

重庆巫溪至巫山高速公路
巫溪至大昌段
环境影响报告书

建设单位：重庆北新天晨建设发展有限公司

环评单位：重庆华地资环科技有限公司

编制时间：二〇二〇年六月



打印编号: 1642125052000

编制单位和编制人员情况表

项目编号	f29083		
建设项目名称	重庆巫溪至巫山高速公路巫溪至大昌段		
建设项目类别	52--130等级公路 (不含维护; 不含生命救援、应急保通工程以及国防交通保障项目; 不含改扩建四级公路)		
环境影响评价文件类型	报告书		
一、建设单位情况			
单位名称 (盖章)	重庆北新天晨建设发展有限公司		
统一社会信用代码	91500237MA5UT1WK11		
法定代表人 (签章)	李建		
主要负责人 (签字)	肖军		
直接负责的主管人员 (签字)	龚江		
二、编制单位情况			
单位名称 (盖章)	重庆华地资环科技有限公司		
统一社会信用代码	915001037094724430		
三、编制人员情况			
1. 编制主持人			
姓名	职业资格证书管理号	信用编号	签字
曲良焕	20201103555000000001	BH032116	曲良焕
2. 主要编制人员			
姓名	主要编写内容	信用编号	签字
江娟	环境质量现状、大气环境影响评价、声环境影响评价、固体废弃物环境影响评价、环境风险评价等	BH051562	江娟
夏春燕	生态环境影响评价、环境敏感区评价、地表水环境影响评价、地下水环境影响评价等	BH051269	夏春燕
曲良焕	工程概况、工程分析、污染防治对策、污染物总量控制、环境经济效益分析、环境影响评价结论与建议等	BH032116	曲良焕

重庆北新天晨建设发展有限公司
关于报请审批《重庆巫溪至巫山高速公路巫溪至大昌段环
境影响报告书》及同意进行审批信息公示的函

重庆市生态环境局：

我公司委托重庆华地资环科技有限公司编制了《重庆巫溪至巫山高速公路巫溪至大昌段环境影响报告书》（以下简称“报告书”），我公司已对“报告书”的内容进行了审阅核实，特报请批准。

考虑到本项目可能涉及到国家秘密、商业秘密、个人隐私以及社会稳定等因素，并结合项目特点，我公司已在“报告书”全本对外信息公开时，删除了如下内容：①“报告书”中部分图件已删除，图件涉及区域地理信息及区域路网信息等保密内容；②“报告书”中附件和环境影响评价“三同时”审批登记表均已删除，防止被复制盗用；③“报告书”中环境现状监测数据及附件中的环境监测报告均已删除。

我公司承诺对该报告内容负责，同意将“报告书”（公示版）在重庆市生态环境局网站进行公示。

重庆北新天晨建设发展有限公司



目 录

第 1 章 总 论	4
1.1 评价原则	4
1.2 评价目的	4
1.3 编制依据	4
1.4 环境功能区划	11
1.5 评价等级、评价范围及评价时段	12
1.6 评价标准	14
1.7 环境保护目标与环境质量控制目标	19
1.8 环境影响因素的识别、分类、筛选	33
1.9 评价内容及评价重点	35
1.10 评价方法	36
第 2 章 工程概况	38
2.1 项目建设意义	38
2.2 推荐方案路线走向及主要控制点	40
2.3 预测交通量	41
2.4 主要技术标准及建设规模	42
2.5 主要工程数量	44
2.6 工程占地及拆迁	53
2.7 土石方平衡	54
2.8 临时工程	54
2.9 筑路材料及运输条件	56
2.10 工期安排	57
2.11 投资估算及资金筹措措施	57
第 3 章 工程分析	58
3.1 产业政策和规划符合性分析	58
3.2 工程施工工艺	80
3.3 工程施工工艺环境影响分析	85
3.4 工程分析	87
第 4 章 环境现状评价	103
4.1 自然环境概况	103
4.2 生态环境现状评价	108
4.3 地表水环境现状评价	137
4.4 环境空气现状调查与评价	142

4.5 声环境现状调查与评价	144
第 5 章 环境影响预测与评价	150
5.1 生态环境影响预测评价	150
5.2 地表水环境影响预测评价	176
5.3 声环境影响预测评价	188
5.4 环境空气影响分析	211
5.5 工程建设对地下水环境影响分析	214
5.6 固体废弃物环境影响评价	218
第 6 章 生态环境敏感区专题影响评价	220
6.1 长江三峡巫山湿地县级自然保护区	220
6.2 长江三峡国家级风景名胜区	249
第 7 章 路线比较方案环境影响分析	257
7.1 路线走廊方案比选	257
7.2 局部路线方案比选	261
7.3 同精度方案比选	269
7.4 方案比选小结	271
第 8 章 环境风险影响分析	272
8.1 本项目环境风险因素分析	272
8.2 环境风险概率预测评价	274
8.3 环境风险事故的控制和防范措施	277
8.4 环境风险事故应急预案	280
第 9 章 环境保护措施及其可行性论证	290
9.1 设计期环境保护措施	290
9.2 施工期环保措施	294
9.3 营运期环保措施	310
9.4 环保措施汇总	322
第 10 章 环境影响经济损益分析	325
10.1 项目工程经济损益分析	325
10.2 项目工程产生的效益分析	326
10.3 项目环保投资估算及其效益分析	326
10.4 环境影响经济损益分析	327
第 11 章 环境管理及监测计划	329
11.1 环境管理	329
11.2 环境监测计划	333

11.3 环保竣工验收调查内容.....	334
第 12 章 环境影响评价结论.....	338
12.1 项目概况.....	338
12.2 产业政策及规划符合性.....	338
12.3 生态环境.....	339
12.4 声环境.....	340
12.5 地表水环境.....	341
12.6 地下水环境.....	343
12.7 环境空气.....	344
12.8 固体废物.....	344
12.9 环境风险.....	344
12.10 公众参与.....	345
12.11 环评综合结论.....	345

附图:

附图 1 拟建公路地理位置图
附图 2 拟建公路路线平纵面缩图
附图 3 拟建公路施工平面布置图
附图 4 拟建公路环境保护目标分布图
附图 5 环境现状监测点分布图
附图 6 拟建公路沿线土地利用现状图
附图 7 项目沿线附近水系分布图
附图 8 拟建公路沿线饮用水源分布图
附图 9 拟建公路沿线水土流失现状图
附图 10 拟建公路沿线水土流失防治分区图
附图 11 拟建公路与沿线基本农田分布图
附图 12 拟建公路与沿线国家公益林分布图
附图 13 拟建公路沿线植被分布现状图
附图 14 拟建公路与沿线保护动植物关系图
附图 15 拟建公路与沿线名木古树关系图
附图 16 拟建公路与沿线生态保护红线的位置关系图

附图 17 拟建公路与沿线自然保护区的位置关系图

附图 18 拟建公路与沿线风景名胜区的的位置关系图

附图 19 拟建公路与沿线森林公园的位置关系图

附图 20 拟建公路营运期噪声等值线图

附图 21 拟建公路营运期声屏障设置示意图

附图 22 拟建公路典型生态保护措施布置示意图

附图 23 福田服务区危化品停车区布置图

附图 24 项目与自然保护区、风景名胜区和生态保护红线的位置关系图

附图 25 自然保护区野外调查样方样线布设示意图

附图 26 自然保护区野生保护动物分布示意图

附图 27 巫溪大宁河大桥桥梁平面图

附图 28 巫山花台大宁河大桥桥梁平面图

附件：

附件 1 重庆市发展和改革委员会关于巫溪至巫山高速公路巫溪至大昌段项目可行性研究报告的批复

附件 2 重庆市交通局关于重庆巫溪至巫山高速公路巫溪至大昌段初步设计的批复

附件 3 重庆市规划和自然资源局建设项目用地预审与选址意见书

附件 4 重庆市人民政府关于渝湘高速扩能（巴南至彭水段）等 16 个高速公路项目不可避让生态保护红线论证意见的函

附件 5 环境现状监测报告

附件 6 “三线一单”质检分析报告

附件 7 重庆市综合交通“十四五”规划环评审查意见

附件 8 《巫溪至巫山高速公路巫溪至大昌段选址论证报告》专家评审意见

附件 9 《重庆巫溪至巫山高速公路巫溪至大昌段环境影响报告书》专家评审意见

附录：

附录 1 样方调查表

附录 2 评价区陆生植物名录

附录 3 评价区水生植物名录

附录 4 评价区脊椎动物名录

附表： 建设项目环境保护审批基础信息表

概 述

巫山和巫溪是重庆境内秦巴山区 5 个区县中的两个，由于受地形条件限制，交通基础设施还比较落后，生存环境相当恶劣，为了落实国家扶贫开发政策，必须加快交通基础设施建设。巫溪至巫山高速公路是《重庆市秦巴山区交通扶贫规划（2012-2020 年）》的重点项目之一，本项目建成后将解决巫山 8 个乡镇 27 万人口、巫溪 4 个乡镇 8 万人口的出行，有利于改善民生，改变出行模式和生活方式，拉动地方经济发展，极大增强巫山、巫溪两地区域经济合作与开发。项目建设将全面促进秦巴山区扶贫开发，带动沿线地区的经济发展和脱贫致富，全面实现“四个全面”战略布局目标。

因此，重庆巫溪至巫山高速公路巫溪至大昌段的建设进一步完善了渝东北三峡库区、长江两岸的高速公路网，对实现“一带一路”和长江经济带国家战略，完善重庆市高速公路路网，增强高速公路有效供给，相邻区县间实现便捷联系，拓展巫山、巫溪、奉节旅游金三角，实现区域经济社会共同繁荣和秦巴山区脱贫致富是十分必要且紧迫的。

一、建设项目特点

本项目为新建工程，路线起点位于巫大高速大昌互通处，途经巫山县双龙镇、大昌镇、福田镇、龙溪镇，巫溪县花台乡、宁河居委会、巫溪县老城区，设置巫溪南互通与城区规划道路连接，终点止于巫溪县墨斗城附近，建设墨斗枢纽互通与巫镇高速连接。路面为沥青混凝土路面，全线采用高速公路标准建设，设计速度 80km/h，路基宽度 25.5m。

拟建公路路线主线全长 32.078km，设连接线 10.43km/6 条。桥梁 6068.94m/20 座，其中特大桥 1110m/2 座，大桥 4958.94m/18 座。涵洞 151m/6 道。隧道 21606m/10 座，其中特长隧道 16022m/4 座，长隧道 2811.5m/1 座，中隧道 2622.5m/4 座，短隧道 150m/1 座。全线拟设置互通式立交 5 座，其中枢纽互通 1 座，一般互通 4 座；全线拟设置匝道收费站 3 处，服务区 1 处（预留加油站，单独环评，不含在本次环评报告中）。

拟建公路连接线全长 10.43km、其中大昌互通（二期）连接线长度 1490m，按设计速度为 40km/h，宽度为 12m 的二级公路标准建设（两车道）；福田互通连接线长 4500m，按设计速度为 40km/h，宽度为 8.5m 的三级公路标准建设（单车道）；花台互通连接线长 2200m，按设计速度为 40km/h，宽度为 8.5m 的三级公路标准建设（单车道）；巫溪南互通连接线长 2240m，按设计速度为 30km/h，宽度为 8.5m 的三级公路标准建设（单车道）。

拟建项目共占地 187.61hm²，其中永久占地 119.01 hm²，临时占地 68.6 hm²。全线拆除建筑物 5596m²。本项目土石方开挖总量 899.66 万 m³，土石方回填总量 576.77 万 m³，弃渣总量 322.89 万 m³。本工程总投资约 68.037 亿元。计划建设总工期 48 个月。

二、项目环境影响评价工作过程

根据《中华人民共和国环境保护法》、《中华人民共和国环境影响评价法》、《建设项目环境保护管理条例》、《建设项目环境影响评价分类管理名录》和《重庆市环境保护条例》等有关法律和规定，本项目须进行环境影响评价，编制环境影响报告书。

2020 年 12 月重庆北新天晨建设发展有限公司委托我单位承担本项目环评报告书编制工作。接受委托后，评价单位组织相关技术人员对工程沿线环境进行实地踏勘，调查沿线的环境概况和主要环境保护目标，对本工程进行初步的环境现状调查和工程分析，制定了环评工作方案，进行了现状调查和资料收集等。

经工程深化分析、委托进行环境现状监测、进一步现状调查及评价和影响预测分析，编制了《重庆巫溪至巫山高速公路巫溪至大昌段环境影响报告书》。

三、分析判定相关情况

本项目位于巫溪县、巫山县境内，属于《产业结构调整指导目录（2019 年本）》中公路及道路运输（含城市客运）类“国家高速公路网建设项目”，属于鼓励类建设项目，符合国家产业政策要求。工程不属于《市场准入负面清单（2020 年版）》的通知”禁止准入类，符合文件相关要求。该项目属于《重庆市高速公路网（2019-2035 年）》布局规划中的联结线，也是重庆市高速公路建设三年行动工作方案中计划开展前期工作的高速公路项目之一。

根据《重庆市政府关于发布重庆市生态保护红线的通知》（渝府发〔2018〕25 号）中发布的重庆市生态保护红线分布图，拟建公路主线及连接线涉及重庆市长江三峡巫山湿地自然保护区实验区等重庆市生态保护红线范围。根据《重庆巫溪至巫山高速公路巫溪至大昌段不可避让生态保护红线的论证意见》（渝府函[2019]164 号），该项目沿线生态保护红线分布连续，选线难度极大，属于不可避让生态保护红线的建设项目。项目建设中多数以隧道的方式穿越，尽量避免影响生态服务功能，同时落实本报告提出的各项环保措施，有效降低拟建公路施工期和运营期对生态保护红线区域的影响，基本能满足重庆市生态保护红线划定方案中“确保生态功能不降低、面积不减少、性质不改变”的要求。

三、项目主要环境问题

项目主要环境问题包括以下几个方面：

- (1)工程建设对沿线耕地、植被的影响；弃渣场等临时占地影响及生态恢复措施；
- (2)工程建设对沿线长江三峡巫山湿地自然保护区、长江三峡国家级风景名胜区（巫山段和巫溪段）的影响；
- (3)营运期交通噪声的环境影响；
- (4)营运期交通运输风险事故对沿线水环境的影响。

四、项目环境影响评价报告书主要结论

重庆巫溪至巫山高速公路巫溪至大昌段工程属于《重庆市高速公路网（2019-2035 年）》布局规划中的联结线，也是重庆市高速公路建设三年行动工作方案中计划开展前期工作的高速公路项目之一。本项目的建设对进一步完善了渝东北三峡库区、长江两岸的高速公路网，对实现“一带一路”和长江经济带国家战略，完善重庆市高速公路路网，增强高速公路有效供给，相邻区县间实现便捷联系，拓展巫山、巫溪、奉节旅游金三角，实现区域经济社会共同繁荣和秦巴山区脱贫致富是十分必要且紧迫的。

拟建项目符合国家产业政策、符合《重庆市综合交通运输“十四五”规划（2021-2025 年）》、符合《重庆市高速公路网规划（2019-2035 年）》，其建设及运营主要带来生态、噪声、地表水、环境风险等环境影响，只要严格落实本报告提出的各项污染防治及生态保护措施，认真完成对敏感路段施工期的保护措施及营运期告示牌、路桥面径流收集、防撞墩、防撞护栏、事故沉淀池等措施，真正落实环保设施与主体工程建设的“三同时”制度，对环境的不利影响可得到有效控制和缓解，并降至环境能接受的最低程度。

综上，本评价认为，在落实本报告书提出的环境保护措施和建议后，从环境保护的技术角度，重庆巫溪至巫山高速公路巫溪至大昌段的建设是可行的。

第1章 总 论

1.1 评价原则

(1) 严格执行国家和地方有关环保的法规、法令、标准及规范，力求做到工作深入、内容完备、数据准确、论据充分、措施具体，使评价成果具有科学性、针对性和可操作性。

(2) 充分利用现有资料，避免重复工作，缩短评价周期。

(3) 坚持有针对性、科学性和实用性的原则，对项目可能产生的环境影响及危害给出实事求是、客观公正的评价。

(4) 通过类比分析和实地考察，提出最可靠、最经济、操作性最强的环境保护措施。

(5) 坚持经济与环境的协调发展，不以牺牲环境为代价来换取经济的发展，做到社会效益、经济效益和环境效益相统一。

1.2 评价目的

通过对工程沿线评价范围内的自然、生态、社会、水和声环境质量现状进行调查、监测及分析评价，对项目开发建设带来的各种影响作定性或定量的预测分析，以期达到如下目标：

(1) 通过对公路沿线评价范围内自然环境现状调查，针对拟建公路设计、施工和运营各阶段，分析其对环境质量的影响，并提出相应的优化方案和切实可行的环境保护措施及对策。

(2) 将环境保护措施、建议和评价结论反馈于工程设计和施工过程中，为工程优化设计提供依据，以避免或减缓工程对沿线环境的负面影响。

(3) 为拟建公路施工期、运营期的环境管理，以及沿线经济发展、城镇建设及环境规划提供依据。

1.3 编制依据

1.3.1 国家相关法律

(1) 《中华人民共和国环境保护法》（全国人大常委会，2015.1.1）；

(2) 《中华人民共和国环境影响评价法》（全国人大常委会，2018年修订）；

(3) 《中华人民共和国水法》（全国人大常委会，2016年修订）；

(4) 《中华人民共和国水土保持法》（全国人大常委会，2010.12.25 修订）；

(5)《中华人民共和国土地管理法》(全国人大常委会,2019 年 8 月 26 日修订,2020 年 1 月 1 日起施行);

(6)《中华人民共和国公路法》(全国人大常委会,2017.11.4 第五次修订);

(7)《中华人民共和国大气污染防治法》(2018 年修订)(全国人大常委会,2018 年 10 月 26 日实施);

(8)《中华人民共和国水污染防治法》(全国人大常委会,2017.6.27 第二次修订,2018.1.1 实施);

(9)《中华人民共和国噪声污染防治法》(全国人大常委会,2021 年 12 月 24 日通过);

(10)《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》(全国人大常委会,2020 年 4 月 29 日修订版);

(11)《中华人民共和国长江保护法》(全国人大常委会,2021.3.1 实施);

(12)《中华人民共和国森林法》(全国人大常委会,2019 年 12 月 28 日修正);

(13)《中华人民共和国防洪法》(全国人大常委会,2015 年 4 月 24 日修正);

(14)《中华人民共和国农业法》(全国人大常委会,2012 年 12 月 28 日修订);

(15)《中华人民共和国野生动物保护法》(2018 年修正)(全国人大常委会,2018 年 10 月 26 日实施);

(16)《中华人民共和国城乡规划法》(2019 年修正)(全国人大常委会,2019 年 4 月 23 日实施);

(17)《中华人民共和国突发事件应对法》(全国人大常委会,2007 年 11 月 1 日起施行);

(18)《中华人民共和国渔业法》(2013 年修正)(全国人大常委会,2009 年 12 月 28 日实施);

(19)《中华人民共和国湿地保护法》(全国人大常委会,2021 年 12 月 24 日通过)。

1.3.2 国家相关条例

(1)《基本农田保护条例》(国务院令第 257 号,1998.12.27);

(2)《中华人民共和国陆生野生动物保护法实施条例》(2016 年修订),(国务院令第 666 号,2016 年 2 月 6 日发布);

(3)《中华人民共和国野生动植物保护条例》(国务院令第 204 号,2017 年 10 月 7 日起

施行);

(4)《中华人民共和国森林法实施条例》(国务院令第 278 号,2018 年 3 月 18 日起施行);

(5)《中华人民共和国土地管理法实施条例》(2014 年修订)(国务院令第 653 号,2014 年 7 月 29 日修正版本);

(6)《中华人民共和国水土保持法实施条例》(2011 年修订)(国务院令第 588 号,2011 年 1 月 8 日发布);

(7)《中华人民共和国自然保护区条例》(国务院令第 687 号,2017.10.7);

(8)《中华人民共和国河道管理条例》(国务院,2018 年 3 月 19 日起施行);

(9)《国务院关于修改〈建设项目环境保护管理条例〉的决定》(国务院令第 682 号,2017 年 10 月 1 日起施行);

(10)《国务院办公厅关于加强饮用水安全保障工作的通知》(国务院办公厅,国办发[2005]45 号);

(11)《突发公共卫生事件应急条例》,(国务院令第 376 号,2003.5.7 通过,2003.5.9 发布,2010.12.29 修正,2011.1.8 公布);

(12)《土地复垦条例》(国务院令第 592 号,2011.3.5);

(13)《地下水管理条例》(国务院令 第 748 号)。

1.3.3 部门规章、规范性文件

(1)《建设项目环境影响评价分类管理名录》(2021 年版);

(2)《国务院关于印发全国生态保护纲要的通知》,(国发[2000]38 号,2000.11.26)

(3)《关于进一步加强建设项目环境保护管理工作的通知》(环控发[2001]19 号);

(4)《产业结构调整指导目录(2019 年本)》;

(5)《关于在公路建设中实行最严格的耕地保护制度的若干意见》(交公路发[2004]164 号,2004.4);

(6)《关于坚决制止占用基本农田进行植树等行为的紧急通知》(国发电[2004]1 号,2004.3.20);

(7)《关于进一步做好基本农田保护有关工作的意见》(国土资发[2005]196 号,2005.9.28);

(8)《关于进一步加强山区公路建设生态保护和水土保持工作的指导意见》(交公路发

[2005]441 号，2005.9.23)；

(9)《关于加强规划环境影响评价与建设项目环境影响评价联动工作的意见》，渝环发[2015]178 号，自 2016 年 1 月 4 日起施行；

(10)《关于加强自然保护区管理有关问题的通知》[环办〔2004〕101 号]，2004.11.12)；

(11)《国务院办公厅关于做好自然保护区管理有关工作的通知》(国办发[2010] 63 号)；

(12)《关于下放和取消自然保护区有关事前审查事项做好监督管理工作的通知》(环办[2015]66 号) ；

(13)《国务院关于印发全国主体功能区规划的通知》(国发[2010]46 号)；

(14)《关于进一步加强生态环境保护工作的意见》(国家环境保护总局，环发[2007]37 号，2007.3.15)；

(15)生态环境部关于发布《地面交通噪声污染防治技术政策》的通知(环发[2010]7 号)；

(16)《关于加强环境噪声污染防治工作改善城乡声环境质量的指导意见》(环发[2010]144 号)；

(17)《关于公路、铁路(含轻轨)等建设项目环境影响评价中环境噪声有关问题的通知》(环发〔2003〕94 号，2003.5.27)；

(18)《国家环境保护总局 国家发展和改革委员会交通运输部关于加强公路规划和建设环境影响评价工作的通知》(环发〔2007〕184 号)；

(19)《关于实施《环境空气质量标准》(GB3095-2012)的通知》(环发[2012]11 号)；

(20)《大气污染防治行动计划》(国发[2013]37 号)；

(21)《环境影响评价公众参与办法》(生态环境部，部令第 4 号，2018.7.16)；

(22)《关于进一步加强环境影响评价管理防范环境风险的通知》(环发 2012[77]号)；

(23)《建设项目环境影响报告书(表)编制监督管理办法》(生态环境部，部令第 9 号，2019.09.20)；

(24)《关于生态环境领域进一步深化“放管服”改革，推动经济高质量发展的指导意见》(环规财〔2018〕86 号)；

(25)中共中央办公厅 国务院办公厅印发《关于在国土空间规划中统筹划定落实三条控制线的指导意见》(2019.11)；

(26) 自然资源部 国家林业和草原局《关于做好自然保护区范围及功能分区优化调整

前期有关工作的函》（自然资函〔2020〕71 号）；

- (27) 《交通建设项目环境保护管理办法》，中华人民共和国交通部令 2003 年第 5 号；
- (28) 《国家公益林管理办法》（林政发[2013]71 号）；
- (29) 《饮用水水源保护区水污染防治管理规定》（2010 年 12 月 22 日修正）。
- (30) 《中国珍稀濒危保护植物名录》；
- (31) 《国家重点保护野生植物名录》（2021 年 2 月 5 日起施行）；
- (32) 《国家重点保护野生动物名录》（2021 年 2 月 1 日起施行）；
- (33) 《长江水生生物保护管理规定》（农业农村部令 2021 年第 5 号）；
- (34) 《关于做好重大投资项目环评工作的通知》（环评[2022]39 号）；
- (35) 《长江经济带发展负面清单指南》（试行，2022 年版）。

1.3.4 地方法规、规章

- (1) 《重庆市环境保护条例》，2018 年 7 月 26 日修正；
- (2) 《重庆市土地管理规定》，重庆市人民政府令第 53 号；
- (3) 《重庆市环境噪声污染防治办法》，重庆市人民政府令第 270 号，自 2013.5.1 日起施行；
- (4) 《重庆市饮用水源污染防治办法》，重庆市人民政府令第 159 号，自 2004.3.1 日起施行；
- (5) 《重庆市实施〈中华人民共和国水土保持法〉办法》，2013 年 1 月 1 日起实施；
- (6) 《重庆市生态功能区划（修编）》（2009 年 2 月 10 号）；
- (7) 《重庆市环境空气质量功能区划分规定》，渝府发[2016]19 号文件；
- (8) 《重庆市地面水域适用功能类别划分规定》，渝府发[1998]89 号文件；
- (9) 《重庆市环境保护局关于调整重庆市部分地表水域适用功能类别的通知》，渝环发〔2007〕15 号；
- (10) 《重庆市环境保护局关于调整部分地表水域功能类别的通知》（渝环发[2009]110 号）；
- (11) 《重庆市人民政府关于批转重庆市地表水环境功能类别调整方案的通知》（渝府发[2012]4 号）；
- (12) 《重庆市人民政府办公厅关于调整万州区等 31 个区县（自治县）集中式饮用水

源保护区的通知》（渝府办[2013]40 号）；

（12）《重庆市人民政府办公厅关于调整万州区等 36 个区县（自治县）集中式饮用水水源保护区的通知》（渝府办发[2016]19 号）；

（13）《重庆市人民政府办公厅关于印发万州等 18 个区县（自治县）集中式饮用水水源地保护区划分及调整方案的通知》（渝府办[2017]21 号）；

（14）《重庆市人民政府办公厅关于印发万州区等区县（含开发区）集中式饮用水水源地保护区划分及调整方案的通知》（渝府办〔2018〕7 号）；

（15）《重庆市人民政府办公厅关于印发璧山区等区县（含开发区）集中式饮用水水源地保护区调整及撤销方案的通知》（渝府办[2019]6 号）

（16）《重庆市城市区域环境噪声标准适用区域划分规定》，渝府发[1998]90 号；

（17）《重庆市声环境功能区划分技术规范及实施细则（试行）》（渝环〔2015〕429 号）；

（18）《巫溪县人民政府办公室关于印发巫溪县声环境功能区划定方案的通知》（巫溪府办发[2018]114 号）；

（19）《巫山县人民政府办公室关于印发全县集中式饮用水源保护区划分调整方案的通知》（巫山府办发〔2011〕163 号）；

（20）中共巫山县委、巫山县人民政府《关于印发巫山县污染防治攻坚战实施方案（2018—2020 年）的通知》（巫山委发〔2018〕）。

（21）《重庆市人民政府办公厅关于印发重庆市生态功能区保护和建设规划（2010-2030 年）的通知》，渝办发〔2011〕167 号；

（22）《关于印发进一步规范重庆市高切坡深开挖、高填方项目管理的若干规定的通知》，渝建发[2002]47 号；

（23）《重庆市人民政府办公厅关于进一步加强旅游生态环境保护工作的意见》，渝办发〔2007〕26 号；

（24）《重庆市大气污染防治条例》，2018 年 7 月 26 日修正；

（25）《重庆市人民政府关于发布重庆市生态保护红线的通知》（渝府发[2018]25 号）；

（26）《重庆市推动长江经济带发展领导小组办公室关于印发<重庆市长江经济带发展负面清单实施细则(试行)>的通知》（渝推长办发[2019]40 号）；

（27）《重庆市发展和改革委员会关于印发重庆市产业投资准入工作手册的通知》（渝

发改投[2018]541号);

(28) 重庆市生态环境局办公室关于进一步提高碎石开采加工项目环境影响评价文件审批服务水平的通知(渝环办〔2019〕494号);

(29) 重庆市人民政府办公厅关于印发重庆市近期建筑砂石保供稳价工作方案的通知(渝府办发〔2020〕19号);

(30) 《重庆市人民政府关于落实生态保护红线、环境质量底线、资源利用上线制定生态环境准入清单实施生态环境分区管控的实施意见》(渝府发〔2020〕11号);

(31) 《重庆市风景名胜区管理条例》(2008年8月1日起施行);

(32) 《重庆市水污染防治条例》(重庆市人民代表大会常务委员会令[五届]第95号, 2020年10月1日起施行);

(33) 《重庆市环评领域进一步推动高质量发展的若干措施》(渝环评[2019]65号);

(34) 重庆市生态环境局稳经济稳大盘的十一条政策。

1.3.5 技术规范文件和标准

(1) 《建设项目环境影响评价技术导则 总纲》(HJ 2.1—2016);

(2) 《环境影响评价技术导则—大气环境》(HJ 2.2-2018);

(3) 《环境影响评价技术导则—地表水环境》(HJ 2.3-2018);

(4) 《环境影响评价技术导则—声环境》(HJ2.4-2009);

(5) 《环境影响评价技术导则—生态影响》(HJ19—2011);

(6) 《环境影响评价技术导则—地下水环境》(HJ610—2016);

(7) 《环境影响评价技术导则—土壤环境(试行)》(HJ964-2018);

(8) 《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ/T169-2018);

(9) 《公路建设项目环境影响评价规范》(JTGB03-2006);

(10) 《公路环境保护设计规范》(JTG B04—2010);

(11) 《公路建设项目用地指标》(建标[2011]12号);

(12) 《环境监测技术规范》(HJ/T91-2002);

(13) 《生产建设项目水土保持技术标准》(GB50433-2018);

(14) 《生产建设项目水土流失防治标准》(GB50434-2018);

(15) 《声环境功能区划分技术规范》(GB/T 15190-2014);

- (16)《声环境质量标准》(GB3096-2008);
- (17)《地表水环境质量标准》(GB3838-2002);
- (18)《环境空气质量标准》(GB3095-2012);
- (19)《地下水质量标准》(GB/T14848-2017) ;
- (20)《重庆市大气污染物综合排放标准》(DB50/418-2016);
- (21)《重庆市餐饮业大气污染物排放标准》(DB50/859-2018);
- (22)《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB-12523-2011);
- (23)《污水综合排放标准》(GB8978-1996);
- (24)《城市污水再生利用 绿地灌溉水质》(GB/T25499-2010)。

1.3.6 技术资料及文件依据

- (1)《重庆巫溪至巫山高速公路巫溪至大昌段工程可行性研究报告》，重庆市交通规划勘察设计院，2019 年 6 月；
- (2)《重庆巫溪至巫山高速公路巫溪至大昌段两阶段初步设计》，重庆市交通规划勘察设计院有限公司，2020 年 9 月；
- (3)《重庆市综合交通运输“十四五”规划（2021-2025 年）》及环评；
- (4)《重庆市高速公路网规划》（2019-2035 年），2019 年 10 月；
- (5)环境现状监测报告（壹心壹[2021]第 01090 号），壹心壹检测技术（重庆）有限公司，2021 年 3 月。
- (6)《重庆巫溪至巫山高速公路巫溪至大昌段穿越长江三峡风景名胜区选址论证报告》，2022 年 5 月。
- (7)《重庆巫溪至巫山高速公路巫溪至大昌段对重庆巫山长江三峡湿地县级自然保护区生物多样性评价报告》，2022 年 3 月。

1.4 环境功能区划

(1) 地表水功能区划

项目所在区域水系属长江水系，项目沿线评价范围内的河流主要有大宁河、福田河等。根据《重庆市人民政府批转重庆市地表水环境功能类别调整方案的通知》（渝府发[2012]4 号）、《重庆市人民政府关于批转重庆市地表水环境功能类别局部调整方案的通知》（渝府[2016]43 号），线路沿线的大宁河巫溪段适用 II 类功能区、巫山段适用 III 类功能区；福田河

全河段适用Ⅲ类功能区。

项目沿线河流划定的水环境功能区划见表 1.4-1。

表 1.4-1 拟建项目评价范围内主要地表水体的水域功能区划

序号	地表水体名称	水系	水环境功能区划	路线与沿线地表水体的关系	备注
1	大宁河	长江	Ⅱ类 (大河乡红火村—花台乡)	AK40+727 巫溪大宁河特大桥跨越, AK30+581 花台大宁河特大桥跨越	
2	福田河	大宁河—长江	Ⅲ类	AK22+511 福田河大桥跨越	汇入大宁河

(2) 环境空气质量功能区划

根据《重庆市环境空气质量功能区划分规定》(渝府发〔2016〕19号), 拟建项目涉及的城镇和农村的环境空气功能区类别为二类, 长江三峡国家级风景名胜区巫山段、巫溪段及 300m 缓冲带范围内为一类。

(3) 声环境功能区划

根据《巫溪县人民政府办公室关于印发巫溪县声环境功能区划定方案的通知》(巫溪府办发[2018]114号), 并参照《重庆市声环境功能区划分技术规范实施细则(试行)》(渝环〔2015〕429号), 项目经过的集镇区域声环境功能区划为 2 类区; 位于交通干线两侧一定距离内的噪声敏感建筑物执行 4a 类声环境功能区要求; 项目经过的乡村区域一般执行 2 类标准。

(4) 生态环境功能区划

根据《重庆市生态功能区划》(修编), 项目经过大巴山水源涵养—生物多样性保护生态功能区和三峡库区(腹地)水体保护—水土保持生态功能区。

1.5 评价等级、评价范围及评价时段

1.5.1 评价等级

拟建公路环境影响评价等级如表 1.5-1。

表 1.5-1 环境影响评价等级表

评价内容	评价等级	依据
生态环境	一级	依据 HJ19-2011, 工程长度 32.078km<50km, 总占地面积 1.83km ² <2 km ² , 项目区穿越巫山县生态保护红线、长江三峡国家级风景名胜区(巫山段和巫溪段), 并涉及重庆市长江三峡巫山湿地县级自然保护区的实验区。
声环境	一级	依据 HJ2.4-2009, 新建大型项目, 沿线多为集镇和城镇区域, 声敏感点房屋零散分布, 声环境较好, 人口较多, 项目建成后其路线范围内的噪声增加超过 5dB, 依据 HJ2.4-2009, 评价等级按一级进行。

