4% 。

涪城区现状土壤侵蚀强度分布图



涪城区现状土壤侵蚀强度统计表

	侵蚀面积	轻度水力侵蚀	轻度比例 (%)	中度水力侵蚀	中度比例 (%)	强烈水力侵蚀	强烈比例 (%)	极强烈水力侵蚀	极强烈比例 (%)	剧烈水力侵蚀	剧烈比例 (%)
单位: 平方公里											
朝阳街道	0.59	0.14	23.83	0.30	50.28	0.11	18.41	0.04	6.58	0.01	0.90
城北街道	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
城郊乡	14.32	4.88	34.04	4.94	34.53	2.68	18.74	1.82	10.64	0.29	2.05
城南街道	1.64	0.41	25.02	0.68	41.52	0.36	21.82	0.17	10.34	0.02	1.30
城厢街道	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
创业园街道	3.78	1.38	36.60	1.41	37.44	0.68	18.11	0.30	7.83	0.00	0.02
丰谷镇	9.90	3.58	36.15	3.59	36.29	1.73	17.42	0.91	9.20	0.09	0.94
南影街道	3.75	1.36	36.22	1.44	38.29	0.55	14.62	0.35	9.38	0.06	1.50
工区街道	0.26	0.04	14.62	0.14	56.06	0.05	19.02	0.03	10.29	0.00	0.00
关帝镇	8.62	3.87	44.89	3.35	38.90	1.11	12.92	0.28	3.28	0.00	0.00
河边镇	14.59	2.71	18.58	4.55	31.17	3.57	24.46	2.75	18.82	1.02	6.98
金峰镇	7.19	4.22	58.08	2.64	33.81	0.77	9.87	0.16	2.03	0.02	0.21
龙门镇	7.83	2.57	32.78	2.87	34.11	1.50	19.22	0.80	10.19	0.29	3.70
磨家镇	9.11	2.66	29.19	3.43	37.63	1.91	20.95	1.00	10.97	0.11	1.26
南山街道	0.30	0.05	15.44	0.16	53.96	0.05	17.09	0.04	13.21	0.00	0.30
曹文镇	8.99	3.13	34.81	3.04	33.84	1.87	20.75	0.88	9.76	0.08	0.84
石坪乡	8.18	4.35	49.31	3.16	38.96	0.81	9.88	0.40	4.53	0.00	0.03
石壁镇	9.89	3.71	37.48	3.67	37.19	1.60	16.18	0.83	8.42	0.08	0.82
群讯街道	1.08	0.37	33.97	0.36	33.42	0.15	13.56	0.17	15.59	0.04	3.47
吴家镇	16.11	6.18	38.36	6.33	39.33	2.00	12.42	1.28	8.59	0.21	1.30
新皂镇	13.09	5.23	39.98	4.97	37.98	2.02	15.40	0.82	6.30	0.04	0.34
杨市镇	13.55	6.20	45.76	4.65	34.33	2.02	14.93	0.67	4.92	0.01	0.07
永兴镇	4.46	1.00	22.35	1.56	34.98	1.13	25.30	0.72	16.19	0.05	1.18
玉皇镇	9.41	4.49	46.70	3.27	34.77	1.29	13.71	0.45	4.75	0.01	0.07
涪城区	167.84	62.41	37.19	60.33	35.94	28.01	16.69	14.66	8.73	2.43	1.45

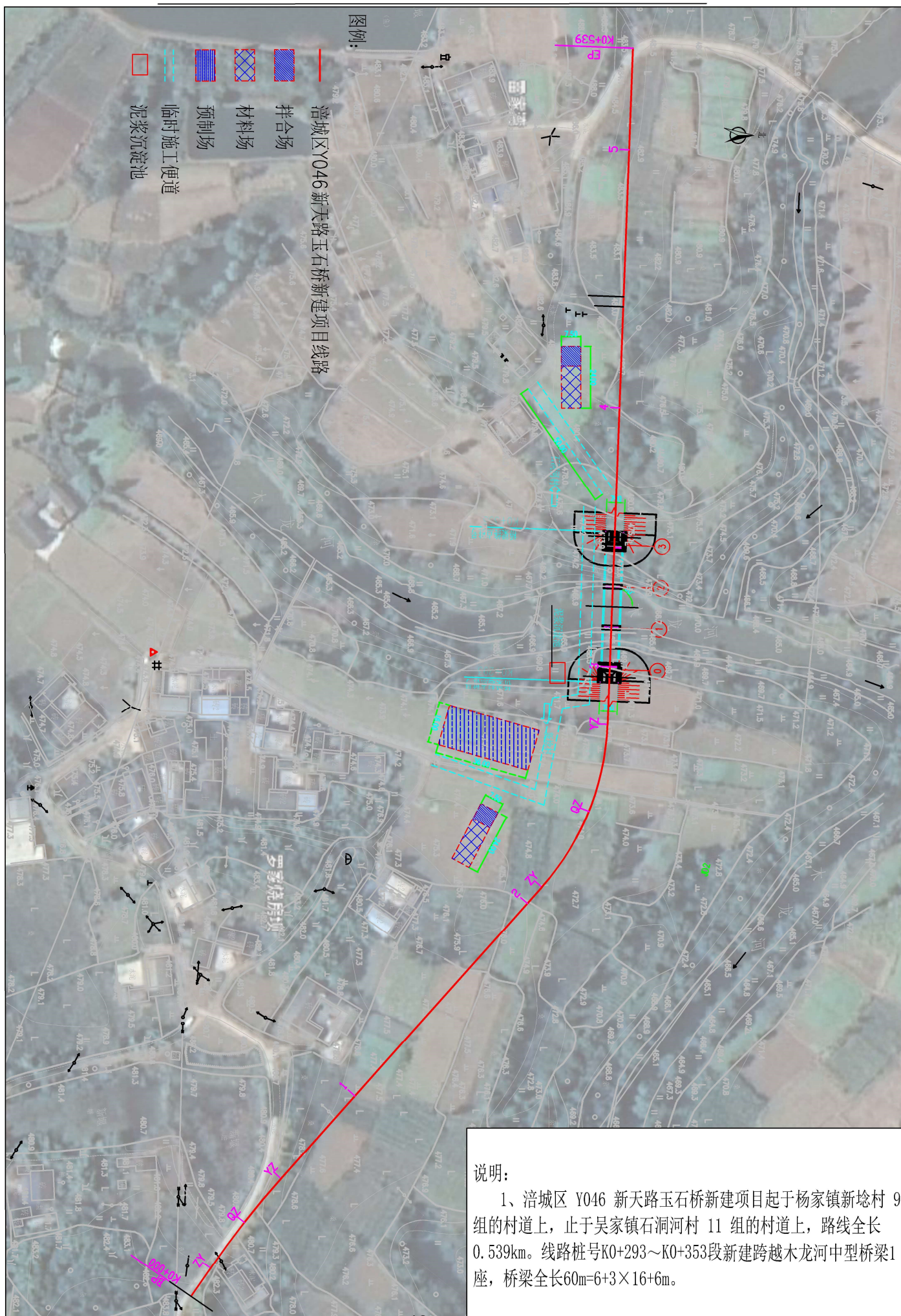
图例

- 微度水力侵蚀
- 轻度水力侵蚀
- 中度水力侵蚀
- 强烈水力侵蚀
- 极强烈水力侵蚀
- 剧烈水力侵蚀

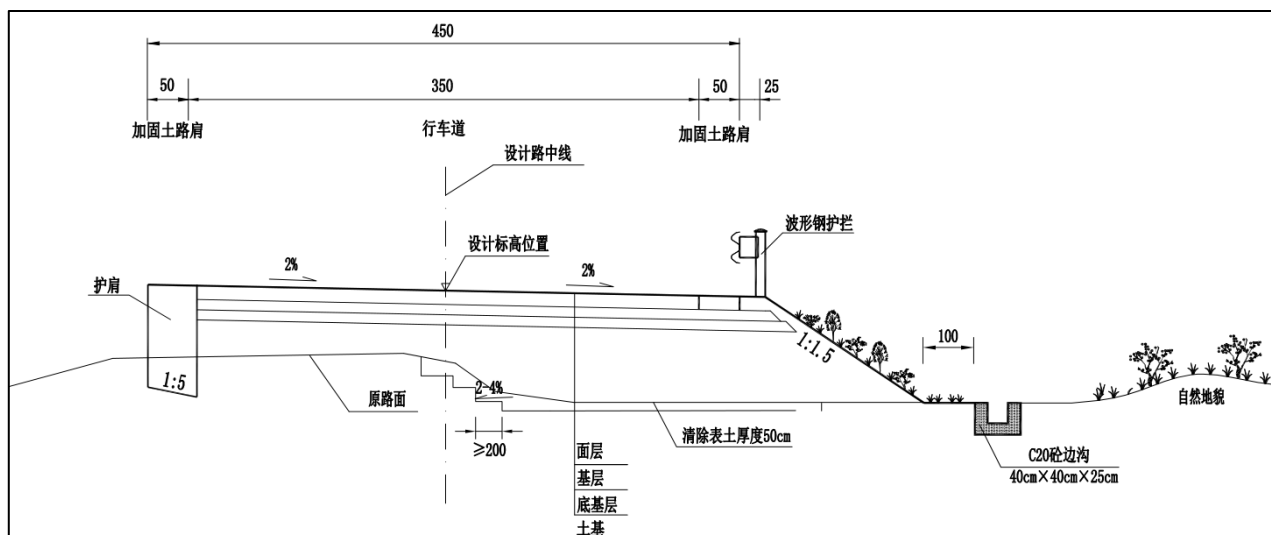
说明:

1、涪城区 Y046 新天路玉石桥新建项目所在地区的侵蚀分区为西南紫色土区，侵蚀类型为水力侵蚀，土壤侵蚀强度为轻度，土壤背景平均侵蚀模数为381t/km².a，项目区允许土壤流失量为500t/km².a。

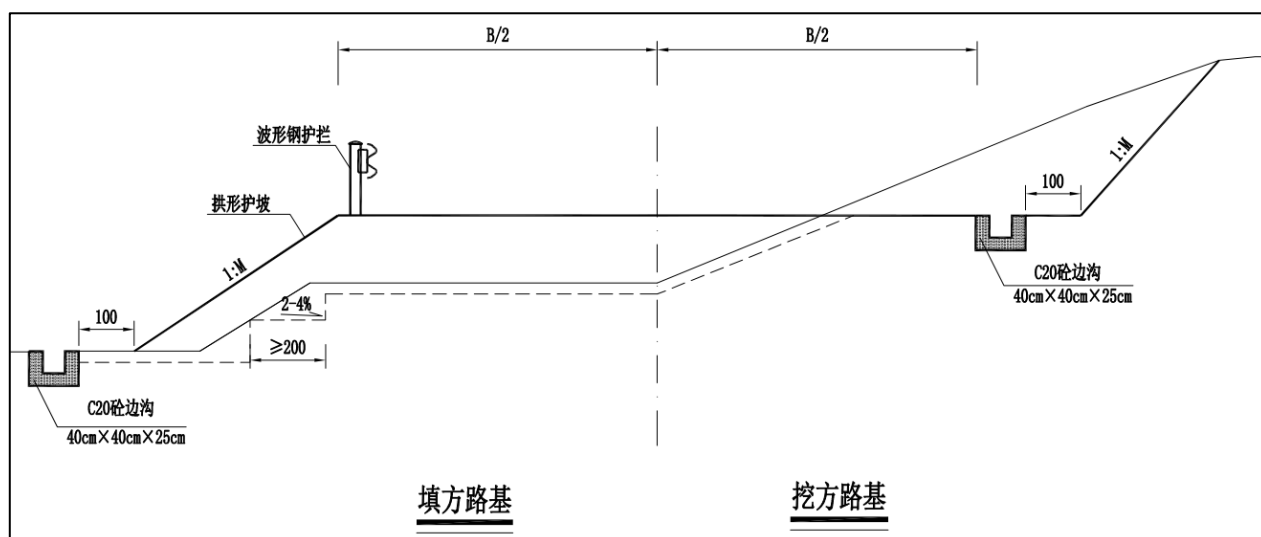
涪城区Y046新天路玉石桥新建项目总平面布置图



涪城区 Y046 新天路玉石桥新建项目路基横标准断面（一）

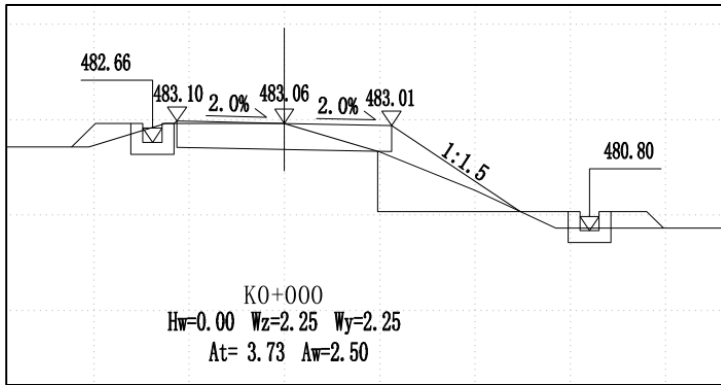


涪城区 Y046 新天路玉石桥新建项目路基横标准断面（二）

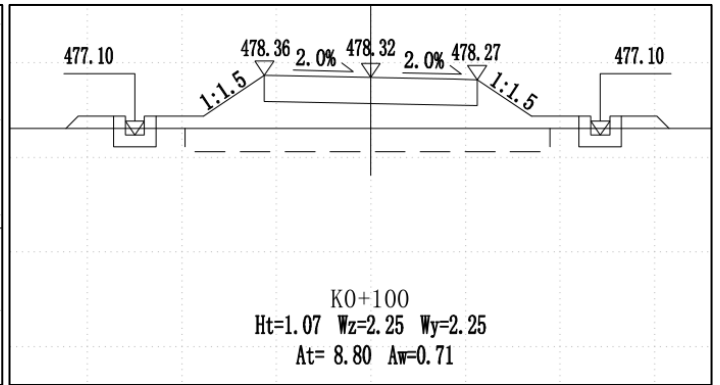


路基横断面设计图 (三)

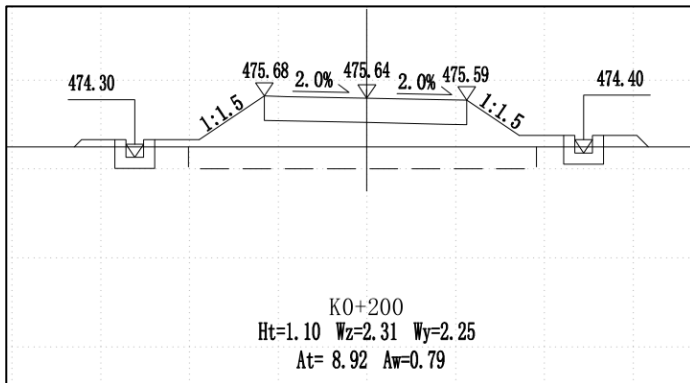
横断面 K0+000



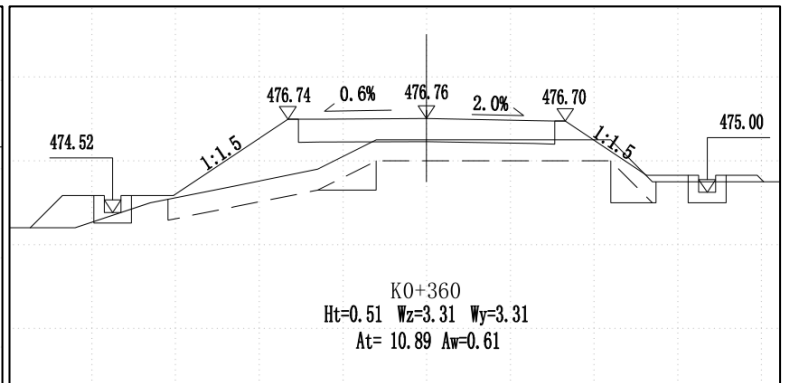
横断面 K0+100



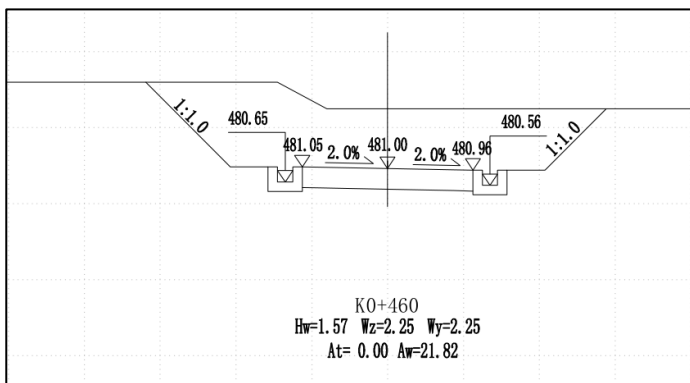
横断面 K0+200



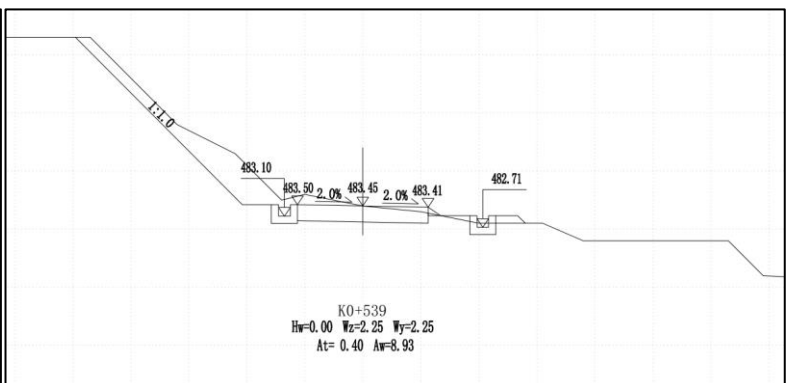
横断面 K0+360



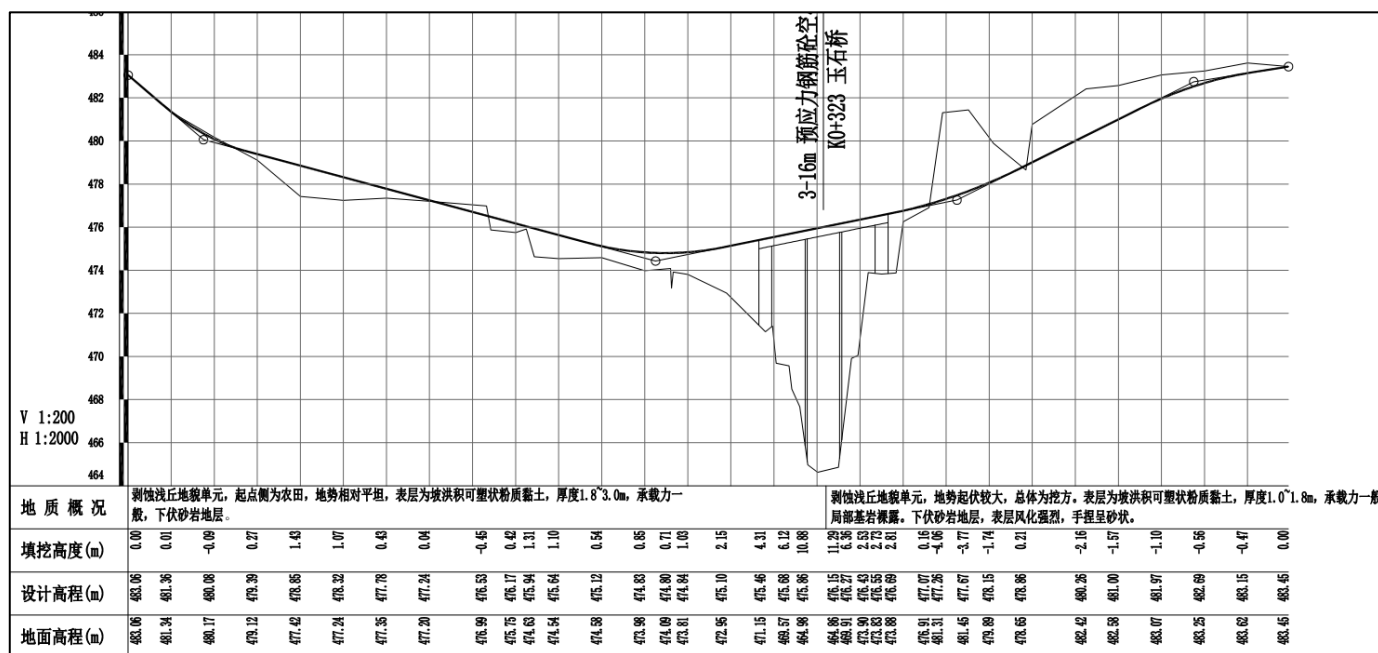
横断面 K0+460



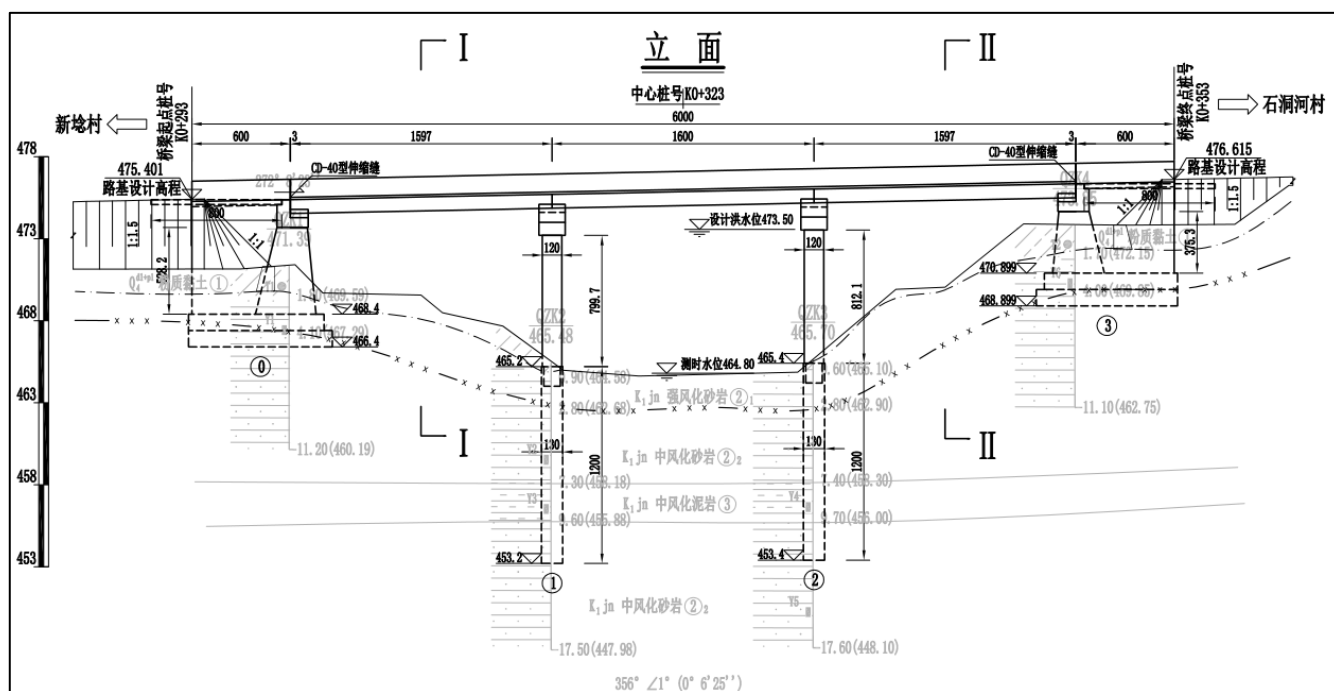
横断面 K0+539



涪城区 Y046 新天路玉石桥新建项目路线纵断面 (四)



跨河桥梁桥型设计图 (五)



涪城区 Y046 新天路玉石桥新建项目

水土保持方案报告表

编制说明

目 录

1 综合说明	1
1.1 项目简况.....	1
1.2 编制依据.....	3
1.3 方案水平年.....	4
1.4 水土流失防治责任范围.....	5
1.5 水土流失防治目标.....	5
1.6 项目水土保持评价结论.....	6
1.7 水土流失预测结果.....	8
1.8 水土保持措施布设成果.....	8
1.9 水土保持监测.....	10
1.10 水土保持投资及效益分析结果.....	10
1.11 结论.....	10
2 项目概况	12
2.1 项目基本情况.....	12
2.2 项目组成及布置.....	13
2.3 施工组织.....	25
2.4 工程占地.....	31
2.5 土石方平衡.....	31
2.6 施工进度.....	34
2.7 自然概况.....	34
3 项目水土保持评价	39
3.1 主体工程选址（线）水土保持评价.....	39
3.2 建设方案与布局水土保持评价.....	43

3.3 主体工程设计中水土保持措施界定.....	45
4 水土流失分析与预测	49
4.1 水土流失现状.....	49
4.2 水土流失影响因素分析.....	49
4.3 水土流失量预测.....	50
4.4 水土流失危害分析.....	57
5 水土保持措施	59
5.1 防治区划分.....	59
5.2 措施总体布局.....	59
5.3 分区防治措施布设.....	60
5.4 施工要求.....	63
6 水土保持监测	66
7 水土保持投资估算及效益分析	67
7.1 投资估算.....	67
7.2 效益分析.....	74
8 水土保持管理	76
8.1 组织管理.....	76
8.2 后续设计.....	76
8.3 水土保持监测.....	76
8.4 水土保持监理.....	76
8.5 水土保持验收.....	76
附件:	77

1 综合说明

1.1 项目简况

1.1.1 项目基本情况

按照涪城区乡村振兴战略规划和作战图，涪城区乡村振兴以产业振兴为着力点，特别重视产业发展，农民增收等民生工作。为恢复和加强两个蚕桑产业大村对外交通的联系，促进涪城区乡村振兴、产业振兴、人居环境建设，涪城区区委、区政府把“人民群众对美好生活的向往就是我们的奋斗目标”在涪城落地生根，按照涪城区人民政府《研究玉石桥项目建设等相关事宜的专题会议纪要》（绵涪府纪要[2021 号] 23 号）会议精神和工作安排，由区交通局牵头、财政、规划等部门和政府平台公司积极配合，及时启动了玉石桥及连接线道路建设。

涪城区 Y046 新天路玉石桥新建项目起于杨集镇新埝村 9 组的村道上（起点桩号 K0+000），路线沿罗家烧坊坝北侧的耕地，经新建的玉石桥，止于吴家镇石洞河村 11 组的村道上（止点桩号 K0+539），路线全长 0.539km。砼路面宽 4.5m，设计速度为 15km/h，按四级公路标准建设。

本项目为新建工程，主要由路基、路面、边坡、桥涵、排水工程以及道路相关安全设施工程等组成。

本项目土石方开挖总量 0.63 万 m³，土石方回填总量 0.63 万 m³，土石方经综合利用后，无弃方，无借方。

本项目总占地面积为 0.89hm²，其中永久占地面积为 0.71hm²，临时占地面积为 0.18hm²；占地类型为交通运输用地、耕地、草地、其他用地、水域及水利设施用地等。

本项目计划于 2021 年 11 月开工，于 2022 年 4 月完工，总工期 6 个月。

本项目总投资为 649.46 万元，其中土建投资约 585 万元，资金来源为对上争取及自筹。

1.1.2 项目前期工作开展情况

2021 年 3 月，涪城区人民政府以《研究玉石桥项目建设等相关事宜的专

题会议纪要》(绵涪府纪要[2021 号] 23 号)安排了本项目建设工作任务,由区交通局牵头、财政、规划等部门和政府平台公司积极配合,政府平台公司负责具体实施工作。

2021 年 4 月,绵阳市涪城区发展和改革局以《关于涪城区 Y046 新天路玉石桥新建项目可行性研究报告的批复》(绵涪发改固[2021] 23 号)下达了工程建设规模为新建路线全长 539m。项目建设单位为绵阳吉景农业开发有限公司。

2021 年 7 月,由绵阳吉景农业开发有限公司委托我公司承担《涪城区 Y046 新天路玉石桥新建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,高度重视,成立了专项工作小组,按照水土保持方案的编制程序,在认真研究相关主体设计资料基础上,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。分析了主设中有关防治水土流失的措施,对标找差,查漏补缺,因害设防;以目标为导向,秉持适用经济,拟定了新增水土保持方案的设计内容、方法和重点;按照规范要求,因地制宜提出了实施水土保持方案的各项保障措施。我公司专项工作组于 2021 年 7 月中旬完成了《涪城区 Y046 新天路玉石桥新建项目水土保持方案报告表》。

1.1.3 自然简况

涪城区以涪江、安昌河及其支流冲积河谷平坝为主要地貌类型,地貌由河漫滩和一级阶地组成。丘状台地由涪江、安昌河沿岸的二、三、四级阶地组成。本项目属于涪江木龙河流域,工程区属于构造剥蚀、侵蚀型浅丘地貌单元,微地貌单元为丘陵河谷地貌,总体呈不对称“U”形河谷分布,高程 464.63~473.85m。

项目区属亚热带湿润季风气候,冬寒夏热,四季分明,夏秋多雨,冬春干旱,雨热同季。多年平均气温为 16.3℃,多年平均降水量为 962.6mm,多年平均降水日数为 133.4 日,多年平均相对湿度 77%,多年平均日照时数 1119h,多年平均无霜期 275 天,年均风速 1.0 m/s,实测最大风速 16.3m/s。

本项目位于木龙河上游,土壤主要以冲积土、黄壤土为主,覆土厚度 0.1~0.5m。灌木以马桑、黄荆、火棘为主,经济树种以柑桔、梨、桃、枇杷为主。

按照植物群落类型划分（亚热带常绿阔叶林区），项目区植被覆盖类型为森林植被（湿润），林草覆盖率约为 38.2%。

根据《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》（办水保[2013]188 号）、《四川省省级水土流失重点预防区和重点治理区划分成果》（川水函[2017]482 号），本项目建设地点涪城区杨市镇、吴家镇不属于国家级和省级水土流失重点治理区和预防区内，土壤侵蚀以水力侵蚀为主，工程区水土流失强度以轻度为主，项目区容许土壤流失量为 $500\text{t}/\text{km}^2 \cdot \text{a}$ 。

本项目建设区不涉及饮用水源保护区、水功能一级区的保护区和保留区、自然保护区、世界文化和自然遗产地、风景名胜区、地质公园、森林公园以及重要湿地等。

1.2 编制依据

1.2.1 法律法规和规范性文件

（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 25 日修订，2011 年 3 月 1 日施行）；

（2）《四川省〈中华人民共和国水土保持法〉实施办法》（四川省人大常委，1993 年 12 月 15 日通过，1997 年 10 月 17 日修正，2012 年 9 月 21 日修订，2012 年 12 月 1 日施行）；

（3）《水利部办公厅关于印发生产建设项目水土保持技术文件编写和印刷格式规定的通知》（办水保[2018]135 号）；

（4）《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）；

（5）《开发建设项目水土保持方案编报审批管理规定》（中华人民共和国水利部令第 5 号，2017 年修正）；

（6）水利部水土保持监测中心《关于印发〈生产建设项目水土保持方案技术审查要点〉的通知》（水保监[2020]63 号）。

1.2.2 技术标准

（1）《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433—2018）；

- (2)《生产建设项目水土流失防治标准》(GB/T50434—2018);
- (3)《土壤侵蚀分类分级标准》(SL190—2007);
- (4)《土地利用现状分类》(GB/T21010-2017);
- (5)《水土保持综合治理效益计算方法》(GB/T15774-2008);
- (6)《水利水电工程制图标准 水土保持制图》(SL73.6-2015);
- (7)《水利水电工程沉沙池设计规范》(SL269—2019);
- (8)《水土保持工程设计规范》(GB51018-2014);
- (9)《防洪标准》(GB 50201-2014);
- (10)《水利水电工程工程量计算规定》(DL/T5088-2005);
- (11)《中国地震动参数区划图》(GB18306-2015);
- (12)《公路路基设计规范》(JTG D30-2015);
- (13)《公路路线设计规范》(JTG D20-2017);
- (14)《生产建设项目土壤流失量测算导则》(SL773-2018)。

1.2.3 设计文件及资料

- (1)《涪城区 Y046 新天路玉石桥新建工程可行性研究报告》(四川川康公路规划勘察设计有限责任公司, 2021 年 3 月);
- (2)《涪城区 Y046 新天路玉石桥新建工程地质勘察报告》(四川立本工程设计有限公司, 2021 年 5 月);
- (3)《涪城区 Y046 新天路玉石桥新建工程施工图设计》(四川立本工程设计有限公司, 2021 年 6 月);
- (4)《绵阳市水土保持规划(2015-2030 年)》(绵阳市水务, 2016 年 11 月);
- (5)《四川省绵阳市涪城区水土保持规划(2015—2030 年)》(涪城区水务局, 2016 年 11 月)。

1.3 方案水平年

本工程为新建建设类项目, 计划于 2021 年 11 月开工, 预计于 2022 年 4 月完工, 施工期为 6 个月。

根据《生产建设项目水土保持技术标准》(GB50433-2018) 第 4.1.3 条: “设计水平年应为主体工程完工后的当年或后一年, 根据主体工程完工时间和水土保

持措施实施进度安排等综合确定。”结合主体工程施工期，确定本方案设计水平年为主体工程完工后的当年，即 2021 年。

1.4 水土流失防治责任范围

生产建设项目水土流失防治责任范围应包括项目永久征地、临时占地(含租赁土地)以及其他使用与管辖区域,本项目属新建建设类项目,总占地面积为 0.89hm²,其中永久占地面积为 0.71hm²,临时占地面积 0.18hm²,无其他使用与管辖区域。故,本项目水土流失防治责任范围 0.89hm²,防治责任主体为绵阳吉景农业开发有限公司。

表 1.4-1 工程四至坐标点

控制点编号	X	Y
A	3464828.4063	468593.2231
B	3464654.1105	469079.2887
C	3464808.9199	468592.4952
D	3464641.7689	469070.7632

上表中的控制点平面坐标系为绵阳 2000 坐标系;防治范围大地坐标为:东经 104° 40′ 40.13″ ~104° 40′ 22.21″ ,北纬 31° 17′ 57.08″ ~31° 18′ 2.44″ 。

1.5 水土流失防治目标

1.5.1 执行标准等级

项目场地位于涪城区,根据《水利部办公厅关于印发<全国水土保持规划国家级水土流失重点预防区和重点治理区复核划分成果>的通知》(办水保[2013]188号),《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》(川水办[2017]482 号),项目区不属于国家级和省级水土流失重点防治区和治理区内,本工程不在各级水土流失重点预防区、重点治理区。结合《生产建设项目水土流失防治标准》(GB/T50434—2018)要求,本项目水土流失防治标准执行西南紫色土区生产建设类项目水土流失一级防治标准。

(1) 土壤侵蚀强度修正值

项目区所在区域现状土壤侵蚀强度以轻度侵蚀为主,将土壤流失控制比防治标准值设计水平年提高 0.15。

(2) 降水量修正值

项目区属湿润区，不进行修正。

（3）地形修正值

项目属于丘陵地貌，不进行修正。

1.5.2 防治目标

各防治目标值依据《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T50434-2018）进行调整后，本项目设计水平年防治目标：水土流失治理度 97%、表土保护率 92%、土壤流失控制比 1.0、渣土防护率 92%、林草植被恢复率 97%、林草覆盖率 23%。

表 1.5-1 本项目采用的水土流失防治标准计算表

指标	标准规定	按土壤侵蚀强度修正	采用标准
水土流失治理度(%)	97		97
表土保护率(%)	92		92
土壤流失控制比	0.85	+0.15	1.0
渣土防护率(%)	92		92
林草植被恢复率(%)	97		97
林草覆盖率(%)	23		23

1.6 项目水土保持评价结论

1.6.1 主体工程选址（线）评价

本项目主体工程选址完全避开了水土流失重点预防区、重点治理区，避开了植物保护带；避开了全国水土保持监测网络中的水土保持监测站点、重点试验区及国家确定的水土保持长期定位观测站，项目选址不违反《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）的强制约束性规定，不存在水土保持制约因素，从水土保持角度分析，工程建设是可行的。

1.6.2 建设方案与布局评价

1、建设方案

本项目路面采用砼永久硬化措施，同时在道路沿线修建路边沟、排水管涵，排水系统完善，道路边坡全部防护和绿化，以桥梁方式跨越河流减少工程占地和土石方量。总体上看，本项目建设方案符合水土保持要求。

2、工程占地

原主设方案规划临时施工设施占地面积为 2901m^2 。其中施工生活区用地为 667m^2 ，施工便道用地为 900m^2 ，搅拌站、堆料场、预制场用地为 1334m^2 。

通过对本项目施工布置和施工区地形地貌条件进行分析，施工管理用房可通过租用当地群众民房予以解决，优化后本项目临时施工设施工程区占地面积为 1836m^2 ，其中搅拌站 2 个占地面积 120m^2 、堆料场 2 个占地面积 240m^2 、预制场 1 个占地面积 576m^2 ，临时施工便道占地 900m^2 。

本方案通过优化，临时施工设施占地面积较主设方案规划占地面积减少了 37%，优化后的临时施工设施占地面积既能保证本项目施工需要，也可进一步减少了施工扰动面积，同时满足水土保持要求。

3、土石方平衡

根据本项目主设方案土石方成果，为便于桥梁施工需修建 150m 临时施工便道，设计平均填土高度为 4.0m，总填方量为 0.51万 m^3 ，根据施工道路布置和线路地形地貌和跨河桥梁桥板安装需要，通过优化总填方量为 0.18万 m^3 。

本项目土石方开挖总量约 0.63万 m^3 ，土石方回填总量 0.63万 m^3 （其中表土回覆 0.1万 m^3 ）。本项目土石方全部得到利用，无永久弃方产生，无借方。

4、取弃土场设置

本项目主设方案规划取土场 1 个面积为 0.1 亩，规划取土场位于本项目施工场地以外 5km，取土量为 100m^3 ；规划弃土场 1 个面积为 2.5 亩，规划弃土场位于本项目施工场地以外 5km 低洼地带，计划弃土量为 0.23万 m^3 。

经过优化，本项目土石方全部得到利用，无永久弃方产生，无借方。故不需要再设置取、弃土场。同时也节约了取、弃土场的相关防护措施，减少了工程扰动和节约了工程投资。

5、施工方法与工艺

本项目施工占地较少，安排工期合理，雨天尽量不施工；施工工艺成熟，避免重复开挖和多次转运，减少裸露时间和范围。本项目所采用的施工工艺符合减少水土流失的要求。

6、具有水土保持功能工程

主体设计中的砼地表防护、排水沟、边坡植物措施等均具有水土保持功能，

并满足水保要求。

主体工程设计中考虑了运行期间较为完善的排水及路基防护设施，所计列的措施工程数量和类型均能满足运行期间的水土保持要求，施工前期采取表土剥离。主体已列措施基本能够满足运行期间的水土保持要求。但桥梁工程区施工期间应增加泥浆沉淀池，将泥浆妥善收集和处置，确保泥浆不对河水及周围环境造成破坏。

1.7 水土流失预测结果

水土流失预测过程中，背景土壤按原地貌采用分析法推算流失模数，施工期扰动面土壤流失模数根据规范推荐的预测公式计算，自然恢复期土壤侵蚀模数采用规范推荐的一般扰动地表土壤流失预测公式计算。本项目预测土壤流失总量为 22.13t，其中背景土壤流失量为 6.72t，由于工程建设新增土壤流失量为 15.41t。本项目连接线工程区是土壤流失的重点区域。

1.8 水土保持措施布设成果

涪城区 Y046 新天路玉石桥新建项目为线型项目，根据工程建设方案及布局将本项目防治责任范围划分为连接线工程区、桥梁工程区、临时施工设施工程区等 3 个一级防治区。本项目连接线工程区是新增水土流失的主要来源，是水土流失的防治重点。本次新增的水土保持措施与主体工程紧密配合，形成了较为完善的施工及运行过程中的水土流失防治系统。

1.8.1 连接线工程区

（一）防治措施实施时序及布置

施工前对该区有条件的范围进行表土剥离，在施工过程中对开挖表面进行防护。在道路边坡脚建设排水沟，横断面为矩形，断面尺寸为 40cm×40cm，边墙与底板均采用 C20 砼现浇。

（二）防治措施工程量

1、工程措施

①表土剥离：共计剥离表土 0.1 万 m³；

②排水边沟：共计修建排水沟 958m；

2. 植物措施

①植物措施：采用三维植被网(EM4 型)577.8m²绿化,直接喷播植草 800m²,植草 479m²。

3. 临时措施

①盖土网：共计布置盖土网 2685m²。

1.8.2 桥梁工程区

(一) 防治措施实施时序及布置

在桥头锥坡建设时,同步建设排水边沟,横断面为矩形,断面尺寸为 40cm×40cm,采用 C20 砼现浇。利用排水沟将径流导入木龙河,保护锥坡及桥台。在桥墩施工前,先木龙河右岸空旷地带建设泥浆沉淀池 1 个,尺寸为 2m×1.5m×1.2m(长×宽×深),设计储泥深度为 1.0m,有效容量为 3m³。边墙厚度 0.2m,采用 C25 砼现浇,池底厚度为 0.1m,采用 C25 现浇。通过泥浆池储存钻孔泥浆,确保泥浆不对河水及周围环境造成破坏,施工完成后,泥浆通过晾晒脱水后进行处理。

(二) 防治措施工程量

1、工程措施

①排水沟：共计修建排水沟 46m；

②沉淀池：建设泥浆沉淀池 1 个。

1.8.3 临时施工设施工程区

(一) 防治措施实施时序及布置

临时施工设施工程区在使用过程中,对裸露边坡采用密目网遮盖;临时施工设施使用完成后,对占用耕地范围进行土地复耕;对占用非耕地进行撒播植草。

(二) 防治措施工程量

1、工程措施

①土地复耕：共计复耕面积 1296m²。

2、植物措施

①植物措施：迹地撒播植草 315m²。

3、临时措施

①密目网：共计布置密目网 400m²。

1.9 水土保持监测

本项目水土保持监测由建设单位负责自主监测。

1.10 水土保持投资及效益分析结果

涪城区 Y046 新天路玉石桥新建项目水土保持总投资为 56.83 万元。其中工程措施费 36.88 万元，植物措施费 4.69 万元，临时措施 2.33 万元，独立费用 7.38 万元，基本预备费 4.39 万元，水土保持补偿费 11586.90 元。

水土保持措施完成后，实现水土流失治理度为 100%、土壤流失控制比为 1、渣土防护率为 100%、表土保护率为 100%、林草植被恢复率为 97.1%、林草覆盖率为 37.1%。可治理水土流失面积 0.89hm²、林草植被建设面积为 0.33hm²，减少水土流失量 15.41t。本项目布置的水土保持各项措施完全发挥作用后，项目区平均土壤侵蚀模数降至 500t/km²·a 以下。

1.11 结论

（一）结论

本项目属于新建建设类项目，项目建设符合国家相关产业政策的要求，项目建设区未涉及国家及地方自然保护区、湿地、地质灾害易发区等区域，未涉及国家级水土保持监测网络中的水土保持监测站点、重点试验区，项目建设的水土保持不存在绝对制约因素。本项目建设方案可行，水土流失防治标准采用一级标准，符合水土保持要求。

通过本水土保持方案设计的防治措施，可以形成较为完善的水土流失防治措施体系，收到较好的保水固土效益、生态效益和社会效益，可防治工程建设造成的人为水土流失，可有效控制因项目建设引发的新增水土流失，不会形成大的水土流失危害，对周边区域造成的影响不大。从水土保持角度分析，工程建设不存在绝对限制性影响因素，工程建设是可行的。