评价内容	评价等级	依据
地表水环境	三级	依据 HJ2.3-2018, 本项目为水污染影响与水文要素影响混合型。水污染影响型建设项目, 施工期生活污水经旱厕处理后用于农肥, 不外排, 施工废水经处理后用于洒水除尘; 结合服务设施设置情况 (本项目停车区仅提供加油站建设场地, 运营期有加油站进驻时需单独向当地环境主管部门申报相关手续, 不属于本次评价范围), 经处理后用于洒水除尘; 运营期附属设施生活污水经处理后出水根据周边环境用于绿化, 剩余部分排入附近河流, 污水日排放最大量为福田服务区 $Q=49.92 < 200m^3$, 最大当量数 $WCOD=1822 < 6000$, 按照三级 A 评价。 水文要素影响型项目, 项目施工段高度均高于对应河段 100 年一遇洪水位, 项目桥梁均不涉水施工。花台大宁河大桥段, 经访问调查大宁河最大洪水位 180.92m, 勘察期间 (2020.8.15) 大宁河水位 168.5m, 施工花台大宁河大桥桥墩水位 185.311m。桥墩不得涉水。地表水水文要素影响不涉及自然保护区。 $A1 \leq 0.05$; $A2 \leq 0.2$; $R \leq 5$。项目地表水评价等级为三级。
环境空气	三级	按照我国建设项目《环境影响评价技术导则 大气环境》[HJ2.2-2018]中关于评价工作等级的划分依据, 对于公路、铁路项目应分别按项目沿线主要集中式排放源 (如服务区、车站等大气污染源) 计算其环评等级。本项目沿线停车区等服务设施, 采用电能作为生活能源, 不存在集中式大气污染, 鉴于本项目为公路建设项目, 评价范围内环境空气质量良好, 停车区等服务设施均无设置锅炉等集中污染排放源, 本项目环境空气按三级进行评价。
风险评价	简单分析	根据《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169—2018), 本项目不设加油站, 运营期有加油站进驻时需单独向当地环境主管部门申报相关手续, 不属于本次评价范围, 本项目不属于风险评价对象范围。因此, 对本项目环境风险进行简要分析。
地下水环境	简要分析	根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》(HJ 610-2016)中《建设项目环境影响评价分类管理名录》, 公路、加油站为 II 类项目 (本项目仅提供加油站建设场地, 运营期有加油站进驻时需单独向当地环境主管部门申报相关手续, 不属于本次评价范围), 其余为 IV 类项目。IV 类项目不开展地下水环境影响评价, 因此本环评仅对地下水环境进行简要分析。
土壤环境	不开展土壤环境影响评价	根据《环境影响评价技术导则土壤环境 (试行)》(HJ 964—2018) 的附录 A, 本项目为交通类项目, 不自建加油站 (本项目仅提供加油站建设场地, 运营期有加油站进驻时需单独向当地环境主管部门申报相关手续, 不属于本次评价范围。), 属于交通运输仓储邮政业的 IV 类项目, 且本项目也不是敏感目标的建设项目, 因此本项目不开展土壤环境影响评价。

1.5.2 评价预测时段

根据项目计划进度安排, 工程计划 2023 年 1 月开工, 2026 年 12 月竣工, 建设期 4 年。本次运营期预测主要考虑全线贯通后的影响, 因此, 本项目的评价预测时段可分为施工期 (2023 年 1 月~2026 年 12 月) 和运营期 (近期 2027 年、中期 2033 年、远期 2041 年)。

1.5.3 评价范围

拟建公路环境影响评价范围见表 1.5-2。

表 1.5-2 环境影响评价范围

环境要素	评价范围
生态环境	陆生生态评价范围：公路中心线两侧各 300m 范围内，弃土场、施工生产生活区等临时占地以其实际影响范围作为评价范围； 水生生态评价范围：沿线桥梁桥位上游 100m、下游 1000m 以及与公路平行距离在 200m 以内的水体； 生态敏感区评价范围：拟建公路评价范围内涉及的重庆市长江三峡巫山湿地自然保护区实验区、长江三峡国家级风景名胜区（巫山段和巫溪段）的路段扩大至上述生态敏感区的全部区域。
地表水环境	沿线桥梁桥位上游 100m、下游 1000m 以及与公路平行距离在 200m 以内的水体，福田服务区福田河排放口上游 200m 至下游 5km。
地下水环境	根据《地下水环境影响评价技术导则》（HJ 610-2016）规定，线性工程以工程边界两侧向外延伸 200m 作为调查评价范围。
环境空气	根据 HJ2.2-2018，本项目为三级评价，三级评价项目不需设置大气环境影响评价范围。
环境噪声	拟建公路道路路沿外侧各 200m 以内区域，临时场地周边 200m 以内区域。
风险评价	拟建公路中心线两侧各 200m 范围，以及沿线桥梁桥位上游 100m、下游 1000m 以及与公路平行距离在 200m 以内的水体。

1.6 评价标准

1.6.1 质量标准

(1) 水环境质量评价标准

本工程路线沿线评价范围内主要涉及的水体为大宁河、福田河等。根据评价范围内主要地表水体的水域功能区划情况（详见表 1.4-1 所示），确定沿线水体执行标准见表 1.6-1。

表 1.6-1 项目沿线水体执行标准情况表

地表水体名称	水环境功能区划	执行标准
大宁河（大河乡红火村—花台乡）	II类	II类
大宁河（花台乡—巫峡镇河口）	III类	III类
福田河	III类	III类
邓家沟	未划分	参照 III 类执行
范家沟	未划分	参照 III 类执行
渔民沟	未划分	参照 III 类执行
落虎洞沟	未划分	参照 III 类执行

因此，评价区地表水环境质量标准执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中的 II 类、III 类水质标准。详见表 1.6-2。

表 1.6-2 地表水环境质量标准（摘录） 单位：mg/L（pH 除外）

项 目	pH	COD	BOD ₅	石油类	NH ₃ -N
II类标准	6~9	15	3	0.05	0.5
III类标准	6~9	20	4	0.05	1.0

(2) 地下水环境质量评价标准

工程所在区域地下水资源现状主要用于生活饮用、农业灌溉，地下水环境现状执行《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中的III类标准，具体标准限值见表 1.6-3。

表 1.6-3 地下水质量标准（摘录） 单位：mg/L（pH 除外）

pH	硫酸盐	氯化物	硝酸盐	Fe	Mn	NH ₃ -N
6.5~8.5	≤250	≤250	≤20	≤0.3	≤0.1	≤0.5
Cd	Cu	Zn	Pb	Hg	As	Cr ⁶⁺
≤0.005	≤1.0	≤1.0	≤0.01	≤0.3	≤0.01	≤0.05

(3) 环境空气质量评价标准

根据《重庆市环境空气质量功能区划分规定》（渝府发[2016]19号），项目区沿线路段的长江三峡国家级风景名胜区（巫山小三峡景区、巫溪段）为大气功能区划一类功能区，执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中一级标准，一类功能区外 300m 缓冲带范围内，参考执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）一级标准；其它区域为大气功能区划二类区，执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中二级标准（见表 1.6-4）。

表 1.6-4 环境空气质量标准

污染物	单位	取值时间	一级	二级

			浓度值	浓度值
二氧化硫 (SO ₂)	μg/m ³	年平均	20	60
		24 小时平均	50	150
		1 小时平均	150	500
二氧化氮 (NO ₂)	μg/m ³	年平均	40	40
		24 小时平均	80	80
		1 小时平均	200	200
一氧化碳 (CO)	mg/m ³	24 小时平均	4	4
		1 小时平均	10	10
臭氧 (O ₃)	μg/m ³	日最大 8 小时平均	100	160
		1 小时平均	160	200
PM ₁₀	μg/m ³	年平均	40	70
		24 小时平均	50	150
PM _{2.5}	μg/m ³	年平均	15	35
		24 小时平均	35	75
TSP	μg/m ³	年平均	80	200
		24 小时平均	120	300

(4) 声环境质量评价标准

根据《声环境质量标准》(GB 3096-2008)、《声环境功能区划分技术规范》(GB/T 15190-2014)、《重庆市声环境功能区划分技术规范实施细则(试行)》(渝环〔2015〕429 号)、《巫溪县人民政府办公室关于印发巫溪县声环境功能区划定方案的通知》(巫溪府办发[2018]114 号)等,确定项目执行声环境质量标准。

①现状评价

拟建公路经过集镇区域声环境功能区划为 2 类区域,声环境质量现状执行《声环境质量标准》中的 2 类标准;位于交通干线两侧及现有干线公路边界线 40m 以内区域执行《声环境质量标准》(GB3096-2008) 4a 类标准,边界线 40m 以外区域执行《声环境质量标准》(GB3096-2008) 2 类标准。项目经过的乡村区域由于未划分声环境功能区,但沿线的村庄有交通干线经过,在既有公路交通干线(G347 等)红线 40m 以内的敏感点参照执行 4a 类标准,道路路沿 40m 以外的敏感点参照执行 2 类标准,学校、医院等特殊敏感区执行 2 类标准。

② 预测评价

拟建公路边界线 40m 以内区域执行《声环境质量标准》(GB3096-2008) 4a 类标准,

边线 40m 以外区域执行《声环境质量标准》(GB3096-2008) 2 类标准。对于现状位于 4a 类区的敏感点仍执行 4a 类标准。对在既有公路交通干线红线 40m 以内的敏感点执行 4a 类标准,道路路沿 40m 以外的敏感点执行 2 类标准,学校、医院等特殊敏感区执行 2 类标准。

声环境质量执行标准见表 1.6-5。

表 1.6-5 声环境质量标准 (摘录) 单位: dB(A)

类 别	昼 间	夜 间
2类标准	60	50
4a类标准	70	55

1.6.2 污染物排放标准

(1) 污水排放标准

施工期施工人员粪便经化粪池收集处理后用作农肥,就餐及洗涤废水经隔油沉淀池处理后用作洒水抑尘,不外排。

运营期福田服务区污水经处理后部分回用于绿化、道路清扫等,多余部分达标排入福田河;其余附属设施生活污水处理后回用于收费站场地等的绿化,不外排。

根据《公路建设项目环境影响评价规范》及实测资料,公路服务区、收费站等各类污水主要污染因子为 COD、BOD₅、NH₃-N、石油类、SS、动植物油等。《城市污水再生利用 绿地灌溉水质》(GB/T25499-2010) 不含 COD、石油类、SS 和动植物油指标限值,同时《污水综合排放标准》(GB8978-1996) 中一级标准各项指标限值均严于《城市污水再生利用 绿地灌溉水质》(GB/T25499-2010)。福田河执行《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) III类水体标准,因此,建议福田服务区外排污水执行《污水综合排放标准》(GB8978-1996) 中的一级标准。具体标准限值见表 1.6-6。

表 1.6-6 附属设施各类污水排放标准 单位: mg/L (pH 除外)

项 目	pH	COD	BOD ₅	NH ₃ -N	石油类	动植物油	SS
《污水综合排放标准》 (GB8978-1996) 一级标准	6~9	≤100	≤20	≤15	≤5	≤10	≤70
《城市污水再生利用 绿地灌溉水质》(GB/T25499-2010)	6~9	/	≤20	≤20	/	/	/

公路穿越的 II 类水体路段禁止排污。

(2) 噪声排放标准

噪声排放评价标准执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011), 详见表

1.6-7。

表 1.6-7 建筑施工场界环境噪声排放限值 单位: dB(A)

昼间	夜间
70	55

(3) 环境空气排放标准

施工期: 混凝土拌合站及水稳站颗粒物执行《重庆市水泥工业大气污染物排放标准》(DB 50/656-2016), 其他颗粒物和沥青烟执行《重庆市大气污染物综合排放标准》(DB 50/418-2016), 见表 1.6-8~1.6-9。

营运期: 服务区、收费站等附属设施的餐饮油烟排放执行《重庆市餐饮业大气污染物排放标准》(DB50/859-2018)。具体标准值见表 1.6-10~1.6-12。

表 1.6-8 重庆市水泥工业大气污染物排放标准 (摘录) 单位: (mg/m³)

生产过程	生产设备		二氧化硫	氮氧化物 (以 NO ₂ 计)	颗粒物	氟化物 (以总 F 计)	汞及其 化合物	氨
散装水泥 中转站及 水泥制品 生产	水泥仓及 其他通风 生产设备	主城区	-	-	10	-	-	-
		其他区域	-	-	20	-	-	-

表 1.6-9 重庆市大气污染物综合排放标准 (摘录)

污染物		污染物最高允许排放浓度	无组织排放监控浓度限值
沥青烟 (mg/m ³)		75 (建筑搅拌)	生产设备不得有明显的无组织排放
颗粒物 (mg/m ³)	影响区	100	1.0
	其他区域	120	1.0

表 1.6-10 饮食业单位的规模划分

规 模	小 型	中 型	大 型
基准灶头数 ₁	≥1, <3	≥3, <6	≥6
对应灶头总功率 (10 ⁸ J/h)	≥1.67, <5.00	≥5, <10	≥10
对应排气罩面总投影面积 (m ²)	≥1.1, <3.3	≥3.3, <6.6	≥6.6
经营场所使用面积 (m ²)	≤150	>150, ≤500	>500
就餐座位数 ₂ (座)	≤75	>75, ≤150	>150
注 1: 基准灶头数不足 1 个时按 1 个计算;			
注 1: 就餐位 >150 座的餐饮服务企业每增加 40 个座位视为增加 1 个基准灶头数;			

表 1.6-11 饮食业大气污染物最高允许排放浓度

污染物项目	最高允许排放浓度 (mg/m ³)
油烟	1.0
非甲烷总烃	10.0
注: 最高允许排放浓度指 1 小时浓度均值不得超过。	

表 1.6-12 净化设备的污染物去除效率选择参考

污染项目	净化设备的污染物去除效率 (%)		
	小 型	中 型	大 型
油烟	≥90	≥90	≥95

1.7 环境保护目标与环境质量控制目标

1.7.1 环境保护目标

根据工程设计资料及现场实地踏勘和调查，确定了噪声、环境空气、地表水环境、地下水环境以及生态环境的环境保护目标，沿线敏感点分布见附图 4。

拟建项目沿线涉及自然保护区、风景名胜区、地质公园（与所涉风景名胜区重合）等特殊生态敏感区，并有部分路段占用生态保护红线；项目不涉及森林公园、饮用水源保护区等；沿线主要声、气敏感点共有 18 处，主要为当地居民点。

根据《建设项目环境影响评价分类管理名录》（2021 年版）中环境敏感区的定义，本项目涉及的环境敏感区情况见下表 1.7-1。

表 1.7-1 本项目沿线涉及环境敏感区情况一览表

环境敏感区类别	是否涉及敏感区	备 注
(一)国家公园、自然保护区、风景名胜区、世界文化和自然遗产地、海洋特别保护区、饮用水水源保护区。	涉及自然保护区和风景名胜区	6.387km 路段涉及长江三峡巫山湿地县级自然保护区的实验区；穿越长江三峡国家级风景名胜区总长度 27.748km，其中外围保护带长 15.462km、核心景区长 12.286km，详见表 1.7-3
(二)除(一)外的生态保护红线管控范围，永久基本农田、基本草原、自然公园(森林公园、地质公园、海洋公园等)、重要湿地、天然林，重点保护野生动物栖息地，重点保护野生植物生长繁殖地，重要水生生物的自然产卵场、索饵场、越冬场和洄游通道，天然渔场，水土流失重点预防区和重点治理区、沙化土地封禁保护区、封闭及半封闭海域。	涉及生态保护红线、基本农田、天然林、水土流失重点预防区和重点治理区	2.002km 路段涉及生态保护红线，3.316km 路段涉及长江三峡国家地质公园（巫山园区，与长江三峡国家级风景名胜区巫山段重合，以下不再单独提及），线路（不含隧道）占用国家公益林约 15.74hm ² ，部分线路位于水土流失重点防治区，详见附图 10
(三)以居住、医疗卫生、文化教育、科研、行政办公为主要功能的区域，以及文物保护单位。	涉及居民区	主要为巫溪县城城厢镇集中居民点

本项目邻近的环境敏感区情况见表1.7-2，具体位置关系见附图17~19。

表 1.7-2 本项目沿线邻近的环境敏感区情况一览表

序号	环境敏感区名称	与线路的方位	与线路的最近距离 (km)

1	五里坡国家级自然保护区	东侧	13.72
2	梨子坪县级自然保护区	东南侧	16.47
3	巫溪县阴条岭自然保护区	东南侧	12.31
4	长江三峡（重庆）国家地质公园（巫溪园）大宁河景区	北侧	7.11
5	长江三峡（重庆）国家地质公园（巫溪园）兰英大峡谷景区	东侧	15.39
6	重庆小三峡国家森林公园	东侧	2.24
7	梨子坪森林公园	东南侧	16.51
8	重庆白果山森林公园	东北侧	26.76
9	重庆大昌湖国家湿地公园	北侧	1.86

1.7.1.1 生态环境保护目标

评价区的生态环境保护目标主要为自然保护区、风景名胜區、生态保护红线、沿线耕地、动植物物种等，见表1.7-3。

表1.7-3 项目评价区生态环境保护目标一览表

序号	保护目标	主要保护内容	位 置	影响因素
1	自然植被	植被的数量及生态功能。评价区共有3个植被系列，7个植被型，10个群系组和13个典型群系，此外还包括较多的经济林和人工林。	全线	土地占用造成植被的损失及生物量的减少。影响时段为施工期。
2	植物资源	评价区植物类型主要有乔木种类、灌木种类、草本种类，主要分布在地和村边林地；林下灌木层、沟溪低谷、道路两侧及农田周边；山头、村落周边地区、农田、荒草地、道路两侧等。未见野生重点保护植物和名木古树。	全线	植物个体的死亡。影响时段为施工期。
3	野生动物	评价区内共有野生动物26目55科131种。其中两栖动物有1目4科6种，爬行类共有1目3科6种，鸟类15目32科61种，兽类5目6科7种。调查发现重庆市市级保护动物4种，其中两栖类2种，鸟类2种，具体为沼蛙、泽陆蛙、小鸊鷉、灰胸竹鸡。工程跨越沿线河流江段无“鱼类三场”和鱼类洄游通道。	全线	公路施工造成路域野生动物被动迁移，生境遭受破坏，影响时段为施工期
4	长江三峡巫山湿地县级自然保护区的实验区	保护区属河流和湖泊湿地类型，主要保护对象为湿地生态系统及普通秋沙鸭、白颈鸦、画眉、黑眉锦蛇、乌华游蛇等珍稀野生动植物及其栖息地（巫山县）	AK24+235~AK30+972，全长约6.387km。路线距缓冲区最近200m、距核心区最近1170 m。	公路施工对野生动物的惊扰及污染物排放的环境影响；运营期环境风险的影响

5	长江三峡 国家级风景 名胜区	穿越长江三峡国家级风景名胜区距离共13.94km，穿越一级保护区（核心景区）7.38公里，含隧道 6.48 公里，桥梁 0.90 公里，占地面积 6.10 公顷。穿越二级保护区 6.56公里，含隧道 2.54 公里，桥梁 2.91 公里，路基 1.11 公里，穿越外围保护带长15.462km。距一级景点白龙过江最近距离820 m。	AK16+188~AK17+300、AK27+977~AK30+181、AK30+181~AK32+836、AK34+826~AK41+141段 全长13.94km	公路建设对景观的影响
6	生态保护 红线	长江三峡巫山湿地县级自然保护区、长江三峡国家级风景名胜区（巫山县）	AK27+583~AK29+585，全长约2.002km	施工地表开挖和植被占用以及隧道下穿对洞顶植被及景观的影响

本项目临时工程均不涉及长江三峡巫山湿地县级自然保护区、长江三峡国家级风景名胜区和生态保护红线。永久工程部分隧道口位于长江三峡巫山湿地县级自然保护区、长江三峡风景名胜区和生态保护红线内，其中位于长江三峡巫山湿地县级自然保护区内的隧道口为：（1）夏家岭隧道入口，桩号为AK24+742；（2）夏家岭隧道出口，桩号为AK29+064；花台隧道入口，桩号为AK30+834。位于长江三峡风景名胜区的隧道口为：（1）大昌隧道出口，桩号为AK16+848；（2）笔架村隧道入口，桩号为AK16+931；（3）笔架村隧道出口，桩号为AK17+080；（4）福田隧道入口，桩号为AK17+136；（5）夏家岭隧道出口，桩号为AK29+064；（6）花台隧道入口，桩号为AK30+834；（7）花台隧道出口，桩号为AK31+624；（8）兰家坪隧道入口，桩号为AK32+574；（9）兰家坪隧道出口，桩号为AK36+596；（10）云台观隧道入口，桩号为AK36+830；（11）云台观隧道出口，桩号为AK40+502；（12）尖山隧道入口，桩号为AK41+046。位于生态保护红线内的隧道口为：夏家岭隧道出口，桩号为AK29+064。长江三峡巫山湿地县级自然保护区内的桥梁有：龙头山大桥、下范家沟大桥；长江三峡国家级风景名胜区的桥梁有：红崖1号大桥、红崖2号大桥、下范家沟大桥、花台大宁河大桥、邓家沟大桥、落虎洞大桥、巫溪大宁河大桥；巫山县生态保护红线内的大桥有下范家沟大桥。

表1.7-4 拟建项目穿越生态环境敏感区详细情况一览表

名称	保护内容	涉及路段	里程桩号	设计情况	涉及长度 (m)	占地 形式	影响因素
长江三峡巫山湿地县级自然保护区的实验区	保护区属河流和湖泊湿地类型，主要保护对象为湿地生态系统及普通秋沙鸭、白颈鸦、画眉、黑眉锦蛇、乌华游蛇等珍稀野生动物植物及其栖息地。	AK24+235~AK30+622，全长约 6387m（巫山境）	AK24+235~AK24+742	主要为福田互通高架桥和龙头山桥，在两桥相接处仅有约 30m 长的路基段	507	永久占地	施工地表开挖和植被占用对生态影响
			AK24+742~AK29+064	夏家岭隧道段	4322		
			AK29+064~AK29+139	路基段，连接夏家岭隧道与下范家沟大桥	75		
			AK29+139~AK29+280	下范家沟大桥	141		
			AK29+280~AK29+385	路基段，前后两侧为大桥	105		
			AK29+385~AK29+985	流芳坪大桥	600		
			AK29+985~AK30+206	路基段，前后两侧为大桥	221		
			AK30+206~AK30+622	花台大宁河大桥	416		
		合计	总长 6620m，其中：桥梁 1820m，隧道 4322m，路基 480m				
长江三峡国家级风景名胜区	主要涉及长江三峡国家级风景名胜区的外围保护带和核心景区	核心景区 AK16+188~AK17+300 段，长 1112m（巫山境）	AK16+188~AK16+848	大昌隧道	660	永久占地	施工地表开挖和植被占用对生态影响
			AK16+848~AK16+931	经崖一号大桥	83		
			AK16+931~AK17+080	笔架村隧道	149		
			AK17+080~AK17+136	经崖二号大桥	56		
			AK17+136~AK17+300	福田隧道	164		
		核心景区 AK27+977~AK30+181 段，长 2204m（巫山境）	AK27+977~AK29+064	夏家岭隧道	1087		
			AK29+064~AK29+139	路基段，连接夏家岭隧道与下范家沟大桥	75		
			AK29+139~AK29+280	下范家沟大桥	141		
			AK29+280~AK29+385	路基段，前后两侧为大桥	105		
			AK29+385~AK29+985	流芳坪大桥	600		
		核心景区 AK30+181~AK32+836 段，长 2655m（巫溪境）	AK29+985~AK30+181	路基段，前后两侧为大桥	196		
			AK30+181~AK30+206	路基段，前后两侧为大桥	25		
			AK30+206~AK30+834	花台大宁河大桥	628		
			AK30+834~AK31+624	花台隧道	790		
			AK31+624~AK32+574	花台立交高架桥段长 874km，花台互通收费站占地面积约为 4.8hm ²	950		
		核心景区 AK34+826~AK41+141 段，长	AK32+574~AK32+836	兰家坪隧道	262		
			AK34+826~AK36+572	兰家坪隧道	1746		
			AK36+572~AK36+802	落虎洞大桥	230		
			AK36+802~AK40+502	云台观隧道	3700		

		6315m（巫溪境内）	AK40+502～AK41+046	巫溪大宁河大桥	544			
			AK41+046～AK41+141	尖山隧道	95			
		合计	穿越长江三峡国家级风景名胜区距离共 13.94km，穿越一级保护区（核心景区）7.38 公里，含隧道 6.48 公里，桥梁 0.90 公里，占地面积 6.10 公顷。穿越二级保护区 6.56 公里，含隧道 2.54 公里，桥梁 2.91 公里，路基 1.11 公里。					
生态保护红线	长江三峡巫山湿地县级自然保护区、长江三峡国家级风景名胜区（巫山县）	AK27+583～AK29+585，全长约 2002m（巫山境）	AK27+583～AK29+064	夏家岭隧道	1481	永久占地	施工地表开挖和植被占用以及隧道下穿对洞顶植被及景观的影响	
			AK29+064～AK29+139	路基段，连接夏家岭隧道与下范家沟大桥				75
			AK29+139～AK29+280	下范家沟大桥				141
			AK29+280～AK29+385	路基段，前后两侧为大桥				105
			AK29+385～AK29+585	流芳坪大桥				200
		合计	总长 2002m，其中：桥梁 341m，隧道 1481m，路基 180m					

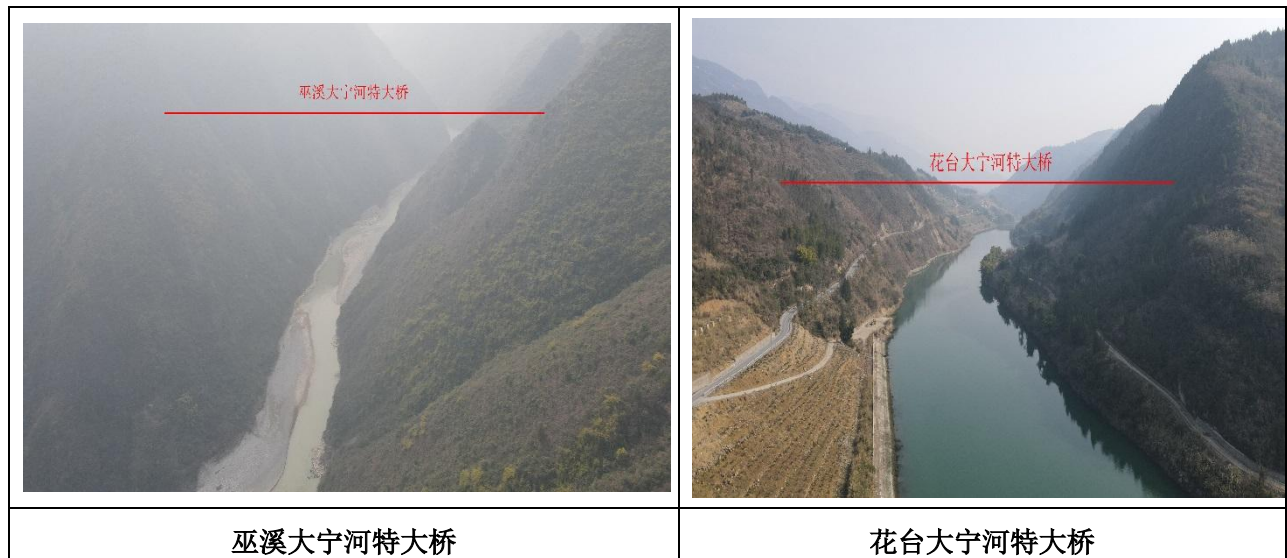
1.7.1.2 地表水环境保护目标

拟建公路评价范围内主要地表水环境保护目标为大宁河、福田河等，项目不涉及地表水饮用水源保护区，详见表 1.7-5。

表1.7-5 地表水环境保护目标

序号	河流	水域范围	水域功能类别	工程桩号	工程方式
1	大宁河	巫溪大河乡红火村—花台乡	II	花台大宁河特大桥 (中心桩号) 左线: AZ30+597 右线: AK30+581 巫溪大宁河特大桥 左线: AZK40+729 右线: AK40+772	巫溪县境内两次以特大桥方式跨越大宁河，大桥桥墩均不涉水。 花台大宁河特大桥 最长630m，桥梁结构为：连续T梁+连续刚构+简支T梁[7×30+(97+180+97)+1×30]，跨越处水面宽约82m； 巫溪大宁河特大桥 最长540m，桥梁结构为：连续T梁+钢筋砼拱桥+连续T梁[3×30+(1-245)+6×30]，跨越处水面宽约70m
2	福田河	巫山河段	III	左线: AZK22+508 右线: AK22+511	以福田大桥的方式横跨，左线桥梁长641m，右线桥梁长606m。桥梁结构为连续T梁+连续刚构+连续T梁[3(2)×40+(70+130+70)+6×40]。跨越处水面宽约53m

拟建公路沿线地表水环境保护目标现场实景照片见图 1.7-1。



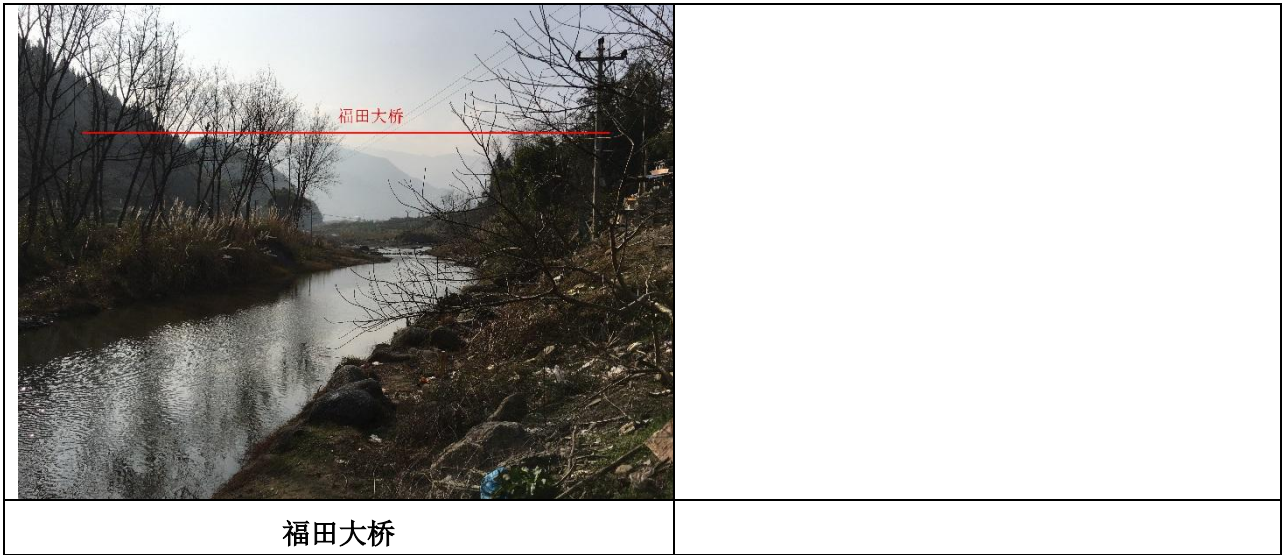


图1.7-1 拟建公路涉地表水体跨河处现场照片

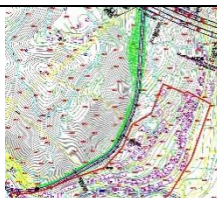
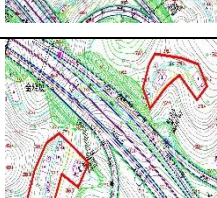
1.7.1.3 地下水环境保护目标

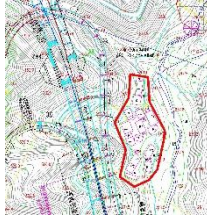
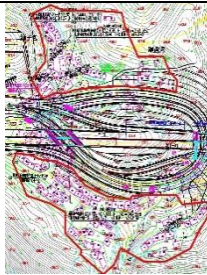
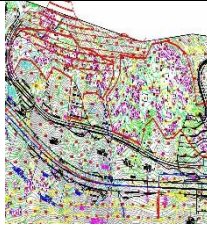
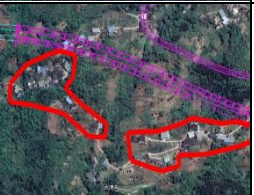
根据沿线走访调查，本工程沿线敏感点生活用水均为自来水，无地下水取水井等分散式饮用水源，本项目评价范围不涉及地下水饮用水水源保护区。

1.7.1.4 声环境和环境空气保护目标

根据现场踏勘，拟建公路沿线主要声、气敏感点共有 18 处，项目营运期声及大气环境保护目标统计一览表见表 1.7-6。

表 1.7-6 项目营运期声及大气环境保护目标统计一览表

序号	敏感目标	行政区划	桩号	道路形式	纵坡(%)	与路线夹角(°)	声功能区	高差(m)	临路敏感点与道路沿线/路中心线距离(m)	评价范围户数(户)	环境特征	平面图	卫星影像图	实景照片
1	白坪村	巫山县	AK12+908~AK13+729	路基	-2.9	90	4a类	+3	右 5/31	5户 20人	房屋为1~3层砖混楼房和砖瓦房			
							2类	+23	右 40/69	26户 123人				
							2类	+23	左 58/86	6户 27人				
2	兴凤村	巫山县	主线AK13+374~AK13+934 大昌互通A匝道AK0+450~AK0+985	路基+匝道	0.8	0	4a类	+17	左 6/32	10户 45人	房屋为1~3层砖混楼房和砖瓦房			
							2类	+12	左 40/66	13户 58人				
3	封家岩	巫山县	AK22+430~AK22+640	桥梁	-2.2	0	4a类	-122	左 5/23	3户 14人	房屋为1~4层砖混楼房和砖瓦房			
							2类	-82	左 40/58	6户 27人				
4	其家旁	巫山县	福田互通A匝道K0+150~K0+670	匝道	3.0	0	4a类	-10	右 3/10	30户 135人	房屋为1~3层砖混楼房和砖瓦房			
							2类	-20	右 40/47	55户 250人				
5	硝洞	巫山县	AK22+570~AK22+910	桥梁	-2.2	0	4a类	-64	右 23/45	30户 135人	房屋为1~3层砖混楼房和砖瓦房			
							2类	-64	右 40/62	55户 250人				
6	沙包	巫山县	AK22+890~AK22+950	路基	+1.5	0	2类	+20	左 113/126	5户 20人	房屋为单层砖瓦房			
7	羊儿口	巫山县	福田互通F匝道K0+135~K0+450	匝道	+3.2	90	4a类	+3	右 5/39	8户 37人	房屋为1~2层砖混楼房和砖瓦房			
							2类	+4	右 40/74	9户 43人				
8	金鸡坟	巫山县	AK23+780~AK23+970	路基	+1.5	0	2类	+25	右 41/92	3户 15人	房屋为1~2层砖混楼房和砖瓦房			
							4a类	+25	左 18/70	3户 15人				