（二）建议

（1）合理安排工期，尽量避开雨季施工。在施工过程中，应加强施工管理，规范施工行为，使水土保持设施正常发挥应有功能。。

(2) 建设单位和施工单位应与当地水行政主管部门密切联系，积极向当地水行政主管部门报送相关资料，并认真听取相关人员对项目水土保持工作的建议，落实好水土保持措施。

(3) 各项水土保持措施完工后应及时组织水土保持设施验收，验收合格后方可投入使用。

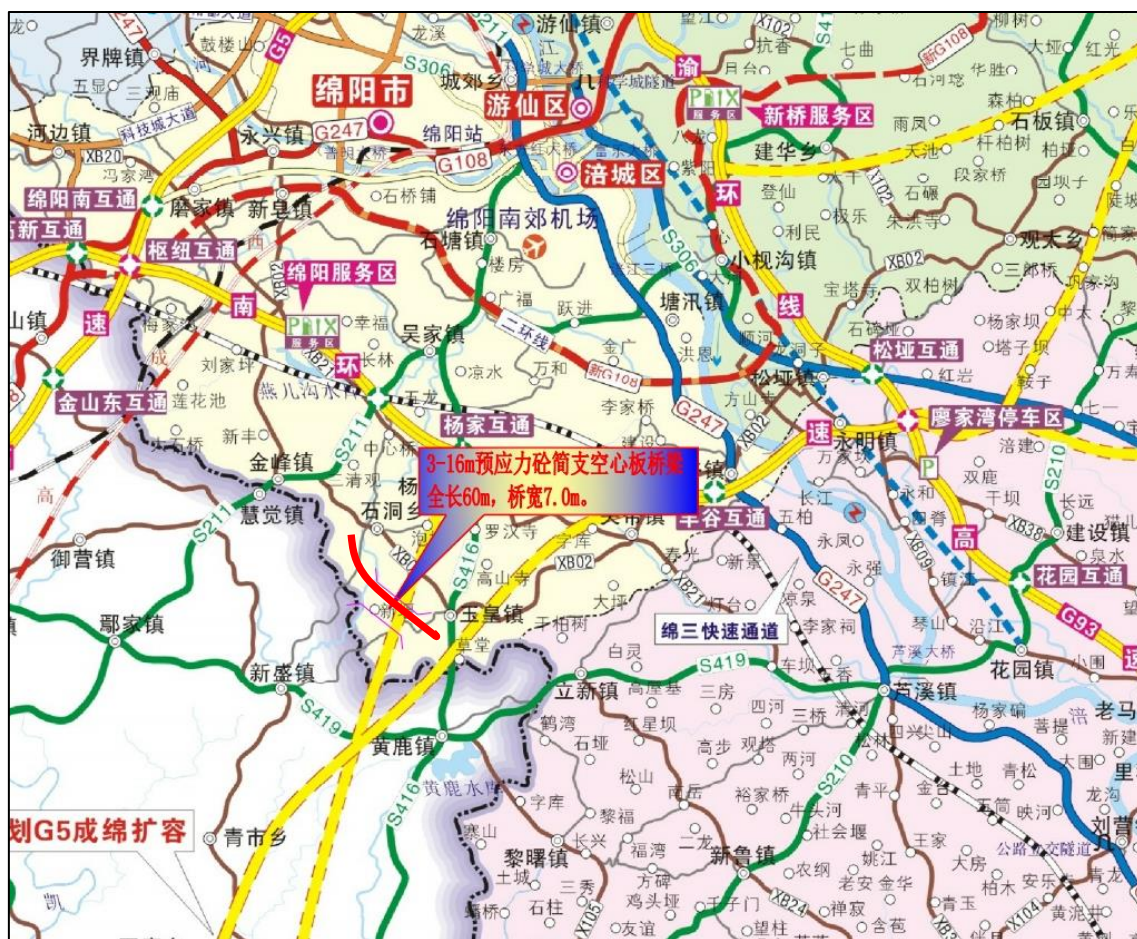
2 项目概况

2.1 项目基本情况

2.1.1 地理位置

涪城区 Y046 新天路玉石桥新建项目起于杨家镇新埡村 9 组的村道上（起点桩号 K0+000），路线沿罗家烧坊坝北侧的耕地，经新建的玉石桥，止于吴家镇石洞河村 11 组的村道上（止点桩号 K0+539），路线全长 0.539km。

图 2.1-1 涪城区 Y046 新天路玉石桥新建项目位置示意图



线路起点桩号 K0+000 地理坐标：东经 $104^{\circ} 40' 40.13''$ ，北纬 $31^{\circ} 17' 57.08''$ ；止点桩号 K0+539：东经 $104^{\circ} 40' 22.21''$ ，北纬 $31^{\circ} 18' 2.44''$ 。

2.1.2 工程特性

工程名称：涪城区 Y046 新天路玉石桥新建项目

建设单位：绵阳吉景农业开发有限公司

建设地点：涪城区杨市镇新埝村、吴家镇石洞河村

所属流域：长江流域（涪江水系）

建设性质：新建建设类

建设内容及规模：新建四级公路 539m，包括新建跨木龙河中型桥梁 1 座，桥长 60m。本工程主要采用技术指标如下表所示。

表 2.1-1 主要技术标准

序号	项 目	单 位	技术指标（标准值）	技术指标（采用值）
1	公路等级		四级公路（II类）	四级公路（II类）
2	设计速度	km/h	15	15
3	连接线行车道宽度	m	—	1×3.5
4	连接线路基宽度	m	—	4.5
5	停车视距	m	15	15
6	竖曲线最小半径	m	凸形：75；凹形：75	凸形：1500；凹形：650
7	平曲线最小半径	m	20	100
8	最大纵坡	%	12	8.565
10	路线长度	m	—	539
11	路拱横坡	%	2	2
12	地震动峰值加速度	g	—	0.10
13	抗震设防烈度		—	7度
14	路基设计洪水频率		1/25	1/25
15	路面结构类型		—	水泥砼路面
16	路面设计基准期	年	10	10
17	汽车荷载等级		公路-II级	公路-II级

建设工期：总工期 6 个月，计划于 2021 年 11 月开工，于 2022 年 4 完工。

工程投资：项目总投资为 649.46 万元，其中土建投资约 585 万元，资金来源为对上争取及自筹。

2.2 项目组成及布置

2.2.1 项目组成

涪城区 Y046 新天路玉石桥新建项目为新建工程，主要由连接线和桥梁工

程等组成。

表 2.2-1 项目组成表

项目组成		建设内容
涪城区 Y046 新天路玉石桥新建项目)	连接线工程	连接线工程长度 479m,路基基础宽度 4.5m; 砼路面 2155.5m ² ; 路堤边坡为 1:1.5,路堑边坡为 1: 1, 宽度 3~13m; 新建道路两侧排水沟 2×479m; 新建下穿涵洞 1 处, 长 8m; 建设交通标志牌 15 处、减速标线 24 条、C 级波形护栏长 112m; 拱形护坡长 63m, 边坡绿化采用三维植被网(EM4 型)577.8m ² , 直接喷播植草 800m ² , 植草 479m ² ; 连接线工程占地面积 6934m ² 。
	桥梁工程	新建跨木龙河中型桥梁 1 座, 桥梁全长 60m, 桥梁宽度 7.0m, 在两桥头建设砼锥坡, 新建桥头两侧排水沟 2×23m; 轮廓标 8 个, 桥梁工程占地面积 143m ² 。

2.2.1.1 连接线工程

根据本项目主设成果,连接线全长 479m,包括木龙河右岸 K0+000~K0+293 段和木龙河左岸 K0+353~K0+539 段, 连接线工程占地面积 6933.57m²。

图 2.1-1 拟建线路起止点现状



线路起点

线路止点

(一) 路基工程

拟建连接线以行车道边线作为路基设计标高。路基设计洪水频率为 1/25, 设计荷载等级为公路-II 级。

1、路基宽度

本项目连接线采用四级公路 (II 类) 标准, 设计时速 15Km/h。

路基宽度为 4.5m,路基宽度组合为:0.50m 土路肩+1×3.50m 行车道+0.50m 土路肩。加固土路肩采用与行车道相同的材料。

2、设计标高位置

行车道边线路面顶标高。

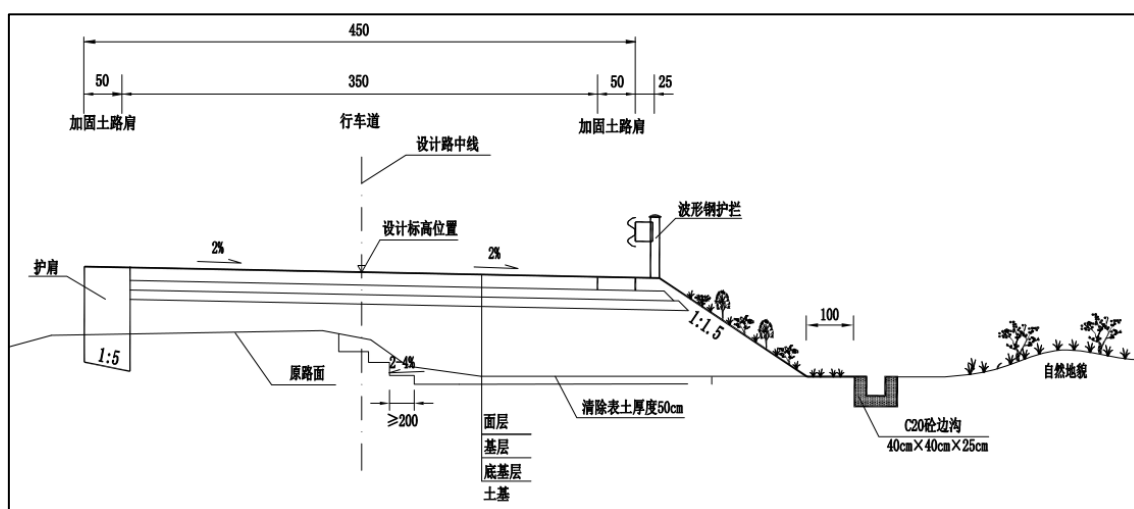
3、路拱横坡

路拱横坡采用单向 2.00%，行车道不超高不加宽。

4、路基强度及压实度

路基经处理后其土基回弹模量应达到 40MPa 以上，路床顶面的控制弯沉检验值（为不利季节弯沉值）不大于 232(0.01mm)。路基压实标准按重型压实标准执行，路床土压实度 0.92~0.95。本项目连接线道路横断面如下图所示。

图 2.2-2 连接线路基标准横断面



（二）路面工程

1. 设计标准

- ①标准轴载：BZZ-100，即双轮组单轴载 100KN；
- ②设计年限：水泥混凝土路面设计基准期 10 年；
- ③自然区划：V2 四川盆地中湿区；
- ④交通等级：轻交通。

2. 路面结构组合设计

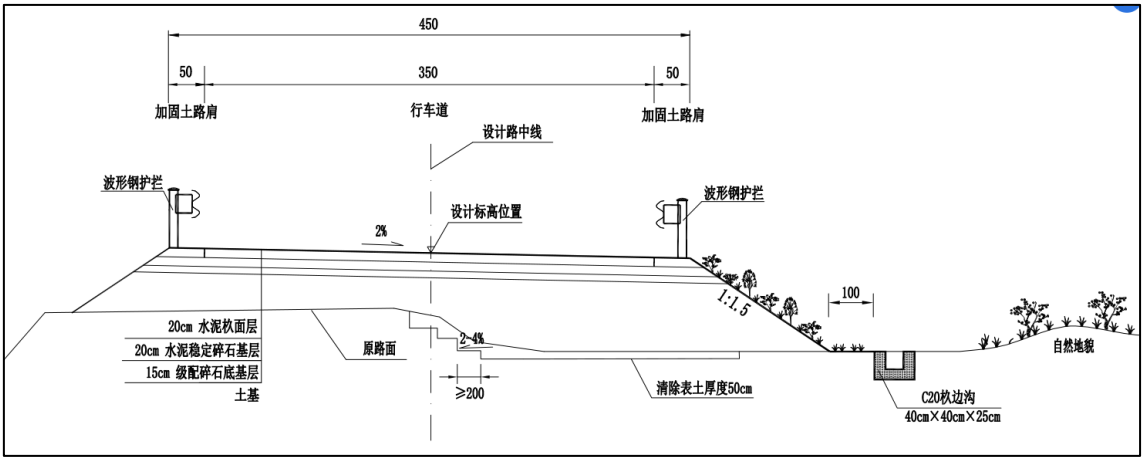
根据原路沿线路面材料的分布情况和材料性能，并考虑到项目资金及施工工艺和施工管理的需要，确定的结构组合为：20cm 水泥混凝土面层+20cm 水泥稳定碎石基层+15cm 级配碎石底基层。

水泥混凝土面层 28d 龄期的弯拉强度不得小于 4.5Mpa。面层板的平面布局采用矩形分块，其纵向和横向接缝应垂直相交，纵缝两侧的横缝不得相互错

位。纵向接缝的间距（即板宽）3.0~4.5m，横向接缝的间距（即板长）4~6m，面层板的长宽比不宜超过 1.35，平面面积不宜大于 25^{m²}。

水泥稳定碎石基层采用集料公称最大粒径为 31.5mm 的混合料，小于 0.075mm 的细粒含量不得大于 5%，小于 4.75mm 的颗粒含量不宜大于 50%，液限应小于 28%，塑性指数应小于 5，混合料 7 天浸水抗压强度应不低于 3.0MPa，压实度≥97%。

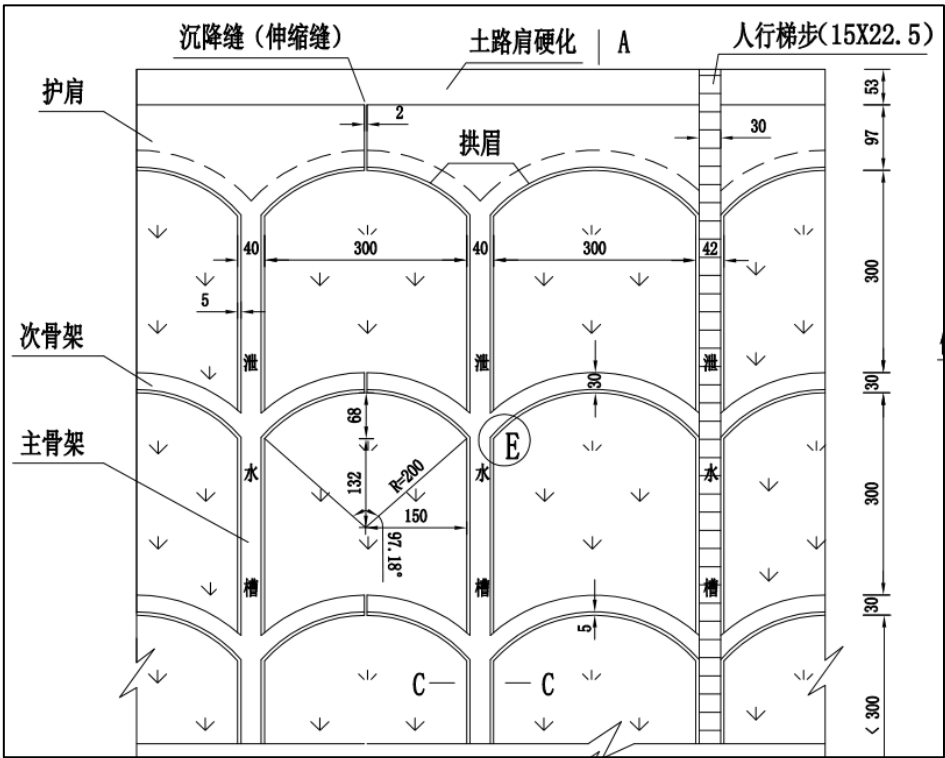
图 2.2-3 连接线路面结构设计图



（三）路基防护工程

- 1. 当填方高度>3m 时，边坡采用拱形护坡进行防护。

图 2.2-4 连接线拱形护坡展开图



拱形护坡防护路基长 63m。拱形护坡主骨架与次骨架间空格内及平台上撒播草籽及种植灌（乔）木。为避免填方边坡受路面水冲刷,在拱顶（包括平台下拱顶）边缘设置高出坡面 6cm 的拱眉,拱眉在主骨架处形成泄水槽,路面水经拱眉汇入泄水槽再流入边沟或排水沟。每 100m 拱形护坡在泄水槽内设检修人行梯步一道（小于 100m 仍应设置），设置检修人行梯步的主骨架厚度加厚至 40cm，宽度加宽至 42cm。

2. 当填方高度 $\leq 3\text{m}$ 时，直接喷播植草绿化。
3. 挖方边坡均采用挂网植草防护。
4. 连接线边坡绿化共计 1856.8m^2 ，其中采用三维植被网(EM4 型) 577.8m^2 ，直接喷播植草 800m^2 ，植草 479m^2 。

图 2.2-5 连接线直接绿化边坡方案

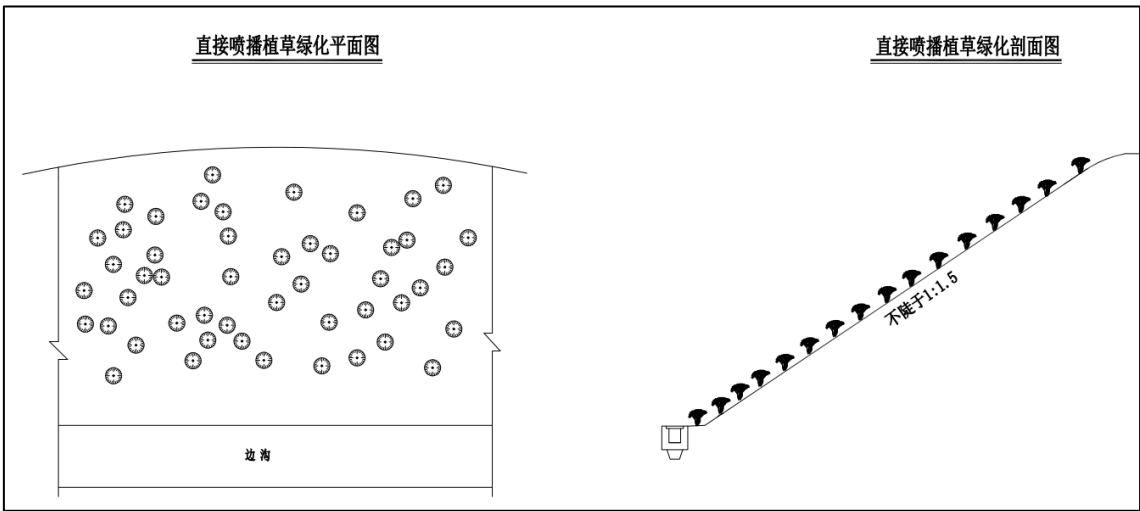
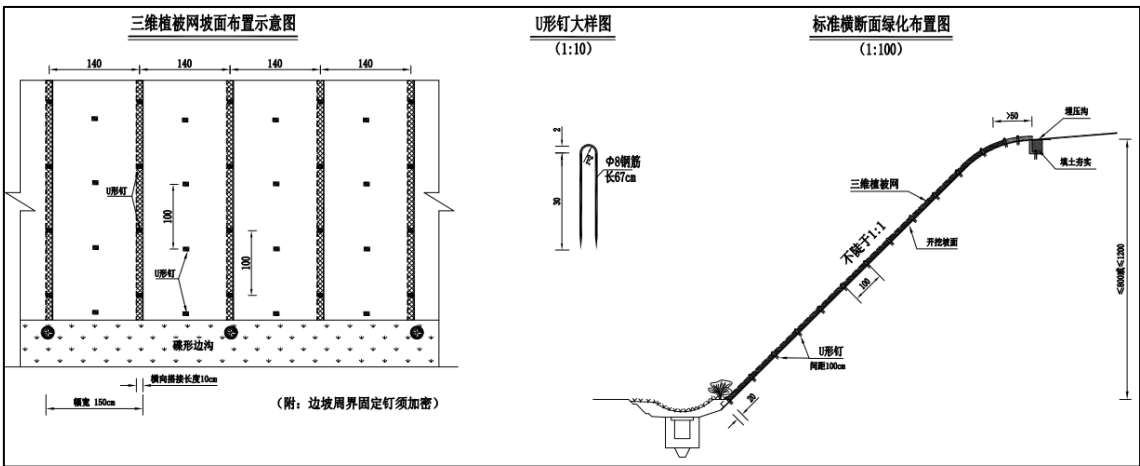


图 2.2-6 连接线三维植被网绿化边坡方案



（四）排水工程

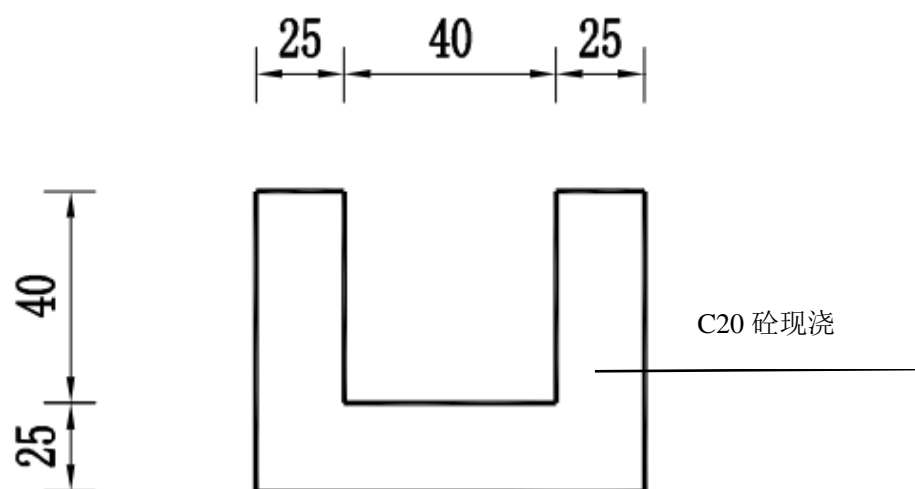
1. 路界地表排水

本项目在全路段两侧新建 $2 \times 479\text{m}$ 排水边沟；边沟为矩形横断面，断面尺寸为 $40\text{cm} \times 40\text{cm}$ ，边墙与渠底均采用 C20 砼现浇。

2. 路面排水

路面水均以漫流的形式通过道路横坡直接排入路基两侧的边沟或自然沟渠中。

图 2.2-7 排水沟横断面设计图



3. 涵洞

新建下穿涵洞 1 处，本项目考虑在 K0+252.4 处新建 1 道 $1-\phi 0.75\text{m}$ 的钢筋砼圆管涵，涵长 8m。

（五）交安工程

1. 波形护栏

波形梁护栏等级为 C 级，共布置波形护栏长 112m。

2. 标志设计

标志板面材料采用铝合金板，板厚 1.5-3mm，采用铝滑槽加固，标志上的文字、符号及底膜均采用 IV 类反光膜，标志版面的颜色均按现行行业标准执行。共布置交通标志牌 15 处。

3. 交通标线

设计采用的玻璃珠为 2 号类别（按粒度），其指标应符合 JIS R3301 规

定。玻璃珠比重为 2.4~2.6，折射率为 1.5~1.64，外观呈球形，有椭圆、锐角、不透明异物、粘连粒子等缺陷的玻璃珠总计在 20%以下，0.01M 盐酸的消耗量在 10mL 以下，玻璃珠表面无模糊不清现象。共布置减速标线 24 条。

2.2.1.2 桥梁工程

在本项目跨越木龙河时，线路桩号 K0+293~K0+353 段布置中型跨河桥梁，桥梁全长 $60\text{m}=6+3\times 16+6\text{m}$ ，布置 2 桥台 2 桥墩，两端接连板长度 6m。桥梁工程占地面积 143m^2 。桥梁防洪标准为 50 年一遇，桥位所在河段防洪标准为 10 年一遇。

（一）桥型

根据本项目主设成果，拟建跨木龙河桥梁桥型为空心板桥。

上部结构采用 3-16m 预应力砼(后张)简支空心板，桥面连续，梁高 0.85m，水泥砼铺装层 0.08-0.14m；

下部结构桥台采用重力式桥台，扩大基础，桥头采用砂砾石回填。桥墩采用桩柱式桥墩，桩基础均按嵌岩桩设计。桥墩采用直径 1.2m，间距 3.75m 双桩基础，设置地系梁，桥柱径 1.2m，盖梁厚度 1.4m。

1. 桥面宽度：0.5m 防撞护栏+2×3.0m 行车道+0.5m 防撞护栏=7.0m；

2. 环境类别：I 类；

3. 桥梁设计使用年限：主体结构 50 年，附属结构 15 年；

4. 汽车荷载等级：公路-II 级；

5. 桥面横坡：2%；

6. 铺装层：8~14cm 厚水泥混凝土（横坡采用铺装层调节）；

7. 交角：90°（路线中心线前进方向与墩台中心线的右夹角）；

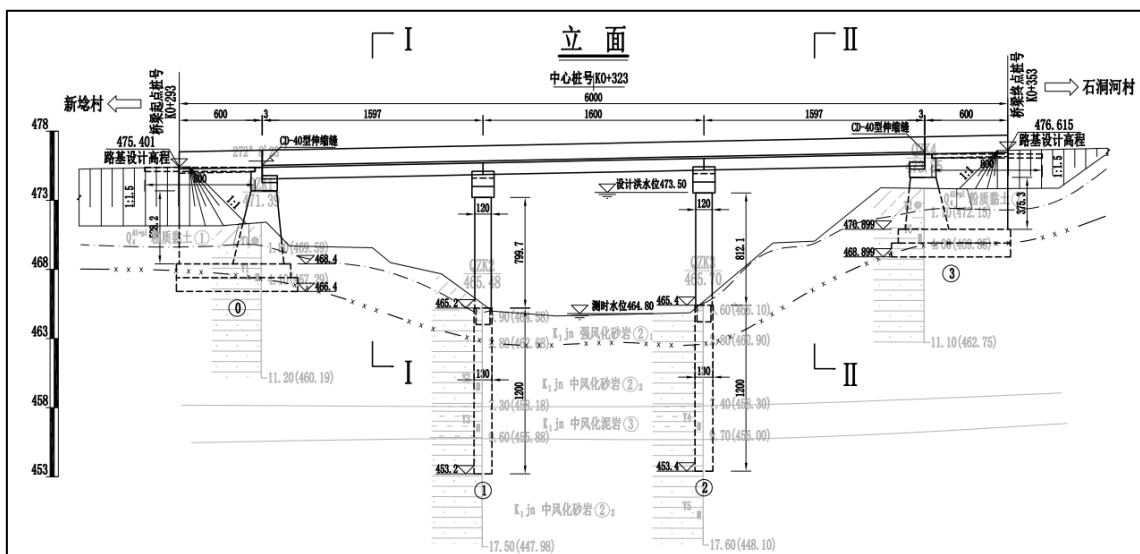
8. 桥面排水：Φ10 铸铁排水管；

9. 支座：采用 GBZJ 250×300×52mm 普通橡胶支座；

10. 混凝土：预制板梁、铰缝混凝土及封端混凝土均采用 C50，桥面铺装采用 8-14cm 厚 C40 防水钢筋混凝土、支座垫石采用 C40 砼。

台帽、挡块、桩基础、桥头搭板、护栏等采用 C30 砼，桥台侧墙、台身、基础等采用 C25 砼。

图 2.2-8 桥梁工程桥型设计图

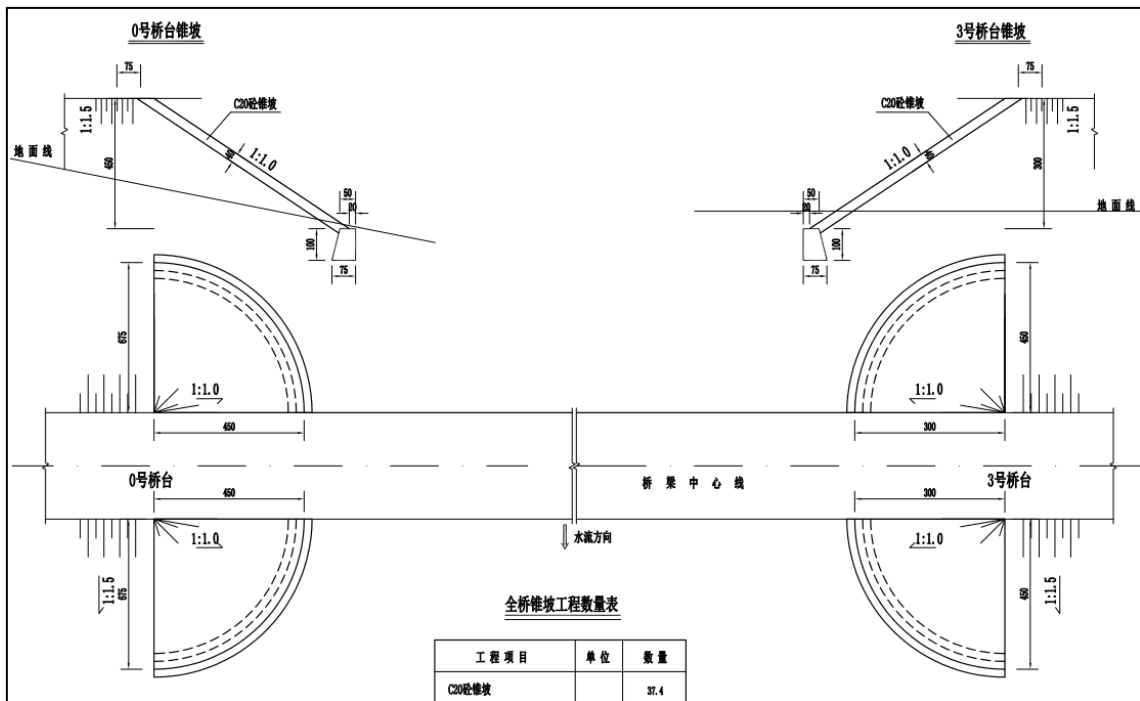


（二）桥头锥坡

为便于桥台与路基的衔接，确保桥台两侧土体的稳定性，在桥台后侧修建锥坡，桥台侧墙后端深入桥头锥坡顶点以内的长度，不应小于 0.75m。

锥坡采用 C20 砼基础和护面, 锥坡填心采用砂卵石。

图 2.2-9 桥头锥坡设计图



桥头处边沟沿锥坡排放至自然沟渠中,新建桥头两侧排水沟 $2 \times 23\text{m}$;边沟为矩形横断面,断面尺寸为 $40\text{cm} \times 40\text{cm}$,边墙与渠底均采用 C20 砼现浇。

（三）交安工程

本次设计考虑增加附着在桥梁防撞护栏的轮廓标，可在夜间对驾驶人进行引导，保障行车安全，布置轮廓标 8 个。

2.2.2 项目总体布置

涪城区 Y046 新天路玉石桥新建项目起于杨集镇新埝村 9 组的村道上（起点桩号 K0+000），路线沿罗家烧坊坝北侧的耕地，经新建的玉石桥，止于吴家镇石洞河村 11 组的村道上（止点桩号 K0+539），路线全长 0.539km。主要控制点：新埝村 9 组的村道、罗家烧坊坝、玉石桥、石洞河村 11 组的村道。

2.2.2.1 平面布置

在路线走向选择上，根据路线在道路网规划中的地位和作用，道路类别和等级，结合现有公路运输网络、沿线小城镇布局、厂矿企业、资源状况、环境影响，结合本工程的地形地貌、工程地质、水文地质和沿线的经济发展情况，在定线的过程中尽量减少占地及拆迁，以降低工程造价，节约投资和节约土地。参照业主和沿线地方政府的意见，确定本项目平面布置。

本项目长 539m，每公里交点 5.566 个，圆曲线的最小半径 100m/1 处，平曲线占路线总长的 29.164%，本项目直线的最大长度 261.333m。

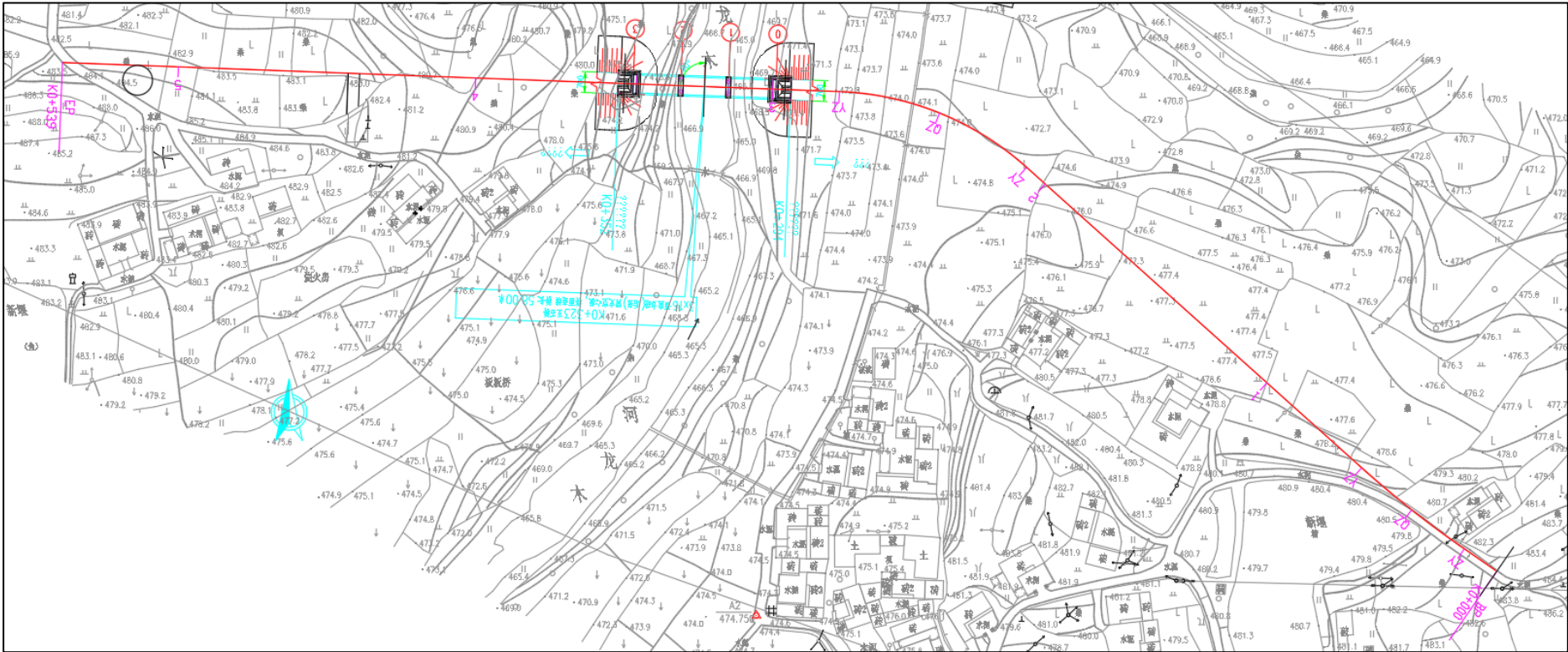
桥梁起点桩号 K0+293，止点桩号 K0+353，全宽 7.0m，桥梁平面位于直线上，桥面横坡为双向 2%，纵断面纵坡 2.02%。桥梁墩柱轴线基本与水流方向平行，桥梁轴线与墩柱轴线为 90° 正交。

表 2.2-2 本项目平面控制坐标表

交点号	交点坐标		交点桩号	转角值	曲线要素值(米)					
	X(N)	Y(E)			半径	缓和曲线长度	切线长度	曲线长度	外距	校正值
JD0	3464647.940	469075.026	K0+000							
JD1	3464667.989	469046.002	K0+035.275	7° 11' 46.3" (Y)	350		22.008	43.959	0.691	0.058
JD2	3464807.560	468890.079	K0+244.484	39° 41' 35.7" (Z)	100		36.094	69.278	6.315	2.911
JD3	3464818.663	468592.859	K0+539							

平面坐标系采用绵阳 2000 坐标系。涪城区 Y046 新天路玉石桥新建项目平面布置，如下图所示。

图 2.2-10 涪城区 Y046 新天路玉石桥新建项目平面布置图



2.2.2.2 竖向布置

涪城区 Y046 新天路玉石桥新建项目设计标高位置为行车道边线路面顶标高。根据主设成果，线路起点 K0+000 设计路面高程为 483.06m（高程系统采用 1985 高程系，以下同），桥梁起点桩号 K0+293，设计桥面高程 475.401m，桥梁起点桩号 K0+353，设计桥面高程 476.615m，线路止点 K0+539 设计路面高程为 483.45m。

全线竖曲线每公里变坡 7.421 次，最大纵坡 8.565%，最短坡长 35.0m，竖曲线占路线总长 39.336%，凸形竖曲线最小半径 1500m，凹形竖曲线最小半径 650m。

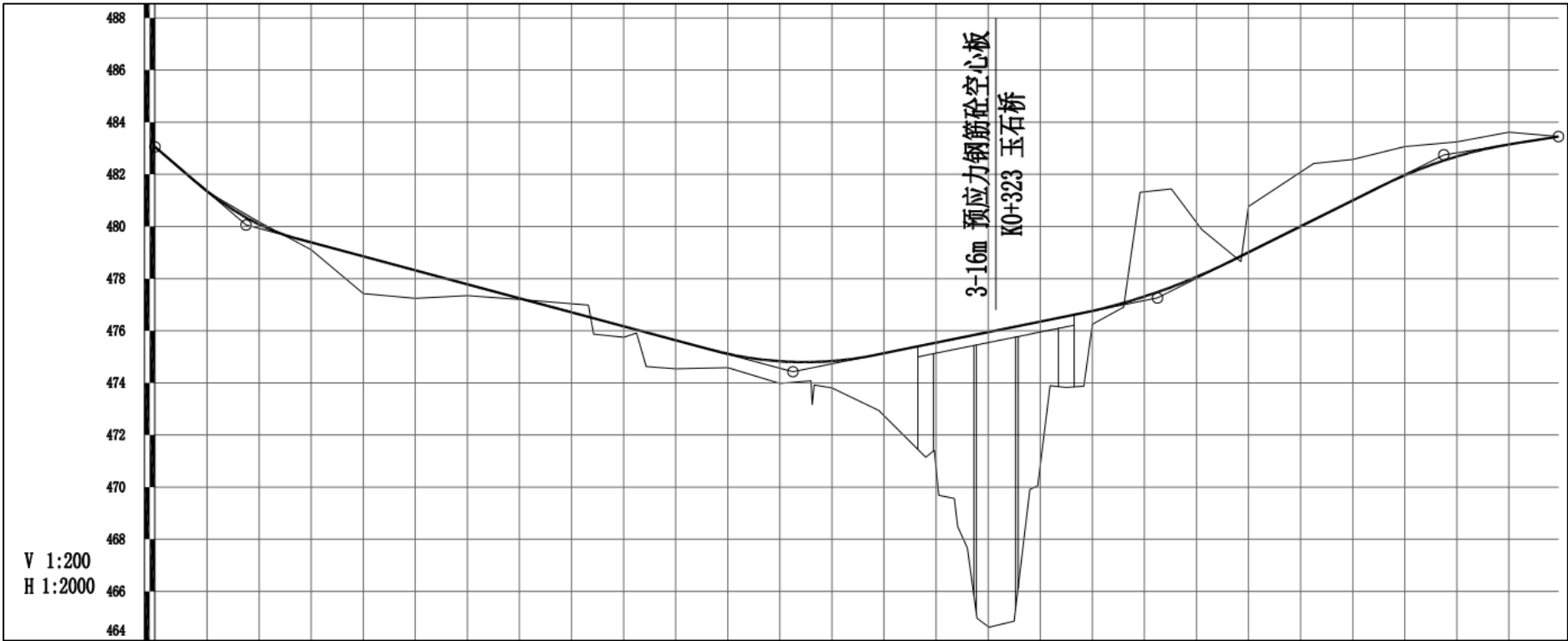
本项目控制点高程如下表所示。

表 2.2-3 本项目控制点高程表

A1	A2	A3
X=3464943.496	X=3464633.134	X=3464787.598
Y=468647.036	Y=468826.072	Y=469194.532
Z=475.20	Z=474.75	Z=490.42

涪城区 Y046 新天路玉石桥新建项目设计纵断面，如下图所示。

图 2.2-11 涪城区 Y046 新天路玉石桥新建项目设计纵断面



2.3 施工组织

2.3.1 施工条件

项目施工条件包括交通、供电、供水、排水、通讯、消防、建筑材料等。

(1) 交通

本项目建设可利用杨家镇、吴家镇已成乡村道路，交通便捷，施工材料、设备等可以运至现场。

场内施工交通运输需要新建部分临时施工便道予以解决。根据主设成果，拟建新建 200m 临时施工便道，其中连接线工程区需要新建 50m 泥结碎石施工便道，宽 4.5 米；桥梁工程区需要新建 150m 泥结碎石施工便道，宽 4.5 米。

(2) 施工用电

工程区附近村社有输电线，项目实施中与当地电力部门联系，就近接线供电，预计接线长度为 200m，能够保证了工程项目施工用电。

(3) 施工用水

本项目施工用水量较少，可使用木龙河地表水、两岸山坪塘的蓄水等，其储量满足施工需要。

(4) 施工通讯

中国联通、中国移动、中国电信网络已覆盖项目区，无线通讯条件好。

(5) 建筑材料

本工程所需主要材料是水泥、砂、块（卵）石、木材等可在杨家镇、绵阳城区进行购买，所有材料均可采用汽车运输到工地。

2.3.2 施工布置

(1) 施工生产生活区

本项目生活区采用就近租房，生活用水由乡村供水管网接入，排水接入农户沼气池。

本项目拟布置搅拌站 2 个、堆料场 2 个，木龙河两岸各布置 1 个搅拌站和堆料场。搅拌站尺寸为 $7.5 \times 8\text{m}$ ，主要用于砼拌合；堆料场占寸为 $7.5 \times 16\text{m}$ ，主要用于堆放建筑材料、砼骨料等；在木龙河右岸空旷地带布置预制场 1 个，尺寸为 $16 \times 36\text{m}$ ，主要用于预应力砼（后张）简支空心板加工。

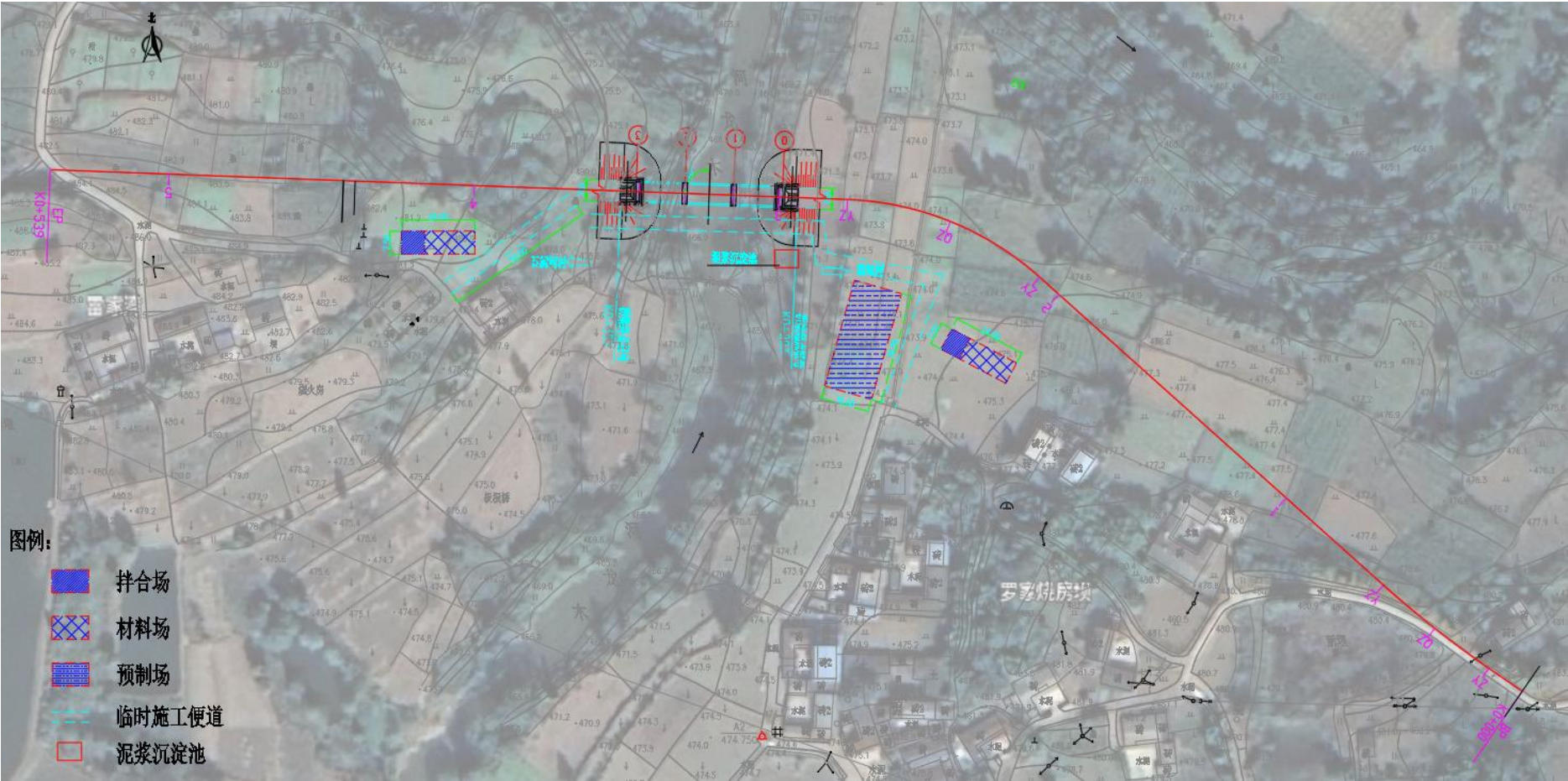
（2）施工便道

拟新建 200m 临时施工便道，其中连接线工程区需要新建 50m 泥结碎石施工便道，宽 4.5m；桥梁工程区需要新建 150m 泥结碎石施工便道，宽 4.5m。临时施工便道占地 900m^2 。

根据本项目施工布置统计，临时施工设施工程区占地面积为 1836m^2 ，其中搅拌站 2 个占地面积 120m^2 、堆料场 2 个占地面积 240m^2 、预制场 1 个占地面积 576m^2 ，临时施工便道占地 900m^2 。

本项目施工总布置，如下图所示。

图 2.3-1 涪城区 Y046 新天路玉石桥新建项目施工总平面布置图



（3）临时堆土

本项目线路表土就近堆存于施工红线内，用于后期边坡绿化覆土。

（4）取土（石、料）场

本项目不设取土场，砂石骨料采用外购。

（5）弃土（石、渣）场

本项目动用土石方量较小，且经合理调运后，无余方，无需布置弃土场。

2.3.3 施工工艺

（一）场平

场平土石方挖填主要采用人工配合机械场平，本项目场地原始地貌较为平整，场平表土集中堆放于道路施工红线内，并用盖土网进行覆盖。

（二）路基土方开挖

路基开挖采用中、小型土石方机械，采用机推、机装、自卸卡车运卸等作业。开工前，做好施工现场的场地清理工作，及时清除垃圾、杂草等，拆除公路范围内的构造物及设施。土方采用机械按混合式开挖法施工。在土石方开挖过程中，应分段、分层开挖，为防止雨水淤积，应使开挖出来的路段在纵、横断面上形成有效的临时排水坡度。在横断面上，每开挖一层，都要在断面两侧大致形成边沟模样，开挖至设计标高附近时，应注意控制好开挖深度，不得超挖。