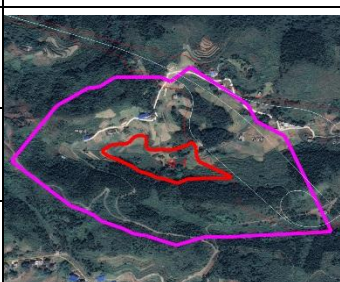
							2 类	+25	左 40/92	4 户 18 人				
9	龙头山	巫山县	AK24+370~AK24+500	桥梁	+0.5	0	2 类	+26	左 75/88	2 户 10 人	房屋为 1~2 层砖混楼房和砖瓦房			
							2 类	+10	右 180/193	5 户 23 人				
10	河坪	巫溪县	AK30+756~AK30+500	桥梁	+0.62	90	2 类	-85	左 106/125	4 户 18 人	房屋为单层砖瓦房			
11	邓家沟	巫溪县	AK32+230~AK32+377	桥梁+匝道	+2.2	0	4a 类	+3	右 17/41	6 户 33 人	房屋为 1~2 层砖混楼房和砖瓦房			
							2 类	+4	右 40/62	11 户 52 人				
12	风洞槽	巫溪县	花田互通匝道 AK0+620~DK0+400	匝道	+3.0	0	4a 类	-2	2/23	17 户 77 人	房屋为 1~2 层砖混楼房和砖瓦房			
							2 类	+21	61/69	19 户 86 人				
13	水井湾	巫溪县	AK41+765~AK42+105	路基+桥梁	-1.6	0	4a 类	-26	右 5/22	4 户 18 人	房屋为 1~3 层砖混楼房和砖瓦房			
							2 类	-30	右 40/57	18 户 85 人				
							4a 类	-20	左 5/22	22 户 102 人				
							2 类	-21	左 40/57	20 户 98 人				
14	碾盘湾	巫溪县	巫溪南互通 C 匝道 CK0+140~CK0+978	匝道	+3.1	0	4a 类	-10	右 5/10	16 户 78 人	房屋为 1~4 层砖混楼房和砖瓦房			
							2 类	-8	右 40/45	12 户 55 人				
							4a 类	-10	左 5/10	23 户 105 人				
							2 类	-8	左 40/45	37 户 181 人				
15	杏子湾	巫溪县	巫溪南互通 N 匝道 NK0+00~NK1+125	匝道	+3.2	0	4a 类	-8	右 5/10	14 户 65 人	房屋为 1~4 层砖混楼房和砖瓦房			
							2 类	-15	右 40/45	125 户 570 人				
16	大塘湾	巫溪县	AK43+500~AK44+150	路基+桥梁	+0.7	0	4a 类	-25	左 5/25	5 户 23 人	房屋为 1~3 层砖混楼房和砖瓦房			
							2 类	-11	左 40/60	48 户 230 人				

17	黄家槽	巫溪县	AK44+760~AK45+070	路基	-1.6	90	4a 类	-7	右 5/26	3 户 13 人	房屋为 1~3 层 砖混楼房和砖瓦房			
							2 类	-11	右 40/61	15 户 72 人				
							4a 类	+19	左 5/37	5 户 23 人				
							2 类	+18	左 40/78	15 户 72 人				
18	墨斗社区	巫溪县	墨斗城枢纽互通（奉节方向）A 匝道 AK0+828~AK1+088	匝道	+3.5	90	2 类	-18	右 86/104	168 户 710 人	房屋为 1~8 层 砖混楼房和砖瓦房			
备注：敏感点序号根据敏感点位于全线桩号确定；敏感点高程高于路面标高时高差为“+”，低于路面标高时高差为“-”。														

1.7.1.5 施工期环境敏感保护目标

本项目施工期48个月,施工期临时设施200m范围内环境敏感目标见表1.7-7及表1.7-8示。

表 1.7-7 弃渣场环境敏感目标一览表

序号	临时工程	敏感目标方位及最近距离	受影响人数	卫星图	备注
1	Q-1 弃渣场	西侧 90m	4 户约 18 人		
		东侧 47m	9 户约 42 人		
		南侧 56m	6 户约 27 人		
2	Q-2 弃渣场	西侧 140m	4 户约 23 人		
		南侧 120m	11 户约 52 人		
3	Q-3 弃渣场	西侧 130m	13 户 约 60 人		弃渣场下游的福田河对岸
4	Q-4 弃渣场	北侧 55m	4 户约 18 人		
		西侧 17m	4 户约 17 人		
		东侧 80m	2 户约 10 人		

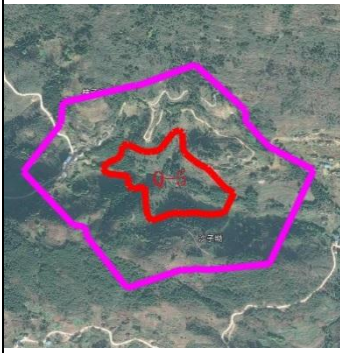
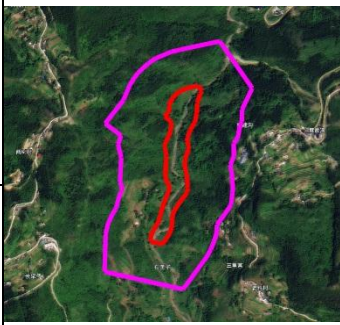
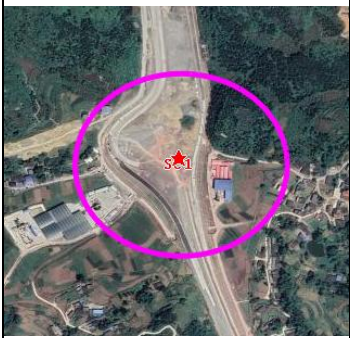
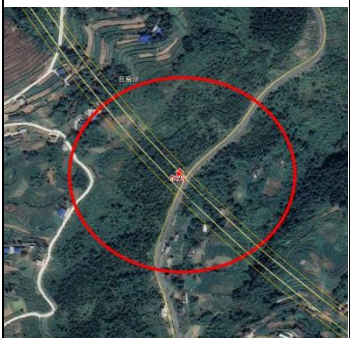
序号	临时工程	敏感目标方位 及最近距离	受影响人数	卫星图	备注
5	Q-5 弃渣场	东南侧 82m	2 户约 10 人		
6	Q-6 弃渣场	西侧 58m	12 户约 57 人		
		东侧 12m	15 户约 76 人		
7	Q-7 弃渣场	西侧 34m	7 户约 32 人		
		西侧 45m	13 户约 63 人		
8	Q-8 弃渣场	南侧 62m	25 户约 120 人		

表 1.7-8 临时施工设施环境敏感目标一览表

序号	名称	方位及最近距离	受影响人数	卫星图

1	搅拌站\预制场 (AK13+410)	西北侧 80m	5 户 约 23 人	
2	搅拌站 (AK17+400)	/	/	
3	搅拌站 (AK19+600)	西北侧 180m	2 户 约 9 人	
4	搅拌站\预制场 (AK22+800)	东北侧 83m	12 户 约 55 人	
5	搅拌站\预制场 (AK27+000)	东南侧 95m	9 户 约 40 人	

序号	名称	方位及最近距离	受影响人数	卫星图
6	搅拌站\预制场 (AK33+000)	东侧 145m	3 户 约 15 人	
7	搅拌站\预制场 (AK36+000)	东侧 120m	4 户 约 18 人	
8	搅拌站\预制场 (AK42+900)	北侧 115m	17 户 约 77 人	
9	搅拌站\预制场 (AK44+800)	四周 42m	35 户 约 160 人	

序号	名称	方位及最近距离	受影响人数	卫星图
10	热拌场\冷拌场 (AK29+650)	/	/	

1.7.2 环境质量控制目标

(1) 地表水污染控制目标：拟建公路的建设不能加重沿线河流、水库水质污染程度，根据流域水功能区划，评价区地表水环境质量应满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中的 II 类、III 类水质标准。

(2) 地下水污染控制目标：隧道建设采取“以堵为主、限量排放”原则，控制隧址区地下水不会发生带状疏干，不导致地下水流向发生改变，确保隧址区受影响区域居民用水安全，评价区地下水环境质量应满足《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）中的 III 类质量标准。

(3) 大气污染控制目标：沿线大气环境质量应满足《大气环境质量标准》（GB3095-2012）中二级标准的要求。

(4) 噪声污染控制目标：拟建公路的建设不能加重沿线声环境质量影响程度。

(5) 生态控制目标：保持区域生态平衡，维持生态系统的完整性，防止生态环境的破坏和生态功能的退化。

1.8 环境影响因素的识别、分类、筛选

在对拟建公路沿线现场踏勘的基础上，根据公路沿线的环境状况和工程规模，对拟建项目的环境影响因素进行筛选。详见各阶段环境影响因素矩阵筛选表 1.8-1。

表 1.8-1 环境影响因素矩阵筛选表

施工行为		前期		施工期							营运期			
		占地	拆迁安置	取弃土石	路基	路面	桥涵	隧道	材料运输	机械作业	运输行驶	绿化	复垦	桥涵边沟
环境资源														
生态环境	森林植被	■		●				●				□	□	
	野生动物	■		●				●		●	■	□	□	
	农业生态	■		●								□	□	
	水质			●	●	●	●				■	□		□
	水土保持			●	●							□	□	□
	地表水文						●							

	施工行为	前期		施工期							营运期			
		占地	拆迁安置	取弃土石	路基	路面	桥涵	隧道	材料运输	机械作业	运输行驶	绿化	复垦	桥涵边沟
生活质量	地下水				●			●						
	声环境								●	●	■	□		
	环境空气			●					●	●	■	□		
	居住	●	□							●	□	□	□	
	景观			●	●	●	●	●			□	□		□

注：□/○：长期/短期影响；涂黑/白：不利/有利影响；空白：无相互作用

由表 1.8-1 可知，施工期的长期不利影响主要为工程占地对植被和农业的影响（改变了土地的用途），其余大都为短期不利影响，如工程开挖、取土、弃土造成的水土流失和景观破坏；施工噪声对附近居民的干扰，施工污水对地表水的污染，公路修建对居民通行的阻碍等。营运期的长期不利影响主要为：汽车噪声、汽车尾气对周边环境的污染；路面雨水径流对地表水的污染。公路运营也会带来许多长期有利影响，营运期的长期有利影响主要为运输行驶对社会经济发展的影响以及绿化和复垦对农业、植被、水土保持和生活质量的影响。

（2）评价因子筛选

经识别、筛选后，本项目环境影响要素及影响因子见表 1.8-2。

表 1.8-2 环境影响要素及影响因子

环境要素	影响因子	施工期	运营期
生态环境	土地占用	★	○
	农作物及植被损失	★	○
	野生动物栖息地	★	★
	生态完整性	★	★
	水土流失	★	○
水环境	地表水质 pH、COD、BOD ₅ 、石油类、悬浮物	☆	○
	水文	☆	○
声环境	交通噪声、环境噪声	☆	★
环境空气	扬尘、TSP、沥青烟	★	○

注：★显著影响 ☆一般影响 ○轻微影响

（3）评价因子

根据本项目工程环境影响分析的结果及《公路建设项目环境影响评价规范》的有关规定，本项目主要评价因子选择如下：

生态环境：植被、野生动植物物种、水土流失；

水环境：pH、COD、BOD₅、悬浮物、石油类；

声环境：等效声级 LAeq；

环境空气：沥青烟、NO₂、TSP；

环境风险：危险化学品运输事故。

1.9 评价内容及评价重点

1.9.1 评价内容

通过对拟建公路的环境影响因素筛选可以看出，在工程建设的不同时期，各种工程行为都会对沿线的环境带来一定的影响。根据环境影响因素筛选确定本项目评价的主要内容包括以下方面：

(1) 工程分析

根据主体工程前期工作研究成果综述工程概况，进行工程环境影响因素分析，并对施工期及营运期主要环境污染排放源强进行分析。

(2) 生态环境影响评价

包括公路建设对土地利用、农业生态、植被损失及恢复、野生动植物保护、固体废弃物处置的影响评价，着重于对自然保护区、基本农田占用、农业生态的影响分析，以及弃渣场设置合理性、土地复垦可能性的分析。

(3) 地表水环境影响评价

通过环境现状监测，评价项目区河流水系水质现状，根据类比预测，分析评价公路建设施工期生产和生活废水、隧道施工废水、营运期沿线服务区、收费站等附属设施污水对沿线地表水水质的影响，并提出实践上可行、可操作性较强的水环境保护措施。

(4) 地下水环境影响评价

①查明隧址区地下水开采利用现状与规划，含水层之间以及与地表水之间的水力联系。分析预测隧道建设对地下水水位、流向的影响程度。

②调查隧址区居民用水情况，评价工程施工期、运营期对附近居民用水的影响。分析评价工程建设、运营期对地下水水位的影响、地质环境扰动的影响及其存在的环境地质隐患。

③提出合理的工程处理措施、建议。针对隧道施工可能出现的地下水环境影响问题，如作为生产、生活用水的重要井、泉漏失，针对地下水体污染提出合理的治理措施。

(5) 声环境影响评价

在针对拟建公路声环境质量现状监测和评价的基础上，按相应规范和国家声环境质量标准的要求进行环境影响预测评价和对比分析，为施工期和营运期噪声治理和环境管理提供依据。

(6) 环境空气影响评价

根据项目所在区域，调查项目所在区域环境质量达标情况，分析施工期扬尘、沥青烟

等及营运期停车区等附属设施废气对周边环境的影响范围和程度。

(7)路线比较方案环境影响分析

主要从生态环境、水环境、水土保持、声环境、征地和与城镇规划的关系等环境保护因子方面进行综合分析推荐方案和比较方案对环境的影响，结合工程方面提出综合比选意见。

(8)危险品运输风险分析

(9)环境保护措施及可行性论证

(10)环境影响经济损益分析

(11)环境管理与监控计划

1.9.2 评价重点

本项目环境影响评价工作的重点包括以下几个方面：

(1) 以工程建设对占用耕地、取/弃渣场等临时占地选址合理性及生态恢复等为重点的生态环境影响评价；

(2) 营运期交通噪声影响评价为重点的声环境影响评价；

(3)以工程建设对项目沿线湿地自然保护区和风景名胜区等为重点的生态环境影响评价。

1.10 评价方法

拟改建公路为线型建设项目，具有影响面广等特点。根据沿线实地调研及踏勘结果，拟改建公路除少数路段环境敏感程度较高外，其余多数路段沿线环境状况基本相似。本次评价按照“以点和代表性区段为主、点段结合，反馈全线”的原则进行评价。

本项目各专题采用的评价方法详见表 1.10-1 及图 1.10-1。

表 1.10-1 各评价专题评价方法一览表

专题	现状评价	预测评价
声环境影响评价	现状监测	模式计算
生态环境影响评价	现场调查、访问专家、资料收集	生态机理法、图形叠置法、类比分析和预测计算相结合
水环境影响评价	现状监测和资料收集	类比和模式计算相结合

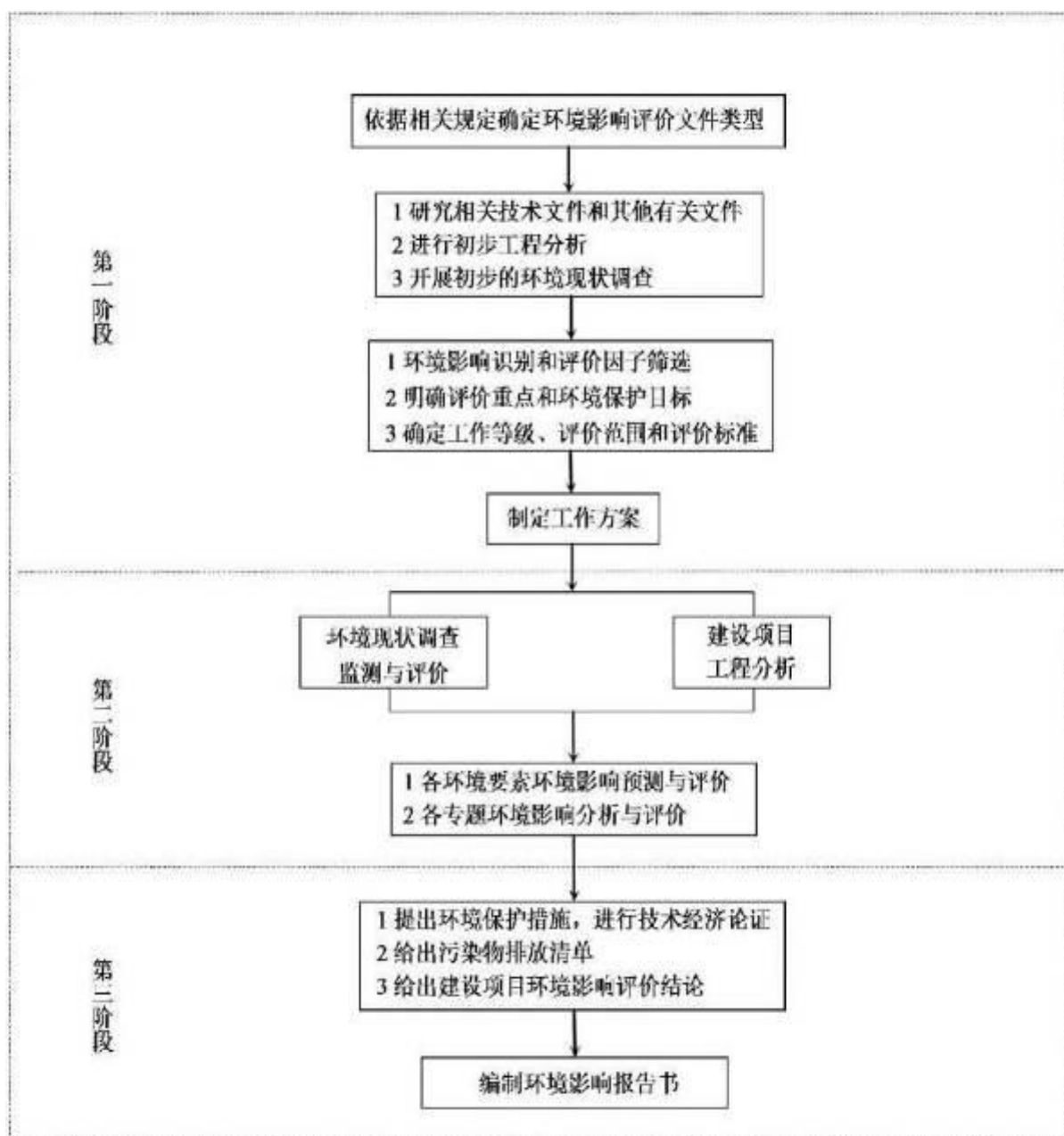


图 1.10-1 评价工作技术路线图

第2章 工程概况

2.1 项目建设意义

(1) 是贯彻落实习近平总书记在重庆代表团重要讲话精神，实现“一带一路”和长江经济带国家战略，建设西部综合交通枢纽的需要

2018年3月10日，中共中央总书记、国家主席、中央军委主席习近平参加十三届全国人大一次会议重庆代表团的审议。习近平在最后的重要讲话中希望重庆广大干部群众团结一致、沉心静气，加快建设内陆开放高地、山清水秀美丽之地，努力推动高质量发展、创造高品质生活，让重庆各项工作迈上新台阶。总书记的重要讲话高瞻远瞩、统揽全局，思想深邃、内涵丰富，情真意切、语重心长，具有极强的思想性、指导性、针对性，是重庆重整行装再出发最重要的思想武装，是做好重庆各方面工作最切实的行动指南。

重庆是中西部唯一直辖市，是中国西部大开发的重要战略支点，处在“一带一路”和长江经济带的联结点上，是国家重要中心城市、长江上游地区经济中心、国家重要现代制造业基地、西南地区综合交通枢纽和内陆开放高地。随着国家全面改革创新、新一轮西部大开发、“一带一路”和长江经济带等战略实施，重庆正面临一系列重大历史机遇。

重庆目前已经建成“一枢纽十干线”铁路网，铁路营运里程达2371km，高速公路通车里程突破3000km，江北国际机场旅客年吞吐量达到3872万人次，港口货运年吞吐量达到1.97亿t。并且随着重庆江北国际机场T3A航站楼和第三跑道的建成投用，重庆成为我国中西部地区首个拥有三条跑道和最大面积航站楼的城市，西部综合交通枢纽的发展必将给重庆带来更多的利好。

重庆巫溪至巫山高速公路的建设，进一步完善了渝东北三峡库区、长江两岸的高速公路网，对实现“一带一路”和长江经济带国家战略，建设西部综合交通枢纽具有重要意义。

(2) 是完善重庆市高速公路路网规划，提升交通运输水平的需要

重庆巫溪至巫山高速公路属《重庆市高速公路网（2013—2030年）》布局规划中的展望线，但也是重庆市高速公路建设三年行动工作方案中计划开展前期工作的高速公路项目之一。本项目建成后与巫溪至镇坪高速公路（G6911）、沪蓉高速公路（G42）形成快速连接，与巫大高速、巫官庙高速连通（巫溪-巫山-庙宇段）形成与国高网G6911安康一来凤高速（巫溪-奉节-庙宇段）平行的南北大通道，可有效解决目前G6911巫溪至奉

节段通行能力受限的问题。本项目的建设将进一步增强巫溪、巫山两地与长江经济带之间的联系，有效增加秦巴山区高速公路网密度，增强高速公路的辐射能力，发挥路网整体效益，完善重庆市高速公路网布局。

（3）是进行供给侧结构性改革，补齐交通短板，着力增强高速公路有效供给，相邻区县间实现便捷联系的需要

重庆作为西部地区唯一直辖市，具有“大城市带大农村”特殊市情，2007 年重庆市被确定为统筹城乡综合配套改革试验区。高速公路在县城和主要的中心镇设置出入口和联络线，提升了其区位优势，大大加快本地区工业化、第三产业和农业产业化发展进程，进而加强了沿线一些重要城镇中心城市功能和职业特色，强化了这些城市以经济开发为基础的对人口的吸引能力。巫山至巫溪之间目前仅仅依靠二级公路实现连接，沿线经过的大昌、福田等乡镇交通条件较差，而地方经济的发展必须依赖便捷的交通，交通是发展经济的前提和保障。因此，通过实施本项目，必将加速沿线城镇化进程，加快和引导农村富余劳动力向都市区、区域中心城市、县城及中心镇和非农业合理有序梯度转移，促进城乡要素平等交换和公共资源均衡配置，缩小城乡发展差距，从而达到建设富裕、文明、和谐、安康的社会主义新农村和实现城乡统筹发展的目的。

（4）是深度开发旅游资源，拓展巫山、巫溪、奉节旅游金三角的需要

2016 年，国家旅游局《关于开展“国家全域旅游示范区”创建工作的通知》，重庆巫溪、巫山、奉节等区县成为国家全域旅游示范区试点，发挥特色经济板块一体化作用，形成长江三峡特色生态旅游目的地。

2016 年，以巫山为中心，巫山—奉节—巫溪长江三峡旅游金三角一体化建设，正式上升为全市发展战略。对接“加快沿江景区提档升级和两侧腹地旅游资源深度开发”的“建设长江三峡国际黄金旅游带”要求，把长江三峡旅游金三角打造成为中国长江三峡的钻石线路、国际精品旅游目的地和国家全域旅游示范区。为建设长江三峡旅游金三角成为长江国际黄金旅游带上的生态旅游核心增长极、秦巴山片区旅游格局中的浪漫文化源流地，与神农架、恩施、安康、城口、开州等合纵构建大三峡金三角旅游产业集聚地，提供了前提条件。本项目的建设将为“小金三角”地区构建了一条快速的公路连接通道，形成“小金三角”高速旅游环线，将巫山、巫溪、奉节旅游环线车程从 4.5 小时缩短为 1.5 小时，有

利于将奉节白帝城、巫溪红池坝、巫山小三峡等旅游资源紧密串联，形成陆上游三峡的核心区域。所以本项目的建设对整合旅游资源、打造旅游经济产业具有重要的推动作用。

(5) 是落实国家“秦巴山区”连片扶贫功能规划的需要，是落实“精准扶贫、精准脱贫”，全面建成“小康社会”的需要

2010 年中央召开扶贫开发工作会议，全面部署《中国农村扶贫开发纲要（2011-2020 年）》贯彻落实工作，强调扶贫开发是一项长期而重大的任务，是一项崇高而伟大的事业，要全面推进连片特困地区扶贫攻坚，将秦巴山区等 11 个连片特困地区作为扶贫攻坚的主战场，确保到 2020 年全国实现全面建成小康社会目标。巫山和巫溪是重庆境内秦巴山区 5 个区县中的两个，由于受地形条件限制，交通基础设施还比较落后，生存环境相当恶劣，老百姓还生活在贫困线以下，为了落实国家扶贫开发政策，必须加快交通基础设施建设。巫溪至巫山高速公路是《重庆市秦巴山区交通扶贫规划（2012-2020 年）》的重点项目之一，本项目建成后将解决巫山 8 个乡镇 27 万人口、巫溪 4 个乡镇 8 万人口的出行，有利于改善民生，改变出行模式和生活方式，拉动地方经济发展，极大增强巫山、巫溪两地区域经济合作与开发。项目建设将全面促进秦巴山区扶贫开发，带动沿线地区的经济发展和脱贫致富，全面实现“四个全面”战略目标。

总之，本项目的建设对进一步完善了渝东北三峡库区、长江两岸的高速公路网，对实现“一带一路”和长江经济带国家战略，完善重庆市高速公路路网，增强高速公路有效供给，相邻区县间实现便捷联系，拓展巫山、巫溪、奉节旅游金三角，实现区域经济社会共同繁荣和秦巴山区脱贫致富是十分必要且紧迫的。

2.2 推荐方案路线走向及主要控制点

本工程起于巫大高速大昌互通处，经福田镇设福田服务区、福田互通（服务区与互通合设），穿夏家岭隧道至龙溪镇马岭村附近，跨大宁河设大宁河特大桥，经巫溪县花台乡设花台互通，后穿兰家坪隧道及云台观隧道，再次跨越大宁河特大桥至巫溪县老城区，设置巫溪南互通与城区规划道路连接，终点止于巫溪县墨斗城附近，设墨斗城枢纽互通与巫镇高速相接。路线全长约 32.078km，采用四车道高速公路标准，设计车速 80km/h，路基宽度 25.5m。

路线沿途经过的主要控制点有：巫山县大昌镇（两巫高速一期工程）、巫山县福田镇、巫溪县花台乡（两巫路）、巫溪县城（奉溪高速、城区道路、巫镇高速）等。

2.3 预测交通量

根据“工可”报告，拟建公路交通量预测成果见表 2.3-1，车型比（绝对数）见表 2.3-2，车型分类一览表见表 2.3-3，各种车型昼日比见表 2.3-4。通过进一步换算得到各特征年拟建公路交通量（绝对数）见表 2.3-5。

表 2.3-1 交通量预测结果表 单位：pcu/d

	路段名称	营运近期（2027 年）	营运中期（2033 年）	营运远期（2041 年）
拟建公路主线	大昌互通—福田互通	14048	27195	40939
	福田互通—花台互通	13618	26651	40273
	花台互通—巫溪南互通	13613	26636	40154
	巫溪南互通—墨斗城枢纽互通	13960	27310	41184
枢纽及匝道互通	大昌互通	2368	3296	4787
	福田互通	969	1199	1444
	花台互通	1048	1541	2375
	巫溪南互通	2114	3070	5061
	墨斗城枢纽互通（奉节方向）	4612	9026	13852
	墨斗城枢纽互通（镇坪方向）	9348	18285	27332

表 2.3-2 车型比例构成预测

特征年	小型车（%）	中型车（%）	大型车（%）	
			大货	汽车列车
近期（2027 年）	79.9	10.0	8.3	1.8
中期（2033 年）	79.0	10.0	8.8	2.2
远期（2041 年）	77.2	10.0	9.3	3.5

注：各车型比例为车辆绝对数所占比例，其中小型车包括小客车和小货车，中型车包括大客车和中货车，大型车包括大货车，汽车列车包括拖挂车、集装箱车。

表 2.3-3 车型分类一览表

序号	车型	折算系数	说明
1	小客车	1.0	座位≤19 座的客车和载质量≤2t 的货车
2	中型车	1.5	座位>19 座的客车和 2t<载质量≤7t 的货车
3	大型车	2.5	7t<载质量≤20t 的货车
4	汽车列车	4.0	载质量>20t 的货车

表 2.3-4 各种车型昼日比

车型	小客车	中型车	大型车	汽车列车
昼日比	0.79	0.71	0.61	0.53
注：结合车型比，各种车型的综合昼日比取 0.75				

表 2.3-5 绝对交通量预测结果 单位：辆/d

拟建 公路 主线	路段名称	营运近期（2027 年）	营运中期（2033 年）	营运远期（2041 年）
	大昌互通—福田互通	12690	24404	36215
	福田互通—花台互通	12302	23916	35626
	花台互通—巫溪南互通	12298	23902	35521
	巫溪南互通—墨斗城枢纽互通	12611	24507	36432
枢纽 及匝 道互 道	大昌互通	2139	2958	4235
	福田互通	875	1076	1277
	花台互通	947	1383	2101
	巫溪南互通	1910	2755	4477
	墨斗城枢纽互通（奉节方向）	4166	8100	12254
	墨斗城枢纽互通（镇坪方向）	8445	16408	24178

2.4 主要技术标准及建设规模

2.4.1 主要技术标准

项目工程推荐方案主要技术指标见表 2.4-1。

表 2.4-1 项目主要技术指标表

指标名称		单 位	技术指标值	
			规定值	采用值
公路等级			高速公路	高速公路
设计速度		km/h	80	80
路基宽度		m	25.5	25.5
行车道宽		m	4×3.75	4×3.75
圆曲线最小半径	一般值	m	400	1000
	极限值	m	250	
最大纵坡		%	5	2.9
最小坡长		m	200	210
停车视距		m	110	110

指标名称		单 位	技术指标值	
			规定值	采用值
设计洪水频率	路基		1/100	1/100
	特大桥		1/300	1/300
	其他桥涵		1/100	1/100
汽车荷载等级			公路-I 级	公路-I 级

2.4.2 建设规模

拟建公路途经巫山县双龙镇、大昌镇、福田镇、龙溪镇，巫溪县花台乡、宁河居委会、巫溪县老城区，路线全长 32.078km，设连接线 10.43km/6 条。桥梁 6068.94m/20 座，其中特大桥 1110m/2 座，大桥 4958.94m/18 座。涵洞 151m/6 道。隧道 21606m/10 座，其中特长隧道 16022m/4 座，长隧道 2811.5m/1 座，中隧道 2622.5m/4 座，短隧道 150m/1 座。

全线共设互通式立交 5 座，其中枢纽互通 1 座，一般互通 4 座；工程永久用地 119.01hm²。

本项目不单独设养护工区、管理分中心，其与巫溪至巫山高速公路巫山至大昌段同址合建。

拟建公路主要工程量见表 2.4-2。

表 2.4-2 拟建公路项目组成及主要工程量表

工程类型	序号	指标名称	单位	工程数量	备注
主体工程	一、路线				
	1	路线长度	km	32.078	
	2	连接线长度	km	10.43	6 条
	二、路基路面				
	2	路基土石方	挖方	万 m ³	永久弃方运至规划弃渣场，剥离表土运至表土堆放场。
			填方	万 m ³	
	3	防护及排水数量	万 m ³	5.077	
	三、桥涵工程				
	4	特大桥	m/座	1110/2	
	5	大桥	m/座	4958.94/18	
	6	互通主线桥	m/座	1101.5/6	
	7	涵洞	m/道	151/6	
	四、隧道工程				
	8	特长隧道	m/座	16022/4	
	9	长隧道	m/座	2811.5/1	
	10	中隧道	m/座	2622.5/4	
	11	短隧道	m/座	150/1	
配套工程	五、交叉工程				
	12	互通式立体交叉	座	5	1 座枢纽互通
	六、附属设施				
	13	安全设施	km	32.078	
	14	匝道收费站	处	3	
	15	服务区	处	1	
辅助工程	七、临时工程				
	16	弃渣场	hm ² /处	39.62/8	

工程类型	序号	指标名称		单位	工程数量	备注
	17	施工生产生活区		hm ² /处	16.5/10	
	18	施工便道		hm ² /处	4.23/16	
公用工程	八、公用工程					
	19	供水		—	城镇及沿线村庄供水	
	20	供电		—	城镇供电	
环保工程	九、环保工程					
	21	中央分隔绿化带		m	3032	
	22	生态恢复	弃渣场	hm ² /处	39.62/8	
	23		施工生产生活区	hm ² /处	16.5/10	
	24		施工便道	hm ² /处	4.23/16	
	25					
	26	隔声屏障		处	6	9 段
	27	污水处理		套	4	
	28	风险防范	警示牌	处	12	
	29		桥隧事故水收集系统	套	9	
	30		服务区事故池	座	1	
	31	废气防治	厨房油烟净化装置	套	4	
其他	十、征地拆迁					
	32	占地	永久占地	hm ²	119.01	
			临时占地	hm ²	68.6	
			总占地	hm ²	187.61	
	33	拆迁建筑物		m ²	5596	
	十一、工程投资					
34	工程投资		亿元	68.037		

2.5 主要工程数量

2.5.1 路基路面工程

本项目采用双向四车道高速公路，路基宽度 25.5m，行车道宽 4×3.75m，中间带宽 2.0m。中央分隔带内考虑绿化和设置通讯管线，整体式路基采用双向横坡，分离式路基采用单向横坡，行车道、路缘带、硬路肩的横坡均采用 2.0%，土路肩横坡采用 4.0%。路基断面型式详见路基标准断面图（图 2.5-1）。

（1）路基边坡

①挖方边坡

根据沿线地质构造、岩土性质、裂隙发育程度，结合沿线公路边坡稳定情况，综合拟定挖方边坡坡度。本项目沿线地形起伏较大，岸坡陡峭，基岩多出露，岩性主要有灰岩、泥灰岩、白云岩、页岩、角砾岩等。根据项目情况综合拟定挖方边坡坡度如表 2.5-1。

表 2.5-1 路堑边坡坡度值表

岩土类别	边坡高度 (m)	一级挖方边坡			二级挖方边坡			三级及以上挖方边坡		
		边坡分级	坡度	平台宽度	边坡分级	坡度	平台宽度	边坡分级	坡度	平台宽度

		高度 (m)		(m)	高度 (m)		(m)	高度 (m)		(m)
土体及全风化岩体	≤20	8~10	1:1~ 1:1.5	2.0	8~10	1:1~ 1:1.5				
页岩等软质岩或破碎岩体	≤10		1:1							
	10~20	8~10	1:0.75~ 1:1.1	2.0	8~10	1:0.75~ 1:1.1				
	20~30	8~10	1:0.75~ 1:1.1	2.0	8~10	1:0.75~ 1:1.1	2.0	8~10	1:0.75~ 1:1.1	2.0
灰岩、白云岩等较硬岩	≤30	8~10	1:0.5~ 1:0.75	2.0	8~10	1:0.5~ 1:0.75	2.0	8~10	1:0.5~ 1:0.75	2.0

②填方边坡

当中基填土高度小于 10m 时，采用直线形边坡，边坡坡率为 1:1.5；当路基填土高度大于 10m 时，采用折线形边坡，上部 8m 坡率为 1:1.5，二级边坡高 10m，坡率为 1:1.75，二级以下边坡高度 10m，坡率为 1:2，每级边坡均设置 2m 宽平台，设倾斜 4%的坡。

③高填深挖路基处治

填方边坡高度≥20m 视为高填路基。高填方存在的问题主要是不均匀沉降及整体稳定问题。为控制不均匀沉降采用在路床及各级平台加土工格栅的处理方式，有条件的采用强夯或冲击碾压对路基进行补强。对于存在整体稳定问题的高填方采用侧向增设支挡措施，基底处理、填筑硬质填料、增设盲沟加强排水等措施保证路基稳定。本项目由于沿线废方较多，为消化废方不可避免存在高填方，经统计，工程高填方 1268m/9 段，详见表 2.5-2。

表 2.5-2 高填路基段落一览表

序号	起点桩号	终点桩号	长度 (m)	路基类型	最大边坡 高度 (m)	位置	备注
1	AK23+190	AK23+280	90	高填陡坡	19.0	两侧	冲击碾压+填石
2	AK23+410	AK23+800	390	高填路基	35.0	两侧	冲击碾压+填石
3	AK1+040	AK1+200	160	高填路基	23.9	两侧	冲击碾压+填石
4	AK1+260	AK1+460	200	高填路基	33.6	两侧	冲击碾压+填石
5	CK0+100	CK0+290	100	高填路基	28.7	两侧	冲击碾压+填石
6	EK0+390	EK1+560	170	高填路基	27.0	两侧	冲击碾压+填石

7	NK0+470	NK0+510	40	高填路基	20	两侧	强夯+冲击碾压+ 土工格栅
8	NK0+610	NK0+690	80	高填路基	23	两侧	强夯+冲击碾压+ 土工格栅
9	NK0+818	NK0+856	38	高填路基	21	两侧	强夯+冲击碾压+ 土工格栅

本据本路特点,当岩质挖方边坡高度 $\geq 30\text{m}$ 、土质挖方边坡高度 $\geq 20\text{m}$ 时,视为深挖路堑。灰岩边坡当岩体完整,无外倾节理时,结合景观绿化,对底部两级采用锚杆框架草防护,两级以上边坡采用柔性防护处理;对存在外倾节理、岩体破碎或岩溶发育的灰岩边坡采用锚杆索框架防护。对以页岩、泥岩、泥灰岩等软质岩为主的边坡一般采用锚杆框架和植草防护;存在外倾节理的,根据计算采用锚索框架、抗滑桩等防护措施;坡高大于 40m 的中部增设锚索。本项目深挖方中基共 $589\text{m}/6$ 段,详见表 2.5-3 示。

表 2.5-3 深挖方路基段落一览表

序号	起点桩号	终点桩号	长度 (m)	路基类型	最大边坡 高度 (m)	位置	备注
1	AZK21+540	AZK21+640	100	深挖路基	50	左侧	锚杆框架
2	AK30+080	AK30+206	126	深挖路基	46.4	右侧	上挡墙+锚杆框架
3	AK23+040	AK23+160	120	深挖路基	49.2	右侧	上挡墙+锚杆框架
4	AK30+100	AK30+180	80	深挖路基	43	右侧	抗滑桩+锚杆框架
5	AZK32+435	AZK32+468	33	深挖路基	40	左侧	抗滑桩+锚杆框架
6	CK0+590	CK0+720	130	深挖路基	35	右侧	锚杆框架+植生袋

(2) 防护工程

①填方路基边坡防护

当路基边坡高度小于或等于 4m 时,采用边坡喷播植草防护;当路基填土高度大于 4m 小于等于 8m 时,采用方格网植草护坡;当路基填土高度大于 8m 时,采用拱形骨架植草防护。

②挖方边坡防护

对于土质边坡,坡高 $\leq 8\text{m}$ 时,坡比不陡于 $1:1$,稳定边坡采用CF网植草防护;坡高 $\leq 20\text{m}$ 时,坡比不陡于 $1:1$ 时,稳定边坡坡面采用拱形骨架植草防护。对于页岩、泥岩等软质边坡,挖方边坡高度 $\leq 10\text{m}$ 的,一般按放缓边坡处理,坡面铺挂CF网或喷播植草防护;挖方边坡高度在 $10\sim 20\text{m}$ 范围,一般在边坡高度 $8\sim 10\text{m}$ 位置设置 2m 宽边坡平台,坡面视地层岩性按

不陡于 1:0.75 放坡, 根据情况坡面采用挂双网喷有机基材植草防护或锚杆框架植草防护; 挖方边坡高度在 20~30m 范围, 结合地层分界线情况, 一般按高度 8~10m 进行边坡分级, 坡面采用锚杆框架植草防护。对于灰岩、白云岩等较硬岩边坡, 挖方边坡高度 $\leq 10\text{m}$ 的, 一般坡比 1:0.5~1:0.75, 坡面不防护, 采取垂直绿化处理; 挖方边坡高度在 10~20m 范围, 一般在边坡高度 8~10m 位置设置 2m 宽边坡平台, 边坡按 1:0.5~1:0.75 放坡, 坡面不防护, 采取垂直绿化处理; 挖方边坡高度在 20~30m 范围, 一般在边坡高度 8~10m 位置设置 2m 宽边坡平台, 边坡按 1:0.5~1:0.75 放坡, 坡面不防护, 采取垂直绿化处理, 较破坏人或易掉块的采用柔性防护或锚杆框架防护。

(3) 排水工程

①路基排水

挖方边沟采用矩形盖板沟。路拱横坡采用 2%, 土路肩横坡 4%, 护坡道及平台横坡采用 4%, 路堤两侧均设置浆砌片石边沟与桥涵进出水口或水沟相接, 边沟纵坡一般不小于 0.5%, 特殊困难地段不小于 0.3%。农耕地段边沟底一般应低于原地面 0.2m 以上, 并于边沟外侧设置土埂以达到田路分隔。由挖方过渡到填方地段的边沟, 沟底纵坡陡于 30° 时采用急流槽连接上、下水流。当路堑边坡高度大于 20m 时, 一般于第二级边坡内侧设置平台截水沟。边沟横穿交叉道路时, 结合分离式立交桥和通道设计, 在桥涵进出口端搭设盖板跨越边沟。路线通过斜坡地段, 挖方边坡上侧山坡汇水面积较大时, 于挖方坡口 5m 以外适当位置设置截水沟, 挡截山坡坡面地表水, 以利边坡稳定。

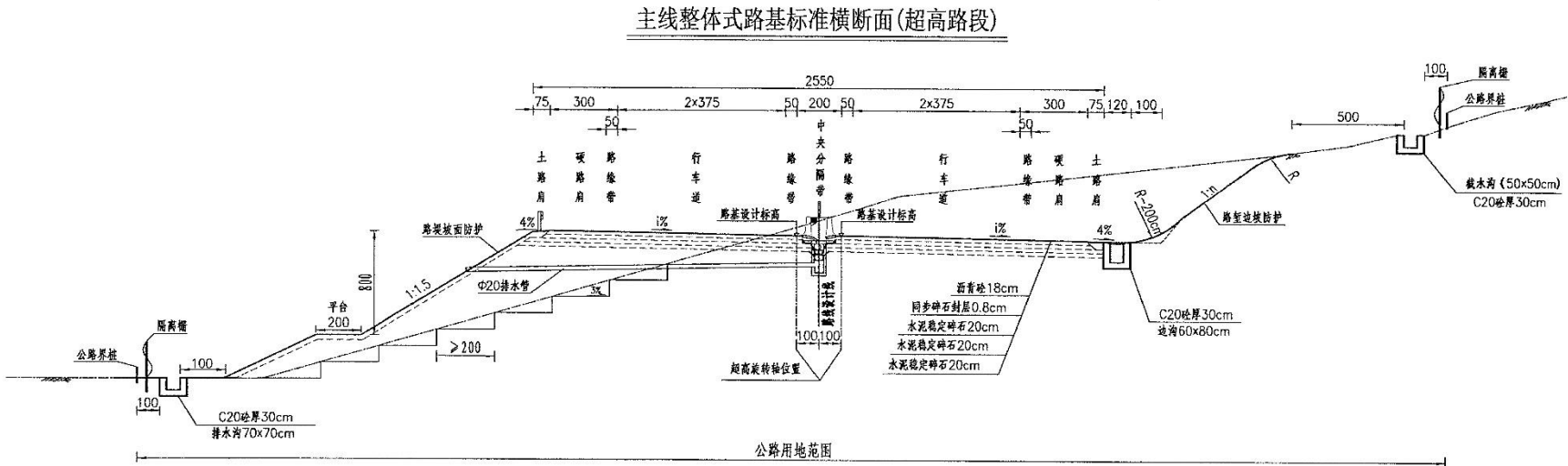
环保区路基、桥梁、隧道排水采用集中式, 并经沉淀池过滤后, 再排至路基红线外。

②路面排水

双向横坡路段的路面水均以漫流的形式直接排入挖方路段的边沟, 或通过高度 $\leq 8\text{m}$ 所铺挂三维植被网的填方边坡坡面汇流于填方边沟, 当填方边坡高度大于 8m 时, 则通过在填方边坡坡面上所设置的菱形护坡或拱形护坡凸起拱道拦挡分流汇集于拱形护坡骨架泄水槽排入边沟。对于因平曲线超高所形成的单向横坡路段, 其曲线内侧路面水的排出与上述方式一致, 曲线外侧路面则通过设置纵向排水沟将水汇入中央分隔带中排泄。

(4) 路面工程

拟建公路全线采用沥青混凝土路面结构方案。路面推荐的结构层方案为：4cm 改性沥青玛蹄脂 SMA-13+6cmSBS 改性沥青混凝土 AC-20+8cm 普通沥青混凝土 AC-25C+20cm 水泥稳定碎石基层+20cm 水泥稳定碎石底基层+20cm 低剂量水泥稳定碎石改善层，总厚度 78cm。



2.5.2 桥梁工程

拟建公路共设置桥梁 6068.94m/20 座，其中特大桥 1110m/2 座，大桥 4958.94m/18 座；全线跨河（沟）桥梁 4835.7m/13 座，互通主线桥 1233.24m/7 座。全线共设置涵洞 151m/6 道。

线路全线均无涉水桥墩。拟建公路桥梁设置情况见表 2.5-4。

为解决沿线两侧过往交通及田间耕作，一些机耕道路、人行大路与本公路交叉时均设置通道，全线共设置通道 8 道、天桥 10 座。考虑每间隔 200~300 米就有能人行的设施。

表 2.5-4 拟建公路沿线特大、大桥梁表

序号	中心桩号	河流或桥名	孔数及孔径（孔-m）	桥长(m)	跨越情况	结构型式（上部结构）	桥墩是否涉水
1	AZK13+965.0	大昌互通主线左线桥	30+45+45+30	160	乡村道路	P.C. 现浇连续箱梁	否
	AZK13+962.5	大昌互通主线右线桥	2×45	104		P.C. 现浇连续箱梁	否
2	AZK16+884.0	红崖 1 号左线大桥	2×40	81.2	冲沟	P.C. 简支 T 梁	否
	AZK16+890.0	红崖 1 号右线大桥	2×40	81.2		P.C. 简支 T 梁	否
3	AZK17+103.0	红崖 2 号左线大桥	1×40	48		P.C. 简支 T 梁	否
	AZK17+108.0	红崖 2 号右线大桥	1×40	48		P.C. 简支 T 梁	否
4	AZK21+340.0	渔民沟左线大桥	13×30	397	渔民沟	P.C. 先简支后连续 T 梁	否
	AZK21+494.5	渔民沟右线大桥	18×30	548.5		P.C. 先简支后连续 T 梁	否
5	AZK22+508.0	福田左线大桥	3×40+（70+130+70） +6×40	641	福田河及县道	连续 T 梁+连续刚构+连续 T 梁	否
	AK22+511.0	福田右线大桥	2×40+（70+130+70） +6×40	606		连续 T 梁+连续刚构+连续 T 梁	否
6	AZK232+207.920	福田互通主线左线 1 号桥	2×40	92	乡道	P.C. 先简支后桥面连续 T 梁	否
	AK23+898.5	福田互通主线右线 1 号桥	2×40	92		P.C. 先简支后桥面连续 T 梁	否
7	AK24+290.0	福田互通主线左线 2 号桥	4×30+14×20	406.5		P.C. 先简支后连续 T 梁	否
	AZK24+310.0	福田互通主线右线 2 号桥	4×30+16×20	446.5		P.C. 先简支后连续 T 梁	否
8	AZK24+658.0	龙头山左线大桥	7×20	146	小河沟	P.C. 先简支后连续 T 梁	否
	AK24+642.0	龙头山右线大桥	8×20	166		P.C. 先简支后连续 T 梁	否
9	AZK29+240.0	下范家沟左线大桥	7×20	146	范家沟	P.C. 先简支后连续 T 梁	否
	AK29+210.0	下范家沟右线大桥	7×20	146		P.C. 先简支后连续 T 梁	否
10	AZK29+698.0	流芳坪左线大桥	4×30+3×40+12×30	611.5	支沟	P.C. 先简支后连续 T 梁	否
	AK29+683.0	流芳坪右线大桥	4×30+3×40+12×30	607		P.C. 先简支后连续 T 梁	否
11	AZK30+597.0	花台大宁河左线特大桥	7×30+（97+160+97） +1×30	630	大宁河及乡道	连续 T 梁+连续刚构+连续 T 梁	否
	AK30+581.0	花台大宁河右线特大桥	6×30+（97+160+97） +2×30	625		连续 T 梁+连续刚构+连续 T 梁	否
12	AZK31+870.0	邓家沟左线大桥	4×30+（55+100+55） +5×30	496	邓家沟	连续 T 梁+连续刚构+连续 T 梁	否

	AK31+870.0	邓家沟右线大桥	4×30+ (55+100+55) +14×30	766		连续 T 梁+连续刚构+连续 T 梁	否
13	AZK32+275.5	花台互通主线左线 1 号桥	9×30	283.48	乡道	P.C. 先简支后连续 T 梁	否
14	AZK32+519.0	花台互通主线左线 2 号桥	3×30	102		P.C. 先简支后连续 T 梁	否
	AK32+490.0	花台互通主线右线 1 号桥	6×20	132		P.C. 先简支后连续 T 梁	否
15	AZK36+715.0	落虎洞左线大桥	5×40+1×20	227	落虎洞沟	P.C. 先简支后连续 T 梁	否
	AK36+685.0	落虎洞右线大桥	3×40+5×20	223.5		P.C. 先简支后连续 T 梁	否
16	AZK40+741.7	巫溪大宁河左线特大桥	3×30+ (1-245) +2×30	425	大宁河	连续 T 梁+钢管混凝土拱桥+连续 T 梁	否
	AK40+727.0	巫溪大宁河右线特大桥	3×30+ (1-245) +6×30	540		连续 T 梁+钢管混凝土拱桥+连续 T 梁	否
17	AZK42+000.0	巫溪南互通主线左线 1 号桥	7×40	292	乡道及溪沟	P.C. 先简支后连续 T 梁	否
	AK42+025.0	巫溪南互通主线右线 1 号桥	6×40	252		P.C. 先简支后连续 T 梁	否
18	AZK42+000.0	巫溪南互通主线左线 2 号桥	1×40	52		简支箱梁	否
	AK42+025.0	巫溪南互通主线右线 2 号桥	1×40	52		简支箱梁	否
19	AZK43+195.0	苏家湾左线大桥	3×20	69	乡道及溪沟	P.C. 先简支后连续 T 梁	否
	AK43+195.0	苏家湾右线大桥	5×20	106		P.C. 先简支后连续 T 梁	否
20	AZK43+900.0	大塘湾左线大桥	15×30	457		P.C. 先简支后连续 T 梁	否
	AK43+730.0	大塘湾右线大桥	19×20+15×30	833.5		P.C. 先简支后连续 T 梁	否

2.5.3 隧道工程

拟建公路隧道共计 10 座，长 21606m（包括特长隧道 16022m/4 座，长隧道 2811.5m/1 座；中隧道 2622.5m/4 座；短隧道 150m/1 座）。拟建公路隧道具体设置情况见表 2.5-5。

本项目隧道施工以系列机械化施工设计，隧道出渣采用无轨运输方式，长隧道按进、出口双向掘进，中隧道按从进、出口单向掘进或双向掘进。隧道通风方式为自然或机械通风，无竖井通风。

表 2.5-5 拟建项目隧道一览表

序号	隧道名称（类型）	起基桩号	长度（m）	洞门形式		通风方式
				进口	出口	
1	大昌隧道（长隧道）	AZK14+045-AZK16+842	2797	端墙式	端墙式	机械通风
		AK14+022-AK16+848	2826	端墙式	端墙式	
2	笔架村隧道（短隧道）	AZK16+925-AZK17+076	151	偏压端墙式	端墙式	自然通风
		AK14+931-AK17+080	149	偏压端墙式	端墙式	
3	福田隧道（特长隧道）	AZK17+128-AZK21+130	4002	偏压端墙式	偏压端墙式	机械通风
		AK17+136-AK21+096	3960	偏压端墙式	偏压端墙式	
4	福田 2 号隧道（短隧道）	AZK21+730-AZK22+244	514	偏压端墙式	偏压端墙式	自然通风
		AK21+765-AK22+270	505	偏压端墙式	端墙式	
5	夏家岭隧道	AZK24+742-AZK29+096	4354	端墙式	端墙式	机械通风

	(特长隧道)	AK24+742-AK29+064	4322	端墙式	端墙式	
6	花台隧道(短隧道)	AZK30+842-AZK31+638	796	偏压端墙式	削竹式	自然通风
		AK30+834-AK31+624	790	端墙式	削竹式	
7	兰家坪隧道(特长隧道)	AZK32+574-AZK36+596	4022	端墙式	偏压端墙式	机械通风
		AK32+574-AK36+572	3998	端墙式	偏压端墙式	
8	云台观隧道(特长隧道)	AZK36+830-AZK40+516	3686	端墙式	端墙式	机械通风
		AK36+802-AK40+502	3700	端墙式	压端式	
9	尖山隧道(短隧道)	AZK41+060-AZK41+763	703	端墙式	端墙式	自然通风
		AK41+046-AK41+765	719	端墙式	端墙式	
10	丁家隧道(短隧道)	AZK44+148-AZK44+756	608	端墙式	端墙式	自然通风
		AK44+150-AK44+760	610	端墙式	端墙式	

2.5.4 交叉工程

本项目推荐方案共设置大昌互通、福田互通(与服务区合设)、花台互通、巫溪南互通、墨斗城互通共5座互通,其中墨斗城互通为枢纽互通,其余4座为一般互通。互通设置情况见表2.5-6。

表 2.5-6 拟建公路互通式立交一览表

序号	名称	交叉桩号	互通型式	互通性质	被交路
1	大昌互通(二期)	AK13+461	变异B型单喇叭	一般互通	地方道路
2	福田互通+服务区	BK23+242	A型单喇叭	一般互通	G347/三级公路
3	花台互通	AK32+504	半定向+U转	一般互通	C68县道/四级公路
4	巫溪南互通	AK42+404	迂回型	一般互通	城市道路
5	墨斗城枢纽互通	AK45+487	T型	枢纽互通	巫镇高速

2.5.5 附属设施工程

本项目拟设置匝道收费站3处、服务区1处。养护工区、管理分中心与巫溪至巫山高速公路巫山至大昌段同址合建,不在本次评价范围内。详细设置情况见表2.5-7。

表 2.5-7 拟建公路附属设施设置一览表

编号	设施名称	中心桩号	功能及人员值守	备注
1	福田互通匝道收费站	AK23+242	匝道收费,15人轮班	用地面积9亩,建筑面积600m ²
2	福田服务区	AK23+242	旅客服务,20人	服务区包括综合楼(含餐饮、不含住宿)、维修车间(简单维修,无钣金、喷涂等)、预留加油站(单独环评,不含在本次报告内)。用地面积80亩
3	花台互通匝道收费站	AK32+504	匝道收费,15人轮班	用地面积9亩,建筑面积600m ²
4	巫溪南互通匝道收费站	AK42+404	匝道收费,15人轮班	用地面积9亩,建筑面积600m ²

2.6 工程占地及拆迁

(1) 工程占地

根据项目设计文件，拟建项目共占地 187.61 hm²，其中，永久占地 119.01hm²，临时占地 68.6 hm²。永久占地包括：路基工程、桥梁工程、互通立交工程、隧道工程沿线设施、改移工程占地，临时占地包括：施工生产生活区、施工便道、表土堆地、弃土堆场占地。按占地类型划分，项目区占地类型主要为耕地、林地、草地、交通运输用地、水域及水利设施用地、城镇村及工矿用地等。拟建公路占地统计情况见表 2.6-1。

表 2.6-1 拟建公路占用土地情况表 单位：hm²

行政区	项目组成	合计	占地性质		耕地		林地	草地	交通运输用地	水域及水利设施用地	城镇村及工矿用地	其他用地
			永久	临时	水田	旱地						
巫山县	路基工程	1.95	1.95				1.95					
	桥梁工程	14.94	14.94			1.42	13.09	0.3	0.02	0.11		
	互通立交工程	23.94	23.94			4.71	14.57	0.56	0.53		0.27	3.3
	隧道工程	2.97	2.97				2.97					
	沿线设施	10.29	10.29			2.36	7.38		0.24		0.31	
	改移工程	3.25	3.25			0.64	2.6		0.01			
	施工生产生活区	6.8		6.8			5.4				1.4	
	施工便道	1.35		1.35		0.86	0.49					
	表土堆场	4.17		4.17		3.52	0.65					
	弃渣场	19.02		19.02		8.82	9.1		0.29		0.81	
	小计	88.68	57.34	31.34	0	22.33	58.2	0.86	1.09	0.11	2.79	3.3
巫溪县	路基工程	3.3	3.3			0.57	2.55					0.18
	桥梁工程	11.76	11.76			1.38	9.06		0.15	0.42	0.75	
	互通立交工程	39.63	39.63			11.02	15.44	0.58	2.51		5.63	4.45
	隧道工程	1.98	1.98			0.29	1.4				0.11	0.18
	沿线设施	2.84	2.84			1.88	0.35		0.11		0.5	
	改移工程	2.16	2.16			0.84	1.16		0.01		0.15	
	施工生产生活区	9.7		9.7		5.2	3.1				1.4	
	施工便道	2.88		2.88		1.06	1.82					
	表土堆场	4.08		4.08		4.08						
	弃渣场	20.6		20.6			20.6					
	小计	98.93	61.67	37.26	0	26.32	55.48	0.58	2.78	0.42	8.54	4.81
	合计	187.61	119.01	68.6	0	48.65	113.68	1.44	3.87	0.53	11.33	8.11

(2) 拆迁

根据设计文件，本项目推荐方案拆迁建筑物 5596m²，其中：砖混房 3861m²，砖瓦房 1203m²，土瓦房 249m²、钢板房 20m²、牲畜房 211m²、硷地坪 52m²；拆迁电力电路线 5275 m。涉及的房屋建筑垃圾，砖块在建房时可以利用，其他的垃圾运到邻近的建筑垃圾消纳场。拆迁安置和专项设施改建工作由地方政府负责，采用货币补偿方式。

2.7 土石方平衡

本项目全线挖方 899.66 万 m³、填方 576.77 万 m³、弃方 322.89 万 m³。沿线弃方纳入本项目规划的弃土场处置，按照国家水土保持的规定和结合周围环境因素，修建硷挡土墙或护栏防护。弃渣前先将主要水流引开，完善主排水系统，避免冲击渣场，弃方完成后，再完善渣场次要排水系统，使渣场保持稳定。然后选择粗生易管、根系发达、改良土壤、生性强健的植物进行绿化，植被采取混播草籽，主要目的在于恢复绿色，在临近高速公路侧适地适量点缀开花乔灌木，增添自然色彩。

本项目全线土石方数量平衡情况见表 2.7-1。

表 2.7-1 本项目土石方平衡一览表 单位：万 m³

项目组成	挖方	填方	调入	调出	借方	弃方	去向
路基工程区	225.68	533.67	66.42	154.02		198.82	Q1~Q8 弃渣场
桥梁工程区	25.78	7.00	0.52	13.26		6.85	
互通立交区	534.66	191.61	164.18	66.42		48.17	
隧道工程区	55.12	0.00	0.00	0.00		55.12	
沿线设施区	28.71	26.01	2.58	0.00		2.70	
改移工程区	18.55	11.74				6.81	
施工生产生活区	4.95	3.82				1.13	
施工便道	6.21	2.92				3.29	
合计	899.66	576.77	233.70	233.70		322.89	

2.8 临时工程

(1) 弃渣场

根据本项目设计资料，本项目不设取土场，共设置弃渣场8处，占地39.62hm²，包括旱地8.82hm²、林地29.7hm²、交通运输用地0.29hm²、城镇及工矿用地0.81hm²，弃渣场不涉及基本农田。其布设情况见表2.8-1。在下阶段设计中，设计单位应对路线及土石方工程数

量做进一步优化，尽量减少弃方数量，少占耕地。

表 2.8-1 拟建公路弃渣场规划一览表

序号	渣场编号	渣场中心桩号及位置	渣场类型	设计库容 (万 m ³)	平均堆高 (m)	占地面积 (hm ²)	后期恢复方向
1	Q-1	AK15+420 左 270m	沟道型	34.5	6.93	4.98	绿化
2	Q-2	AK16+800 左 100m	沟道型	63.5	11.61	5.47	复耕和绿化
3	Q-3	AK24+290 左 1820m	沟道型	39.5	11.33	3.49	绿化
4	Q-4	AK23+600 左 160m	沟道型	19.0	6.39	2.97	绿化
5	Q-5	AK28+000 左 1710m	沟道型	65.8	9.89	6.65	绿化
6	Q-6	AK32+000 右 1600m	沟道型	105.9	16.79	6.31	绿化
7	Q-7	AK40+500 右 4000m	沟道型	55.0	13.68	4.02	复耕和绿化
8	Q-8	AK44+922 右 5800m	沟道型	146.4	25.53	5.73	复耕和绿化
合计				529.6		39.62	

(2) 表土堆场

表土堆放场作为临时堆放表土的场所，根据项目特性：路基工程、桥梁工程、互通工程、沿线设施、隧道工程、改线工程、施工便道、施工生产生活区等均设置表土堆放场，布置在路线走向两侧和弃土场区距离主线较远处。

本工程表土堆放场总堆放面积为8.25hm²，平均每座表土堆放场堆放厚度为4.10m，可堆放33万m³能够容纳下本项目所剥离产生的表土。在表土堆放场临时堆放表土之前不剥离收集表土，在表土堆放完成后，对其占地范围内进行撒播草籽、复耕或者恢复林地。

(3) 施工生产生活区

根据本项目设计文件，拟建公路设置的施工生产生活区共计10处，新增临时占地16.5hm²，包括耕地5.2hm²、林地8.5hm²、城镇及工矿用地2.8hm²。施工生产生活区包括搅拌站、预制场、热拌场、冷拌场等，其布设情况见表2.8-2。

表2.8-2 拟建公路沿线施工生产生活区设置一览表

序号	位置	占地 (hm ²)	布置
1	AK13+410	1.3	搅拌站\预制场
2	AK17+400	0.7	搅拌站
3	AK19+600	0.7	搅拌站
4	AK22+800	3.5	搅拌站\预制场
5	AK27+000	1.3	搅拌站\预制场
6	AK33+000	1.3	搅拌站\预制场

序号	位置	占地 (hm ²)	布置
7	AK36+000	1.3	搅拌站\预制场
8	AK42+900	1.3	搅拌站\预制场
9	AK44+800	1.3	搅拌站\预制场
10	AK29+650	3.8	热拌场\冷拌场
合计		16.5	

(4) 施工便道

本项目属新建项目，主体工程沿线局部设置一定量的施工便道以满足施工运输需要。施工便道除利用原有道路外，还需修整原路或新建便道。经统计，拟建公路施工便道共计占地约4.23hm²，包括耕地1.92hm²、林地2.31hm²。

2.9 筑路材料及运输条件

(1) 水泥

距离本项目较近的有巫山县小三峡水泥有限责任公司、重庆市巫溪县渝溪水泥有限公司、巫溪县先锋水泥有限责任公司、重庆奉节西南水泥有限公司、奉节县天宝水泥有限公司、奉节县重名水泥有限责任公司、重庆市万州科华水泥有限公司等多家水泥企业，所生产的水泥均可满足质量要求，供应充足，运输方便。

(2) 沥青

重庆交通物资集团涪陵宇阳沥青油库，年周转能力40万t的沥青储备库，也是我国西南地区最大的散装沥青油库。材料可通过船运从巫山，然后通过既有公路汽车运输，或直接公路运输至工地。运距约450km，储量丰富，运输方式为汽车运输。

(3) 天然中粗砂

位于长江、大宁河及其支流，可采取河床及阶地河砂，开采及运输条件良好，而且每年可以补充储量，储量大于100万m³，成料率大于90%，开采方式为机械、人工开采，运输方式为汽车运输。同时也可以从外地开采或采购，开采及运输条件良好，而且每年可以补充储量。

(4) 碎石、机械砂（灰岩）

线路沿线灰岩分布较为广泛，厚度达上百米，可制作为机械砂；同时巫溪县通城镇云台村、巫溪县花台乡八龙村、巫山县大昌镇营盘村、巫山县福田镇天宫村等地段三叠系下统嘉陵江组、大冶组灰岩厚度大，可作为碎石原料进行开采加工，储量丰富，覆盖层厚度

为 0-1m，成料率大于 90%，开采方式为机械、人工开采，运输方式为汽车运输。

(5) 磨耗层碎石

位于江苏镇江等地，有质量较高的玄武岩可用于磨耗层，且储量丰富，并有许多技术成熟的加工厂。此地玄武岩用于过巫奉路、云奉路等高速公路，并在全国运用广泛，可以通过水运再公路运输至工地。

(6) 片石、块石（砂岩）

道路沿线巫山县龙溪镇天城村、巫溪县峰灵镇庙溪村，出露有三叠系上统香溪组砂岩、石英粉砂岩、厚层细砂岩，可作为随时石料储备丰富，可制条石等。开采方式为机械、人工开采，运输方式为汽车运输。

2.10 工期安排

根据设计报告，本项目计划于 2023 年 1 月进场施工，2026 年 12 月完工，总工期 48 个月。工程建设施工进度计划安排见表 2.10-1。

表 2.10-1 拟建项目实施计划安排表

项目	2023年				2024年				2025年				2026年			
	一	二	三	四	一	二	三	四	一	二	三	四	一	二	三	四
路基工程	—															
路面工程									—							
桥梁工程	—															
隧道工程	—															
互通立交	—															
沿线设施工程					—											
施工生产生活区		—														
施工便道	—												—			
弃土场	—															
表土堆放场	—												—			
竣工验收															—	

2.11 投资估算及资金筹措措施

根据设计报告，本项目估算总投资 65.45 亿元。本项目资金筹措按项目资本金占总投资的 20%，其余 80%由项目法人自有资金解决。

第3章 工程分析

3.1 产业政策和规划符合性分析

3.1.1 与产业政策符合性分析

(1) 与《产业结构调整指导目录(2019年本)》的符合性分析

本工程属于《产业结构调整指导目录(2019年本)》中公路及道路运输(含城市客运)类“国家高速公路网建设项目”,属于鼓励类建设项目,符合《重庆市综合交通运输“十四五”规划》《重庆市高速公路网规划(2019-2050年)》等相关规划及规划环评的要求。重庆市发展和改革委员会已出具项目可行性研究报告的批复(渝发改交通〔2020〕1223号),项目代码 2019-500237-54-01-059974,重庆市交通局已出具项目初步设计的批复(渝交路〔2021〕37号),重庆市规划和自然资源局已出具项目用地预审与选址意见书(区县市5000000202000004号)。项目穿越风景名胜区选址论证报告已通过重庆市林业局组织的专家评审,项目对长江三峡巫山湿地县级自然保护区生物多样性影响评价报告已通过巫山县林业局组织的专家评审。

(2) 与《市场准入负面清单(2020年版)》的符合性分析

根据《市场准入负面清单(2020年版)》(发改体改规〔2020〕1880号),本项目不属于禁止准入类,符合该文件相关要求。

3.1.2 与相关管理条例、办法符合性分析

3.1.2.1 工程建设与《重庆市生态功能区划(修编)》的协调性分析

(1)高速公路所在区域在《重庆市生态功能区划(修编)》的定位

根据《重庆市生态功能区划(修编)》,高速公路经过以下2个功能区,分别是:大巴山水源涵养—生物多样性保护生态功能区、巫山—奉节水体保护—水源涵养生态功能区。

①大巴山水源涵养—生物多样性保护生态功能区

本区位于重庆市的最北端,包括城口县和巫溪县,面积7322.6km²。属北亚热带季风气候,多年平均温度13.8℃,年降雨量1200~1600mm,气候垂直分异明显。地貌以中、低山为主。林地面积占比为54.5%。区内拥有完好的原始植被,自然风光与人文景观俱佳。