石方实施机械钻孔、爆破、推土机集堆、机械装车、自卸卡车运输至填方区及弃土区域。开挖时采用中小型松动爆破，以钢钎炮（眼炮）和药壶炮（烘膛炮）等为主要爆破方法，开挖爆破方式采用阶梯分层爆破水平推进。在侧向有临空面的情况下，用控制抵抗线和药量的方法，进行光面爆破，使之能成为一个光滑平整的边坡。在没有临空面和最小抵抗线的情况下，用控制药量的方法，预先炸出一条裂缝，使拟炸体与山体分开，然后用定向爆破的方法，使开炸出来的石方抛向预定的一侧，如果自然坡度较缓，可先用钢钎炮切脚，以形成定向爆的条件-单侧临空面。炸出来的石方经处理后用装卸机和自卸重汽车运至填方路段。石方爆破要严格按爆破操作规程，提前一周至半个月将爆破方案提交监理工程师审查。爆破时应严格控制药量，加强安全防范措施，提前张贴公告，设立警戒线和警戒人员。在雷雨、浓雾及黑夜不得进行爆破物品的领收工作，更不得进行爆破作业。同时，要加强爆破物品的管理工作，爆破施工中，应及时疏散危险区内人员、机

具设备和车辆等。对不能撤离的建筑物和设备要给予加固和有效的保护。

开挖土石方应避免超挖，土方边坡应预留 20-30cm 厚度，待后期使用人工刷修边坡，以保边坡平整美观。石方边坡的 2-3m 范围内应采用小型“弱松动”爆破法，辅以人工刷修边坡，以避免造成边坡破碎、失稳、塌陷。

开挖中若遇到地下水（或地表径流），应采取适当的排水措施。若挖方路基位于含水较多，则应换以透水性良好的土，其厚度根据现场确定。

（三）土方回填

路基的缺陷反映是直接而迅速的，对路面的影响很大，从某种程度上讲是难以弥补的，特别是填方路堤，稍不注意就会造成质量事故，因此，路基填筑前必须对原地面进行认真处理，清除原始地面上工程性质不符合路堤填土质量要求的表面覆盖层（腐植性表土）或其他如树根、草皮、树墩、灌木及垃圾等一切杂物以保证路基的强度和整体稳定性。为了保证填筑压实，必须抓好填筑路堤的施工技术保障措施和质量控制措施等主要环节，填料含水量应以最佳含水量为准。

路堤填筑应水平分层分段进行，先低处后高处。每层压实宽度不小于设计要求的宽度以利最后削坡，填筑表面有一定的路拱和纵坡以利排水。

填方分段施工，若交接处不在同时填筑时，则先施工段应按 1:1 坡度分层留台阶，若交接处在同时填筑时，则应分层相互交叠衔接，其搭接长度台阶不小于 2 米。

（四）沟槽回填

本项目在 K0+252.4 处新建 1 道 $1-\Phi 0.75\text{m}$ 的钢筋砼圆管涵，涵长 8m。钢筋砼管槽回填时需对称进行，回填必须在管及结构物强度达到设计强度的 90% 以后才可进行。管槽回填时，需对称回填并分层压、夯实，每层回填高度不宜大于 0.2m。在管底基层至管顶以上 0.5m 范围内必须采用人工回填，轻型压实设备夯实，不得采用机械堆土回填，管道两侧压实面的高差不应超过 0.3m。管顶 0.5m 以上采用机械回填压实时，应从管轴线两侧同时均匀进行，并夯实、碾压。

在道路范围内沟槽回填，压实度应达到道路路基密实度要求，同时必须符合《给水排水管道工程施工及验收规范》（GB50268—2008）相关规定。

沟槽回填时槽内应无积水，不得带水回填，不得回填淤泥，回填土中不得有有机物及大于 50mm 的砖、石等硬块。

（五）排水沟施工

本项目排水系统由路界地表排水和路面排水构成，路面水均以漫流的形式通过道路横坡直接排入路基右侧的边沟或自然沟渠中。

排水边沟为矩形横断面，断面尺寸为 40cm×40cm，采用 C20 砼现浇。其施工顺序是：施工放样→验线→排水沟开挖→整平夯实→验基坑→排水沟底模板支设→验模板→排水沟底板砼浇筑→排水沟墙身模板→验模板→排水沟墙身砼浇筑→拆模→养生。

测量放线应准确，控制好平面方位及高程，沟道各部分构造衔接流畅、顺适。排水沟应在地基沉降基本完成后进行施工。

（六）桥梁桩基础施工

1. 桩基础施工

为了保护河道河床和岸坡，在桩基础施工时，施工单位在施工前应对桩位坐标、各项高程数据进行仔细核算，准确无误后方能放线施工。桥梁桩施工工艺采用冲抓钻孔加泥浆护壁施工法。该施工法的过程是：平整场地→泥浆制备→埋设护筒→铺设工作平台→安装钻机并定位→钻进成孔→清孔并检查成孔质量→下放钢筋笼→灌注水下混凝土→拔出护筒→检查质量。

1) 泥浆制备

钻孔泥浆由水、粘土(膨润土)和添加剂组成。具有悬浮钻渣、冷却钻头、润滑钻具，增大静水压力，并在孔壁形成泥皮，隔断孔内外渗流，防止坍孔的作用。调制的钻孔泥浆及经过循环净化的泥浆，应根据钻孔方法和地层情况来确定泥浆稠度，泥浆稠度应视地层变化或操作要求机动掌握，泥浆太稀，排渣能力小、护壁效果差；泥浆太稠会削弱钻头冲击功能，降低钻进速度。

2) 钻孔

钻孔是一道关键工序，在施工中必须严格按照操作要求进行，才能保证成孔质量，首先要注意开孔质量，为此必须对好中线及垂直度，并压好护筒。在施工中要注意不断添加泥浆和抽渣，还要随时检查成孔是否有偏斜现象。采用冲抓式钻机施工时，附近土层因受到震动而影响邻孔的稳固。所以钻好的孔应及时清孔，下放钢筋笼和灌注水下混凝土。钻孔的顺序也应该事先规划好，既要保证下一个桩孔的施工不影响上一个桩孔，又要使钻机的移动距离不要过远和相互干扰。

3) 清孔

钻孔的深度、直径、位置和孔形直接关系到成桩质量与桩身曲直。为此，除了钻孔过程中密切观测监督外，在钻孔达到设计要求深度后，应对孔深、孔位、孔形、孔径等进行检查。在终孔检查完全符合设计要求时，应立即进行孔底清理，避免隔时过长以致泥浆沉淀，引起钻孔坍塌。对于柱桩，要求在射水或射风前，沉渣厚度不大于 5cm。清孔方法是使用的钻机不同而灵活应用。施工采用吸泥机清孔，用压缩机产生的高压空气吹入吸泥机管道内将泥渣吹出。

桥墩施工废泥浆需集中存放于储泥池内，通过晾晒后进行处置。

2. 桥台扩大基础施工

明挖扩大基础施工的内容包括：基础的定位放样、基坑开挖、基坑排水、基底处理以及砌筑(浇筑)基础结构物等。

在开挖基坑前，应做好复核基坑中心线、方向和高程，并按地质水文资料，结合现场情况，决定开挖坡度、支护方案以及地面的防水、排水措施。

2.4 工程占地

根据本项目主设成果中的用地平面图和施工组织，统计本项目占地面积共计 0.89hm²，其中永久占地面积为 0.71hm²，临时占地面积为 0.18hm²；占地类型为交通运输用地、耕地、草地、其他用地、水域及水利设施用地等。

表 2.4-1 本项目占地情况统计表

工程分区	占地性质	占用土地类别及数量 (m ²)					小计 (hm ²)
		交通运输用地	耕地	草地	其他用地	水域及水利设施用地	
连接线工程	永久	774	5326	334	500		0.6934
桥梁工程	永久					143	0.0143
临时施工设施工程	临时		1296	180	135	225	0.1836
总计		774	6622	514	635	368	0.8913

上表中的占用土地类别根据《土地利用现状分类》（GB/T21010-2017）第 5 条规定，按照项目区的原地貌进行划分。

2.5 土石方平衡

本工程属于新建建设类项目，土石方主要产生在建设期，工程建设过程中土石方主要来源于场平、表土剥离及基础土石方挖填等。本项目土石方数据主要来源于主设成果土石量成果表以及本次复核。

经计算本项目土石方开挖总量约 0.63 万 m^3 （自然方，以下同，其中表土回覆 0.1 万 m^3 ），土石方回填总量 0.63 万 m^3 （其中表土回覆 0.1 万 m^3 ）。本项目土石方平衡分析过程，如下表所示。

表 2.5-1 本项目土石方平衡表

序号	工程区	挖方（万 m³）			填方（万 m³）			调出（万 m³）				调入（万 m³）			
								表土		一般土石方				一般土石方	
		表土	一般土石方	小计	表土	一般土石方	小计	数量	去向	数量	去向	数量	来源	数量	来源
1#	连接线工程	0.1	0.39	0.49	0.06	0.27	0.33	0.04	3#	0.16	3#				
2#	桥梁工程		0.14	0.14		0.08	0.08			0.06	3#				
3#	临时施工设施工程				0.04	0.18	0.22					0.04	1#	0.22	1#、2#
合计		0.1	0.53	0.63	0.10	0.53	0.63			0.22				0.22	

2.6 施工进度

本项目计划于 2021 年 11 月开工，预计于 2022 年 4 月完工，施工期共 6 个月。

2.7 自然概况

2.7.1 地形地貌

涪城区以涪江、安昌河及其支流冲积河谷平坝为主要地貌类型，占幅员面积的 62.71%；地貌由河漫滩和一级阶地组成。丘状台地由涪江、安昌河沿岸的二、三、四级阶地组成。本项目属于涪江木龙河流域，工程区属于构造剥蚀、侵蚀型浅丘地貌单元，微地貌单元为丘陵河谷地貌，在地壳缓慢上升的漫长过程中，倾角平缓的互层砂泥岩，经风化剥蚀以及地表水流冲刷侵蚀形成。总体呈不对称“U”形河谷分布，高程 464.63~473.85m，相对高差 9.22m。

2.7.2 地质

工程区位于新华夏系四川盆地川北台陷西侧绵阳环状构造吴家坝向斜的核部，该背斜两翼开阔对称，地层倾角 2~5 度，距龙门山断裂带的前山断裂直线距离约 50km，场区范围及邻近区域内无浅埋的全新活动断裂通过，地质构造较简单，区域相对稳定。拟建场地无断裂及破碎带，所处的地壳为一较稳定核块。

工程区及附近出露的地层为第四系全新统松散堆积层及白垩系下统剑阁组 (K_1jn) 泥岩及砂岩地层，据钻探揭露的土体结构由新至老分述于下：

1. 第四系全新统残积层 (Q_4^{el+dl})

粉质黏土：黄褐、黄灰色，稍湿~湿，以可塑状为主，韧性中等、干强度中等、摇震反应缓慢，土质均匀性较好，底部砂质含量较高。主要分布于两侧农田及剥蚀残丘表层，厚度一般 1.5~4.0m。

2. 泥岩：呈紫红色，粉砂泥质结构，薄-中层状构造，层理较为发育，矿物成分主要由低液限黏质土矿物组成，少量粉砂质及钙质和云母组成，质地软弱，属软质岩类，抗风化能力弱，岩性不均，力学性质很差。

1) 强风化层：基岩中组织结构大部分破坏，风化裂隙很发育，岩芯多呈碎块状、饼状，节长 5~8cm，遇水易软化，易干裂。TCR=65~75%，RQD=5~10%。

2) 中风化层: 基岩中组织结构大部分破坏, 强度逐渐增高, 岩芯多呈短柱状、柱状, 节长 8~12cm。TCR=80~90%, RQD=40~60%。

3. 砂岩: 浅灰色, 砂质结构, 中厚层状构造。

1) 强风化: 裂隙发育, 欠致密, 岩芯多呈短柱状、柱状, 节长 8~15cm。TCR=80~90%, RQD=60~75%。

2) 中风化: 岩石完整, 岩性坚硬, 表面光滑, 岩性多呈柱状、长柱状, 节长 10~20cm。TCR=90~100%, RQD=70~85%。

2.7.3 气候气象

本项目区属亚热带湿润季风气候, 冬寒夏热, 四季分明, 夏秋多雨, 冬春干旱, 雨热同季。降雨多集中于夏秋两季, 5~10 月降水量占全年的 80%, 其中 7~9 月约占 60%, 12 月至次年 2 月降水量仅为年降水量的 2.5%左右, 区域内灾害性天气有低温霜冻、大风、冰雹、洪涝干旱等。本项目地处绵阳市涪城区杨市镇、吴家镇境内, 根据附近绵阳气象站资料统计, 多年平均气温为 16.3℃, 极端最高气温为 37℃, 极端最低气温为-7.3℃, 多年平均降水量为 962.6mm, 多年平均降水日数为 133.4 日, 多年平均相对湿度 77%, 多年平均日照时数 1119h, 多年平均无霜期 275 天, 年均风速 1.0 m/s, 实测最大风速 16.3m/s。项目区气象要素特征, 如下表所示。

表 2.7-1 项目区气象要素特征统计表

月份		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	年
项目														
降水量 (mm)	多年平均	6.4	10.6	19.8	50	75	139.1	236.5	206.3	152.7	41.8	19.1	5.3	962.6
	最大一日	16.8	17.9	21.2	50.1	89.4	306.0	208.9	128.9	169.2	47.6	31.8	7.9	306.0
	>0.1mm 降水日数(d)	5.0	6.9	10.0	11.7	14.2	14.8	15.7	14.0	16.1	13.8	7.5	4.7	134.4
	>10mm 降水日数(d)	0	0	0.3	1.3	2.3	3.2	5.6	5.0	3.9	0.9	0.2	0	22.8
	>25mm 降水日数(d)	0	0	0	0.3	0.6	1.0	3.0	2.7	1.7	0.1	0.1	0	9.6
	>50mm 降水日数(d)	0	0	0	0	0.2	0.5	1.2	1.0	0.6	0	0	0	3.4
气温(℃)	多年平均	5.2	7.3	12.1	17.2	21.3	24.2	26.0	25.5	21.5	16.9	11.7	7.0	16.3
	极端最高	16.9	22.3	29.5	32.7	35.4	37.0	37.0	36.8	35.7	31.0	25.0	20.2	37.0
	极端最低	-5.9	-5.3	-2.4	0.3	8.8	14.2	17.5	16.6	12.2	4.9	-2.5	-7.3	-7.3
各月蒸发量(mm)		37.4	37.4	42.5	75.3	113.1	153.5	131.7	134.2	134.1	83.6	67.9	51.2	33.4
风速(m/s)	多年平均	0.8	1.0	1.2	1.3	1.3	1.1	1.0	0.9	1.0	0.9	0.8	0.7	1.0
	最多风向	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	ENE	NE
	最大风速	10.7	11.0	11.7	15.7	16.3	12.0	13.7	14.3	11.7	12.3	13.0	10.7	16.3
	相应风向	E	ENE	ENE	NE	SW	E	W	N	W	ENE	ENE	ENE	SW
多年平均相对湿度(%)		77	74	75	72	73	72	76	81	81	81	82	79	78
多年平均日照时数(h)		72	64	59	84	112	119	115	129	150	77	68	70	1119
多年平均霜日数(d)		13.0	13.0	6.0	1.4	0	0	0	0	0	0	0	1.3	9.1

2.7.4 水文

本项目属于涪江右岸一级支流木龙河流域，木龙河地处四川盆地边缘，总体呈扇型，地势西北高、东南低，与涪江在塘汛汇合，全流域控制集雨面积为 228km²，河长 39.9km，河道平均比降 1.4‰。

流域内暴雨主要发生在 6~9 月，暴雨生成的原因基本一致，主要由太平洋副热带高压的加强西伸和减弱东退，通过暖湿气流带来孟加拉湾和东南沿海大量水汽，加上低槽、低涡，切变线等强烈的辐合上升系统，以及地形的抬升作用，形成暴雨。降雨年际、年内变化较大，加之沿途水利工程和人类活动影响，干扰了天然径流条件和分配，年内 11 月至翌年 4 月为枯水期，其中 2 月最枯。木龙河流域多年平均年径流深为 350mm，流域枯水期长，有少量的地下水补给，木龙河有断流发生。年内 6~9 月降水量占年降水量的 75%左右，年际间降水变差达 2~4 倍。

木龙河流域洪水多由暴雨形成，暴雨发生的时间多在 6~9 月，大暴雨一般在 7~8 月出现，如 2018 年“7.11”洪水和 2020 年“8.10”洪水。一次暴雨过程多为 1~3 天。

流域大部分雨量都集中在 24h 以内。洪水发生时间与暴雨相应。洪水过程陡涨陡落，其过程直接受暴雨特性的影响。其洪水特性具有丘陵地区河流洪水的共性，最大洪峰流量出现在 6~9 月，起涨时间多在 2~8h，峰现时间多在 8~10h 之间，峰型多为单峰，洪水历时短，过程尖瘦。

2.7.5 土壤

项目区土壤属岩层土类型，主要以水稻土、冲积土、紫色土、黄壤土、黄棕壤等为主。根据第二次土壤普查资料，农耕土壤分为 4 个土类，6 个亚类，6 个土属，25 个土种，与四川省土壤分类系统对接、调整后为 5 个土类，7 个亚类，10 个土属，24 个土种。土母质按其岩性及风化物属性而论，项目区土壤属于第四系老冲积物和现代河流冲积物。项目区木龙河两岸土壤主要以冲积土、黄壤土为主，土壤厚度 0.3m 左右。

2.7.6 植被

项目区自然植被属于四川省亚热带常绿阔叶林区，川东盆地及西南山地常绿

阔叶地带，川东盆地偏温性常绿阔叶林亚带，盆地底部丘陵低山植被地，盆地深丘植被小区，境内植物资源丰富，树种有 57 科 109 属 187 种。主要植被群落为亚热带常绿针叶林，以柏木、马尾松构成群落的优势树种。常绿阔叶树种主要有香樟、桉木、栎树、桉树、梧桐、杨树等；珍贵树种有银杏、红豆树等。灌木以马桑、黄荆、火棘为主，经济树种以柑桔、梨、桃、枇杷为主。工程建设区植被主要为构树、桉木及其他小灌木，项目区植被覆盖类型为森林植被（湿润），林草覆盖率约为 38.2%。

2.7.7 其他

本项目未涉及饮用水源保护区、水功能一级区、自然保护区、世界文化和自然遗产、地质公园等重要敏感设施。

3 项目水土保持评价

3.1 主体工程选址（线）水土保持评价

3.1.1 与国家产业政策符合性

涪城区 Y046 新天路玉石桥新建项目位于绵阳市涪城区杨市镇、吴家镇，是勾通木龙河两岸交通的重要基础设施。根据国家发展改革委《产业结构调整指导目录（2019 年本）》的规定，本项目属于鼓励类“第二十四、公路及道路运输（含城市客运）”中的农村公路建设，不属于限制类和淘汰类项目。

3.1.2 主体工程选址与当地规划的符合性分析

2018 年，中共中央、国务院印发《乡村振兴战略规划（2018—2022 年）》在全国范围内吹起了乡村振兴的号角，涪城区积极响应中央号召，奋勇当前，首批成为 2019 年四川省实施乡村振兴战略工作先进县。随着涪城乡村振兴步伐的加快，产业经济深入发展，产业结构不断调整和升级，项目区的交通量明显上升，老玉石桥已成为勾通木龙河两岸的交通瓶颈。

杨市镇新埝村与吴家镇石洞河村又是涪城区产业振兴中“涪城蚕茧”桑蚕基地。自玉石桥水毁无法承担生产性运输，当地群众多次向当地党委和政府提出意愿，修复水毁桥梁，完善交通路网，改善农村交通条件、恢复生产力。

按照涪城区乡村振兴战略规划和作战图，涪城区乡村振兴以产业振兴为着力点，特别重视产业发展，农民增收等民生工作。为恢复和加强两个蚕桑产业大村对外交通的联系，促进涪城区乡村振兴、产业振兴、人居环境建设，涪城区区委、区政府把“人民群众对美好生活的向往就是我们的奋斗目标”在涪城落地生根，按照涪城区人民政府《研究玉石桥项目建设等相关事宜的专题会议纪要》（绵涪府纪要[2021 号] 23 号）会议精神和工作安排，由区交通局牵头、财政、规划等部门和政府平台公司积极配合，及时启动了玉石桥及连接线道路建设。

2021 年 4 月，绵阳市涪城区发展和改革局以《关于涪城区 Y046 新天路玉石桥新建项目可行性研究报告的批复》（绵涪发改固[2021] 23 号）下达了工程建设规模为新建路线全长 539m。

本项目主体工程选址与当地规划是相符合的。

3.1.3 主体工程选址制约性因素分析评价

本项目主体工程选址完全避开了水土流失重点预防区、重点治理区，避开了植物保护带；避开了全国水土保持监测网络中的水土保持监测站点、重点试验区及国家确定的水土保持长期定位观测站。

经复核认为，涪城区 Y046 新天路玉石桥新建项目选址不违反《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）的强制约束性规定，不存在水土保持制约因素，从水土保持角度分析，工程建设是可行的。

本项目建设与《中华人民共和国水土保持法》（2010 年 12 月修订）、《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）等相关规定及其执行情况进行对比分析与评价，详见下表。

表 3.1-1 对照《中华人民共和国水土保持法》预防规定分析

条款	规定内容	本项目执行情况	相关性分析
第十七条	地方各级人民政府应当加强对取土、挖砂、采石等活动的管理，预防和减轻水土流失。 禁止在崩塌、滑坡危险区和泥石流易发区从事取土、挖砂、采石等可能造成水土流失的活动。崩塌、滑坡危险区和泥石流易发区的范围，由县级以上地方人民政府划定并公告。崩塌、滑坡危险区和泥石流易发区的划定，应当与地质灾害防治规划确定的地质灾害易发区、重点防治区相衔接。	本项目不涉及该条款禁止的区域。	不涉及
第十八条	水土流失严重、生态脆弱的地区，应当限制或者禁止可能造成水土流失的生产建设活动，严格保护植物、沙壳、结皮、地衣等。 在侵蚀沟的沟坡和沟岸、河流的两岸以及湖泊和水库的周边，土地所有权人、使用权人或者有关管理单位应当营造植物保护带。禁止开垦、开发植物保护带。	本项目不涉及该条款限制或者禁止的区域	不涉及
第二十四条	生产建设项目选址、选线应当避让水土流失重点预防区和重点治理区；无法避让的，应当提高防治标准，优化施工工艺，减少地表扰动和植被损坏范围，有效控制可能造成的水土流失。	本项目已避开了水土流失重点预防区和重点治理区	符合水保法
第二十八条	依法应当编制水土保持方案的生产建设项目，其生产建设活动中排弃的砂、石、土矸石、尾矿、废渣等应当综合利用；不能综合利用，确需废弃的，应当堆放在水土保持方案确定的专门存放地，并采取措施保证不产生新的危害。	本项目土石方经综合利用，无余方，无借方。	符合水保法。

表 3.1-2 与《生产建设项目水土保持技术标准》约束性规定分析表

序号	项目	约束性规定	本工程执行情况	规定符合性
1	工程 选址	主体工程选址（线）应避让下列区域： 1 水土流失重点预防区和重点治理区； 2 河流两岸、湖泊和水库周边的植物保护带； 3 全国水土保持监测网络中的水土保持监测站点、重点试验区及国家确定的水土保持长期定位观测站。	1、本项目水土流失防治标准执行西南紫色土区生产建设类项目水土流失一级防治标准 2、不涉及 3、不涉及	工程选址满足约束性规定要求。
2	建设 方案	1、公路、铁路工程在高填深挖路段，应采用加大桥比例的方案.减少大填大挖;填高大于 20m.挖深大于 30m 的应进行桥隧替代方案论证;路堤、路堑在保证边坡稳定的基础上，应采用植物防护或工程与植物防护相结合的设计方案； 2、城镇区的建设项目应提高植被建设标准.注重景观效果.配套建设灌溉、排水和雨水利用设施； 3、山丘区输电工程塔基应采用不等高基础。经过林区的应采用加高杆塔跨越方式； 4、对无法避让水土流失重点预防区和重点治理区的生产建设项目，建设方案应符合下列规定： 1)应优化方案，减少工程占地和土石方量:公路、铁路等项目填高大于 8m 宜采用桥梁方案；管道工程穿越宜采用隧道、定向钻.顶管等方式;山丘区工业场地宜优先采耳阶梯式布置。 2)截排水工程、拦挡工程的工程等级和防洪标准应提一级。 3)宜布设雨洪集蓄、沉沙设施。 4)提高植物措施标准，林草覆盖率应提高 1 个~2 个分点。	1、不涉及 2、符合要求 3、不涉及 4、已避让水土流失重点预防区和重点治理区	满足约束性规定要求
3	取土 场	严禁在崩塌和滑坡危险区、泥石流易发区内设置取土(石、砂)场	不涉及	满足约束性规定要求。
4	弃土 场	严禁在对公共设施、基础设施、工业企业、居民点等有重大影响区域设置弃土(石、渣、灰、矸石、尾矿)场。	不涉及	满足约束性规定要求。
5	施工 组织	1、应控制施工场地占地，避开植被相对良好的区域和基本农田区。 2、应合理安排施工,防止重复开挖和多次倒运,减少裸露时间和范围。 3、在河岸陡坡开挖土石方，以及开挖边坡下方有河渠、公路、铁路、居民点和其他重要基础设施时，宜设计渣石渡槽、溜渣洞等专门设施，将	1、水保方案提出相关要求 2、水保方案提出相关要求 3、桥台开挖时做好防护 4、不涉及 5、不涉及 6、不涉及 7、不涉及	满足约束性规定要求。

序号	项目	约束性规定	本工程执行情况	规定符合性
		开挖的土石导出。 4、弃土、弃石、弃渣应分类堆放。 5、外借土石方应优先考虑利用其他工程废弃的土(石、渣),外购土(石、料)应选择合规的料场; 6、大型料场宜分台阶开采,控制开挖深度。爆破开挖应控制装药量和爆破范围。 7、工程标段划分应考虑合理调配土石方,减少取土(石)方、弃土(石、渣)方和临时占地数量。		
6	工程施工	1、施工活动应控制在设计的道路、施工场地内。 2、施工开始应对表土进行剥离和保护,剥离的表土应集中堆放,并采取防护措施。 3、裸露地表应及时防护,减少裸露时间,填筑应随挖、随运、随填、随压。 4、临时堆土应集中堆放,并采取临时拦挡、遮盖、排水、沉沙等措施。 5、施工产生的泥浆应通过沉淀池沉淀,再采取处置措施。 6、围堰填筑、拆除应采取减少水土流失的有效措施。 7、弃土场应事先设置拦挡措施,弃土应有序堆放。 8、取土场开挖前应设置截排水、沉沙等措施。 9、土石方在运输过程中采取保护措施,防止沿途散溢。	1、水保方案提出相关要求 2、水保方案提出相关要求 3、水保方案提出相关要求 4、水保方案提出相关要求 5、水保方案提出相关要求 6、水保方案提出相关要求 7、不涉及 8、不涉及 9、水保方案提出相关要求	经本方案完善基本满足约束性规定要求
7	西南紫色土区	1、弃土场应注重防洪排水、拦挡措施 2、江河上游水源涵养区应采取水源涵养措施	1、不涉及 2、不涉及	满足约束性规定要求。

从表中的分析可以看出,主体工程在选址中重视水土保持和环境保护的要求,工程选线满足强制性约束性规定,不存在敏感约束性限制因素。

同时,本项目场地地势相对平坦,地质条件相对良好,项目建设不涉及易引发严重水土流失的地区,项目建设范围内没有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,也无国家确定的水土保持长期定位观测站。

综上所述,经本方案复核,主体工程选址符合涪城区交通路网建设规划,建设内容符合产业政策要求,选址不涉及《生产建设项目水土保持技术标准》(GB50433-2018)及相关文件的强制约束性规定,不存在水土保持制约因素,从水土保持角度分析,工程建设是可行的。

3.2 建设方案与布局水土保持评价

3.2.1 建设方案评价

本项目线路总长 539m，包括连接线全长 479m、中型桥梁 1 座长 60m。连接线路基宽度为 4.5m，路面采用 20cm 水泥混凝土面层进行永久硬化。

路基边坡 $>3\text{m}$ 时，采用拱形护坡进行防护，拱形护坡主骨架与次骨架间空格内及平台上撒播草籽及种植灌（乔）木。当填方高度 $\leq 3\text{m}$ 时，直接喷播植草绿化。挖方边坡均采用挂网植草防护。路界地表排水在全路段两侧新建边沟，路面排水采用单向 2.00%以漫流的形式排入路基右侧的边沟或自然沟渠中。根据排水需要布置穿路排水涵管 1 处。在线路桩号 K0+293~K0+353 段采用中型桥梁跨越木龙河，桥梁防洪标准 50 年一遇符合流域防洪规划。

本项目路面采用砼永久硬化措施，同时在道路沿线修建路边沟、排水管涵，排水系统完善，道路边坡全部防护和绿化，以桥梁方式跨越河流减少工程占地和土石方量。总体上看，本项目建设方案符合水土保持要求。

3.3.2 工程占地分析评价

（一）占地是否符合行业规定

本项目永久占地类型为交通运输用地、耕地、草地、其他用地、水域及水利设施用地等，在项目勘察时杨家镇、吴家镇国土部门参与方案的选址和布置，对于项目占地，可通过村社平衡，确保当地农户耕地量不减少，用地也符合涪城区交通路网发展规划。

（二）工程占地面积复核

由本项目主设成果资料和施工组织，统计本项目占地面积共计 0.89hm^2 ，其中永久占地面积为 0.71hm^2 ，临时占地面积为 0.18hm^2 。

本项目永久占地包括路面、边坡和排水沟，占地面积符合《公路路线设计规范》（JTG D20-2017）6.7.2 条：“公路用地范围为公路路堤两侧排水沟外边缘（无排水沟时为路堤或护坡道坡脚）以外，或路堑坡顶截水沟外边缘（无截水沟为坡顶）以外不小于 1m 范围内的土地；在有条件的地段，高速公路和一级公路不小于 3m、二级公路不小于 2m 范围内的土地为公路用地范围”的规定。

原主设方案规划临时施工设施占地面积为 2901m^2 。其中施工生活区用地面积

为 667m^2 , 施工便道用地面积为 900m^2 , 搅拌站、堆料场、预制场占地面积为 1334m^2 。

通过对本项目施工布置和施工区地形地貌条件进行分析, 施工管理用房可通过租用当地群众民房予以解决, 优化后本项目临时施工设施工程区占地面积为 1836m^2 , 其中搅拌站 2 个占地面积为 120m^2 、堆料场 2 个占地面积为 240m^2 、预制场 1 个占地面积为 576m^2 , 临时施工便道占地面积为 900m^2 。

(三) 工程占地分析与评价

本方案通过优化, 减少了临时施工设施占地面积, 较主设方案规划临时占地面积减少 37%, 临时施工设施占地面积既能保证本项目施工需要, 也可进一步减少了施工扰动面积, 同时满足水土保持要求。

3.2.3 土石方平衡分析评价

根据本项目主设方案土石方成果, 为便于桥梁施工需修建 150m 临时施工便道, 设计平均填土高度为 4.0m, 总填方量为 0.51 万 m^3 , 根据施工道路布置和线路地形地貌和跨河桥梁桥板安装需要, 通过优化总填方量为 0.18 万 m^3 。

优化后本项目土石方开挖总量约 0.63 万 m^3 , 土石方回填总量 0.63 万 m^3 (其中表土回覆 0.1 万 m^3)。本项目土石方全部得到利用, 无永久弃方产生, 无借方。

3.2.4 取土(石、料)场设置分析评价

本项目主设方案规划取土场 1 个面积为 0.1 亩, 规划取土场位于本项目施工场地以外 5km, 取土量为 100m^3 , 取土用途为道路边坡绿化表土回覆。根据本项目表土剥离量、绿化用土量分析, 剥离表土量为 0.1 万 m^3 , 表土作为连接线工程区绿化面积 1856.8m^2 (包括边坡绿化采用三维植被网(EM4 型) 577.8m^2 , 直接喷播植草 800m^2 , 植草 479m^2) 和临时施工设施工程区占地复耕面积 1296m^2 的覆土使用; 平均回覆厚度 33cm 左右, 总回覆量为 0.1 万 m^3 , 本项目表土剥离与利用维持平衡, 故不需要自 5km 外取表土, 因此, 在优化表土利用后, 本项目可不设取土场, 同时也节约了取土场取土后的迹地绿化措施。

本项目砂砾石回填料、砟骨料等可在杨家镇、绵阳市购买获得, 通过公路运输到本项目施工现场。

本项目可不设置取土场, 可节约主设方案拟定的取土场水土保持防治措施。

3.2.5 弃土（石、渣）场设置分析评价

本项目主设方案规划弃土场 1 个面积为 2.5 亩，规划弃土场位于本项目施工场地以外 5km 低洼地带，计划弃土量为 0.23 万 m^3 ，弃土来源主要为连接线土石方开挖。由于临时施工便道需要填土，而拟建线路可分段施工，在利用原有老路面的条件下，将道路基开挖的余方用于施工便道填筑。经综合利用后，本项目无需弃土，也不需要单独于 5km 外设置弃土场，同时减少施工临时占地面积。

3.2.6 施工方法与工艺评价

（一）施工组织评价

通过对主设方案优化，临时占地 0.18hm^2 。施工生活采用租用当地民房解决。施工临时设施有搅拌站 2 个、堆料场 2 个、预制场 1 个，临时施工便道 200m。临时施工设施占地面积较主设方案规划占地面积减少了 37%，优化后的临时施工设施占地面积既能保证本项目施工需要，有效减少了施工扰动面积，施工组织满足水土保持要求。

（二）施工工艺评价

本项目主要由连接线工程和桥梁工程组成，一般采用机械为主、人工为辅等施工方法，容易诱发水土流失的环节包括场地平整、土石方开挖、土石方回填等，主设选择的施工工艺满足水土保持要求。

3.3 主体工程设计中水土保持措施界定

3.3.1 主体设计中具有水土保持功能工程的评价

3.3.1.1 连接线工程

（一）砼硬化路面

连接线路面结构为：20cm 水泥混凝土面层+20cm 水泥稳定碎石基层+15cm 级配碎石底基层，砼路面面积为 2155.5m^2 。路面混凝土硬化在保证工程稳定运行的同时减少了地表裸露面，具有一定的水土保持功能。

（二）路基防护工程

当填方高度 $>3\text{m}$ 时，边坡采用拱形护坡进行防护。拱形护坡防护路基长

63m。拱形护坡主骨架与次骨架间空格内及平台上撒播草籽及种植灌（乔）木。

当填方高度 $\leq 3\text{m}$ 时，直接喷播植草绿化。挖方边坡均采用挂网植草防护。

边坡绿化采用三维植被网(EM4 型) 577.8m^2 ，直接喷播植草 800m^2 ，植草 479m^2 。

拱形护坡主要作用是稳定工程边坡，兼顾一定的防止水土流失的功能。

边坡采用植物措施防护，对防治水土流失有极大作用，具有良好的水土保持功能。

（三）排水工程

路界地表排水在全路段两侧新建边沟 958m，边沟为矩形横断面，断面尺寸为 $40\text{cm}\times 40\text{cm}$ ，采用 C20 砼现浇。路面排水采用单向 2.00%以漫流的形式排入路基右侧的边沟或自然沟渠中。

排水沟布置充分考虑了地形地貌、降雨等特性，采用了不同比降，整个排水系统完善，可有效抑制地表水对边坡及路基的冲刷，能有效减轻径流及雨水对土壤的冲刷作用，达到了水土保持的目的。

（四）排水涵洞

本项目在 K0+252.4 处新建 1 道 $1-\phi 0.75\text{m}$ 的钢筋砼圆管涵，涵长 8m。涵洞的功能是形成道路两侧完善的排水通道。其目的主要是保证道路防洪标准达到 25 年一遇，同时具有水土保持功能。

3.3.1.2 桥梁工程

（一）桥头锥坡

为便于桥台与路基的衔接，确保桥台两侧土体的稳定性，在桥台后侧修建锥坡，锥坡采用 C20 砼基础和护面，锥坡填心采用砂卵石。

桥头锥坡主要作用是稳定工程边坡，完善桥梁与道路的衔接，同时起到对木龙河两岸天然岸坡的保护作用，兼顾一定的防止水土流失的功能。

（二）排水沟

桥头处边沟沿锥坡排放至自然沟渠中，新建桥头两侧排水沟 46m；排水沟为矩形横断面，断面尺寸为 $40\text{cm}\times 40\text{cm}$ ，采用 C20 砼现浇。

排水沟布置充分考虑了地形地貌、降雨等特性，可有效抑制地表水对边坡及桥台基础的冲刷，能有效减轻径流及雨水对土壤的冲刷作用，达到了水土保持的

目的。

3.3.2 综合评价

（一）主体设计中具有水土保持功能工程统计

主体设计中具有水土保持功能工程主要包括砼地表防护、排水沟、边坡植物措施等。

（二）存在不足及完善建设

主体工程设计中考虑了运行期间较为完善的排水及路基防护设施，所计列的措施工程数量和类型均能满足运行期间的水土保持要求，施工前期采取表土剥离。主体已列措施能够满足运行期间的水土保持要求。但桥梁工程区缺少必要的泥浆沉淀池等，本方案进行补充完善。建议如下：

（1）拟建跨河中型桥梁，桥台采用桩基础，共计布置 4 根直径 1.2m，埋深 12m 的桩基础，钻孔泥浆应妥善收集和处置，确保泥浆不对河水及周围环境造成破坏，需在木龙河右岸增加泥浆沉淀池 1 个。

（2）对施工临时设施使用完成后，应对原来是耕地的部分进行土地整治和复耕，对原本是其他用地的迹地应采用撒播植草。

表 3.3-1 具有水主体设计中具有水土保持功能工程统计表

项目组成	工程名称	部位	存在不足	完善意见
连接线工程区	砼硬化	路面	/	/
	路基拱形护坡	道路两侧边坡	/	/
	边坡绿化	道路两侧边坡	/	/
	排水沟	道路两侧边坡脚	/	/
	排水涵洞	K0+252.4 处下穿	/	/
桥梁工程区	桥头锥坡	两端桥台	缺乏桥墩造孔泥浆处置措施	增加泥浆沉淀池
	排水沟	桥头锥坡		

3.3.3 主体工程设计中水土保持措施界定

（一）水土保持措施的界定原则

根据《生产建设项目水土保持技术标准》(GB50433-2018)规定界定原则如下：

1. 应将主体工程设计中以水土保持功能为主的工程界定为水土保持措施；
2. 难以区分是否以水土保持功能为主的工程，可按破坏性试验的原则进行界定；即假定没有这些工程，主体设计功能仍然可以发挥作用，但会产生较大的水土

流失,此类工程应界定为水土保持措施;

3. 按照《生产建设项目水土保持技术标准》(GB50433-2018)附录 D 的规定进行。

(二) 界定成果统计

通过主体工程设计的水土保持分析与评价可知,主体工程设计中水土保持措施主要包括连接线工程区、桥梁工程区。应界定为水土保持措施的工程有表土剥离、各类排水沟、边坡绿化、临时覆盖等。

本项目各单元中具有水土保持功能措施工程量统计,详见下表所示。

表 3.3-2 主体设计中已有的水土保持措施工程量及投资汇总表

项目组成	措施类型	措施内容	单位		数量	单位(元)	投资(万元)
连接线工程区	工程措施	表土剥离	方量	万 m ³	0.1	6.04	0.60
		排水沟	长度	m	958	340	32.57
	植物措施	三维植被网	面积	m ²	577.8	45.5	2.63
		喷播植草	面积	m ²	600	33.2	1.99
		植草	面积	m ²	479	0.88	0.04
	临时措施	盖土网	面积	m ²	2695	7.65	2.06
桥梁工程区	工程措施	排水沟	长度	m	46	340	1.56
合计							41.46

本项目主体设计中已有的水土保持措施工程投资约为 41.46 万元。

4 水土流失分析与预测

4.1 水土流失现状

根据《四川省绵阳市涪城区水土保持规划（2015—2030 年）》分析成果，涪城区水土流失类型以水力侵蚀中的面蚀为主，水土流失强度以轻度和中度为主。水土流失总面积 167.84km²，其中：轻度流失面积为 62.41 km²，占水土流失面积的 37.18%；中度流失面积为 60.33 km²，占水土流失面积的 35.94%；强烈水土流失面积为 28.01km²，占水土流失面积的 16.69%；极强烈水土流失面积为 14.66km²，占水土流失面积的 8.73%；剧烈水土流失面积为 2.43km²，占水土流失面积的 1.45%。

表 4.1-1 涪城区水土流失现状表 单位：km²

乡镇	侵蚀面积(km ²)	轻度(km ²)	轻度比例(%)	中度(km ²)	中度比例(%)	强烈(km ²)	强烈比例(%)	极强烈(km ²)	极强烈比例(%)	剧烈(km ²)	剧烈比例(%)
涪城区	167.84	62.41	37.18	60.33	35.94	28.01	16.69	14.66	8.73	2.43	1.45
杨市镇	22.96	10.6	92.52	7.92	69.07	3.31	28.62	1.12	9.72	0.02	0.18
吴家镇	24.89	10.53	87.9	9.49	75.28	2.87	22.32	1.78	13.13	0.21	1.3

本项目位于杨市镇新埝村 9 组和吴家镇石洞河村 11 组，本项目所在地区的侵蚀分区为西南紫色土区，侵蚀类型为水力侵蚀，项目区允许土壤流失量为 500t/（km².a）。

4.2 水土流失影响因素分析

水土流失影响因素主要为自然因素和人为因素，自然因素主要为气候、地质地貌、土壤与地貌组成、植被、水文等，人为因素主要为土地利用方式、生产建设活动等。本项目建设主要为土石方挖填施工对地表破坏造成水土流失。

4.2.1 扰动地表、损毁植被面积预测

本项目在建设过程中，不同程度、不同形式地扰动原地形地貌，损坏了原地表土体结构和地面林草植被。根据查阅主体工程设计资料及总体布置，结合现场踏勘分析，本项目建设过程中将扰动原地表面积为 0.89hm²。

根据本项目占地类型，结合工程区实际调查，本项目建设过程中损毁植被

面积约有 0.34hm^2 。

4.2.2 弃（石、渣）量预测

本项目土石方开挖总量约 0.63万 m^3 （其中表土回覆 0.1万 m^3 ），土石方回填总量 0.63万 m^3 （其中表土回覆 0.1万 m^3 ）。本项目土石经综合利用后，无弃方，无借方。

4.3 水土流失量预测

本方案采用《生产建设项目土壤流失测算导则》（SL 773-2018）推荐方法进行预测，测算流程为划分土壤流失类型、划分扰动单元、确定典型扰动单元、现场查勘、划分计算单元、土壤流失量计算等步骤进行。

4.3.1 预测单元

本项目水土流失预测范围为项目水土流失防治责任范围共计 0.89hm^2 。根据各工程区地形地貌、扰动方式、扰动后地表物质组成和气象特征等，将水土流失预测范围分为如下预测单元：连接线工程区、桥梁工程区、临时施工设施工程。

表 4.3-1 各预测单元预测面积统计表

序号	预测分区	面积 (hm^2)	备注
1	连接线工程	0.70	永久
2	桥梁工程	0.01	永久
3	临时施工设施工程	0.18	临时
合计		0.89	

4.3.2 预测时段

预测时段分为施工期（含施工准备期）和自然恢复期。

（一）施工期

本项目计划于 2021 年 11 月开工，预计于 2022 年 4 月完工，施工期为 6 个月，故本项目施工期预测时间为 0.5 年。

（二）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，根据项目区自然条件，属于湿润区，本项目自然恢复期预测时段取 2 年。

根据以上分析，本项目水土流失预测单元及预测时段，详见下表所示。

表 4.3-2 各预测单元预测面积统计表

预测单元	施工期			自然恢复期		
	预测时段 (年)	预测范围	预测面积 (hm^2)	预测时段 (年)	预测范围	预测面积 (hm^2)
连接线工程	0.5	工程占地范围	0.7	2	扣除硬化部分	0.48
桥梁工程	0.5	工程占地范围	0.01	2	扣除硬化部分	/
临时施工设施工程	0.5	工程占地范围	0.18	2	工程占地范围	0.18
合计	0.5		0.89	2		0.66

4.3.3 土壤侵蚀模数计算

(一) 原地貌土壤侵蚀模数

本项目区为丘陵地貌，依据《绵阳市水土保持规划（2015-2030 年）》和《四川省绵阳市涪城区水土保持规划（2015—2030 年）》分析成果和《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007）结合项目区土壤、土地利用现状（背景值按原地貌情况分析）、植被覆盖度及地形坡度，经过实地调查测算，确定各工程单元的土壤侵蚀强度，估算本项目占地范围内的水土流失背景值，详见下表。