本区主要生态环境问题包括:土地资源缺乏,水土流失严重,生物多样性受威胁严重,

经济总量小与综合经济实力不强,制约了地方生态环境建设的投入和经济发展速度的提升,环境基础设施建设滞后,综合治理能力薄弱。主导生态功能为生物多样性保护和水源涵养。辅助功能有水土保持、气候调节和地质灾害防治。该区生态功能保护与建设的方向是建设山地亚热带常绿阔叶林生态系统,改善脆弱的生态环境。围绕生物多样性保护核心,突出自然保护区建设和水土保持与水源涵养的重点。本区山地地区是重点保护地区,自然保护区的核心生态区要严格加以保护,实施封闭管理,禁止一切生产性活动。

②巫山—奉节水体保护—水源涵养生态功能区

该生态功能区包括奉节、巫山两县,面积 7057.3km²,平均海拔 970m 左右、相对高差 2100~2600m。多年平均降雨量低于 1150 mm。林地面积占比 57.4%。

主要生态环境问题为水土流失、石漠化、地质灾害是全市最严重地区,次级河流存在一定程度污染,三峡水库消落区生态环境问题危害较严重。主导生态功能为保护三峡水库水体,辅助功能为水土保持、水源涵养。生态环境保护建设方向和重点是农村面源和城镇生活污水、垃圾的污染防治,进一步提高植被覆盖度,保持水土、涵养水源,进行地质灾害、石漠化和三峡水库消落区生态环境综合整治。适度点状开发,发展生态旅游业、绿色农林产品加工业、清洁能源和环保建材产业,形成特色经济。按照资源环境承载能力,主要向我市“一小时经济圈”进行人口梯度转移。本区的自然保护区、国家森林公园和地质公园、风景名胜区核心区应划为禁止开发区,依法保护,严禁开发活动;长江等河流水域应重点保护。

(2)高速公路与《重庆市生态功能区划(修编)》的协调性分析

①拟建高速公路选址合理性分析

工程永久占地类型主要为林地和耕地,占用植被主要为人工栽培植被,占用原生植被的面积小。拟建公路工程布线尽量避开对优质水田、高产果园和特产地以及生态公益林的占用。

拟建高速公路线位多布设在人为活动频繁的区域,多沿野生动植物分布较少的沟谷地带、平原丘陵区或山体下部经过,线路桥隧比为 86.27%,极大的减少了对植被的占用和野生动物的干扰。

总体来看,拟建高速公路选址较合理。

②拟建高速公路性质与规划生态功能性质协调性分析

拟建高速公路的实施不会导致受影响物种的灭绝，对当地物种多样性影响不大，但是需要关注高速公路的通道作用提高外来物种的扩散速度和增大分布面积，尽量避免对当地物种产生不利影响。

项目实施需要临时占用一定数量的植被，损坏了原有植被的水源涵养和土壤保持功能。高速公路将采取工程防护与植物防护相结合的方式对影响区进行积极的水土保持治理。拟建高速公路临时占地植被恢复措施落实后，工程占地区林草植被覆盖率将得到一定程度的恢复。绿化具有一定的水源涵养功能和水土保持功能，实现一定程度的生态补偿。

总体来看，与生态功能区划对建设项目的性质要求是符合的。

综上所述，本工程与当地的生态功能区划要求总体上是相符的。通过上述分析，拟建高速公路建设过程中不可避免地会产生一定程度的水土流失现象。在严格实施本报告提出的各项环保措施的前提下，高速公路建设对生态环境的影响程度可得到减缓和控制。因此，拟建本项目高速公路项目建设可满足《重庆市生态功能区划》的相关要求。

3.1.2.2 与《中华人民共和国水污染防治法》、《重庆市饮用水源污染防治办法》符合性分析

1) 根据《中华人民共和国水污染防治法》(2017.6.27 第二次修订)：第六十四条 在饮用水水源保护区内，禁止设置排污口。第六十五条 禁止在饮用水水源一级保护区内新建、改建、扩建与供水设施和保护水源无关的建设项目；已建成的与供水设施和保护水源无关的建设项目，由县级以上人民政府责令拆除或者关闭。禁止在饮用水水源一级保护区内从事网箱养殖、旅游、游泳、垂钓或者其他可能污染饮用水水体的活动。第六十六条 禁止在饮用水水源二级保护区内新建、改建、扩建排放污染物的建设项目；已建成的排放污染物的建设项目，由县级以上人民政府责令拆除或者关闭。在饮用水水源二级保护区内从事网箱养殖、旅游等活动的，应当按照规定采取措施，防止污染饮用水水体。第六十七条 禁止在饮用水水源准保护区内新建、扩建对水体污染严重的建设项目；改建建设项目，不得增加排污量。

2) 根据《重庆市饮用水源污染防治办法》(重庆市人民政府令第159号)中第十一条：“在地下水饮用水源保护区内禁止下列行为：(一)利用污水灌溉农田；(二)利用土壤净化污水；(三)施用高残留或剧毒农药；(四)利用储水层孔隙、裂隙、溶洞以及废弃矿坑贮存石油、放射性物质、有毒化学品、农药等；(五)利用溶洞、渗井、渗坑、裂隙排放、倾倒含病原体的污水、含有毒污染物的废水或者其他废弃物；(六)使用无防止渗漏措施的沟

渠、坑塘等输送或者贮存含病原体的污水、含有毒污染物的废水或者其他废弃物。

工程建设内容及临时工程均不涉及饮用水源保护区范围，桥梁无涉水桥墩。故本项目不涉及以上饮用水源保护区。同时，本项目不设置排污口，不属于《中华人民共和国水污染防治法》和《重庆市饮用水源污染防治办法》规定的禁止建设的项目类别，工程建设符合《中华人民共和国水污染防治法》和《重庆市饮用水源污染防治办法》的相关规定。

3.1.2.3 与《自然保护区条例》的符合性分析

根据《自然保护区条例》：第三十二条 在自然保护区的核心区和缓冲区内，不得建设任何生产设施。在自然保护区的实验区内，不得建设污染环境、破坏资源或者景观的生产设施；建设其他项目，其污染物排放不得超过国家和地方规定的污染物排放标准。在自然保护区的实验区内已经建成的设施，其污染物排放超过国家和地方规定的排放标准的，应当限期治理；造成损害的，必须采取补救措施。

本公路有 6.387km 长的路段穿越长江三峡巫山湿地县级自然保护区的实验区，项目进行了公路穿越湿地自然保护区实验区（生态保护红线）的不可避让论证，得到了有关部门的认可，同时，项目开展了《长江三峡巫山湿地县级自然保护区生物多样性专题报告》，明确公路建设对长江三峡巫山湿地县级自然保护区影响较小，环境可以接受。因此，本项目基本符合《自然保护区条例》。

3.1.2.4 与《风景名胜区条例》、《重庆市风景名胜区管理条例》的符合性分析

根据《风景名胜区条例》（2016 年 2 月 6 日修订）：

第二十六条 在风景名胜区内禁止进行下列活动：

- （一）开山、采石、开矿、开荒、修坟立碑等破坏景观、植被和地形地貌的活动；
- （二）修建贮存爆炸性、易燃性、放射性、毒害性、腐蚀性物品的设施；
- （三）在景物或者设施上刻划、涂污；
- （四）不乱扔垃圾。

第二十七条 禁止违反风景名胜区规划，在风景名胜区内设立各类开发区和在核心景区内建设宾馆、招待所、培训中心、疗养院以及与风景名胜资源保护无关的其他建筑物；已经建设的，应当按照风景名胜区规划，逐步迁出。

第二十八条 在风景名胜区内从事本条例第二十六条、第二十七条禁止范围以外的建设

活动,应当经风景名胜区管理机构审核后,依照有关法律、法规的规定办理审批手续。

根据《重庆市风景名胜区管理条例》(2008年8月1日起施行):

第二十七条 在风景名胜区内禁止下列行为:

- (一)开山、采石、开矿、开荒、修坟立碑等破坏景观、植被和地形地貌的活动;
- (二)修建贮存爆炸性、易燃性、放射性、毒害性、腐蚀性物品的设施;
- (三)毁损溶洞等地质景观;
- (四)在景物或者设施上刻划、涂污;
- (五)在禁火区域内吸烟、生火;
- (六)乱扔垃圾;
- (七)其他损坏风景名胜资源的行为。

第二十八条 禁止违反风景名胜区规划,在风景名胜区内设立各类开发区和在核心景区内建设宾馆、招待所、培训中心、疗养院以及与风景名胜区保护无关的其他建筑物。

本公路有 27.748km 长的路段穿越长江三峡国家级风景名胜区,其中穿越核心景区 12.286km。该项目的《巫溪至巫山高速公路巫溪至大昌段选址论证报告》已经通过重庆市林业局组织的专家评审(详见附件8),专家评审意见认为,该项目属于交通基础设施建设项目,项目建设不会改变风景名胜区性质,对风景名胜区主要风景名胜资源及生态环境影响较小,在采取严格的生态保护和修复措施的基础上,对长江三峡风景名胜区的影响可以接受。因此,该公路选线基本符合《风景名胜区条例》。

3.1.2.5 与《中华人民共和国湿地保护法》的符合性分析

根据《中华人民共和国湿地保护法》第十九条 国家严格控制占用湿地。

禁止占用国家重要湿地,国家重大项目、防灾减灾项目、重要水利及保护设施项目、湿地保护项目等除外。

建设项目选址、选线应当避让湿地,无法避让的应当尽量减少占用,并采取必要措施减轻对湿地生态功能的不利影响。

建设项目规划选址、选线审批或者核准时,涉及国家重要湿地的,应当征求国务院林业草原主管部门的意见;涉及省级重要湿地或者一般湿地的,应当按照管理权限,征求县级以上地方人民政府授权的部门的意见。

项目部分路段穿越长江三峡巫山湿地县级自然保护区的实验区,项目进行了公路穿越

湿地自然保护区实验区（生态保护红线）的不可避让论证，得到了有关部门的认可；项目开展了《长江三峡巫山湿地县级自然保护区生物多样性专题报告》，明确公路建设对长江三峡巫山湿地县级自然保护区影响较小，环境可以接受。后续按照管理要求向巫山县、巫溪县主管部门申请审批。

3.1.3 与相关交通规划的协调性分析

（1）与《重庆市高速公路网规划（2019-2035）》的符合性

重庆市人民政府批复了《重庆市高速公路网规划（2019-2035）》（渝府[2019] 32号）。规划方案为在原规划“三环十二射多联线”的高速公路网布局基础上，从“畅通省对外省际通道，提升射线通道能力，便捷区县路网联系，增强园区产业覆盖，形成主要城市环线”等方面增加线路方案，结合地形地质、环境影响、交通需求、路网效率等因素，最终形成“三环十八射多联线”的高速公路网布局，其中城市环线共计7条145km。本项目为其中的“二十八联：宣汉至开州至云阳至巫溪至巫山高速公路，规划里程254km，其中南雅至开州段31km建成通车，巫山至大昌14km在建，其余待建”，根据重庆市交通局的核实，本次实施的“巫溪至巫山高速公路巫溪至大昌段”即为规划的“宣汉至开州至云阳至巫溪至巫山高速公路”的一部分，实施里程为32.078km。

（2）与《重庆市高速公路网规划（2019-2050年）》环境影响报告书审查意见的协调性分析

重庆市高速公路网规划2035年为中期规划，2050年为远期规划，2019年6月重庆市生态环境局的审查意见函。拟建项目与审查意见的落实情况如表3.1-1所示。

表 3.1-1 拟建项目与《重庆市高速公路网规划（2019-2050年）》环评审查意见

落实情况一览表

序号	规划环境审查意见	本项目落实情况
1	按照长江经济带“共抓大保护、不搞大开发”的总体要求，明确规划的环境目标，立足于生态系统稳定和环境治理改善，明确生态环境质量底线。	本项目严格按照该要求执行，符合。
2	将生态保护红线作为保障和维护区域生态安全的底线，按照生态优先的原则，依法实施强制性保护。与生态保护红线存在空间冲突的建设活动，有关重叠区域应予以避让或采取无害化方式穿(跨)越；临近生态保护红线的建设活动应采取有效措施，避免影响生态服务功能。对巫溪至城口至万源高速、万盛至正安高速(重庆段)、南川合溪至大有高速、万州至巴东高速(重庆段)、巫山至官渡高速、石柱至彭水高速、綦江赶水至习水温水高速、巫溪至云阳至开州高速、璧山七塘至合川草街高速、垫江至大竹高速等与自然保护区等生态环境敏感区存在	本项目合理规划路线，无法避让的长江三峡风景名胜区及巫山湿地自然保护区，尽量以隧道的方式穿越，避免影响生态服务功能。符合。

序号	规划环境审查意见	本项目落实情况
	空间冲突的开发活动,有关重叠区域应予以避让或采取无害化方式穿(跨)越,避免影响生态服务功能。	
3	合理选用降低生态影响的工程结构、建筑材料和施工工艺,尽量做到取弃土平衡,优化取、弃土场设置;在高速公路沿线实施绿化工程,提升生态功能和景观品质,支撑生态廊道建设;加强对野生动植物的保护,合理设置生态通道,避免生境岛屿化,加强对生物多样性的保护,控制外来物种入侵。严格落实优先避让基本农田,禁止超标占耕地,提高交通基础设施用地效率。	本项目建设严格按照此要求执行,符合。
4	重点针对水源涵养生态功能区、水土流失重点治理区等重点生态功能区,推进取、弃土场生态恢复,动物通道建设和湿地连通修复;针对涉及自然保护区、世界自然文化遗产、风景名胜区的的海新高速公路,推进沿线生态环境改善和景观升级。	针对生态环境和水土流失,本项目在评价基础上制定了详细的生态保护和水土保持措施,能够满足规划环评提出的要求。
5	严格落实《大气污染防治行动计划×环境空气细颗粒物污染防治技术政策×重庆市人民政府关于贯彻落实大气污染防治行动计划的实施意见》等要求,积极治理开发建设活动造成的扬尘污染,推进环境质量改善。	针对施工期产生的大气扬尘,本项目提出了详细的施工期大气环境保护措施,可以有效控制施工期细颗粒物对沿线大气环境质量的影响。
6	规划新增高速公路一律不得占用、穿越饮用水水源一级保护区,确保符合饮用水源保护区管理要求;强化涉及饮用水源保护区的线路、桥梁径流雨水收集,防范环境风险。	本项目不占用、不穿越饮用水源保护区,符合环保要求。
7	公路、服务区等选址选线应充分考虑对居民住宅、学校、医院等声环境敏感区的影响。应针对不同情况,采取主动的噪声污染防治措施,确保满足声环境功能区要求。	本报告详细调查了项目沿线涉及的居民住宅、学校、医院等声环境敏感区,并在预测评价的基础上,针对具体敏感点提出了保护措施,符合要求。
8	优化隧道工程选线,结合超前预探,妥善采取“排、堵、疏”相结合的施工方案,减缓舒干地下水的环境影响,加强隧道进、出口生态环境恢复。	本报告对隧道地下水影响进行了详细分析,加强了隧道进、出口的生态环境恢复,符合要求。
9	建立噪声、地表水等环境要素和自然保护区等环境保护目标的长期跟踪监测机制,加强环境保护措施的落实。	本报告要求建立噪声、地表水等环境要素的长期跟踪监测机制,符合要求。

综上所述,拟建项目的建设是与《重庆市高速公路网规划(2019-2050年)环境影响报告书审查意见》协调一致的。

(3) 与《重庆市综合交通“十四五”规划》环境影响报告书及审查意见的协调性分析
 巫山至巫溪(大昌至巫溪段)高速公路项目已列入《重庆市综合交通运输“十四五”规划》中的“十四五”期重大项目的待建项目。本项目与《重庆市生态环境局关于重庆市综合交通运输“十四五”规划环境影响报告书审查意见的函》(渝环函[2021]362号)的落实情况如表3.1-2所示。

表 3.1-2 拟建项目与《重庆市综合交通运输“十四五”规划》环评审查意见
 落实情况一览表

序号	规划环境审查意见	本项目落实情况
1	(一) 坚持生态优先,绿色发展的理念。……统筹考虑	本项目严格按照该要求执行,符

序号	规划环境审查意见	本项目落实情况
	现行城市总体规划、土地利用总体规划以及国土空间规划最新成果，加强与重庆市“三线一单”、生态环境保护规划、自然保护地、文物保护、港口岸线等相关规划的协调，确保优化后的方案满足生态优先、绿色发展的要求。 把生态保护、修复理念贯穿到交通基础设施规划、设计、建设、运营和养护全过程，持续加强交通节能低碳和污染防治，推进绿色生态交通基础设施建设，集约、节约利用土地等资源，有力助推实现碳达峰、碳中和目标。	合。
2	（二）严格保护生态空间，优化规划空间布局 将生态保护红线、自然保护区等环境敏感区作为保障和维护区域生态安全的底线，按照生态优先的原则，依法实施强制保护。与生态保护红线、自然保护区等环境敏感区存在空间冲突的开发活动，有关重叠区域优先予以避让，确实无法避让的，优先采取无害化穿越方式，并采取严格的生态保护措施，确保符合法律法规、规划及各项生态环境准入要求。	本项目合理规划线路路线，无法避让的长江三峡风景名胜区及巫山湿地自然保护区，尽量以隧道的方式穿越，避免影响生态服务功能。符合。
3	（三）完善生态环境减缓措施，落实生态补偿机制。合理选用降低生态影响的工程结构、建筑材料和施工工艺，尽量做到取弃土平衡，优化取、弃土场设置；在铁路、公路、航道沿线应实施绿化工程，提升生态功能和景观品质，支撑生态廊道构建；加强对野生动植物的保护，合理设置生态通道，避免生境岛屿化，加强对生物多样性的保护，杜绝外来物种入侵。 重点针对水源涵养生态功能区、生物多样性保护区等重点生态功能区以及水土流失重点预防区和重点治理区，推进取、弃土场生态恢复，动物通道建设和湿地连通修复；针对涉及自然保护区、风景名胜区、世界文化和自然遗产地、森林公园、地质公园、湿地公园的线性工程，推进沿线生态改善和景观升级；在长江等流域因地制宜采取避让、增殖放流、渔业环境修复、设立专项救护资金等生态恢复和补偿措施。	本项目建设严格按照此要求执行，符合。
4	（四）严守环境质量底线，加强污染防治。根据规划实施污水产生情况、市政管网建设情况、市政污水处理能力等，采取纳入市政管网、自建污水处理设施等措施妥善处置各类污（废）水，确保不对周边水环境造成不良影响。 优化隧道工程选线，结合超前预探，妥善采取“排、堵、疏”相结合的施工方案，减缓疏干地下水的环境影响。加隧道进、出口生态环境恢复。 积极治理项目实施引起的扬尘污染，推进细颗粒物环境质量改善。 	针对施工期产生的大气扬尘、污水等，本项目提出了详细的施工期环境保护措施，可以有效控制施工期的环境影响。 本报告对隧道地下水影响进行了详细分析，加强了隧道进、出口的生态环境恢复，符合。
5	（五）强化环境风险防控。规划新增线路、站场、枢纽等一律不得占用、穿越饮用水水源一级保护区，限制在二级保护区设置线路、站场、枢纽，确保符合饮用水水源保护区管理要求。强化施工期和运营期环境风险防范措施，涉及饮用水水源保护区等敏感水体的项目应采取防撞、地表径流收集等措施，防范环境风险。	本项目不涉及饮用水源保护区，对跨越Ⅱ类水体的桥梁，采取防撞、地表径流收集等措施，防范环境风险。
6	（六）规范环境管理。规划所含建设项目，应结合规划环评提出的指导意见做好环境影响评价工作，加强与规划环评的联动，重点调查规划工程周边环境保护目标分布变化情况、重点开展环保措施的可行性论证等内容。规划修编时或新一轮规划启动应重新编制环境影响评	本项目加强与规划环评的联动，重点调查工程周边环境保护目标分布与变化情况、重点开展了环保措施的可行性论证等内容。

序号	规划环境审查意见	本项目落实情况
	价文件。	

综上所述，拟建项目的建设是与《重庆市综合交通运输“十四五”规划环境影响报告书审查意见》协调一致的。

3.1.4 与《重庆市人民政府关于落实生态保护红线、环境质量底线、资源利用上线制定生态环境准入清单实施生态环境分区管控的实施意见》的符合性分析

为贯彻《中共中央国务院关于全面加强生态环境保护坚决打好污染防治攻坚战的意见》，推动我市长江经济带战略环境评价“三线一单”成果应用。2020年4月24日，重庆市人民政府发布了《重庆市人民政府关于落实生态保护红线、环境质量底线、资源利用上线制定生态环境准入清单实施生态环境分区管控的实施意见》（渝府发〔2020〕11号）。

根据渝府发[2020]11号的要求：为全面落实《中共中央国务院关于全面加强生态环境保护坚决打好污染防治攻坚战的意见》，坚定贯彻“共抓大保护、不搞大开发”方针，推动长江经济带高质量发展，现就落实生态保护红线、环境质量底线、资源利用上线，制定生态环境准入清单（以下统称三线一单），实施生态环境分区管控。

（一）环境管控单元划分

环境管控单元包括优先保护单元、重点管控单元、一般管控单元三类。优先保护单元指以生态环境保护为主的区域，主要包括饮用水水源保护区、环境空气一类功能区等。重点管控单元指涉及水、大气、土壤、自然资源等资源环境要素重点管控的区域，主要包括人口密集的城镇规划区和产业集聚的工业园区（工业集聚区）。一般管控单元指除优先保护单元和重点管控单元之外的其他区域。

全市国土空间按优先保护、重点管控、一般管控三大类划分为785个环境管控单元。其中，优先保护单元479个，面积占比37.4%；重点管控单元188个，面积占比18.2%；一般管控单元118个，面积占比44.4%。

主城都市区、渝东北三峡库区城镇群、渝东南武陵山区城镇群优先保护单元面积占比分别为21.6%、44.4%、48.2%，重点管控单元面积占比分别为40.4%、7.6%、4.3%，一般管控单元面积占比分别为38%、48%、47.5%。

（二）分区环境管控要求

环境管理单元分为优先保护单元、重点管控单元和一般管控单元等三个管控类别。按照不同的管控类别执行不同的管控要求。

优先保护单元：包括生态保护红线、一般生态空间、水环境优先保护区、大气环境优先保护区等，以生态环境保护为主，禁止或限制大规模的工业发展、矿产等自然资源开发和城镇建设等。

重点管控单元：包括城镇和工业园区（集聚区），人口密集、资源开发强度大、污染物排放强度高的区域，根据单元内水、大气、土壤、生态等环境要素的质量目标和管控要求，以及自然资源管控要求，综合确定准入、治理等环境管控清单。

一般管控单元：包括除优先保护类和重点管控类之外的其他区域，执行区域生态环境保护的基本要求。

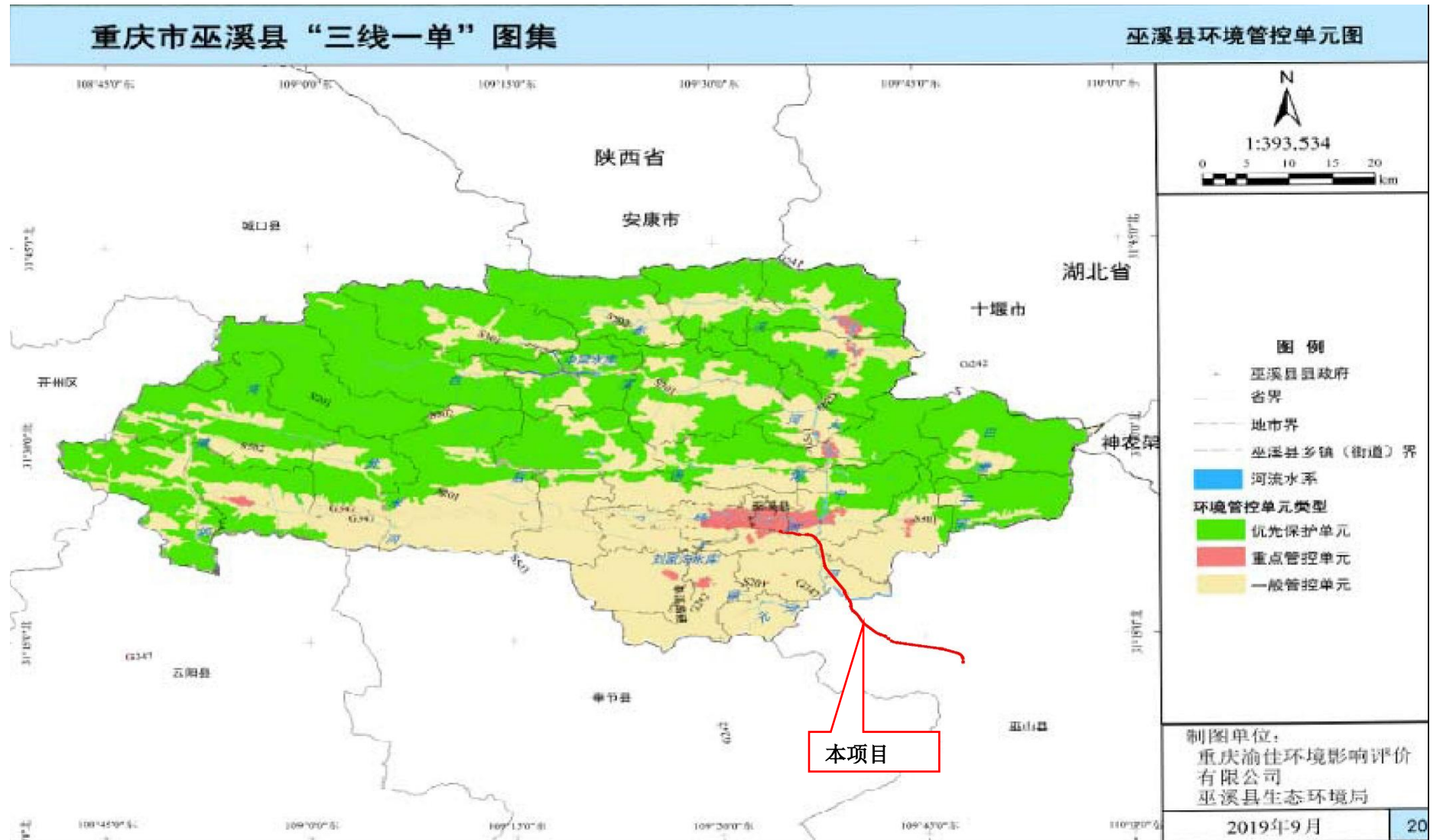


图 3.1-1 拟建公路与重庆市巫溪县“三线一单”环境管控单元图位置关系图

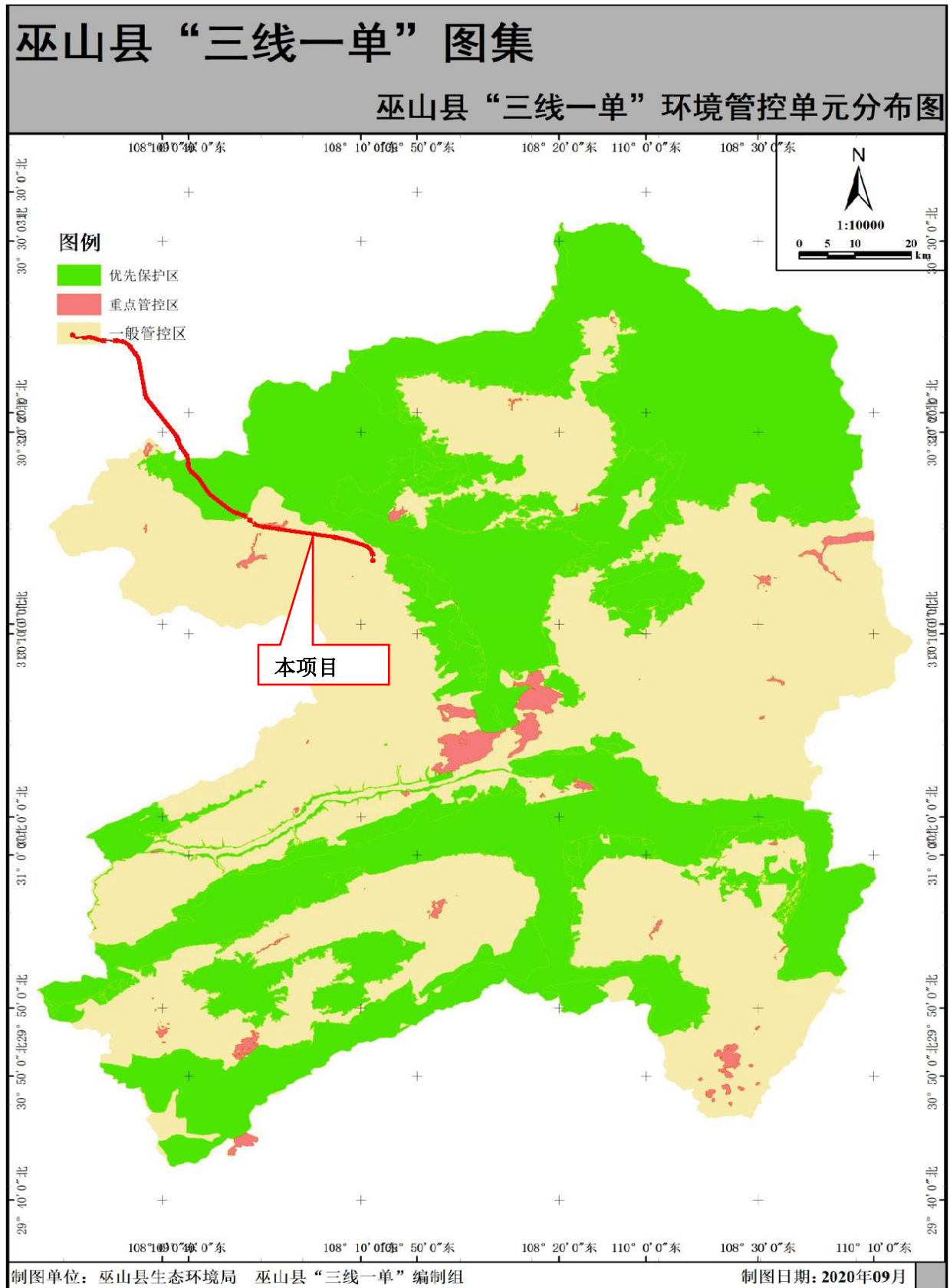


图 3.1-2 拟建公路与重庆市巫山县“三线一单”环境管控单元图位置关系图

3.1.4.1 工程建设与《重庆市生态红线》的协调性分析

工程属于大型的交通基础设施，属于《生态保护红线管理办法（暂行）》（征求意见稿）第十八条允许类活动的规定。工程涉及与实施尽可能的避免对生态红线保护范围内生态环境的直接影响。

项目为高速公路线性工程，工程初设阶段已采取了一定的措施，通过设置隧道和桥梁，尽量避让和减少占用沿线生态保护红线区域，但受项目服务功能、起终点与高速公路网的衔接、设计线型以及地形条件等的限制，项目无法做到完全避让沿线已划定的生态保护红线区域。拟建项目与沿线生态保护红线的位置关系见附图 16，具体细图如 3.1-4。



图 3.1-3 拟建项目与沿线生态保护红线位置关系图（局部放大）

2019 年 11 月 22 日，重庆市人民政府发函至自然资源部《重庆市人民政府关于渝湘高速扩能(巴南至彭水段)等 16 个高速公路项目不可避让生态保护红线论证意见的函》（渝府函[2019]164 号）：

为贯彻落实党中央、国务院关于推进交通强国建设的战略部署,我市将渝湘高速扩能(巴南至彭水段)等 16 个高速公路项目作为完善全市高速公路路网的关键工程,纳入《重庆市高速公路网规划(2019-2035 年)》。按照《中共中央办公厅国务院办公厅关于划定并严守生态保护红线的若干意见》精神和贵部要求,我市对渝湘高速扩能(巴南至彭水段)等 16 个高速公路项目不可避让生态保护红线问题进行了深入研究论证,并制定了相应的保护补偿措施。恳请贵部支持该 16 个高速公路项目用地手续办理,我市将全力配合做好相关工作,力争项目早日开工,并确保在项目实施过程中将相关保护措施和要求严格落实到位。

重庆巫溪至巫山高速公路巫溪至大昌段不可避让生态保护红线的论证意见:高速公路项目是线性工程,具有不可分割性,特别是高速公路技术标准高,受最小圆曲线半径、最大坡度等限制因素制约。同时,该项目沿线生态保护红线分布连续,选线难度极大。综合各种限制条件,对涉及生态保护红线的区段进行了方案比选分析或唯一性论证。

(一) 大昌镇至福田镇段。本段主要涉及大宁河(小三峡)风景名胜区。经论证分析,若采用绕避大宁河(小三峡)风景名胜区设置 8 公里的特长隧道的方案,该方案需设置斜井通风,大宁河两岸呈单斜坡高山地形,斜井通风口选址仍然需进入大宁河(小三峡)风景名胜区范围内,两方案均无法完全绕避大宁河(小三峡)风景名胜区设,且设置 8 公里的特长隧道方案后期运营费用高,安全风险大,经研究比选,拟采用桥梁(122 米)及隧道形式穿越景区,将本工程对景区的影响降至最低。

(二) 福田镇至花台乡段。本段主要涉及庙峡风景名胜区和重庆市长江三峡巫山湿地自然保护区。庙峡风景名胜区范围为大宁河两岸,呈东西向分布,与路线南北向走向垂直,本线无法绕避该处生态保护红线,拟采用特大桥形式跨越大宁河,桥址选择在二级保护区范围,桥位选址唯一;本项目大宁河特大桥南岸位于重庆市长江三峡巫山湿地自然保护区范围内受特大桥桥位选址控制,线位无法避让该自然保护区,经研究比选,该路段拟定 2 个方案进行比选,择优选址明线路基占用生态保护红线面积最小的方案,同时将互通设置于自然保护区以外的大宁河北岸,将本工程对自然保护区的影响降至最低。

(三) 花台乡至巫溪县段。本段主要涉及庙峡风景名胜区。经论证分析,该路段受大宁河特大桥桥位选址及终点接线条件控制,线位无法避让该景区保护区范围,拟定 3 个方案进行比选,3 个方案均主要以特长隧道形式穿越景区一级保护区,择优选址明线路基占用生态保护红线面积最小、景观影响程度最小的方案,将本工程对景区的影响降至最低。