表 4.3-3 各工程区水土流失背景值分析表

工程分区	占地类型	面积	地形坡度	植被覆盖度	侵蚀强度	平均侵蚀模数	年流失量
		hm^2	(度)	(%)		($\text{t}/\text{km}^2 \cdot \text{a}$)	(t)
连接线工程区	道路用地	0.08	0~5	10~20	微度	300	0.24
	耕地	0.54	0~5	50~60	微度	300	1.62
	草地	0.03	0~5	40~50	微度	300	0.09
	其他用地	0.05	5~8	10~20	轻度	1500	0.75
桥梁工程区	水域及水利设施用地	0.01	10~15	30~40	微度	300	0.03
临时施工设施工程	耕地	0.13	0~5	50~60	微度	300	0.39
	草地	0.02	0~5	40~50	微度	300	0.06
	其他用地	0.01	5~8	60	轻度	1500	0.15
	水域及水利设施用地	0.02	10~15	30~40	微度	300	0.06
合计		0.89	0.00			381	3.39

经计算，本项目占地范围内平均水土流失背景值为 $381\text{t}/(\text{km}^2 \cdot \text{a})$ 。

(二) 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》（SL773-2018）第7.2.1条规定，上方无来水工程开挖面土壤流失量计算公式如下：

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

式中： M_{kw} —上方无来水工程开挖面计算单元土壤流失量，t；

R —降雨侵蚀力因子， $\text{MJ} \cdot \text{mm}/(\text{hm}^2 \cdot \text{h})$ ；根据导则第6.2.2条规定，本方案拟按照多年平均降雨侵蚀力因子 R_d 计算， $R_d = 0.067p_d^{1.627}$ ；其中： p_d 为多年平均降雨量（项目区取 962.6mm）；

G_{kw} —上方无来水工程开挖面土石质因子， $\text{t} \cdot \text{hm}^2 \cdot \text{h}/(\text{hm}^2 \cdot \text{MJ} \cdot \text{mm})$ ；根据导则 7.2.2条规定， $G_{kw} = 0.004e^{\frac{4.28SIL(1-CLA)}{\rho}}$ ；其中： SIL 为粉粒含量， CLA 为黏粒含量； ρ 为土体密度， g/cm^3 ，根据本项目地质勘察成果资料，结合扰动后，土壤孔隙率，本方案取项目区松动坡面土体密度平均值1.4；

L_{kw} —上方无来水工程开挖面坡长因子，无量纲；根据导则7.2.3条规定， $L_{kw} = (\lambda/5)^{-0.57}$ ；其中： λ 为计算单元水平投影坡长度，m；

S_{kw} —上方无来水工程开挖面坡度因子，无量纲；根据导则7.2.4条规定， $S_{kw} = 0.80 \sin \theta + 0.38$ ；其中： θ 为计算单元坡度，°；

A —计算单元的水平投影面积， hm^2 ；模数计算时取为1。

按照以上公式和参数，本项目各单元施工期年平均土壤流失量计算过程，详见下表。

表4.3-4 施工期开挖面水土流失模数计算表

扰动单元	原始参数					计算参数					结果	模数
	SIL	CLA	ρ	λ	θ	R	G_{kw}	L_{kw}	S_{kw}	A	M_{kw}	$t/(km^2 \cdot a)$
连接线工程区	0.5	0.2	1.3	10	25	4787.86	0.0149	0.6736	0.7181	0.7	24.20	3457
桥梁工程区	0.5	0.2	1.3	10	30	4787.86	0.0149	0.6736	0.78	0.01	0.38	3755
临时施工设施工程区	0.5	0.2	1.3	10	20	4787.86	0.0149	0.6736	0.6536	0.18	5.66	3147

(三) 自然恢复期土壤侵蚀模数

根据《生产建设项目土壤流失量测算导则》(SL773-2018)第3.1.5条：“一般扰动地表：生产建设项目施工期和运行期，由挖损、占压等建设活动形成的林草植被减少、表层土壤物理性状改变，仍维持原有整体地形的扰动地表。”结合本项目实际情况，故可按照《导则》第6.3.1条计算自然恢复期土壤侵蚀模数。

$$M_{yd} = RK_{yd}L_yS_yBETA$$

$$K_{yd} = NK$$

式中：

M_{yd} —地表翻扰型一般扰动地表计算单元土壤流失量，t；

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

K —土壤可蚀性因子， $t \cdot \text{hm}^2 \cdot \text{h} / (\text{hm}^2 \cdot \text{MJ} \cdot \text{mm})$ ；

N —地表翻扰后土壤可蚀性因子增大系数，无量纲，无条件实测时可取值2.13；

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

L_y —坡长因子， $\text{MJ} \cdot \text{mm} / (\text{hm}^2 \cdot \text{h})$ ； $L_y = (\lambda/20)^m$ ， $\lambda = \lambda_x \cos \theta$ ；式中： λ —计算单元水平投影坡长度，m对一般扰动地表，水平投影坡长 $\leq 100\text{m}$ 时按实际值计算，水平投影坡长 $> 100\text{m}$ 按100m计算； θ —计算单元坡度，($^\circ$)； m —坡长指数，其中 $0 \leq 1^\circ$ 时， m 取0.2； $1^\circ < \theta \leq 3^\circ$ 时， m 取0.3； $3^\circ < \theta \leq 5^\circ$ 时， m 取0.4； $\theta > 5^\circ$ 时， m 取0.5；

S_y —坡度因子， $S_y = -1.5 + 17/[1 + e^{(2.3-6.1 \sin \theta)}]$ 坡度 $0 \leq 35^\circ$ 时按实际值计算，超过 35° 时按 35° 计算。坡度为 0° ， S_y 取0。

B —植被覆盖因子，无量纲；

E —工程措施因子，无量纲；

T —耕作措施因子，无量纲；

A —计算单元的水平投影面积， hm^2 。

表4.3-5 自然恢复期水土流失模数计算表

预测单元	原始参数			计算参数										结果	模数
	θ	m	λ	R	N	K	Kyd	Ly	Sy	B	E	T	A	Myd	t/(km ² ·a)
连接线工程区	5	0.5	15	4787.86	2.13	0.007	0.01491	0.86603	0.97535	0.096	1	1	0.48	2.78	579
临时施工设施工程区	5	0.5	10	4787.86	2.13	0.007	0.01491	0.70711	0.97535	0.082	1	1	0.18	0.73	404

4.3.4 水土流失预测结果

根据上述分析，按照新增土壤流失量为预测土壤流失量扣出自然土壤流失量计算原则。当预测单元土壤侵蚀强度恢复到原地表侵蚀模数以下时，不再计算。对于本项目建设过程中扰动地表而可能产生的土壤流失量，按照《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）第 4.5.3 条推荐的土壤流失量计算公式如下：

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

式中： W ——土壤流失量(t)；
 j ——预测时段， $j=1, 2$ ，即指施工期（含施工准备期）和自然恢复期两个时段；
 i ——预测单元， $i=1, 2, 3, \cdots, n-1, n$ ；
 F_{ji} ——第 j 预测时段，第 i 预测单元的面积（ km^2 ）；
 M_{ji} ——扰动后不同预测单元不同时段土壤侵蚀模数 $[\text{t}/(\text{km}^2 \cdot \text{a})]$ ；
 T_{ji} ——第 j 预测时段，第 i 预测单元的预测时段长（a）。

新增土壤流失量按下式计算：

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

式中： ΔW ——新增水土流失量，t；
 ΔM_{ji} ——某时段某单位的新增土壤侵蚀模数， $\text{t}/(\text{km}^2 \cdot \text{a})$ ；
其余符号意义同前。

结合本项目确定的预测时段、单元、各阶段土壤侵蚀模数等，对项目施工期和自然恢复期的土壤流失量、新增流失量分别进行计算。预测计算过程，如下表所示。

表 4.3-6 本项目水土流失预测计算表

预测单元	预测时段	背景强度	扰动后强度	侵蚀面积	侵蚀时间	背景流失量	预测流失量	新增流失量
		$\text{t}/\text{km}^2 \cdot \text{a}$	$\text{t}/\text{km}^2 \cdot \text{a}$					
连接线工程区	施工期	381	3457	0.70	0.5	1.33	12.10	10.77
	自然恢复期	381	579	0.48	2.0	3.66	5.56	1.90

桥梁工程区	施工期	381	3755	0.01	0.5	0.02	0.19	0.17
临时施工设施工程区	施工期	381	3147	0.18	0.5	0.34	2.83	2.49
	自然恢复期	381	404	0.180	2.0	1.37	1.45	0.08
小计						6.72	22.13	15.41

由上表可以看出，涪城区 Y046 新天路玉石桥新建项目在预测时段内，预测土壤流失总量为 22.13t，其中背景土壤流失量为 6.72t，由于工程建设新增土壤流失量为 15.41t。

4.4 水土流失危害分析

本项目位于丘陵地貌，若对工程施工影响区域不采取有效的水土流失防治措施，本项目的水土流失将造成较大危害，主要体现在以下几方面：

（一）流失土石淤积河道，影响河道行洪及河道水质

本项目在今后建设中可能新增的水土流失量 15.41t，若不采取水保措施，流失的土石渣进入沟道、河道内，导致河床淤积，抬高河床，减少河道行洪断面，影响河道行洪，增加水体泥沙含量。

（二）对项目区土地资源的破坏

工程建设将扰动、破坏植被等，使原表层土剥离形成裸露地表和高陡边坡，失去原有植被的防冲、固土能力。据统计，整个工程建设过程中扰动地表面积 0.89hm²，若不采取水土保持措施对其加以防护，表层耕植土或腐殖土将被剥离、冲刷殆尽；周围的地表可能被流失的土石渣淤埋覆盖，使土壤有机质流失、结构破坏，土壤中的氮、磷和有机物及无机盐含量迅速下降。同时土壤中生物、微生物及它们的衍生物数量也大大降低，从而使立地条件恶化，影响土地质量和土地出产，同时也给以后的植被恢复增加了难度。

（三）对局部生态环境的影响

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

（四）危及工程运行安全

本项目在丘陵地貌段施工中形成的填挖路段及地质条件较差的路段存在滑坡、

崩塌等地质灾害，如无任何防护措施，雨季极易产生径流冲刷，轻者直接影响工程建设及运行进程，严重的将形成较大冲沟，致使边坡塌陷，危及工程本身的安全。

（五）加剧当地水土流失治理难度

工程扰动区域侵蚀强度以轻度为主，造成的土壤侵蚀模数超过当地土壤侵蚀容许值（ $500\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ ），若不采取水土保持措施，势必对当地生态环境造成不利影响，加大当地水土流失治理难度。

5 水土保持措施

5.1 防治区划分

5.1.1 防治分区原则

- (一) 区内气候特征、地貌、地面物质组成和外营力（侵蚀营力和抗蚀性）相似，区间存在差异；
- (二) 分区的工程建设类型一致，造成水土流失的成因、形式、强度、发生发展过程保持相对一致，区间存在差异；
- (三) 区内防治措施选择具有相似性，区间存在差异；
- (四) 根据工程的特点、区内地形地貌、工程布局、建设时序、新增水土流失特点、防治责任范围等因素，进行水土流失防治分区，并根据水土流失的危害程度确定重点防治部位。

5.1.2 防治分区

本项目属丘陵地貌，按照水土流失防治责任范围内工程扰动破坏方式、新增水土流失类型和形式相近的原则，将责任范围划分为连接线工程区、桥梁工程区、临时施工设施工程区等 3 个一级防治区进行水土保持措施布置，本项目水土流失防治区分区结果，详见下表。

表 5.1-1 水土流失防治分区表

防治分区	分区面积 (hm ²)	防治对象
连接线工程区	0.70	连接线工程长度 479m, 路基础宽度 4.5m; 砼路面 2155.5m ² ; 边坡防护面积 4778.5m ² (其中包括三维植被网 EM4 型 577.8m ² , 直接喷播植草 800m ² , 植草 479m ²)。
桥梁工程区	0.01	两桥头砼锥坡地面积 143m ² 。
临时施工设施工程区	0.18	拟布置的搅拌站 2 个、堆料场 2 个、预制场 1 个, 临时施工便道 200m, 防护面积 1836m ² 。
合计	0.89	

本项目施工期间的防治面积为 0.89hm²，自然恢复期防治面积为 0.66 hm²。

5.2 措施总体布局

5.2.1 连接线工程区

本项目主体设计，已考虑到在场平前将表土单独剥离，剥离的表土在堆放期间采取盖土网覆盖保墒措施；在道路两侧建设了排水沟，实现了路面排水和径流

排放；对边坡采用三维植被网、植草、喷播植草等绿化措施；对裸露地表采用一盖土网覆盖。因此本方案主要新增施工期间在运输过程中的管理措施。

5.2.2 桥梁工程区

本项目主体设计，已考虑到桥头锥形护坡边缘建设排水沟，将地表径流导入河道。而桥墩桩基础施工有泥浆，为确保泥浆不对河水及周围环境造成破坏，本方案新增泥浆沉淀池。

5.2.3 临时施工设施工程区

对施工临时设施使用完成后，应对原来是耕地的部分进行土地整治和复耕，对原本有其他用地的迹地应采用撒播植草。为减少裸露边坡的水土流失，应采取必要的覆盖措施。

5.2.4 防治措施体系

本项目水土保持方案是以主体工程设计图为主要依据，针对主体工程设计中具有水土保持功能的措施进行了分析与评价，并给予适当的补充修改，对相应的水土保持薄弱环节，有针对性的提出了新的防治措施，以形成一套科学、完整、严密的水土保持措施体系，本项目水土流失防治措施总体布局见下表。

表 5.2-1 本项目水土保持措施体系表

分区	措施类型	项目及部位	水土保持措施	措施归属
连接线工程区	工程措施	可剥离的区域	表土剥离	主体设计
		道路两侧坡脚	排水沟	主体设计
	植物措施	道路两侧边坡	三维植被网、喷播植草、植草	主体设计
	临时措施	裸露地表	盖土网遮盖	主体设计
桥梁工程区	工程措施	桥头锥坡	排水沟	主体设计
		木龙河右岸桥头	沉淀池	方案新增
临时施工设施工程	工程措施	占用耕地范围	土地复耕	方案新增
	植物措施	占用非耕地范围	撒播植草	方案新增
	临时措施	裸露地表	密目网遮盖	方案新增

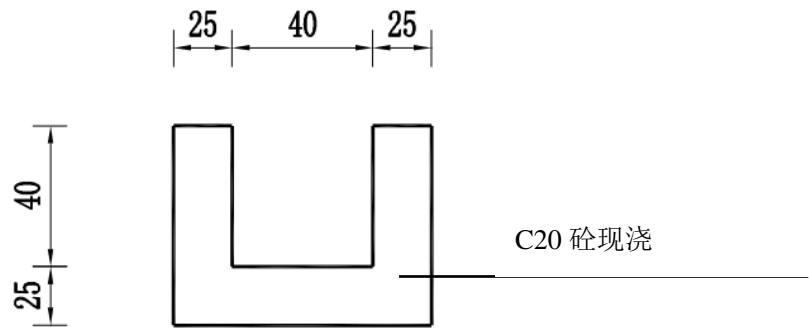
5.3 分区防治措施布设

5.3.1 连接线工程区

（一）工程措施

主体设计已对该区有条件的范围进行表土剥离，剥离量为 0.1 万 m³。在全路段两侧新建 958m 边沟；边沟横断面为矩形，断面尺寸为 40cm×40cm，采用 C20 砼现浇。拟建排水沟横设计断面，如下所示。

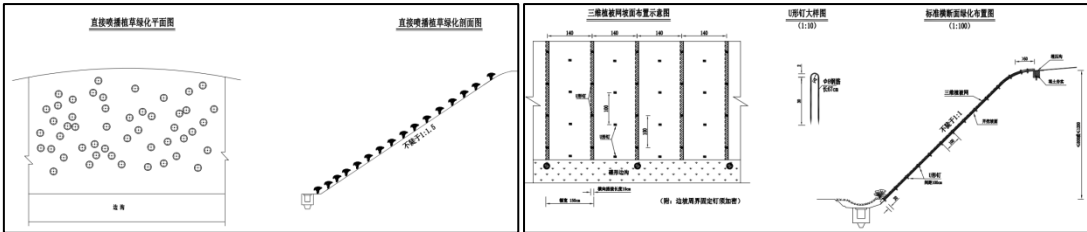
图 5.3-1 排水沟横断面设计图



（二）植物措施

主体设计对于连接线当填方高度 $>3\text{m}$ 时，边坡采用拱形护坡进行防护。拱形骨架内采用植草。当填方高度 $\leq 3\text{m}$ 时，直接喷播植草绿化。挖方边坡均采用挂网植草防护。共计布置三维植被网(EM4 型) 577.8m^2 绿化，直接喷播植草 800m^2 ，植草 479m^2 。

图 5.3-2 边坡绿化措施布置图



直接绿化边坡

三维植被网绿化边坡

（三）临时措施

主体设计对裸露地表进行覆盖防护，布置盖土网 2695m^2 。

5.3.2 桥梁工程区

（一）工程措施

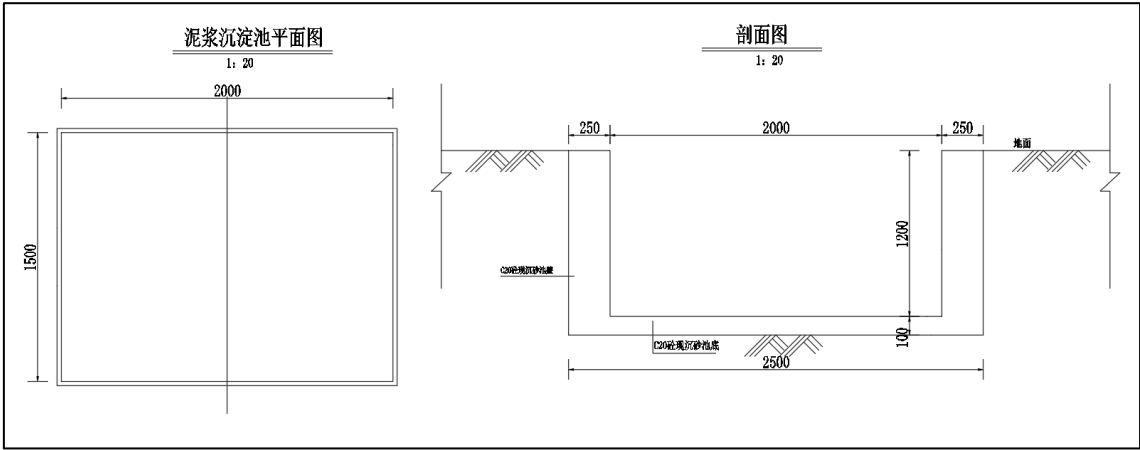
主体设计已对跨河桥梁两桥头锥坡建设排水沟 46m ，排水沟横断面为矩形，断面尺寸为 $40\text{cm}\times 40\text{cm}$ ，采用C20 砼现浇。

桥墩桩基础施工有废弃泥浆产生，预计桥墩钻孔、成桩所产生的泥浆量为 3m^3 ，为确保泥浆不对河水及周围环境造成破坏，本方案新增泥浆沉淀池1 个，布置在木龙河右岸桥头空旷区域，施工完成后，泥浆通过晾晒脱水后进行处理。

拟建泥浆沉淀池为方形，尺寸为 $2\text{m}\times 1.5\text{m}\times 1.2\text{m}$ (长 \times 宽 \times 深)，设计储泥深

度为 1.0m，有效容量为 3m³。边墙厚度 0.2m，采用 C25 砼现浇，池底厚度为 0.1m，采用 C25 现浇。

图 5.3-3 泥浆沉淀池平面、剖面图 单位：毫米



5.3.3 临时施工设施工程区

本项目临时施工设施工程区主要有拟布置的搅拌站 2 个、堆料场 2 个、预制场 1 个，临时施工便道 200m。

（一）工程措施

本方案拟对临时施工设施工程区占用耕地范围 1296m² 进行土地复耕；复耕要求参照《土地复垦方案编制规程第 6 部分：建设项目》(TD/T 1031.6—2011) 执行。本项目临时施工设施使用时间不长，由原耕地上填土形成，对原耕地损坏情况较度，首先清除地表覆盖物、固化物等，再进行地形重塑，保持耕地有效种植土壤厚度为 30cm 以上，对于需要重建灌排水沟的，按照《灌溉与排水工程设计标准》（GB50288-2018）标准进行恢复。

（二）植物措施

本方案拟对临时施工设施工程区占用非耕地 315m² 进行撒播植草。

（三）临时措施

本方案拟对临时施工设施工程区裸露地表，采用密目网覆盖，布置密目网 400m²。

5.3.4 防治措施工程量汇总表

根据建设项目特点，在主体工程设计中具备了较为完善的水土流失防治措施，

在主体设计的基础上，针对项目特点、地质、地貌特点，本方案补充和完善了水土流失防治措施，采用工程措施，包括永久和临时措施。最终形成了涪城区 Y046 新天路玉石桥新建项目完整的水土保持防治体系。按照分区防治的原则，对主体工程 and 相应补充的工程措施、植物措施、临时措施进行统计，详见下表。

表 5.3-1 水土保持措施工程量汇总表

项目组成	措施类型	项目及部位	水土保持措施	单位	数量	措施归属
连接线工程区	工程措施	可剥离的区域	表土剥离	万 m ³	0.1	主体设计
		道路两侧	排水沟	m	958	主体设计
	植物措施	边坡	三维植被网	m ²	577.8	主体设计
		边坡	喷播植草	m ²	600	主体设计
		边坡	植草	m ²	479	主体设计
	临时措施	裸露地表	盖土网	m ²	2695	主体设计
桥梁工程区	工程措施	桥头锥坡	排水沟	m	46	主体设计
		木龙河右岸桥头	沉淀池	个	1	方案新增
临时施工设施工程区	工程措施	占用耕地范围	土地复耕	m ²	1296	方案新增
	植物措施	占用非耕地范围	撒播植草	m ²	315	方案新增
	临时措施	裸露地表	密目网遮盖	m ²	400	方案新增

5.4 施工要求

5.4.1 施工方法

对主体工程设计的水土保持措施应按照其拟定的施工方法进行施工。

对本方案新增的沉淀池、密目网遮盖、植物措施等措施的施工要求如下。

1. 沉淀池

结合主体工程排水沟一并施工，采用 C25 砼现浇，施工结束后可采用人工清掏，泥浆晾晒后，斗车运输指定位置存放。

2. 密目网遮盖

对临时施工设施工程区造成的裸露地表采用密目网覆盖，密目网若有损坏，起不到防雨固土的作用时，应即时补充。密目网的回收按照城市垃圾管理办法进行有效处置。

3. 植物措施

结合工程区气候条件，植物措施可在明年春季实施。在草籽撒播前，需对迹地进行清理、翻松，促进土壤熟化，从而提高成活率。整地时应严格按照设计规格进行，改善立地条件和土壤理化性质，保证土壤墒情。