建设单位在下一阶段施工设计中，进一步优化项目涉及生态保护红线的桥梁和路基段线型，尽量减少对生态保护红线区的占用；工程无法避让必须穿越生态保护红线的区域，尽量采取无害化穿越方式；弃渣场、表土堆放场、施工营场地、施工便道等临时工程不得占用生态保护红线。

本项目重庆巫溪至巫山高速公路巫溪至大昌段是规划的二十八联“宣汉至开州至云阳巫溪至巫山高速公路”中的一段，属于重要的基础设施，项目建设不属于禁止类，工程建设与重庆市生态保护红线不冲突。

（2）相关要求的符合性分析

根据《关于划定并严守生态保护红线的若干意见》：“（九）实行严格管控。生态保护红线原则上按禁止开发区域的要求进行管理。严禁不符合主体功能定位的各类开发活动，严禁任意改变用途。生态保护红线划定后，只能增加、不能减少，因国家重大基础设施、重大民生保障项目建设等需要调整的，由省级政府组织论证，提出调整方案，经环境保护部、国家发展改革委同有关部门提出审核意见后，报国务院批准。因国家重大战略资源勘查需要，在不影响主体功能定位的前提下，经依法批准后予以安排勘查项目。

根据生态环境部《关于生态环境领域进一步深化“放管服”改革，推动经济高质量发展的指导意见》（环规财〔2018〕86号）要求：涉及生态保护红线和相关法定保护区的线性项目，指导督促项目优化调整选线、主动避让；确实无法避让的，要求建设单位采取无害化穿（跨）越方式，或依法依规向有关行政主管部门履行穿越法定保护区的行政许可手续、强化减缓和补偿措施。

工程为交通基础设施建设，属于国家鼓励类重大基础设施建设项目，不属于生产经营活动，不属于生态环境部《关于征求<生态保护红线管理办法（暂行）（征求意见稿）>的函》（环办生态函〔2018〕322号）中明确禁止的活动类型。项目属高速公路工程，项目实施将极大的改善渝东北城镇的交通条件，同时公路两侧将建设边坡防护设施，恢复工程建设破坏的林草植被，减缓对区域生态环境扰动的影响。

根据《关于重大基础设施项目不可避免让生态保护红线论证意见工作机制的函》（渝规资函〔2019〕2506号），为贯彻落实中共中央办公厅、国务院办公厅《关于划定并严守生态保护红线的若干意见》和自然资源部在县级以上国土空间规划编制和生态保护红线评估调整完成前的过渡期对项目用地预审和用地审批的有关要求，近期自然资源部明确了在

县级以上国土空间规划编制和生态保护红线评估调整完成前的过渡期内，对国家重大战略项目及重大军事国防项目、位于自然保护区核心区以外的省级以上线性基础设施项目、以隧道或桥梁方式穿（跨）越生态保护红线的项目等 3 类项目，按照先行避让的原则优先避让；确实无法避让的允许占用生态保护红线，需由市政府出具不可避让的论证意见后，按程序报国家审批用地。

项目为公路线性工程，工程设计阶段已采取了一定的措施，通过降低局部路段道路等级、减少占地，以及设置隧道和桥梁，尽量避让和减少占用沿线生态保护红线区域，但受设计线型、设计线型及地形条件等限制，项目无法做到完全避让沿线已划定的生态保护红线区域。

建设单位在下一阶段施工设计中，进一步优化涉及生态保护红线的公路线型，尽量避让沿线生态保护红线区；工程无法避让必须穿越生态保护红线的区域，采取无害化穿越方式，并依法向有关行政主管部门履行穿越相关法定保护区的行政许可手续；弃渣场、施工营场地、施工便道等必须避让沿线生态保护红线。

经分析，本项目福田服务区、8 处弃渣场、10 处施工生产生活区均不在生态保护红线范围内，对生态保护红线的影响较小。

3.1.4.2 与环境质量底线符合性分析

从图 3.1-1 和图 3.1-3 可知，本项目涉及优先保护单元、重点管控单元和一般管控单元。

表 3.1-3 拟建项目与各管控单元的位置关系一览表

保护单元	项目与各管控单元的位置关系	
	主体工程	临时工程
优先保护区	项目主线	5#、10#施工生产生活区
重点管控区	项目主线	3#弃渣场
一般管控区	项目主线	施工生产生活区、弃渣场、施工便道

（1）重点管控单元

重点管控单元是指开发强度高、人口密集、产业聚集度高、污染物排放强度大的区域，涵盖了主要城镇开发边界和工业园区（集聚区），是目前环境问题集中及未来环境压力较大的区域。重点管控单元以解决区域环境污染问题、提高区域环境保护水平为目的，须结合管控单元生态环境质量状况、污染物排放特征和区域发展定位，优化空间布局及产业准入，加强污染物排放控制、环境风险防控，提升资源利用效率，稳步改善生态环境质量。

本项目主线、3#弃渣场涉及重点管控区，其重点管控单元为城市建设区域，管控类型包括空间布局约束和污染物排放管控。本项目为交通基础设施项目，路线布设以尽量远离城镇现有规划区。公路在设计中采取了收缩路基边坡、优化线位、优化互通立交等措施尽量减少了工程占地，其工程的各项占地均符合相应的占地指标。本项目对重点管控单元环境影响可接受，符合管控要求。

（2）优先保护单元

本项目涉及的优先保护单元位于巫山县境内。根据《巫山县人民政府关于印发落实生态保护红线、环境质量底线、资源利用上线制定生态环境准入清单实施生态环境分区管控实施方案的通知》（巫山府发〔2020〕26号）和重庆市生态环境分区管控要求，优先保护单元是指具有重要生态功能、必须严格保护的区域，包括生态保护红线、一般生态空间、水环境优先保护区、大气环境优先保护区等，以生态环境保护为主，禁止或限制大规模的工业发展、矿产等自然资源开发和城镇建设等。

本项目涉及优先保护单元类别为巫山湿地县级自然保护区和巫山县一般生态空间-水土保持，管控类型为空间布局约束。环评要求对于新增临时占地的施工生产生活区应优化布局，尽量布设在永久占地范围内，不新增临时占地；同时还应合理综合利用弃渣，从而减少全线弃渣放量，提高项目弃渣利用的同时也减少了对沿线生态环境的影响。在严格控制施工用地、确保5#、10#施工生产生活区等位于项目主体工程占地范围内和相应的生态防护措施的前提下，满足相关的管理规定。

项目施工过程中严格按照水保报告要求及相关管理规定：①路基工程区施工前，剥离本区表土，将表土临时集中堆放，并做好堆存防护。施工中，路基两侧永临结合布设边沟、排水沟、截水沟、急流槽等，并布设顺接措施与自然沟道衔接，排水沟开挖后在沟内临时铺土工膜，在排水沟、边沟出口处修建临时沉沙池；对填方侧路段采取临时拦挡措施；对不能及时防护的边坡采取临时苫盖措施。施工后期，根据主体设计及时回覆表土；路基边坡采用骨架护坡、喷播植草、三维网植草护坡、CF网喷播植草护坡等形式进行边坡防护，对路肩、坡顶周边、中央分隔带等可绿化区域进行景观绿化。②桥梁工程区施工前，剥离本区表土，运至临近表土临时堆场堆放或装入填土编织袋用于临时拦挡。施工中，桥台处永临结合布设截排水沟措施，桥台排水工程量统一计列在路基工程中；在桥台施工区及桥墩施工区下坡侧布设临时拦挡措施，根据实际需要，对锥坡、台背、桥基出渣、灌注桩钻

渣泥浆等区域采取临时拦挡、临时苫盖措施。施工后期，进行土地整治，回覆表土后进行植被绿化。

③隧道工程区施工前，根据洞脸开挖情况剥离表土，运至临近表土临时堆场堆放或装入填土编织袋用于临时拦挡。施工中，在隧道洞口周围布设排水及顺接工程，裸露边坡采取临时苫盖措施，隧道洞口下游采取临时拦挡措施。施工后期，对洞脸及其他可恢复植被区域采取土地整治及覆土后，采取绿化护坡恢复植被。

④互通立交区施工前，剥离本区表土，运至临近表土临时堆场堆放或装入填土编织袋用于临时拦挡。施工中，永临结合设置排水沟、截水沟、急流槽、边沟和沉沙池等排水设施，并布设顺接措施与自然沟道衔接；对不能及时防护的边坡进行临时苫盖，对填方侧坡脚进行临时拦挡；对灌注桩钻渣泥浆采取临时拦挡、临时苫盖措施；临时堆土区修建临时排水沟和沉沙池，周边进行临时拦挡，表面撒播草籽。施工后期，及时回覆表土，边坡采用喷播植草、三维网植草、CF网喷播植草护坡等形式进行防护，空地地区进行景观绿化。

⑤沿线设施工程施工前，剥离本区表土，运至临近表土临时堆场堆放或装入填土编织袋用于临时拦挡。施工中，永临结合设置排水沟、截水沟、急流槽、边沟和沉沙池等排水设施，并布设顺接措施与自然沟道衔接；对不能及时防护的边坡采取临时苫盖措施；对填方边坡坡脚处进行临时拦挡；临时堆土区修建临时排水沟和沉沙池，周边进行临时拦挡，表面撒播草籽。施工后期，及时回覆表土，边坡采用喷播植草、三维网植草、CF网喷播植草等形式进行防护，空地地区进行景观绿化。

⑥改移工程区施工前，进行表土剥离，运至临近表土临时堆场堆放或装入填土编织袋用于临时拦挡。施工中，永临结合设置排水沟，并布设顺接措施与自然沟道衔接；对不能及时防护的边坡采取临时苫盖措施；对填方边坡坡脚处进行临时拦挡；施工后期，及时进行表土回覆并进行植被恢复。

⑦弃渣场堆渣前，剥离区域内表土，运至渣场尾部或征地范围一角，并采取临时拦挡、苫盖、和临时撒播种草等防护措施。根据实际需要，于渣场底部设盲沟导排渗水，堆渣坡脚设拦挡措施，堆渣上游来水侧设截水沟，截水沟出口布置沉沙池，流水经沉沙池沉淀后顺接至自然沟道或道路排水沟。堆渣结束后，结合弃渣场堆渣前的土地利用情况，对渣场平台采取复耕或复绿措施，渣场边坡恢复植被。

⑧施工生产生活区施工前，剥离表土并集中堆存防护；场地周边布设临时排水沟、沉沙池，并与自然沟道衔接。施工中，对场地内堆放的砂砾堆料采取临时拦挡、临时苫盖等防护措施；施工后期，待本区利用完毕后，对扰动区进行土地整治及覆土，整治后根据实际需要，对部分集中连片的耕地进行复耕，其余区域植树种草恢复植被。

⑨施工便道施工前，进行表土

剥离，运至临近表土临时堆场堆放或装入填土编织袋用于临时拦挡。施工中，主体设计根据施工便道汇水情况布设浆砌石排水沟，并采取浆砌石挡墙对施工便道进行防护；对施工便道开挖形成的边坡及临时堆土，及时进行临时苫盖，并在填方边坡下坡侧设置填土编织袋临时拦挡。施工后期，对扰动区域进行全面整地并覆土，根据工程实际，对集中连片的耕地进行复耕，其余区域植树种草恢复植被。⑩表土临时堆场堆土前，在表土临时堆场周边布设临时排水沟、临时拦挡等措施，临时排水沟出口设沉沙池，并与自然沟道衔接。堆土过程中，遇降雨采取苫盖等临时防护措施，由于堆土时间较长，应采取临时撒播种草等防护措施。施工后期，进行土地整治，为植被恢复及复耕做准备。

营运期服务设施采用电能作为生活能源，对食堂油烟安装油烟净化器，油烟废气经专用烟道排放，沿线收费站和隧道管理所生活污水量较小，用改进型化粪池处理后定期清掏，上清液用于场地绿化，不外排；对弃渣场等临时占地采用复耕或绿化等生态恢复补偿措施。本工程为基础设施建设，根据预测，本工程污染物排放满足国家和地方规定的污染物排放标准，满足相关的管理规定。

（3）一般管控单元

一般管控单元是指除优先保护单元和重点管控单元以外的其他区域。区域以改善和维护生态环境质量为主要任务，落实生态环境保护的相关要求，重点解决现有环境问题。主要为低强度开发的农业农村区域，按要求加强基本农田保护及管理，加强农业农村污染治理。

公路在设计中采取了收缩路基边坡、优化线位、优化互通立交等措施尽量减少了工程占地，其工程的各项占地均符合相应的占地指标。拟建公路为非污染类项目，营运期服务设施采用电能作为生活能源，对食堂油烟安装油烟净化器，油烟废气经专用烟道排放；项目沿线附属设施生活污水经处理达标后回用于场地绿化或道路清扫，均不外排；对弃渣场等临时占地采用复耕或绿化等生态恢复补偿措施。通过以上措施，本项目对一般管控单元环境影响可接受，符合管控要求。

3.1.4.3 与资源利用上线符合性分析

拟建项目为基础设施建设项目，主要依托资源为土地资源、水资源和电能等。本项目永久占地面积为 119.01hm^2 ，在办理相关用地手续后方可建设；项目营运期用水量较少，不会导致区域水资源需求量突破区域水资源量。

3.1.4.4 环境准入负面清单

拟建项目为基础设施项目，项目的建成有利于缓解交通拥堵压力，有利于周边地区的经济发展。

表 3.1-4 拟建项目与长江经济带发展负面清单的符合性分析

序号	负面清单名录	符合性
1	禁止建设不符合全国和省级港口布局规划以及港口总体规划的码头项目，禁止建设不符合《长江干线过江通道布局规划》的过长江通道项目。	拟建项目为高速公路项目，不属于码头及过长江通道项目。
2	禁止在自然保护区核心区、缓冲区的岸线和河段范围内投资建设旅游和生产经营项目。禁止在风景名胜区核心景区的岸线和河段范围内投资建设与风景名胜资源保护无关的项目。	拟建项目不涉及自然保护区核心区、缓冲区的岸线和河段范围，不涉及风景名胜区核心景区的岸线和河段范围。
3	禁止在饮用水水源一级保护区的岸线和河段范围内新建、改建、扩建与供水设施和保护水源无关的项目，以及网箱养殖、旅游等可能污染饮用水水体的投资建设项目。禁止在饮用水水源二级保护区的岸线和河段范围内新建、改建、扩建排放污染物的投资建设项目。	拟建项目不涉及饮用水源保护区。
4	禁止在水产种质资源保护区的岸线和河段范围内新建排污口，以及围湖造田、围海造地或围填海等投资建设项目。禁止在国家湿地公园的岸线和河段范围内挖沙、采矿，以及任何不符合主体功能定位的投资建设项目。	拟建项目不涉及水产种质资源保护区和国家湿地公园。
5	禁止在《长江岸线保护和开发利用总体规划》划定的岸线保护区内投资建设除保障防洪安全、河势稳定、供水安全以及保护生态环境、已建重要枢纽工程以外的项目，禁止在岸线保留区内投资建设除保障防洪安全、河势稳定、供水安全、航道稳定以及保护生态环境以外的项目。禁止在《全国重要江河湖泊水功能区划》划定的河段保护区、保留区内投资建设不利于水资源及自然生态保护的项目。	本项目不涉及长江、嘉陵江和乌江等重要河道岸线保护区。
6	禁止在生态保护红线和永久基本农田范围内投资建设除国家基本战略资源勘查项目、生态保护修复和环境治理项目、重大基础设施项目、军事国防项目以及农牧民基本生产生活等必要的民生项目以外的项目。	项目在设计期以对路线进行了多次优化，最大程度避免占用沿线生态保护红线，但仍有部分路段位于重庆市生态保护红线范围内。拟建项目为重庆市重点项目，属于重大基础设施项目，不属于禁止建设项目类型。
7	禁止在长江干支流 1 公里范围内新建、扩建化工园区和化工项目。禁止在合规园区外新建、扩建、钢铁、石化、化工、焦化、建材、有色等高污染项目。	拟建项目为基础设施项目，不属于禁止新建项目。
8	禁止新建、扩建不符合国家石化、现代煤化工等产业布局规划的项目。	拟建项目为基础设施项目，不属于禁止新建项目。
9	禁止新建、扩建法律法规和相关政策明令禁止的落后产能项目。	拟建项目为基础设施项目，不属于禁止新建项目。
10	禁止新建、扩建不符合国家产能置换要求的严重过	拟建项目为基础设施项目，不属于禁

剩产能行业的项目。

止新建项目。

项目建设不涉及自然保护区核心区、缓冲区的岸线和河段范围，不涉及风景名胜区核心景区的岸线和河段范围；不涉及饮用水源各级保护区；不属于《关于发布长江经济带发展负面清单指南（试行）的通知》和《重庆市长江经济带发展负面清单实施细则（试行）》中禁止建设的项目。

3.1.5 与城镇规划的协调性分析

拟建公路直接影响区域为巫溪县、巫山县。推荐线路起点位于巫大高速大昌互通处，经巫山县福田镇、巫溪县花台乡至巫溪县老城区，设置巫溪南互通与城区规划道路连接，终点止于巫溪县墨斗城附近，设墨斗枢纽互通与巫镇高速连接。项目路线与所经地区的城市规划形成良好的结合，设计单位在本项目选线过程中广泛征求了沿线各地方政府的意见，遵循“既有利于地方交通的方便，又符合路线的总体布局，满足公路的线形要求”的原则，线位对沿线城镇的发展规划均不产生干扰，且从能带动沿线经济发展的角度进行布线。

3.1.5.1 与巫溪县城乡总体规划（2015-2035 年）符合性分析

根据《重庆市巫溪县城乡总体规划（2015-2035 年）》，规划在奉溪高速（G6911）基础上，预留巫镇高速（G6911）、两巫高速（S54）、巫开高速通道，在巫溪城区形成“一横一纵”十字型布局形态。规划迁建墨斗城互通至白鹅社区形成巫溪互通，新增保宁互通、凤凰互通，新增高接高立交 2 座。

拟建公路基本沿规划走廊带布线，同时设置巫溪枢纽互通与奉溪高速转换，设置巫溪西互通方便当地居民上下高速，本项目建设符合巫溪县城规划要求。

3.1.5.2 与城镇规划的符合性分析

根据调查，本项目仅涉及巫山县福田镇和巫溪县花台乡总体规划。项目主线从福田镇规划范围外北侧通过，与规划区最近约 340m，福田连接线仅占用部分绿化带；对于花台乡，项目主线于花台乡规划范围东侧通过，与规划区最近约 55m，花台连接线于规划区北侧通过，设有花台收费站。现状占用两城镇的部分耕地、林地、荒地及居民用地等，总体上不影响两城镇的土地利用规划。项目与城镇总体规划的位置关系详见图 3.1-5。

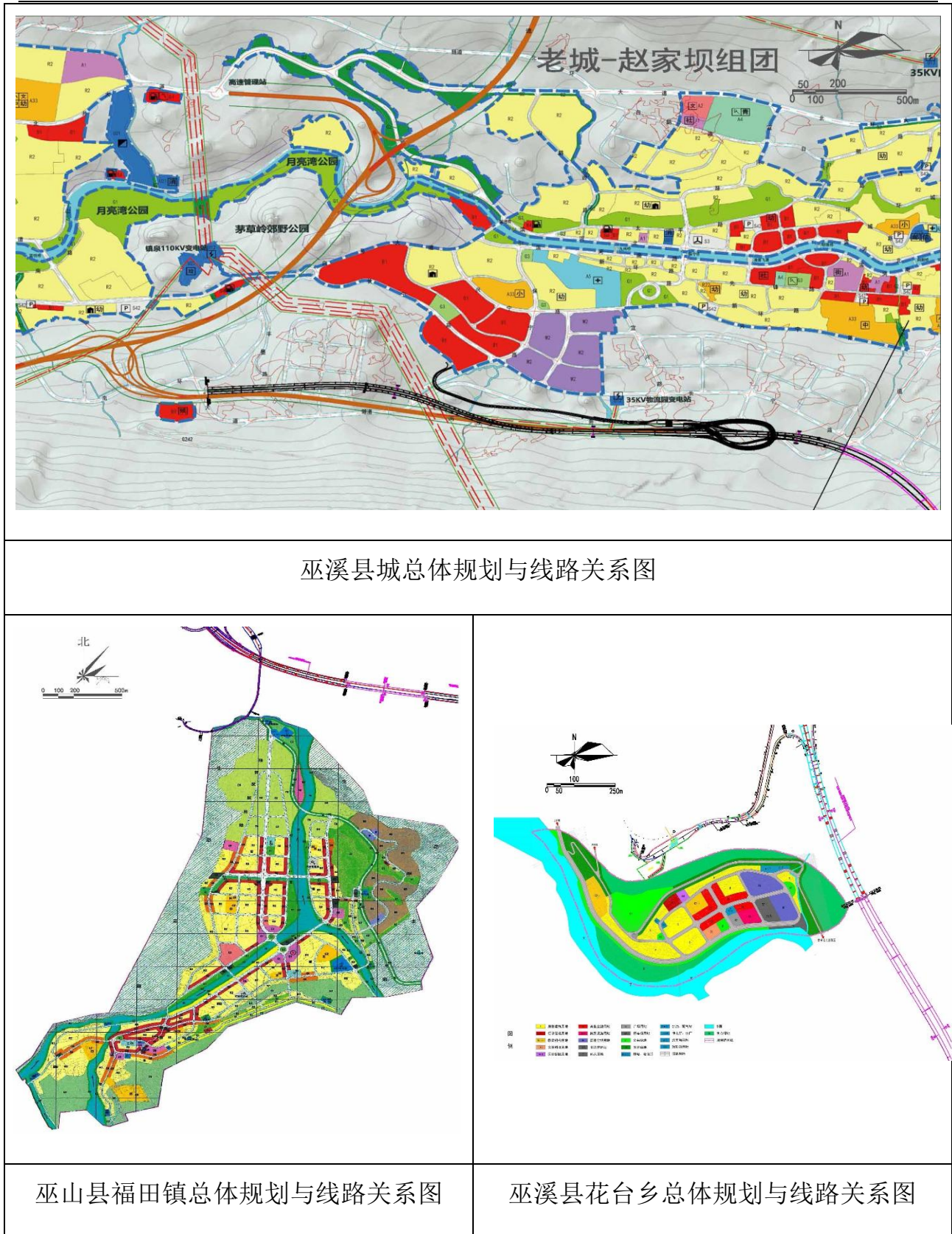


图 3.1-5 本项目与城镇总体规划位置关系图

3.16 与饮用水源保护区协调性分析

根据现场踏勘和收集的资料,本项目路线不涉及集中式饮用水水源保护区。项目线路与集中式饮用水水源保护区位置关系见附图8。拟建公路巫山县境内路段沿线居民用水主要为自来水,供水来自分别来自龙王庙、付家湾、燎原水库、金柿村、沙坝子水源地;巫溪路段附近村民饮用水水源主要也为自来水,供水来自孝子溪大堰、桐元村青爬子、小溪河水源地,花台供水站和蒲莲供水站以地下水为水源,凤凰农村服务站水厂以小溪河地表水为水源。

本工程路线不涉及集中式饮用水水源保护区,后续设计施工若路线发生偏移,应避免路线进入饮用水水源保护区。

3.2 工程施工工艺

本工程由路基工程、路面工程、桥涵工程、隧道工程及附属设施组成。

(1) 填筑路基施工

填筑路基采用逐层填筑,分层压实的方法施工。施工工序为:挖除树根、排除地表水—清除表层淤泥、杂草—平地机、推土机整平—压路机压实—路基填筑。填筑土时适当加大宽度和高度,分层填土、压实,多余部分利用平地机或其他方法铲除修整。填方边坡地段,严格控制填土速度,当沉降量中心处大于3cm,路基边缘处大于1.5cm时,放缓填土速度或停止施工,等稳定后再施工。填筑路堤采用水平分层填筑法,原地形不平应由低处分层填起,分层碾压厚度不大于30cm,在挖填接触处设纵向土质台阶,并铺设土工隔栅。路基填料除选用透水性材料外,其强度应符合要求。在填方作业段交接处,不在同一时间填筑,则先填地段应按1:1的边坡分台填筑,如同时填筑则应分层交叠衔接,长度不小于2m。填筑过程中每层完成以路基中心为界形成4%横坡以便排水。

(2) 路堑开挖

施工程序为清表土→截、排水沟放样→开挖截、排水沟→路基填筑、边坡开挖→路基防护。路堑开挖施工,除需要考虑当地的地形条件、采用的机具等因素外,还需考虑土层分布及利用。在路堑开挖前,做好现场伐树除根等清理工作和排水工作。如果移挖作填时,将表层土单独放置一处,或按不同的土层分层挖掘,以满足路基填筑要求。路基开挖前对沿线土质进行检测试验。适用于种植草皮和其他用途的表土应贮存于指定地点;对于挖出的适用材料,用于路基填筑,对不适用的材料作废弃处理。

开挖前要做好截水沟,并根据土质情况做好防渗工作。在施工期间修建与永久性排水设施相结合的临时排水设施,水流不得引起淤积或冲刷。为确保边坡的稳定和防护达到预

期效果，挖方边坡地段开挖方式由上而下进行，以便开挖边坡防护。设置上挡墙地段需间隔开挖、间隔施工，以免边坡失稳，造成山体坍塌。

土质路堑地段的边坡稳定极为重要。开挖时，不论开挖工程量和开挖深度多少，均按原有自然坡面自上而下挖至边坡，严禁掏洞取土。

拟建公路填筑路基、路堑施工工艺流程见图 3.2-1、3.2-2。

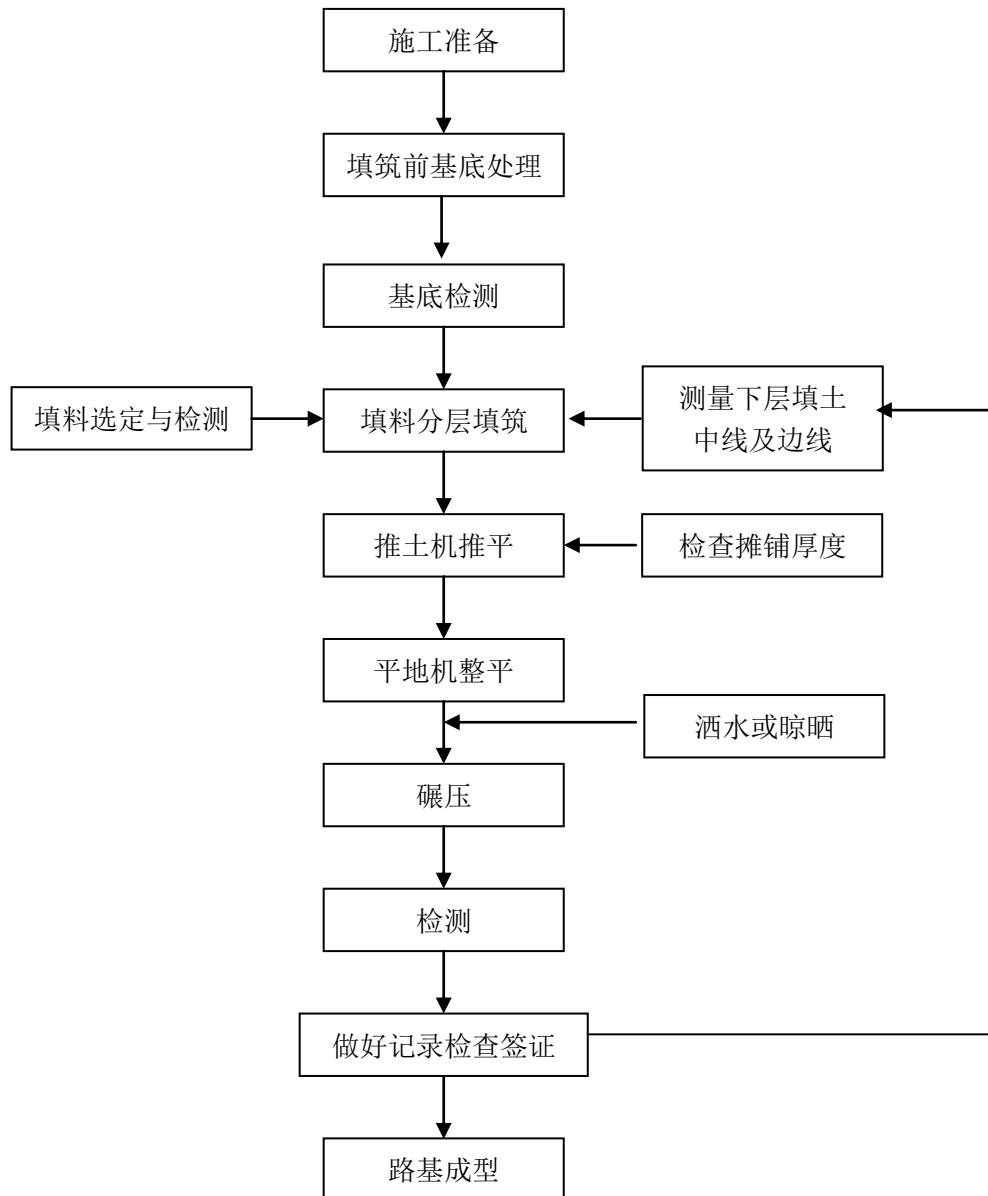


图 3.2-1 填筑路基施工工艺流程图

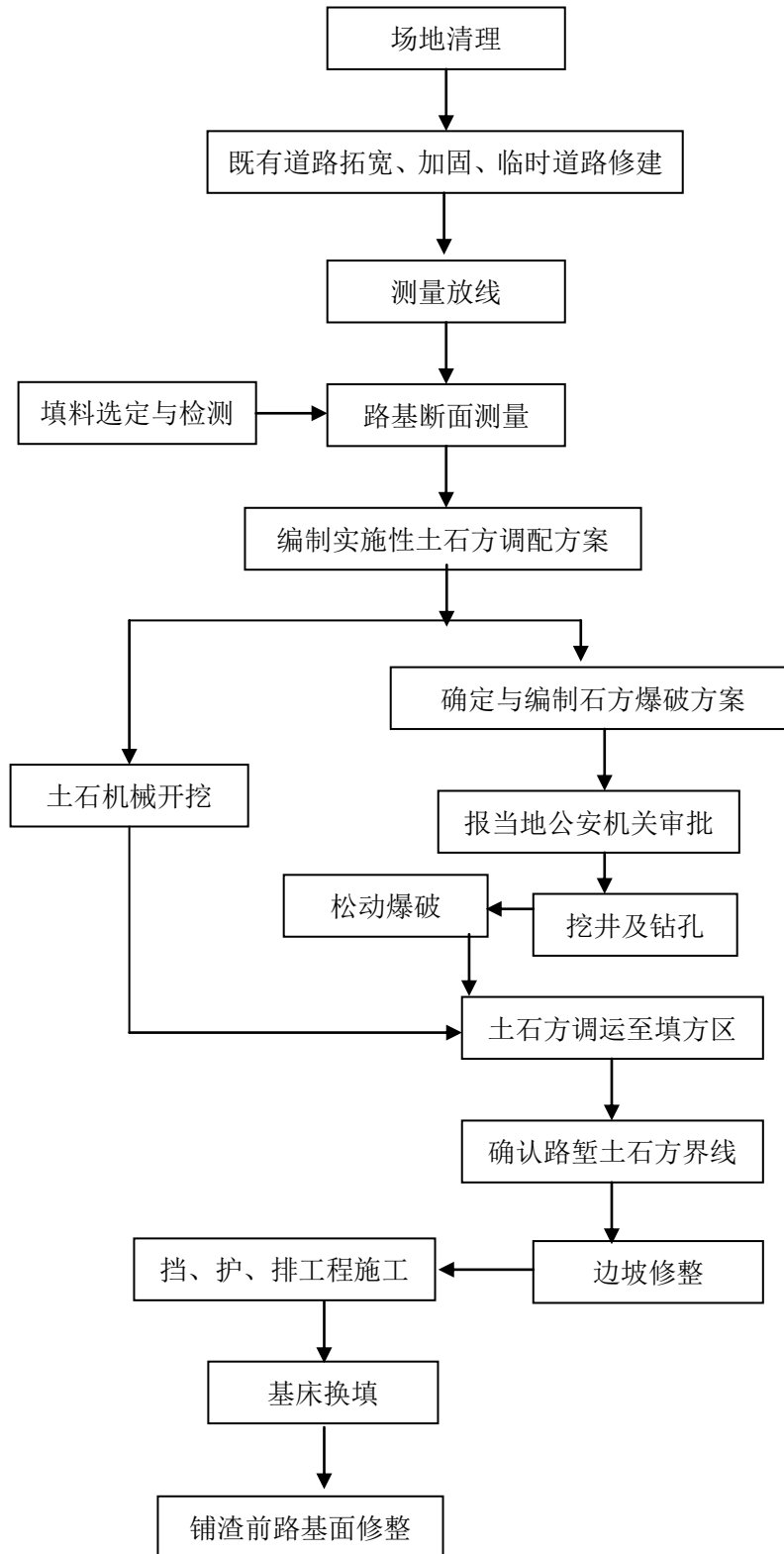


图 3.2-2 路堑施工工艺流程图

(3) 路面工程

本项目路面采用沥青混凝土路面，施工工序：底基层→基层→面层。

为确保路面工程的平整度和质量，路面各结构层全部由专业队伍承担，底基层、基层均采用机械拌合，摊铺机分层摊铺，压路机压实；各面层采用洒布机喷洒透层油，摊铺机配以自卸车连续摊铺沥青拌和料，压路机碾压密实成型，各种拌和材料由所设置的集中拌和站以机械拌合提供。

(4) 桥涵施工

公路桥梁基础施工采用灌注桩基础或扩大基础，就地砌筑或浇筑施工。

陆域桥梁施工工艺为：定位→钻孔→清孔→放钢筋笼→捣混凝土→承台施工。桥墩采用桩柱式桥墩，施工时，先绑扎钢筋、架设模板，再进行墩身混凝土的浇筑。墩柱达到设计强度后，就可在柱顶施工盖梁，首先要制作盖梁钢筋骨架片，然后进行模板拼装，最后浇筑混凝土。桥基采用冲击钻钻孔，排渣泵清孔，排出的泥浆钻渣进入附近的泥浆沉淀池处理，泥浆经过沉淀处理后进入泥浆池循环利用，钻渣进入桥梁两岸弃渣场，废弃泥浆进入桥梁两岸弃渣场。陆域桥梁施工工艺如下图所示。

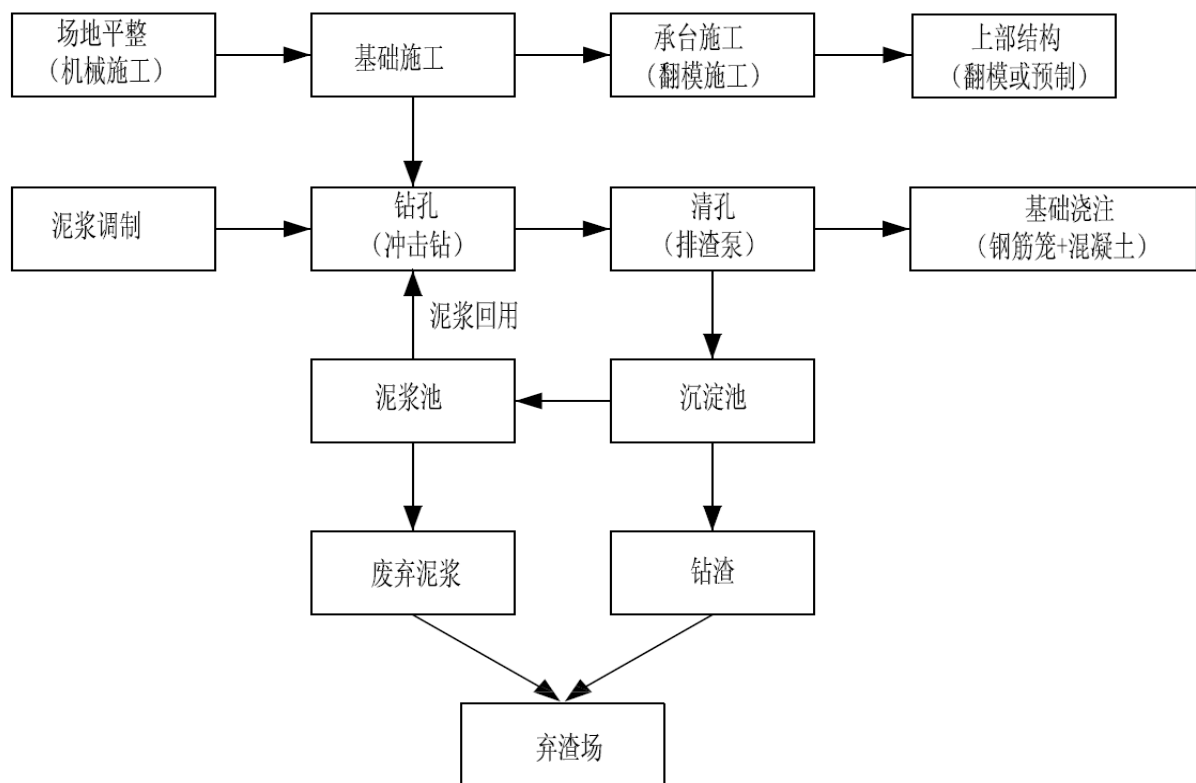


图 3.2-3 桥梁基础施工工艺

(5) 隧道施工

隧道施工的主要工序为：施工准备—施工测量—洞口工程—隧道开挖、施工支护、施工期防水排水—衬砌—永久性防水排水设施—路基与路面施工—附属设施施工。隧道工程量比较大，是影响整个工期的关键，应提前安排，一般采用新奥法施工。隧道洞口在开挖土石方工程中，在进洞前尽早完成洞口排水系统，开挖前清除洞口上方有可能滑塌的表土、灌木及山坡危石，洞口施工尽量避开雨季。洞口衬砌拱墙与洞内相连的拱墙同时施工，连成整体。洞口的排水、截水设施与洞口工程配合施工，并与路堑排水系统连通。装渣设备选用能在隧道开挖断面内发挥高效率的机械，装渣能力与每次开挖土石方量及运输车辆容量相适应。根据弃渣场条件、弃渣利用情况、车辆类型，布置卸渣线，在卸渣线上依次卸渣。卸渣时有专人指挥卸渣、松方压实、平整、覆土绿化。

单洞隧道除明洞段采用明挖法施工外，其余均采用新奥法施工，支护采用以锚网喷支护为主，辅以钢拱架或格栅钢架。开挖方式应根据围岩、支护类型、断面型式和地形、地貌等具体情况选择双壁导坑法、分部开挖法、半断面、全断面开挖等多种型式。隧道初期支护由上而下，采用先拱后墙法施工，隧道二次衬砌（模筑衬砌）施工，有仰拱的衬砌，采取在施工边墙前先施作仰拱，无仰拱的衬砌可采用全断面一次模筑来进行施作。隧道的开挖、支护、衬砌及监控量测等，按《公路隧道施工技术规范》要求办理，并参照《铁路隧道喷锚构筑法技术规则》。连拱隧道除Ⅰ、Ⅱ、Ⅲ类围岩施工开挖时应特别加强超前支护。施工过程中做好光面爆破、控制爆破，围岩破碎地段应采用预裂爆破或采用机械开挖，尽量少扰动岩体，严格控制超、欠挖，用风镐修边，修去超挖部分，钢筋网和支撑必须密贴围岩面，支撑紧密，再加混凝土预制块垫、“楔”紧，使初期支护及时可靠。二次衬砌采用混凝土运输车、输送泵和衬砌模板台车的机械化配套施工方案，确保混凝土质量达到内实外光。施工过程中加强监测，及时处理分析数据，调整支护参数。

隧道施工工艺如图 3.2-4。

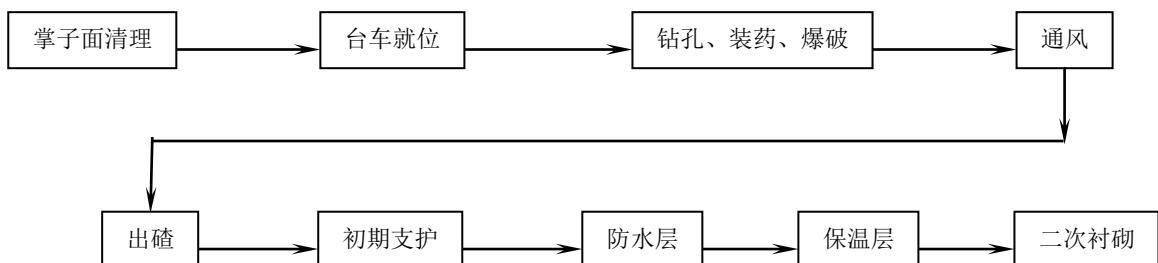


图 3.2-4 隧道施工工艺流程图

弃渣场首先施工挡渣和排水设施。弃渣前剥离表土，并将表土集中堆置处理，对其临时堆料场地采取必要的防护措施。弃渣时应从低处分层堆弃，经压实后再堆弃上一层。弃渣结束后回填表土并恢复植被或复耕。

(7) 临时堆渣场施工

堆渣前对占地范围内表土进行剥离，并将表土集中堆置处理，在场地边缘设置排水沟，下游方向设置编制土袋拦挡。施工完毕后进行场地清理，回填表土并恢复植被或复耕。

(8) 施工便道、施工营地施工

施工便道施工工艺与路基工程类似，主要是路基开挖、填筑及路基边坡防护及排水工程等施工内容。

施工营地主要根据使用用途结合地形特点进行场地平整、临时房屋、工棚及周边的排水工程等建设内容。场地平整中应注意抓紧预制件场地、堆料场地的平整压实准备工作，保证与后续材料、机械设备进出场的合理衔接；应及时开挖临时排水沟，以免在雨季时引起水土流失或影响施工进度。此外，施工单位对各种材料的规格、用量、临时堆放场地等，均需做出合理安排调运计划，注意工程项目先后衔接，保证筑路材料及时满足工程所需。

(9) 临河、水体路段施工

在临河路段施工过程，会因扰动项目占地造成水土流失使河流 SS 激增；施工废水的随意排放会增加水体 SS、石油类以及氨氮等水质指标。因此临河、水体路段的施工废水的不处理和任意外排，同时严格控制临河、水体路段的开挖线、土石方开采和运输等工程，做好监督和管理的工作，避免土石方进入水体。

3.3 工程施工工艺环境影响分析

公路沿线施工过程中，各类工程因其作业性质和作业方式不同，所产生的污染物种类和数量也有所差异。各类工程中，桥梁和隧道施工的环节比较复杂，产生的污染物类型较多，下面以路基路面及桥隧工程为例，分析工艺中各环节产生的污染物。

(1) 路基路面工程施工工艺产生污染物分析

① 征地拆迁：影响沿线居民生活的安定性，并对受拆迁影响者和征地影响者造成直接影响。

② 清表或清淤：其过程中会产生松散堆土，处理不当将造成水土流失。

③ 路基施工：直接开挖或填土不及时做好挡护和防水临时工程，将造成水土流失；高填深挖段易产生水土流失和影响景观；施工过程中如果没有很好的纵向调运，可能造成

弃渣量增加，引起水土流失；施工弃渣若不进入弃渣场，不仅占用土地资源、破坏植被，同时可能引起水土流失；路基施工过程中产生扬尘和噪声；物料运输过程中产生扬尘和噪声，并损坏地方道路。

④ 边坡修坡：水土流失影响及扬尘影响。

⑤ 路基施工期对两侧居民噪声影响、交通和安全影响。

⑥ 公路施工过程中对农田灌溉造成短期影响；改移沟渠占地对生态环境造成影响。

⑦ 路面施工：拌和站噪声的影响、施工场地噪声、物料运输车辆影响以及拌合施工沥青烟影响；路面摊铺施工和扬尘影响。

(2) 桥梁施工工艺产生污染物分析

本项目桥梁以桩基础为主，以施工中常用的钻孔灌注桩工艺分析污染物产生的流程，其他施工工艺大致相同，见图 3.3-1。

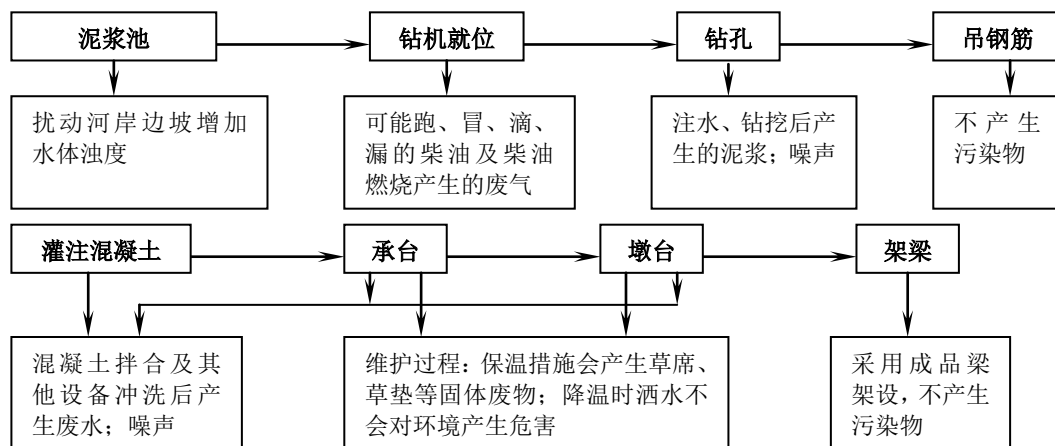


图 3.3-1 桥梁施工工艺流程产污环节图

(3) 隧道施工工艺产生污染物分析

隧道施工工艺可能的影响环节分析见图 3.3-2 所示。

(4) 临时工程施工环境影响分析

弃渣过程中一般都是采用松散堆弃，如不采取防护措施，由于弃渣结构差，土质松散，孔隙率大，且表面无植被防护，若遇暴雨或上游汇水下泄时，易造成严重的冲沟侵蚀。

公路建设过程中，新的施工便道和施工营地的开辟等一些临时占地行为，临时场地的清理、平整会对占地范围内的植被和地表土壤造成一定程度的破坏，会为水土流失的发生和加剧创造条件；料场施工材料及清理的表层土堆放如防护不到位，在不利气象条件影响下均会造成水土流失；施工营地生活垃圾的不合理倾倒、生产生活污水的不合理排放都会对项目区带来不良的环境影响。

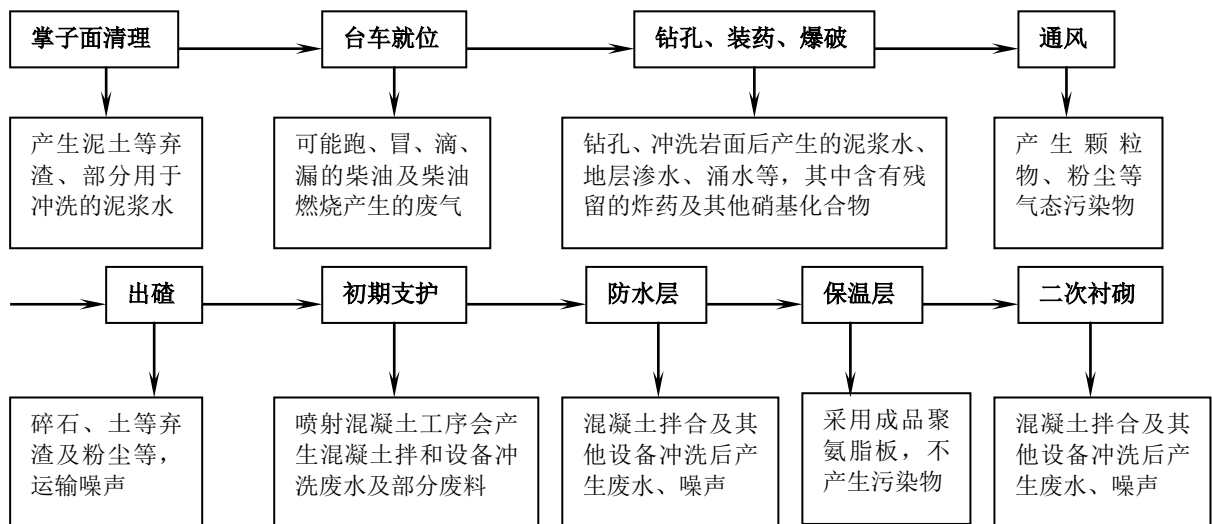


图 3.3-2 隧道施工工艺流程产污环节图

3.4 工程分析

3.4.1 项目构成和主要环境影响因素

公路建设工程对沿线环境影响的程度和范围与工程建设各个阶段的实际进展密切相关，不同的工程行为对环境各要素的影响也不尽相同。根据工程特点，可按照勘察设计期、施工期和营运期三个阶段进行分析。

(1) 勘察设计期环境影响因素

勘察设计阶段对社会经济和生态环境的影响较大，特别是对项目直接影响区的社会经济、城镇规划、土地利用、居民生活、自然生态及景观均会产生重大影响。

- ① 线位的布设与沿线巫溪县、巫山县沿线乡镇规划、重庆市高速公路网规划、工程区域国土资源的开发规划以及工程附近村庄的人群生活质量等密切相关。
- ② 线位的布设可能会对沿线地下文物保护产生一定影响。
- ③ 线位的布设可能会遇到野生保护动植物以及古树名木，也可能破坏野生保护动物生境。
- ④ 线位的布设涉及到农田、林地、草地等土地类型的永久性 or 临时性占用问题，从而直接或间接地影响农、林业生产，并可能对区域植被覆盖度及区域主要生态环境问题产生影响。
- ⑤ 线位的布设关系到居民的拆迁安置问题，从而影响居民的生产和生活质量。

⑥ 互通立交、分离式立交、高架桥及大型桥梁以及沿线附属设施的设计涉及到与周围景观的协调性问题。

⑦ 线位布设及设计方案选择会影响沿线河流水文、农田灌溉、水利设施、防洪、水土保持以及路线两侧居民通行交往等。

(2) 施工期环境影响因素

① 拟建工程征地涉及到永久性和临时性占地（工程推荐方案永久占地约 119.01hm^2 ），从而将影响到当地农、林业生产。

② 在施工准备期，工程征地将引起部分居民的拆迁，在短期内会对其生活质量和生产产生一定的负面影响（工程推荐方案拆迁建筑物面积约 5596m^2 ）。

③ 受地形条件所限，拟建公路将布设一定隧道工程，工程各类填、挖作业将对沿线自然植被及野生动物的生境造成破坏，并可能导致沿线野生保护动植物的生境破坏。同时，路基工程开挖与填筑将破坏地表原有植被，形成的裸露松散的地表和边坡，在雨水的作用下极易形成水土流失，从而影响生态环境，在河道附近还可能造成河道淤积，影响泄洪能力，在天气干旱季节，又容易引起扬尘，对附近区域环境空气质量产生影响。

④ 大桥的施工将产生一定量的生产废水（主要污染因子为 SS 和石油类）和钻孔灌注桩产生的废弃泥浆和泄漏的混凝土，都可能会对沿线水体的水质和沿线农田产生影响。

⑤ 隧道施工中产生的废水将对水环境产生一定的影响；洞口的开挖将破坏原有植被，在风雨的作用下，极易形成水土流失。

⑥ 路基、路面施工过程中，容易产生粉尘污染，沥青熬制与拌和设施排放出的沥青烟也会对环境空气质量产生影响。沥青混凝土拌和站或工程、各种构件预制场及运输散体建材或废渣，以及施工营地管理不当，会对沿线水环境产生负面影响。

⑦ 施工场地、施工便道等施工期临时工程以及弃渣场将占用一定数量的土地，由于项目区地形地貌的限制，施工期临时工程以及弃渣场将占用耕地 23.54hm^2 ，因此，施工期工程临时用地也将对当地耕地资源和农业生产产生短期影响。同时，弃渣作业和运输过程中易产生粉尘，弃渣场将导致地表植被的完全丧失，如不采取有效措施将会引起水土流失。

⑧ 施工机械的运转将产生噪声和废气污染，会影响施工人员身心健康、沿线居民区的生活和公共健康，并对现有公用设施和陆地运输产生影响。

⑨ 工程施工会影响现有公路正常的交通环境，对沿线居民生产和生活产生一定的影

响。工程施工会影响原有水利排灌、防洪设施。

(3) 营运期环境影响因素

① 交通量的增长与项目影响区的社会经济发展状况、旅游资源开发、居民生活质量密切相关。

② 随着交通量的增加，交通噪声将影响邻近公路居民的正常生活和休息环境；汽车尾气中所含的多种污染物，如 CO、NO_x 和石油类物质，会对公路沿线的环境空气造成一定污染。

③ 服务区、收费站等附属设施的生活污水和洗车废水排放会影响受纳水体水质，从而危害公众健康。

④ 突发性交通事故会影响公路的正常营运，公共安全；若因危险品运输车辆在跨越水体发生交通事故而导致有毒、有害危险品泄漏，将会危害生态环境质量。

⑤ 隧道洞口排放出的大气污染物，将对洞口附近的环境空气质量产生影响。

⑥ 由于局部工程防护稳定和植被恢复需一定的时间，水土流失在工程营运初期可能存在。

⑦ 各类环境工程和土地复垦工程的实施将恢复植被、改善被破坏的生态环境，减少水土流失，减轻汽车尾气、交通噪声、生活污水和洗车废水、固体废物等对周围环境的污染，以及对居民生活质量的负面影响。

根据本项目的特点，确定本项目的构成见表 3.4-1。

表 3.4-1 项目构成与主要环境问题表

项目构成		主要的环境问题
主体工程	路基路面工程	施工期：路基开挖和植被破坏造成新的水土流失；施工机械噪声，汽车道路扬尘对附近区域环境质量的影响。营运期：地表径流污水，危险品运输风险事故对公路沿线河流水质的影响；汽车交通噪声及尾气排放对沿线居民生活质量的影响。
	总挖方量：899.66 万 m ³ ； 总填方量：576.77 万 m ³ ； 永久弃方量：322.89 万 m ³ 。	
	征地拆迁	占用耕地、林地，造成植被破坏，生物量损失；房屋拆迁和居民安置问题。
	永久征地：119.01 hm ² ； 拆迁建筑物面积：5596m ² 。	
	桥涵、立交工程	施工期：水土流失及对跨越河流地表水的污染。道路施工对原有道路网交通流的影响。 营运期：地表径流污水，危险品运输风险事故，汽车噪声及尾气排放影响。
	特大桥与大桥 20 座、隧道 10 座，涵洞 6 道、通道及天桥 18 座，互通式立交 5 座。	

项目构成		主要的环境问题
辅助 (临时) 工程	施工便道、弃渣场、施工场地等 临时占地 68.6hm ² ；服务区 1 处、 匝道收费站 3 处。	临时占地:植被破坏, 生物量损失(短期影响)。 施工期: 施工材料堆放、生活污水和生产废水、生 活垃圾排放对周围环境影响。 营运期: 服务区、收费站生活污水和生活垃圾排放 问题。

3.4.2 生态环境

施工过程中对生态环境的影响详见表 3.4-2 所示。

表 3.4-2 施工过程生态环境的影响分析

项目	影响特征	影响程度			影响分析
		大	中	小	
路基工程	线状切割	√			路基开挖, 直接破坏地表植被和植物种类, 使影响区域植被分布面积减少、植物群落盖度和植物物种多样性下降; 路基工程建设可改变地表径流方向, 导致生态系统退化萎缩或退化等。本项目主要影响到亚热带常绿针叶林、亚热带竹林、山地灌丛、山地草丛及农作物。
弃渣场	斑块扩散	√			通过地表弃土, 破坏地表植被和土壤结构, 改变地形地貌以及自然景观, 使部分地段植被覆盖和植物多样性下降, 自然景观破碎化, 影响生态系统的结构和功能。弃土场在一定程度上加剧水土流失等生态问题。影响对象主要是地表植被、土壤结构及自然景观。
施工便道	带状切割	√			通过运输机械(车辆)碾压, 破坏地表植被和土壤物理结构, 可影响植物生长发育和生态系统结构和功能, 并加剧水土流失等生态过程。
桥涵工程	斑块扩散		√		通过桥涵工程建设, 可改变地形地貌、水文过程和地表植被, 影响生态系统结构和功能。可在一定程度上加剧水土流失等生态问题。影响对象主要是自然景观、地形地貌、水文过程及地表植被等。同时影响河流水质。
隧道工程	斑块扩散		√		通过隧道挖掘或弃渣处置, 可改变或破坏自然景观、地形地貌和地表植被, 使区域植被覆盖和植物多样性下降, 影响生态系统结构和功能。在一定程度上加剧水土流失等生态问题。影响对象主要是地表植被、自然景观及水文过程。
施工生产生活区	斑块扩散		√		通过场地占用、机械碾压以及人员活动等, 可破坏地表植被和土壤结构, 降低生态系统功能。其影响范围和程度与站场规模、人员数量以及施工时间长短有密切关系。同时产生生活垃圾等环境问题。

(1) 植被、农田减少

路基、互通立交、收费站、服务区、大桥、隧道等工程建设将使植被生境破坏, 生物个体失去生长环境, 影响的程度是不可逆的。公路永久征地 119.01 hm², 其中占用耕地 25.11 hm², 公路建设占地会使沿线的植被受到破坏。

公路建设过程中, 临时用地主要有弃渣场、施工便道、拌和场、施工营地、预制场、材料堆场等。这些施工临时占地将对森林群落及植被产生直接的破坏作用, 从而使群落的生物多样性降低。

通过采取公路两侧绿化和对施工临时占地的植被恢复, 公路造成的植被和农田损失可

以在很大程度上得到补偿。

(2) 生态和景观影响

项目建设占地类型以耕地、林地为主，公路建设占地会使沿线的农业资源和植被受到破坏，从植被分布现状调查的结果看，以项目直接影响的植被类型主要是水田、旱地作物和林地植被等。公路临时占地将对植被产生直接的破坏作用，从而降低群落的生物多样性。公路营运期由于公路建设带来的边缘效应影响，会导致林地边缘的植物、动物和微生物等沿林缘～林内的发生不同程度的变化。

公路施工期间，对两栖动物和爬行动物的活动有一定的影响，但它们会迁移到非施工区，对其生存不会造成威胁。施工期间，临时征地区域的鸟类和兽类将被迫离开原来的领域，当临时征地区域的植被恢复后，它们仍可回到原来的领域。营运期交通噪声和夜间车辆行驶时灯光对动物的栖息和繁殖有一定的不利影响，但对该地区的动物不会造成特别的破坏。

拟建工程占地主要是耕地和林地，在工程建成和移民完成后，各种拼块类型面积发生变化导致区域自然生态体系生产能力和稳定状况的发生改变，对本区域生态完整性具有一定影响。

(2) 工程弃土场环境影响

工程弃土将改变土地原有使用性质，其对环境的影响主要表现为农田占用、植被破坏、水土流失、土方运输过程产生的道路扬尘等。本工程无取土场，弃渣场占地面积 39.62hm^2 。工程弃土将不可避免造成一定的农业损失和植被损失。弃土施工前后通过保存地表熟土，复耕、植物防护等措施，工程弃土造成的生物损失将得到不同程度的补偿。

工程弃土处理不当将造成占用土地资源、农业损失及不同程度的水土流失。通过对弃土场采取设置挡渣墙、截水沟、复垦或植被恢复等措施，可以使弃土场造成的损失减到最低。

(3) 工程施工便道、施工营地环境影响

工程新建及加宽施工便道新增临时占地 4.23hm^2 ，工程施工生产生活区新增临时占地 16.5hm^2 。

这些施工临时占地将对植被产生直接的破坏作用，从而使群落的生物多样性降低。由于公路沿线主要在山区，在临时用地中施工便道等必需占用植被。施工期限内，临时占地

范围内的植被将遭到破坏。施工期人为活动对项目周围地区植被的影响在于施工过程需要修建一些施工便道通往隧道和大桥施工场地，如果施工管理不善，对乔木层、灌木层和草本层的破坏明显，特别是对灌木层及草本层的破坏。

施工生产生活区占地属于短期的占用，在施工结束后应做好恢复、防护工作，可最大限度的减小对生态环境的影响。

3.4.3 水环境

3.4.3.1 施工期

(1) 生活污水排放源强

本工程路线沿线评价范围内主要涉及的水体有大宁河、福田河、邓家沟等。推荐方案主线、互通及连接线共有跨河、跨溪沟桥梁 20 座。桥梁基础施工中产生的淤泥、岩浆和废渣等易引起水土流失，影响水体质量；施工混凝土漏浆、施工废水、废油可能落入水中，影响水体质量；涵洞工程的施工，易引起水土流失。大桥的基础工程施工还会引起河流水动力条件的局部变化，建成后可能对河段行洪产生一定影响。

公路施工时，施工人员生活点比较分散，生活污水量较小，且大多数情况为靠近农田和居民区，对环境影响较小。影响较大的为桥梁、隧道施工，其施工营地人员比较集中，施工周期长，污水易排入附近水体，对水体造成污染，其影响因素主要是 pH、SS、COD 和 BOD₅ 等。

施工营地生活污水量按以下公式计算：

$$Q_s = (k \cdot q_l) / 1000$$

式中：Q_s—每人每天生活污水排放量(t/人 d)；

k—生活污水排放系数，一般为 0.6~0.9，取 k=0.9；

q_l—每人每天生活用水量定额，L/（人 d），取 q_l=120L/（人 d）；

根据上式，计算得到施工人员每人每天排放的生活污水量约 0.09m³。每个常规施工生产生活区常驻施工人员约为 50 人，对于项目大型桥梁、长隧道、互通立交等大型工程所在的生产生活区常驻施工人员一般为 100 人，则每天每个常规施工生产生活区产生的生活污水为 5.4m³，大型工程施工生产生活区产生的生活污水为 10.8m³。

根据《公路建设项目环境影响评价规范（试行）》附录 C 表 C3，施工营地生活污水的水质指标浓度见表 3.4-3。

表 3.4-3 施工营地生活污水成分及浓度表 单位: mg/L

序号	指标	高	中常	低	序号	指标	高	中常	低
1	悬浮物 (SS)	350	220	100	4	化学需氧量	1000	400	250
2	生化需氧量	400	200	100	5	油脂	150	100	50
3	总有机碳	290	160	80					

(2) 预制场、拌和站等生产废水

预制场、拌和站的施工生产废水主要来源于混凝土转筒和料罐的冲洗废水,一般一处场地的生产废水量(冲洗废水)约为1t/d,其主要污染物为SS,浓度可达到3000~5000mg/L。

(4) 隧道施工废水

一般情况下,隧道施工废水由地下出水和施工浆液混合形成,流量变化较大,这主要是由于不良地质、施工进度要求等诸多因素造成的,工程主要隧道施工期涌水量预测见表3.4-4。隧道施工废水中主要污染物为石油类、TN和SS,根据重庆交通科研设计院承担的西部交通科技项目“山区隧道建设环境保护关键技术研究”对8座在不同施工阶段的隧道施工废水的监测资料,隧道出水经常性超标的主要有pH、SS,有可能超标的有石油类、COD_{Cr},超标可能性较小的有NH₃-N、TP,其主要污染物监测平均浓度见表3.4-5。

表3.4-4 工程主要隧道施工期涌水量预测结果表

编号	名称	全长(m)	最大埋深(m)	降雨入渗系数	汇水面积(km ²)	降水量(mm)	正常涌水量(m ³ /d)	最大涌水量(m ³ /d)	单位长度涌水量(m ³ /d)
1	大昌隧道	2826	206	0.38	7.07	1250	9195	27585	3.25
2	福田隧道	4002	371	0.31	10.01	1250	10623	31868	2.65
3	夏家岭隧道	4354	427	0.05	10.89	1250	1864	5592	0.43
4	兰家坪隧道	4022	577	0.39	10.06	1250	13431	40293	3.34
5	云台观隧道	3700	650	0.37	9.25	1250	11722	35166	3.17

表 3.4-5 隧道涌水主要成分及浓度表

项目	pH	SS	NH ₃ -N	TP	COD _{Cr}	石油类
隧道涌水	8.473	203.900	0.684	0.340	9.317	0.143

3.4.3.2 营运期

(1) 沿线设施生活污水源强

拟建公路全线共设3处匝道收费站、1处服务区。服务区一般设有公厕、商场、餐厅、停车场、维修站和加油站。服务区污水主要由生活污水、餐饮洗涤废水和加油站清洗废水

等组成。服务区污水一般考虑的主要污染因子有 COD、石油类和 SS。收费站的污水主要由人员生活污水组成。

高速公路附属设施污水浓度见表 3.4-6。

表 3.4-6 高速公路附属设施污水浓度值

指标 管理设施	pH	SS	COD	BOD ₅	氨氮	石油类	动植物油
收费站	6.5~9.0	500~600	400~500	200~250	40~140	2~10	15~40
服务区	6.5~9.0	500~600	800~1200	400~600	40~140	2~10	15~40

注：数据来源于公路建设项目环评规范。

根据国内已建高速公路服务设施的类比资料，沿线设施每人每天生活污水排放量按下式估算： $Q_s = (k \times q_1) / 1000$ 。

式中： Q_s ——生活污水排放量(m^3 /人*d)；

K ——生活污水排放系数(0.6~0.9)，取 0.8；

q_1 ——每人每天生活用水量定额(L/人*d)。

按常驻人员人均日用水量120升计，临时人员人均日用水量30升计。

参照重庆市已建成的公路服务设施类比，收费站工作人员每处以15人计，服务区常驻人员20人，临时人员2000人计。

本项目沿线附属设施污水产生统计情况见表3.4-7。

表 3.4-7 沿线附属设施污水产生统计情况 浓度单位：mg/L

序号	名称	中心桩号	常驻人员 (人)	临时人员 (人)	污水量 (m^3 /d)	污染因子	产生量 (kg/d)
1	福田服务区(含匝道收费站)	AK23+242	20	2000	49.92	COD	19.968
						氨氮	1.997
						石油类	0.100
						SS	24.960
2	花台互通匝道收费站	AK32+504	15	/	1.44	COD	0.576
						氨氮	0.058
						石油类	0.003
						SS	0.720
						氨氮	0.058
						石油类	0.003
3	巫溪南互通匝道收费站	AK42+404	15	/	1.44	SS	0.720
						COD	0.576
						氨氮	0.058
						石油类	0.003
						SS	0.720
						氨氮	1.997
						石油类	0.100
						SS	24.960

序号	名称	中心桩号	常驻人员 (人)	临时人员 (人)	污水量 (m ³ /d)	污染因子	产生量 (kg/d)
	合计				52.8		

由表 3.4-7 的计算结果可知, 拟建项目沿线服务设施的污水产生总量为 52.8m³/d。

(2) 运营期路(桥)面径流污染物及源强分析

路(桥)面径流污染物主要是悬浮物、石油类和有机物, 其污染物浓度受降雨强度、车流量、车辆类型、灰尘沉降量和前期干旱时间等因素影响, 因此具有一定程度的不确定性。根据资料调查, 长安大学曾用人工降雨的方法在西安至三原公路上形成桥面径流, 在车流量和降雨量已知的情况下, 降雨历时 1h, 降雨强度为 81.6mm, 在一小时内按不同时间采集水样, 降雨 5~20 分钟内, 路面径流 SS、石油类浓度达污水综合排放三级标准, pH、BOD₅ 浓度达一级标准; 降雨历时 40 分钟后, 污染物浓度达污水综合排放一级标准, 桥面基本被冲洗干净。

3.4.4 声环境

(1) 施工期

施工机械, 如打桩机、推土机、压路机、挖掘机、混凝土搅拌机、振捣机等在作业中产生的噪声, 贯穿于整个施工过程, 其环境影响因素是施工噪声, 公路工程施工机械噪声测试值见表 3.4-8。

表 3.4-8 公路工程施工机械噪声测试值

序号	机 械 类 型	型 号	测点距施工 机械距离 (m)	L _{max} dB(A)
1	轮式装载机	XL40 型	5	90
2	轮式装载机	XL50 型	5	90
3	平地机	PY160A 型	5	90
4	振动式压路机	YZJ10B 型	5	86
5	双轮双振压路机	CC21 型	5	81
6	三轮压路机		5	81
7	轮胎压路机	ZL16 型	5	76
8	推土机	T140 型	5	86
9	轮胎式液压挖掘机	W4-60C 型	5	84
10	摊铺机 (英国)	fifond311ABG CO	5	82
11	摊铺机 (德国)	VOGELE	5	87
12	发电机组 (2 台)	FKV-75	1	98
13	冲击式钻井机	22 型	1	87
14	锥形反转出料混凝土搅拌机	JZC350 型	1	79
15	沥青混凝土搅拌机 (英国)	ParkerLB1000 型	2	88
16	沥青混凝土搅拌机 (西筑)	LB30 型	2	90
17	沥青混凝土搅拌机 (西筑)	LB2.5 型	2	84
18	沥青混凝土搅拌机 (意大利)	MARINI	2	90