5.4.2 施工布置

1. 水土保持施工可依托主体工程的交通、水电、道路和机械等施工条件，本项目主体工程对外交通方便，能满足施工材料运输需要。

2. 本方案水土保持措施的实施均与主体工程建设配套进行，故其施工条件与主体工程大致相同，设施原则上利用主体工程已有设施，如水电供应等均由主体工程供水供电系统统一供应，建筑材料纳入主体材料供应体系；

3. 工程措施与植物措施同步进行，协调进行。

5.4.3 施工管理

1. 工程施工过程中要合理调配土方，优化施工时序，防止挖方过多堆积。在建设用土、石等堆放场地应设置明显标志集中管理，严禁随意倾倒。施工期间土石方运输过程中的要求进行遮盖防止洒落，严禁超载运输。

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. 施工场地应作好排水工作，场地要及时平整、碾压，长时间裸露地应临时防护苫盖。

4. 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。

5.4.4 施工进度安排

将本方案所配置的水土保持措施与主体工程建设紧密结合，合理安排建设进度。

一、实施进度安排原则

(1) 坚持预防为主，及时防治；

(2) 坚持“边施工、边防护”的原则，结合主体工程施工进度、施工时序，及时控制施工过程中的水土流失；

二、实施进度安排

水土保持方案的实施与主体工程施工同期进行，承建方在建设主体工程的同时完成水土保持措施。

针对主体工程及水土保持方案施工要求、应首先对开挖面施行边沟、排水沟

等排水措施，防止开挖边坡遭受来自坡面和周边径流冲刷，在对边坡进行稳定处理后及时种植植被进行绿化，以便能尽快发挥植物措施防治水土流失的作用和改善环境的功能。

在填筑过程中应先修建挡渣墙，防止填筑料崩塌，在土袋挡护、拦护措施完成后，方可进行存放堆土。

本项目水土保持措施施工计划进度，如下表所示。

表 5.4-1 本项目水土保持措施施工计划进度表

施工内容 施工计划			2021年		2022年			
			11	12	1	2	3	4
连接线工程								
桥梁工程								
临时施工设施工程								
连接线工程区	工程措施	表土剥离						
		排水沟						
	植物措施	三维植被网						
		喷播植草						
		植草						
	临时措施	盖土网						
桥梁工程区	工程措施	排水沟						
		沉淀池						
临时施工设施工程区	工程措施	土地复耕						
	植物措施	撒播植草						
	临时措施	密目网遮盖						

注：红色为主体工程进度，黑色为水土保持措施施工进度。

6 水土保持监测

本项目水土保持监测由建设单位负责自主监测，根据《水土保持监测技术规程》（SL277-2002）的规定，本项目水土保持监测内容主要围绕 6 项防治目标进行，具体监测内容详见下图。

图 6-1 本项目监测内容框架示意图



水土保持监测内容包括：扰动土地情况、取土（石、料）弃土（石、渣）情况、水土流失情况、水土保持措施及存在的水土流失隐患及危害。

本项目水土保持监测范围面积共计 0.89hm²。

本项目监测时段从工程开工至设计水平年结束，结合本项目实际情况，监测时段定为 2021 年 11 月～2022 年 4 月，总监测时间为 6 个月。

本项目监测的基本方法包括资料收集分析、实地量测和地面巡查等。

重点监测对象为路边沟、穿路涵管的运行情况、边坡植物成活情况。

在雨季（6～9 月）每个月测 1 次，前、后监测一次，6 小时暴雨大于 50mm 时，加测一次，植物措施采取春季、秋季各监测一次。

7 水土保持投资估算及效益分析

7.1 投资估算

7.1.1 编制依据及原则

一、编制原则

(1) 主要工程单价、材料价格及施工机械台时费参考主体工程计算成果，不足部分按《四川省水利水电工程概（估）算编制规定》（川水发[2015]09号）计列。

(2) 对已计入主体工程兼有水土保持功能的防护措施，不再计入本方案新增水土保持投资。

二、编制依据

(1) 四川省水利厅川水发[2015]9号文颁发的《四川省水利水电建筑工程设计概（估）算编制规定》；

(2) 四川省水利厅川水发[2007]20号文颁发的《四川省水利水电建筑工程预算定额》；

(3) 《水土保持工程概算定额》；

(4) 水利部《水利工程施工机械台时费定额》（水总[2002]116号）；

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

(6) 本项目设计阶段的工程图纸和工程量；

(7) 四川省财政厅、四川省发展和改革委员会、四川省水利厅、中国人民银行成都分行《关于印发〈四川省水土保持补偿费征收使用管理实施办法〉的通知》（川财综[2014]6号）；

(8) 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[2017]347号）；

(9) 国家发展改革委、建设部《建设工程监理与相关服务收费管理规定》（发改价格[2007]670号文发布）；

(10) 材料原价按绵阳市材料市场2021年1季度材料价格水平《四川省工程造价信息》（2021.01期）进行计算。

7.1.2 编制说明与估算成果

一、编制方法

（一）基础单价编制

1. 人工估算单价：人工估算单价：工程措施、监测措施、临时工程采用中级工 5.90 元/工时，植物措施采用初级工 4.08 元/工时。

2. 主要材料估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）。

运杂费：运输距离从供货点算至工地仓库，运输费按 0.8 元/t.km 计算，上下车费按 5.5 元/t 计算；

材料采购及保管费：按材料运到工地仓库价格（不包括运输保险费）的 2.8% 计算，自采材料不计材料采购及保管费。

3. 施工用水、电：工程建设用水水费按 3.0 元/t 计，工程建设用电电费按 1.5 元/kwh 计。

4. 施工机械台时费：按照水利部《水土保持工程概算定额》进行编制。

二、费用组成

（一）费用构成及计算方法

工程措施、植物措施、临时措施单价由直接工程费、间接费、企业利润、材料价差、税金、扩大费组成，费用构成及计算方法详见下表。

表 7.1-1 工程措施、临时措施、植物措施单价费用构成及计算方法

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)	机械使用费	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	材料价差	消耗量×超过部分价

五	税金	(直接工程费+间接费+企业利润+材料价差) × 费率
六	扩大费	(直接工程费+间接费+企业利润+材料价差+税金) × 扩大费费率
七	措施单价	直接工程费+间接费+企业利润+材料价差+税金+扩大费

(二) 取费标准

1. 工程措施单价

工程措施单价由直接工程费、间接费、企业利润和税金组成，其中直接工程费包括人工费、材料费、机械费、其他直接费组成。

①其他直接费：直接费与其他直接费费率之和的乘积。

②间接费：直接工程费与间接费率的乘积根据编制规定。

③企业利润：直接工程费与间接费之和与企业利润率的乘积，本方案工程措施的企业利润率取 7.0%。

④税金：本方案取 9%。

表 7.1-2 建筑工程取费费率表 单位：%

编号	取费项目	计算基础	土方工程	石方工程	混凝土浇筑工程	其它工程
一	直接费					
	其他直接费	基本直接费	4.2	4.2	4.2	4.2
二	间接费	直接费	4.5	7.5	6.5	5.5
三	利润	一+二	7	7	7	7
四	税金	一+二+三	9	9	9	9

2. 工程措施单价=直接工程费+间接费+企业利润+材料价差+税金

(三) 费用组成

1. 工程措施

工程措施估算按设计工程量乘以工程单价进行编制。对于主设中的单价，本方案拟直接采用。

2. 植物措施

用主设单价。

3. 监测措施

建设期观测运行费，包括系统运行材料费、维护检修费和常规观测费，可在具体监测范围、监测内容、方法及监测时段的基础上分项计算。

4. 施工临时工程

施工临时措施包括临时措施和其他临时措施。

①临时防护工程：指施工期为防止水土流失采取的临时防护措施，按设计方

案的工程量乘以单价编制。

5. 独立费用

①建设管理费按新增水土保持投资中第一至第四部分之和的 2.0%计。

②水土保持监理费执行国家发展改革委、建设部《建设工程监理与相关服务收费管理规定》，按基价规定计算，并按实际情况调整。

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》（川水发[2015]09 号），结合实际调整。

④竣工验收技术评估费：参照《四川省水利水电工程概（估）算编制规定》（川水发[2015]09 号），结合实际调整。

6. 预备费：参照《四川省水利水电工程概（估）算编制规定》（川水发[2015]09 号）按第一至五部分之和的 10%计算。

7. 水土保持补偿费

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）：“对一般性生产建设项目，按照征占用地面积每平方米 1.3 元一次性计征”。

（四）投资总估算

涪城区 Y046 新天路玉石桥新建项目水土保持总投资为 56.83 万元。其中工程措施费 36.88 万元，植物措施费 4.69 万元，临时措施 2.33 万元，独立费用 7.38 万元，基本预备费 4.39 万元，水土保持补偿费 11586.90 元。

该项目水土保持措施分年度投资计划为：2021 年计划投入水土保持措施费用为 42.56 万元，2022 年计划投入水土保持措施费用为 14.27 万元。

本项目投资估算总表、分区措施投资表、分年度投资估算表、独立费用计算表、水土保持补偿费计算表、工程单价汇总表、施工机械台时费汇总表、主要材料单价汇总表，如下所示。

表 7.1-3 投资估算总表

单位：万元

序号	工程或费用名称	建安工程费	设备费	植物措施费	独立费用	新增水保措施投资	主体已有水保措施投资	合计
	第一部分 工程措施	36.88				2.14	34.74	36.88
一	连接线工程区	33.18					33.18	33.18
二	桥梁工程区	1.761				0.20	1.56	1.76
三	临时施工设施工程区	1.94				1.94		1.94
	第二部分 植物措施			4.69		0.03	4.66	4.69
一	连接线工程区			4.66			4.66	4.66
二	桥梁工程区							0.00
三	临时施工设施工程区			0.03		0.03		0.03
	第三部分 监测措施							
	第四部分 施工临时工程	2.33				0.27	2.06	2.33
一	连接线工程区	2.06					2.06	2.06
二	桥梁工程区							
三	临时施工设施工程区	0.27				0.27		0.27
	第五部分 独立费用				7.38	7.38		7.38
I	第一至五部分合计	39.21	0.00	4.69	7.38	9.81	41.46	51.28
II	基本预备费				4.39			4.39
III	价差预备费							
IV	水土保持补偿费				1.16			1.16
V	工程投资合计	39.21	0.00	4.69	7.38			51.28
	静态总投资 (I+II+IV)	39.21	0.00	4.69	12.93			56.83
	总投资 (I+II+III+IV)	39.21	0.00	4.69	12.93			56.83

表 7.1-4 分区措施投资表

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价	投资(万元)	备注
第一分区 连接线工程区					39.90	
(一)	主体已列					
1	工程措施					
1.1	表土剥离	万 m ³	0.1	6.04	0.60	主设单价
1.2	排水沟	m	958	340	32.57	主设单价
2	植物措施					

2.1	三维植被网	m ²	577.8	45.5	2.63	主设单价
2.2	喷播植草	m ²	600	33.2	1.99	主设单价
2.3	植草	m ²	479	0.88	0.04	主设单价
3	临时措施					
3.1	盖土网	m ²	2695	7.65	2.06	主设单价
第二分区 桥梁工程区					1.76	
(一)	主体已列					
1	工程措施					
1.1	排水沟	m	46	340	1.56	主设单价
(二)	方案新增					
1	工程措施					
1.1	沉砂池	个	1			
1.1.1	C25 砼现浇池底	m ³	0.4	605.29	0.02	
1.1.2	C25 砼现浇池壁	m ³	2.93	588.41	0.17	
第三分区 临时施工设施工程区					2.24	
(二)	方案新增					
1	工程措施					
1.1	土地复耕	m ²	1296	15	1.94	
2	植物措施					
2.1	撒播植草	m ²	315	0.88	0.03	主设单价
3	临时措施					
3.1	密目网遮盖	m ²	400	6.7	0.27	
小计	主体已列				41.46	
	方案新增				2.44	
合计					43.90	

表 7.1-5 分年度投资估算表

序号	工程或费用名称	合计	建设工期（年）	
			2021	2022
	第一部分 工程措施	36.88	34.94	1.94
一	连接线工程区	33.18	33.18	0.00
二	桥梁工程区	1.76	1.76	0.00
三	临时施工设施工程区	1.94		1.94
	第二部分 植物措施	4.69		4.69
一	连接线工程区	4.66		4.66
二	桥梁工程区			
三	临时施工设施工程区	0.03		0.03
	第三部分 监测措施			
	第四部分 施工临时工程	2.33		2.33
一	连接线工程区	2.06	2.06	
二	桥梁工程区			

三	临时施工设施工程区	0.27	0.10	0.17
	第五部分 独立费用	7.38	2.95	4.43
I	第一至五部分合计	51.28	37.89	13.39
II	基本预备费	4.39	3.51	0.88
III	价差预备费			
IV	水土保持补偿费	1.16	1.16	
	总投资	56.83	42.56	14.27

表 7.1-6 独立费用计算表

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价（万元）	合计（万元）
	第五部分 独立费用				7.38
一	建设管理费	项	43.90	2.00%	0.88
二	科研勘测设计费	项			5.00
三	水土保持监测费	项			
四	竣工验收技术评估费	项			1.50

表 7.1-7 水土保持补偿费计算表

序号	工程或费用名称		占地面积	单位	单价（元）	合计（元）
1	水土保持补偿费	涪城区	8913	m ²	1.3	11586.9

表 7.1-8 工程单价汇总表 单位：元

单价 编号	名称	单位	单价	其 中							
				人工 费	材料费	机械使 用费	其他直 接费	间接费	利润	价差	税金
1	C25 砼基础	m3	605.29	19.16	210.8	12.2	10.17	16.4	18.81	267.8	49.98
2	C25 砼墙	m3	588.41	19.22	208.5	1.32	9.62	15.52	17.8	267.8	48.58
3	密目网苫盖	m ²	6.70	0.67	3.99		0.20	0.40	0.40		0.50
4	撒播植草	hm2	874.9	163.2	510		23.9	31.3	51		70.1

表 7.1-9 施工机械台时费汇总表 单位：元

序号	名称及规格	台时费	其 中				
			折旧费	修理及替	安拆	人工	动力燃料
				换设备费			
1	砂浆搅拌机 0.4m ³	24.85	0.83	2.28	0.2	11.08	10.46
2	装载机 轮胎式 1.0m ³	67.07	13.15	8.54		11.08	34.3
3	推土机 59kW	74.16	10.8	13.02	0.49	20.45	29.4
4	推土机 74kW	100.22	19	22.81	0.86	20.45	37.1

5	拖拉机 轮式 37kW	35.43	3.04	3.65	0.16	11.08	17.5
6	自卸汽车 载重量 6.5t	63.58	17.97	12.01			33.6
7	混凝土搅拌机 0.4m³	35.06	3.29	5.34	1.07	11.08	14.28
8	振动器 插入式 1.1kW	2.87	0.32	1.22			1.33
9	风(砂)水枪 耗风量 6.0m³ /min	31.11	0.24	0.42			30.45
10	胶轮车	0.9	0.26	0.64			

表 7.1-10 主要材料价格预算表 单位：元

序号	名称及规格	单位	预算价格
1	钢模板	kg	6.5
2	板枋材	m³	1750
3	柴油	t	7500
4	砂	m³	185
5	卵石	m³	165
6	密目网	m²	4

7.2 效益分析

在方案拟定的各项措施实施后，施工期水土流失基本得到控制，在自然恢复期的水土流失也很小，方案实施可有效防治因工程建设造成的水土流失，防止土壤被雨水、径流冲刷，保护水土资源，使占地区域内的水土流失得到有效控制，生态环境得到恢复。

水土保持效益指标包括水土流失治理度、水土流失控制比、渣土防护率、表土保护率、林草植被恢复率和林草覆盖率等。根据本方案采取的各项措施，计算结果见表 7.2-1，达标情况见表 7.2-2。

表 7.2-1 方案目标值计算表

序号	项目	指标	
1	水土流失治理度(%)	水土流失治理达标面积(hm²)	水土流失总面积(hm²)
	100	0.89	0.89
2	土壤流失控制比	项目区容许土壤流失量 t/ (km²·a)	治理后平均土壤流失量 t/ (km²·a)
	1	500	500
3	渣土防护率(%)	采取措施实际挡护的永久弃渣、 临时堆土数量 (万 m³)	永久弃渣和临时堆土总量 (万 m³)
	100	0.63	0.63
4	表土保护率(%)	保护的表土数量(万 m³)	可剥离表土总量(万 m³)

	100	0.1	0.1
5	林草植被恢复率(%)	林草类植被面积 (hm ²)	可恢复林草植被面积 (hm ²)
	97.1	0.34	0.33
6	林草覆盖率(%)	林草类植被面积 (hm ²)	防治责任范围总面积 (hm ²)
	37.1	0.33	0.89

表 7.2-2 本项目水土达标情况表

序号	指标名称	防治目标	方案实现目标	达标情况
1	水土流失治理度 (%)	97	100	达标
2	土壤流失控制比	1	1	达标
3	渣土防护率 (%)	92	100	达标
4	表土保护率 (%)	92	100	达标
5	林草植被恢复率 (%)	97	97.1	达标
6	林草覆盖率 (%)	23	37.1	达标

由上表可以看出，水土保持措施完成后，实现水土流失治理度为 100%、土壤流失控制比为 1、渣土防护率为 100%、表土保护率为 100%、林草植被恢复率为 97.1%、林草覆盖率为 37.1%。本项目的水土流失总治理度、土壤流失控制比、渣土防护率、表土保护率、林草植被恢复率、林草覆盖率等六项指标均能达标。

8 水土保持管理

8.1 组织管理

工程建设期间，建设单位应组建强有力的管理体系，成立水土保持管理机构，加强对相应人员培训，强化水土保持意识，承担组织、协调作用，通过与当地水行政主管部门、工程施工企业、施工监理人员密切配合，及时调拨水土保持设施的各项经费，保证并落实了水土保持各项设施，保质保量完成任务。

8.2 后续设计

本方案经水行政管理部门批复后，及时落实水土保持设施验收。

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）相关规定，本项目为水土保持方案报告表，可不开展水土保持监测。

8.4 水土保持监理

本项目工程规模较小，水土保持投资较少，监理纳入主体工程一并监理。

8.5 水土保持验收

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）相关规定，本项目为水土保持方案报告表，实行承诺制管理，报备只需提交水土保持设施验收鉴定书，其水土保持设施验收组中应当有至少一名省级水行政主管部门水土保持方案专家库成员。水土保持设施验收合格后，生产建设项目方可投产使用。

附件：工程单价分析表

附表一 C25 砼基础单价分析表

单价编号	1. 2. 3	项目名称	C25 砼基础		
定额编号	[40100]		定额单位	100m3	
施工方法	其他混凝土 基础				
编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接费				25229.99
(一)	基本直接费				24213.04
1	人工费				1915.79
(1)	工长	工时	10.90	7.68	83.71
(2)	高级工	工时	18.10	7.09	128.33
(3)	中级工	工时	188.50	5.90	1112.15
(4)	初级工	工时	145.00	4.08	591.60
2	材料费				21076.87
(1)	商品混凝土 C25	m3	103.00	200	20600.00
(2)	水	m3	120.00	0.53	63.60
(3)	其他材料费	%	2.00	20663.60	413.27
3	机械费				1220.38
(1)	振捣器 插入式 1.1kw	台时	20.00	1.86	37.20
(2)	风(砂)水枪 6m3/min	台时	26.00	41.24	1072.24
(3)	其他机械费	%	10.00	1109.44	110.94
(二)	其他直接费	元	4.20%	24213.04	1016.95
二	间接费	元	6.50%	25229.99	1639.95
三	企业利润	元	7.00%	26869.94	1880.90
四	价差				26780.00
(1)	商品混凝土 C25	m3	103.00	260	26780.00
五	税金	元	9.00%	55530.84	4997.78
	合计				60528.62
	单价				605.29

附表二 C25 砼边墙护面单价分析表

单价编号	1. 2. 4	项目名称	C25 砼边墙护面		
定额编号	[40103]		定额单位		100m3
施工方法	仓面清洗、浇筑、振捣、养护。				
编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接费				23870.96
(一)	基本直接费				22908.79
1	人工费				1922.37
(1)	工长	工时	11.00	7.68	84.48
(2)	高级工	工时	14.60	7.09	103.51
(3)	中级工	工时	193.00	5.90	1138.70
(4)	初级工	工时	146.00	4.08	595.68
2	材料费				20854.18
(1)	商品混凝土 C25	m3	103.00	200	20600.00
(2)	水	m3	90.00	0.53	47.70
(3)	其他材料费	%	1.00	20647.70	206.48
3	机械费				132.24
(1)	振捣器 插入式 2.2kw	台时	40.50	3.17	128.39
(2)	其他机械费	%	3.00	128.39	3.85
(二)	其他直接费	元	4.20%	22908.79	962.17
二	间接费	元	6.50%	23870.96	1551.61
三	企业利润	元	7.00%	25422.57	1779.58
四	价差				26780.00
(1)	商品混凝土 C25	m3	103.00	260	26780.00
五	税金	元	9.00%	53982.15	4858.39
	合计				58840.54
	单价				588.41

附表三 铺密目网单价分析表

名称:	铺密目网			单位:	100m ²
编号:	1.1;2.1;4.2.1				
定额:	[03005]				
方法:	场内运输、铺设、搭接。				
编号	名称	单位	数量	单价	合价
一	直接费				485.74
(一)	基本直接费				466.16
1	人工费				66.70
(1)	临时工程人工	工时	10.00	6.67	66.70
2	材料费				399.46
(1)	密目网	m ²	113.00	3.5	395.50
(2)	其他材料费	%	1.00	395.50	3.96
3	机械费				
(二)	其他直接费	%	4.20	466.16	19.58
二	间接费	%	7.50	485.74	36.43
三	企业利润	%	7.00	522.17	36.55
四	税金	%	9.00	558.72	50.28
五	扩大	%	10.00	609.00	60.90
	合计				669.90
	单价				6.70

附表四 撒播草籽单价分析表

单价编号	JZ0038	项目名称	撒播草籽		
定额编号	[08056]		定额单位	1hm ²	
施工方法	撒播种草不覆土				
编号	名称	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接费				696.94
(一)	基本直接费				673.05
1	人工费				163.20
(1)	植物措施人工	工时	15.00	10.88	163.20
2	材料费				509.85
(1)	草籽	kg	10.00	49.5	495.00
(2)	其他材料费	%	3.00	495.00	14.85
3	施工机械使用费				
(二)	其他直接费	%	3.55	673.05	23.89
二	间接费	%	4.50	696.94	31.36
三	利润	%	7.00	728.3	50.98
四	税金	%	9.00	779.28	70.14
五	扩大	%	3.00	849.42	25.48
	合计				874.90
	单价				874.90