施工期噪声影响主要表现为对附近声环境的影响。昼间多种施工机械同时作业，噪声在距源 65m 以外可符合标准要求；夜间在 363m 以外可符合标准要求。施工噪声会随着施工过程的结束而消失。

(2) 营运期

预测模式各类车型的平均辐射噪声级按表 3.4-9 确定。

表 3.4-9 各类车型平均辐射噪声级 单位：dB

大型车	中型车	小型车
$L_{ol}=22.0+36.32\lg V_L$	$L_{oM}=8.8+40.48\lg V_M$	$L_{oEs}=12.6+34.73\lg V_S$

式中： v_i ——该车型的预测车速，km/h。

各类型单车车速预测采用如下公式：

$$v_i = [k_1 \cdot u_i + k_2 + \frac{1}{k_3 \cdot u_i + k_4}] \times \frac{V}{120}$$

$$u_i = N_{\text{单车道小时}} \cdot [\eta_i + m \cdot (1 - \eta_i)]$$

式中： v_i —— i 型车预测车速；

k_1 、 k_2 、 k_3 、 k_4 —— 回归系数，按表 3.4-10 取值；

u_i —— 该车型当量车数；

$N_{\text{单车道小时}}$ —— 单车道小时车流量；

η_i —— 该车型的车型比；

m —— 其它车型的加权系数；

V —— 设计车速。主线 80km/h、匝道 40km/h。

表 3.4-10 预测车速常用系数取值表

车型	k_1	k_2	k_3	k_4	m
小型车	-0.061748	149.65	-0.000023696	-0.02099	1.2102
中型车	-0.057537	149.38	-0.000016390	-0.01245	0.8044
大型车	-0.051900	149.39	-0.000014202	-0.01254	0.70957

根据上面的公式，计算得到拟建公路运营期小、中、大型车单车平均辐射声级预测结果，具体见表 3.4-11。

表 3.4-11 运营期各车型单车噪声排放源强

路段	时段	营运初期 2027 年			营运中期 2033 年			营运远期 2041 年		
		大型	中型	小型	大型	中型	小型	大型	中型	小型

路段	时段	营运初期 2027 年			营运中期 2033 年			营运远期 2041 年		
		大型	中型	小型	大型	中型	小型	大型	中型	小型
大昌互通—福田互通	昼间	82.64	76.29	75.92	82.75	76.43	75.40	82.89	76.55	74.75
	夜间	82.57	76.18	76.17	82.61	76.23	76.07	82.67	76.26	75.95
福田互通—花台互通	昼间	82.64	76.28	75.93	82.75	76.42	75.43	82.88	76.55	74.79
	夜间	82.57	76.18	76.17	82.61	76.23	76.08	82.66	76.26	75.96
花台互通—巫溪南互通	昼间	82.64	76.28	75.93	82.75	76.42	75.43	82.88	76.55	74.80
	夜间	82.57	76.18	76.17	82.61	76.23	76.08	82.66	76.26	75.96
巫溪南互通—墨斗城枢纽互通	昼间	82.64	76.29	75.92	82.75	76.43	75.40	82.89	76.56	74.74
	夜间	82.57	76.18	76.17	82.61	76.23	76.07	82.67	76.26	75.95
大昌互通	昼间	71.64	63.99	65.71	71.66	64.02	65.68	71.70	64.05	65.61
	夜间	71.62	63.96	65.77	71.62	63.96	65.76	71.64	63.97	65.75
福田互通	昼间	71.62	63.96	65.76	71.62	63.97	65.76	71.63	63.97	65.75
	夜间	71.61	63.95	65.78	71.61	63.95	65.78	71.61	63.95	65.78
花台互通	昼间	71.62	63.96	65.76	71.63	63.97	65.74	71.65	63.99	65.72
	夜间	71.61	63.95	65.78	71.61	63.95	65.78	71.62	63.96	65.77
巫溪南互通	昼间	71.64	63.99	65.72	71.66	64.01	65.69	71.70	64.06	65.60
	夜间	71.61	63.95	65.77	71.62	63.96	65.76	71.64	63.97	65.74
墨斗城枢纽互通(奉节方向)	昼间	71.68	64.05	65.61	71.75	64.14	65.33	71.85	64.24	64.97
	夜间	71.63	63.97	65.75	71.66	64.01	65.69	71.69	64.03	65.62
墨斗城枢纽互通(镇坪方向)	昼间	71.75	64.15	65.30	71.89	64.33	64.47	72.05	64.49	63.45
	夜间	71.65	64.01	65.68	71.70	64.08	65.53	71.77	64.12	65.35

3.4.5 环境空气

(1) 施工期

拟建公路全线采用沥青砼路面，工程施工过程对环境空气产生的主要污染物为 TSP、沥青烟。主要污染环节为灰土搅拌及混凝土拌和作业，砂石加工场的砂石破碎加工过程、石料堆场和道路运输扬尘；沥青的熬制、拌合，材料的运输和堆放、土石方的开挖和回填等作业过程，上述各环节在受风力的作用下将会对施工现场及周围环境产生 TSP、沥青烟污染。另外，运输车辆行驶将产生道路二次扬尘污染。

① 施工粉尘

本项目拌合站施工搅拌均采用站拌形式，并配有除尘设施，根据类似工程实际调查资料，灰土拌和站下风向 50m 处 TSP 浓度为 $8.90\text{mg}/\text{m}^3$ ；下风向 100m 处 TSP 为 $1.65\text{mg}/\text{m}^3$ ；

下风向 150m 处符合环境空气质量二级标准;其它作业环节产生的 TSP 污染可控制在 200m 范围内,因此施工粉尘的影响范围为距污染源下风向 200m 的范围内。

砂石加工场的砂石破碎工序之间及破碎后的砂石产品利用皮带运输至产品堆场,将产生的一定的粉尘。项目皮带输送采取封闭输送,抑制该工序粉尘的产生,采取封闭措施后项目皮带运输工序基本不会有粉尘排放。但输送带下料口距离地面有一定的高差,若不加处理粉尘产生量较大,输送带下料口设置下料软管,减少下粉时粉尘的产生量,降低对周边环境的影响。评价要求在破碎机、筛分机处设置降尘室,并在破碎机入口处、皮带传进出口处设置洒水喷头,同时,破碎的产品经封闭的皮带传输,无组织排放的粉尘再通过设置的水炮喷雾装置进行增湿降尘,粉尘排放量可综合降低约 95%。

②砂石料、粉状材料堆放

砂石料和粉状物料堆存过程中在大风天气下极易起尘,使得堆存场所下风向环境空气中悬浮颗粒物浓度增加,从而对堆存场所下风向环境空气质量造成一定的影响。根据已有资料分析,在大风天气下砂石料和粉状物料起尘对下风向环境空气质量的影响范围约在 200m 内。

③道路扬尘

施工期施工运输车辆的往来将产生道路二次扬尘污染。根据交通部公路科学研究所对京津塘高速公路施工期车辆扬尘的监测结果,下风向 50m、100m、150m 处浓度分别为 $12\text{mg}/\text{m}^3$ 、 $9.6\text{mg}/\text{m}^3$ 、 $5.1\text{mg}/\text{m}^3$;若为沙石路面影响范围在 200m 左右。鉴于现有道路两侧居民较多,应加强对施工期的环境空气监测和运输道路的车辆管理工作,减轻道路扬尘造成的空气污染。

④沥青烟

沥青混合料搅拌设备,无沥青烟有组织直接排放,在放料口放料时会有极少量的无组织排放沥青烟。物料经拌和仓搅拌成为成品后,通过斗车提升进入成品仓,斗车为敞开式。成品仓为半敞开式,其下部为放料口,上部为一有机玻璃罩,该罩与成品仓之间没有闭合。因此,沥青烟主要产生环节主要为成品斗车提升进入成品仓过程及成品仓贮存及出料过程。

根据交通部公路科学研究所京津塘大羊坊沥青搅拌站的测定结果,如采用先进的沥青混凝土拌合设备(意大利 MV2A),则在设备正常运行时,沥青烟排放浓度为 $22.7\text{mg}/\text{m}^3$;

下风向 100m 处，苯并〔a〕芘浓度为 $0.00936\mu\text{g}/\text{m}^3$ 。

(2) 营运期

根据《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ 2.2-2018)，本项目沿线集中式污染源的场所主要包括停车区、收费站。停车区主要功能是为沿线司乘人员提供餐饮、临时休息服务，停车区等附属设施的餐厅、厨房主要采用电清洁能源，大气污染物主要来自餐厅、厨房排放的少量油烟废气，该油烟无质量标准，不纳入大气等级判定指标。本项目大气评价等级定为三级，不进行预测评价。

3.4.6 固体废物

(1) 施工期固体废物主要包括废弃土石方、拆迁建筑垃圾和施工人员生活垃圾，其中废弃土石方和拆迁建筑垃圾运往就近的弃渣场处置，生活垃圾集中收集后运送至邻近的垃圾处理场处置。本项目常驻施工人员最多按 800 人计，生活垃圾产生量按 $1.0\text{kg}/\text{人}\cdot\text{天}$ 计，则施工期间产生的生活垃圾为 800 kg/d 。施工场地可能产生的废汽油或柴油罐不得随意丢弃，应在施工场地设置专用的废汽油、柴油罐暂存间，并在醒目位置标识危险废物暂存间，定期交由具有危废处理资质的单位回收处理。

(2) 营运期固体废物主要为服务区、收费站产生的生活垃圾以及污水处理设施产生的污泥，参照重庆市已建成的公路服务设施类比，收费站工作人员每处以 15 人计；服务区常驻人员 20 人，临时人员 2000 人计。营运期附属设施生活垃圾产生量情况具体见表 3.4-12。

参考已建成高速公路服务设施类比数据，项目附属设施产生的生活垃圾主要为食物垃圾、塑料瓶、塑料袋、包装纸等。根据营运期主要站点的布设情况，营运期的生活垃圾和污泥均在各服务设施点集中收集后由环卫部门定期运送至临近的城市垃圾处理厂统一处理处置。

表 3.4-12 拟建公路沿线服务设施生活垃圾产生量表

服务设施	常驻人员 (人)	临时人员 (人)	日生活垃圾产生量 (kg/d)	年生活垃圾产生量 (t/a)
福田互通匝道收费站	15	/	15	5.5
花台互通匝道收费站	15	/	15	5.5
巫溪南互通匝道收费站	15	/	15	5.5
福田服务区	20	2000	2020	737.3
合计	65	2000	2065	753.8

3.4.7 临时施工场地污染分析

本项目共设置 10 个施工生产生活区，包括桥梁预制场、隧道施工场地、砼拌合站和沥青拌合站等。但施工生产生活区对环境影响均为暂时的，随着工程建设的结束而结束。

（一）碎石加工场

碎石加工场对周边环境的影响主要包括：破碎机和振动筛等破碎筛分设备运行时产生的粉尘以及原料装卸、上料和储运等工序产生的粉尘；破碎机和振动筛等破碎筛分设备运行时产生的噪声及汽车装卸料时产生的噪声；施工人员产生的生活污水、生活垃圾及碎石加工剩余的边角料等。

（1）废气

碎石加工场废气污染源主要为破碎机和振动筛等破碎筛分设备对石料产生破碎产生的粉尘；同时运输、装卸、破碎、筛分等过程也将产生扬尘和粉尘，均属于无组织排放。

施工过程中通过对项目砂石堆场加盖篷布；加强场地内洒水抑尘工作；运输材料车辆均加盖篷布，避免抛洒；进出场车辆应限定车速；场地内进行地面硬化；定期对场地、设备和运输车辆进行清洗等措施，碎石加工场废气对周边环境空气影响较小。

（2）废水

项目生产用水主要用于场地内洒水降尘，产生量很小；碎石加工场内不单独设置施工营地，施工人员依托周边施工营地使用。项目施工期，碎石加工场对周边水环境影响较小。

（3）噪声

碎石加工场使用生产设备和车辆运输过程中将产生噪声，其噪声值在60~95dB（A）之间，通过采用低噪声设备、减振、密闭搅拌等措施，可以有效降低噪声影响。施工过程中，建设单位应优先选用低噪声设备，同时优化设备的平面布置，加强设备的养护工作。

（4）固体废物

工作人员产生的生活垃圾通过分类收集、定点堆放，定期由环卫部门清运处理后，不会产生二次污染，对周边环境影响小。

（二）砼拌合站

（1）废气

施工场地大气污染主要包括施工场地内堆置的物料扬尘影响，以及拌合扬尘影响。

① 堆场扬尘

一般在拌合站和施工场地内设置物料堆场，堆场的扬尘包括料堆的风吹扬尘、装卸扬尘和过往车辆引起路面积尘二次扬尘等，这将产生较大的扬尘污染，对周围环境带来一定的影响，通过适时洒水可有效抑制扬尘，可使扬尘量减少70%。此外，对一些粉状材料采取一些遮盖防风措施也可有效减少扬尘污染。

为减少堆场扬尘对居民区等敏感点的污染影响，施工物料堆场应根据当地主导风向，应设在附近村庄等敏感点下风向300m以外。

② 物料拌合扬尘

混凝土等物料在拌和过程中易起尘。由于施工期扬尘属于非连续性污染，且与路况和气象条件有较大关系，根据类比调查，混凝土拌合站下风向TSP浓度略高于上风向，增加浓度约0.114 至0.272mg/m³。因此，物料拌合站应采取集中拌和方式且设置在敏感点下风向。

(2) 废水

施工场地废水主要为：降雨冲刷建材产生的地表径流，砂石材料的冲洗废水、混凝土拌和站洗车废水。

在施工期间，施工场地会堆积大量物料、油料、化学品等，若管理不严，遮盖不密，则可能在雨季或暴雨期受雨水冲刷进入场地周边水体；粉状物料的堆场若没有严格的遮挡、掩盖等措施将会起尘从而污染水体；废弃的建材堆场的残留物质随地表径流进入水体也会造成水污染。这些堆场应尽量设置在永久征地范围内，并远离江、河、沟、渠。

在施工现场还将产生一定数量的生产废水，主要为混凝土拌合站洗车废水及洗砂场洗砂废水。根据资料分析，施工场地生产污水主要的污染物是SS，另外pH 指标也会超出正常范围，pH 值一般呈碱性。这些废水一旦直接排入附近的河流，将影响水体水质，并破坏水体功能。因此必须采取一定措施，要求混凝土拌、站内洗车废水和砂石材料的冲洗废水应经多级沉淀池沉淀后循环使用。

综上所述，项目施工会对沿线水环境产生一定的影响，施工期主要可通过加强管理来减缓公路建设对地表水环境影响，在采取合理有效的各项措施后，项目施工对地表水环境的影响将被降低至最低程度，影响较小。

(3) 施工噪声污染

施工场地内的噪声主要来自于设备噪声和运输车辆产生的噪声，声压级在70~95dB

(A) 之间。施工场地一般较为开阔，外围设有施工围墙，场地内布置时，应尽量将高噪声设备布置于远离敏感点一侧，利用场地内的建筑物进行隔离。

(4) 固体废物

拌合站固体废物包括沉淀池沉渣、工作人员生活垃圾等，生活垃圾通过分类收集后交由当地环卫部门统一处理；沉淀池沉渣定期清理后运至指定地点处理。

(三) 沥青拌合站

根据目前设计文件，项目共设置1处沥青拌合站。运行可能中对周边环境的影响主要包括：沥青烟、扬尘、生活污水、地面冲洗废水、设备及运输车辆产生的噪声、沉淀池沉渣、废弃材料和生活垃圾等。

根据有关测试结果，在沥青拌合站下风向 50m 处大气中 TSP 浓度 $8.849\text{mg}/\text{m}^3$ ，100m 处 $1.703\text{mg}/\text{m}^3$ ，150m 处 $0.483\text{mg}/\text{m}^3$ ，在 200m 外基本上能达到国家环境空气质量二级标准的要求。如采用先进的沥青混凝土拌和设备(意大利 MV2A)，在设备正常运行时，沥青烟排放浓度为 $22.7\text{mg}/\text{m}^3$ ，符合《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)中的沥青烟排放限值($80\sim150\text{mg}/\text{m}^3$)。

施工人员尽量租住周边民房作为施工营地使用，生活污水依托现有污水设施处理；新建施工营地设隔油池、沉淀池及改进型化粪池，将粪便污水和餐饮洗涤污水分别收集，粪便污水经化粪池处理后上清液排入周围沟渠，粪便由当地农民作为农家肥；餐饮洗涤污水经隔油池、沉淀池处理后用于场地清洁、绿化灌溉等；场地冲洗废水经收集沉淀后回用。

沥青拌合站噪声主要源于设备及运输车辆产生的噪声，通过密封、降噪、限值车速等措施，可以有效降低对周边声环境的影响。

沉淀池沉渣通过定期清理并运至指定地点处理；废石料集中收集后暂存于废料区，定期由相关单位回收处理；废弃机械油料、沥青渣和废油等要及时回收后进行处理，遗漏在土壤中的机械油料、沥青渣和废油等要回收并按照《危险废物贮存污染控制标准》

(GB18597-2001) 进行临时贮存，然后交由具有危险品回收及处置资质的单位进行处理。

第4章 环境现状评价

4.1 自然环境概况

4.1.1 地理位置

本项目位于重庆市东北部，巫溪县、巫山县境内，地理坐标起点为东经 $109^{\circ}48'16''$ 、北纬 $31^{\circ}13'19''$ ，终点为东经 $109^{\circ}34'55''$ 、北纬 $31^{\circ}23'21''$ 。拟建项目起于巫大高速大昌互通处，经巫山县福田镇、龙溪镇，巫溪县花台乡、巫溪县城，与巫镇高速公路相接，路线呈北东～南西走向。路线全长约 32.078km。

拟建公路地理位置见附图 1。

4.1.2 地形地貌

拟建项目区地貌上呈深谷和中低山相间形态，地形起伏大，坡度陡，谷底海拔高程多在 300m 以内，岸坡相顶多为 1000m 以上，以构造剥蚀中—低山地貌为主，属于典型的中深切割中低山地形，境内山大坡陡，立体地貌明显。线路廊道区内地形地貌较复杂，主要经过地貌类型按成因、形态可简单划分为构造剥蚀丘陵、构造剥蚀低山、构造剥蚀中山地貌以及岩溶残丘、岩溶低山、岩溶中山等六种类型。

4.1.3 地质构造及地震

(1) 地质构造

线路区地处大巴山弧、川东褶皱带及川鄂湘黔隆起褶皱带结合部，地质构造复杂。褶皱构造为地质构造的主体，断裂构造少而规模小，节理裂隙发育。线路主要位于南大巴山凹褶皱束（IV10）带内，该凹褶皱束位于乌（龙）坪（坝）断裂带以南，南界大致在固军～红花一线（沙市隐伏断裂）。出露寒武系～三叠系，是大巴山推覆构造前缘叠瓦褶断带的南缘部分。由一系列走向 NNW→NW→NWW→近 EW 向，轴面直立或倾向北东的紧闭褶皱、斜歪褶皱到开阔褶皱，轴面由倾斜到直立，逆冲断层规模逐渐减小到不发育。

(5) 地震

根据《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015），路线区地震峰值加速度值为 0.05g，地震动反应谱特征周期为 0.35s，对应的地震基本烈度为 VI 度。按《建筑抗震设计规范》（GB50011-2016）场区属设计地震分组为第一组，抗震设防烈度 6 度。

4.1.4 地层岩性

项目区涉及地层由老至新包括：二叠系上统吴家坪组 (P_3^w)、大隆组 (P_3^d)，三叠系大冶组 (T_1^d)、嘉陵江组 (T_1^j)、巴东组 (T_2^b)、香溪组 (T_2^x)，在大宁河谷开阔地段等较平缓地带分布有第四系冲洪积层 (Q_4^{al+pl})，在斜坡区域有滑坡堆积层 (Q_4^{del})。

4.1.5 气候

巫山县地处亚热带湿润气候区，雨量充沛，日照充足，雨热同季，四季分明。春季多低温阴雨和寒潮；夏季长，气温高，降水丰富常有暴雨，易诱发洪涝、滑坡灾害；秋季气温下降快，多阴雨；冬季短，气候温和少雨。多年平均气温 18.4°C ，月平均最低气温 7.1°C ，月平均最高气温 29.2°C ，极端最低气温 -6.9°C （1997 年 1 月 30 日），极端最高气温 41.8°C （1959 年 8 月 23 日）。多年平均降雨量 1049.3mm ，年最大降雨量 1356mm ，月最大降雨量 445.9mm （1979 年 9 月），日最大降雨量 141.4mm （1964 年 5 月 24 日）。一年中降雨分布不均，主要降雨集中在 5-9 月，占全年降雨量的 68.8%。

巫溪县属亚热带暖湿季风气候区，但由于地势高差极为悬殊，故垂直气候分带十分明显，海拔 800m 以下属亚热带， $800\sim 1300\text{m}$ 为暖湿带， $1300\sim 2300\text{m}$ 为温带， 2300m 以上则为寒温带。与之相对应的是年平均气温的差异；低山区 18°C ，低中山区 14.8°C ，中山区则为 5.3°C 。地处大巴山暴雨中心的巫溪降水量充沛，随地形的不同，年平均降水量有较大差异，其主要特点是随海拔的增加，降水量同步增长，低山河谷区年均降水量 1057.6mm ，最大年降水量可达 1551.8mm ；中低山区年均降水量为 1349.3mm ，最大年降水量为 1963.3mm ；而中山区年均降水量一般为 1875.3mm 。

4.1.6 河流、水系

巫山县地表水系发育，均属长江水系。长江为区内地表水系的主干，为过境河流，境内流程 57km ，长江两岸支流发育，除了大宁河外，流域面积在 100km^2 以上的支流还有 8 条，分别是官渡河、抱龙河、大溪河、小溪河、马渡河、洋溪河、三溪河、福田河等。

巫溪县水资源丰富，地表水系发育，平均水文网密度可达 $0.51\text{km}/\text{km}^2$ ，年径流总量可达 34.6 亿 m^3 。区内河流均属长江水系，以大宁河流域为主。主要河流有大宁河及其支流东溪河、西溪河、茶登河、白杨河及另外三条同为长江一级支流湾滩河、分水河及巴岩子河。巫溪县具有明显的山区河流特性；河流的分布明显受控于地形地貌及地质构造，落差大，水流湍急，多急流险滩，河水暴涨暴落，枯洪水位变幅悬殊。

线路主要跨越河流为大宁河及其支流，大宁河发源于大巴山南麓，穿过崇山峻岭，接纳众多小溪，由北向南，在巫峡西口注入长江，长约 250km，流域面积 3720km²。

大宁河流域西、北部属大巴山暴雨区，东部与鄂西北暴雨中心相邻，雨量充沛，流域多年平均降水量 1333mm，河谷地区降水量较少，巫溪县气象站多年平均降水量在 1100mm 左右。

大宁河流域集水面积 4181km²，河口多年平均流量 127.3 m³/s，多年平均水量 40.1 亿 m³。线路区内分布标高 170~200mm，江面宽 70~150m，河谷形态束放相间呈串珠状。大宁河历史最高洪水位达 203.25m（2004，巫溪站）。

福田河为大宁河右岸支流，长江二级支流，古称土田溪。发源于巫山县福田镇高桥村黄包岭，东流过五龙、莲花、福田，折而北流，过下田、回龙，向北于巫山县福田镇水口村水浒庙汇入大宁河。福田河全流域面积 121.0km²，河流总长 19.6km，河床平均宽 39m，比降 38.84%，落差 683m，河道多年平均流量 4.0m³/s。

拟建公路沿线水系图见附图 7。

4.1.7 水文地质

4.1.7.1 含水层及地下水类型

路线区地下水主要以第四系松散岩类孔隙水、基岩裂隙水、碎屑岩类孔隙裂隙水、碳酸盐岩类裂隙溶洞水的形式赋存。各类型地下水的埋藏、分布、富水性受地质构造、地形地貌、岩性及裂隙发育程度控制。

（1）松散岩类孔隙水

分布于第四系松散堆积层中。赋存在各河流、溪沟两侧阶地和漫滩中的地下水，除接受大气降雨补给外，还接受河流及溪沟内地表水侧向补给，水量较丰富，水位埋深浅，大致与附近地表水体水位一致；赋存在各斜坡坡脚冲沟内崩坡积、残坡积土层中的地下水，受地形和岩性控制，水力联系差，地下水水量小，主要接受大气降雨补给。

（2）基岩裂隙水

风化带网状裂隙水：分布较少，岩性为页岩夹砂岩，风化裂隙较发育，地貌上为脊状山或坪状山。该层为区域相对隔水层，但浅部普遍具有风化带网状裂隙水。

（3）碎屑岩类孔隙裂隙水

主要分布于香溪组砂岩地区，含水岩组由砂泥岩组成，岩性以紫红砂质泥岩夹砂岩。

地下水主要赋存于风化裂隙和构造裂隙中。

(4) 碳酸盐岩类岩溶水

在可溶岩与非可溶岩接触带附近或岩溶含水层中非可溶岩夹层等，往往是岩溶强烈发育带，地下水易于富集，区内大泉及暗河主要发育于三叠系内。根据含水岩组不同及水动力特点分为两个亚类：

①碳酸盐岩类裂隙溶洞水

主要分布于三叠系嘉陵江组碳酸盐岩类地层中，岩性为以灰岩、白云岩为主及其间夹少许页岩、泥岩。岩溶发育，岩溶地下水丰富，是区内富水最好的一种地下水类型，地下水露头以管道状暗河及大泉为主，流量差异较大，地下水丰富。

②碳酸盐岩、碎屑岩互层裂隙溶洞水

分布于的三叠系巴东组泥、灰岩互层，岩溶发育程度较低，泉流量较小，路线区未见大的井泉出露。

4.1.7.2 地下水补径排条件

大气降雨是区内地下水的主要补给来源，地形起伏不大的地区，渗入条件好，渗入补给量大。河水、水库蓄水和稻田囤水对局部地下水的补给有一定意义。

(1) 松散岩类孔隙裂隙水和基岩裂隙水

松散岩类孔隙水受大气降雨影响明显，动态变化除与降雨有直接关系外，近河地段地表水对其的影响十分明显。

基岩裂隙水在裂隙中径流，风化带网状裂隙水在极其细微的裂隙中径流，受地形和岩性控制，降雨渗入补给量小，地下水之间水力联系差，水循环条件不良，往往形成各自独立的贮水单元，地下水随季节变化明显，具流程短，流量小的特点。

(2) 碳酸盐岩岩溶水

岩溶水的补给主要是大气降雨补给，其次在部分地区有地表水的补给，呈分散补给、脉状径流、集中排泄方式。

大气降雨补给主要沿地下落水洞、漏斗，特别是大型岩溶洼地中的漏斗、落水洞等，大量地集中降雨泄入地下，补给岩溶水；构造裂隙也是地下水的良好补给通道，能较好起到吸收大气降水的作用，尤其当裂隙倾角大而又为张性时吸收大气降水的作用更明显，这在岩溶发育较差地区这种裂隙是一种重要的补给通道；

地表水的补给主要分布于岩溶较发育的地区，一些在雨季才有水的季节河流有愈流愈小的现象，河水在途中流进落水洞和慢慢下渗，补给地下水。

岩溶水的径流，区内主要有两种方式：分别沿着岩溶管道和岩溶裂隙径流，其中以岩溶管道径流为主；在岩溶发育较差地区，地下水沿着岩溶裂隙纵向径流为主要的一种径流途径，不少的泉水和暗河为裂隙中径流的地下水补给。

岩溶水的排泄受地形和河流水文网的制约，一般地形低洼处和河流切割部位多见岩溶水的排泄点，岩溶地下水的排泄主要通过暗河出口排泄，其次是以岩溶下降泉的形式排泄。

4.1.7.3 地下水动态变化

路线区内各类地下水的主要补给来源为大气降水，从收集的以往资料综合分析表明，地下水动态变化与大气降水的关系密切，一般是随降水量的变化而变化，但不同类型地下水又有所差别。

(1) 松散岩类孔隙裂隙水和基岩裂隙水

主要受大气降水的补给。松散岩类孔隙水受近河地段地表水的显著影响；基岩裂隙水受构造、地形和岩性控制，地下水之间水力联系差，随季节性变化明显。

(2) 碎屑岩类孔隙裂隙水

路线区内未发现泉眼，线路周边泉眼地面多呈贫水状。

(3) 碳酸盐岩岩溶水

地下水储存于溶洞、暗河管道或溶隙中，主要接受大气降水的补给，其流量和钻孔水位动态变化与降雨关系极密切，地下暗河及泉流量峰值仅滞后于降雨峰值数日或仅一日。地下暗河及泉流量曲线衰减速率，稍为滞后于降雨量或随降雨量减少而同幅下降。

4.1.7.4 地下水水化学类型

根据区域资料及已有的资料表明，区内地层的浅层承压水的水化学类型主要为 $\text{HCO}_3\text{-Ca}$ 型、 $\text{HCO}_3\text{-Ca}\cdot\text{Na}$ 、 $\text{HCO}_3\text{-Ca}\cdot\text{Mg}$ 型水。pH 值一般为 6.78~8.5，总矿化度一般小于 1g/L。地下水、土对混凝土结构具有微腐蚀性，地下水、土对钢筋混凝土结构中的钢筋具有微腐蚀性，水对钢结构具弱腐蚀性，土对钢结构具微腐蚀性。

岩溶水水质特征与岩性和地下水的循环条件有关。三、二叠系地层中的泉水和钻孔水质差别不大，主要为 $\text{HCO}_3\text{-Ca}$ 型。

4.1.8 土壤

巫溪县土壤分为 7 个土类, 13 个亚类, 26 个土属, 76 个土种。7 个土类分别为水稻土、潮土、紫色土、黄壤、石灰岩土、黄棕壤和棕壤。土壤土层一般较薄, 砾石含量高, 土壤中少氮、缺磷、富钾、酸碱度和石灰含量变化大。

巫山县土壤分水稻土、潮土、紫色土、黄壤石灰岩土。理化性质表现为: 土层薄、质地粗、贫氮、缺磷、富钾、保水保肥差。土壤在垂直上也存在差异, 海拔 1500m 以下的中低山区, 地带性黄壤转化为黄色石灰土, 局部有黄棕壤残留; 1500—2100m 为山地黄棕壤; 2100m 以上为山地棕壤。

本工程建设区土壤以黄壤、石灰(岩)土、紫色土为主, 其间镶嵌分布有潮土、水稻土, 表土层厚度一般在 10~50cm 之间, 主要分布在耕地和林草地上。

4.2 生态环境现状评价

4.2.1 评价区生态系统现状

生态系统是指在一定时空范围内, 由生物群落中的一切有机体与其环境组成的具有一定结构和功能的综合统一体。生态系统由两部分组成的, 包括生物部分(如生产者、消费者和分解者)和非生物部分(如各种物理和化学因子), 两个部分的组成成分之间通过物质循环、能量流动以及信息传递相互影响、相互依存, 形成一个统一的整体。生态系统多样性分析是在陆生动植物生态调查、分析评价的基础上, 运用生态学原理进行的综合研究的过程。进行生态系统多样性分析主要是为了深入认识生态系统的内在本质和外在表征, 明确区域主要生态环境问题, 认识评价区域不同生态系统之间和各生态因子间的相互关系, 分析区域资源优势以及生态环境与社会经济的相互联系等, 从而为进一步的评价工作奠定基础。

4.2.1.1 生态功能区划及生态系统类型

根据《全国主体功能区划》, 巫山县与巫溪县同为三峡库区土壤保持重要区, 同时, 巫溪县还属于秦岭一大巴山生物多样性保护与水源涵养重要区。根据《重庆市生态功能区划(修编)》(渝府[2008]133 号), 巫山县属于“三峡水库水体保护生态亚区”中的“巫山—奉节水体保护—水源涵养生态功能区”, 巫溪县属于大巴山水源涵养—生物多样性保护生态功能区。本区是国家重点生态功能区, 核心生态功能是水土流失防治、长江中下游的重要水源补给、三峡库区生态安全的重要生态屏障, 以及生物多样性保护与水源涵养等。

本次生态评价范围为公路中心线两侧各 300m 范围内，总面积约 1944hm²。根据实地调查以及以往的调查资料，巫溪至巫山高速公路中的生态系统主要有森林生态系统、灌草丛生态系统、河流生态系统、聚落生态系统、农田生态系统等 5 种类型。

（1）森林生态系统

森林生态系统主要包括天然林和人工林两种，其中天然林生态系统由森林中的土壤、水、空气、阳光、微生物、植物、动物等共同组成，是陆地上生物总量最高的生态系统，对陆地生态环境有决定性的影响。森林不仅能够为人类提供大量的木材和林副业产品，而且在维持生物圈的稳定、改善生态环境等方面起着重要的作用。评价区内森林资源较为丰富，植被覆盖率较高，约 70%。评价区森林生态系统以柏木林、杉木林、杉木-马尾松混交林、马尾松-柏木、柏木-柳杉、柏木-油松等针叶混交林和栎树-构树、香椿等阔叶混交林，另外有少量的野花椒、青麸杨等树种参杂其间，同其它生态系统相比，该系统有着最复杂的组成，最完整的结构，能量转换和物质循环最旺盛，因而生物生产力最高，生态效应最强，因此，森林生态系统是评价区内最主要的生态系统类型。

人工林是为了改变天然林的急剧减少的状况和改善环境，人为地大规模地实施了退耕还林、天然林防护以及防止沙漠化工程等各种各样的植树造林运动。人工林虽然也具有维持生物圈的稳定、改善生态环境等重要作用，但由于它们树木种类单一，年龄和高矮比较接近，十分密集，导致林下缺乏中间层的灌木和地表植被，缺乏生物多样性和涵养水土的功能。评价区内人工林生态系统分布较为集中，主要以杉木、马尾松和柏木林为主。

（2）草地生态系统

草地生态系统是指以旱生或中生多年生草本植物为主要建群种，其中散生灌木的植物群落。评价区草地生态系统主要包括灌丛生态系统和草丛生态系统，其中灌丛生态系统主要包括火棘灌丛、斑茅、寒莓、高粱泡、马桑、类芦、醉鱼草灌丛等落叶阔叶灌丛类型。灌草丛生态系统在本评价区内呈现小片分布，生态效应介于森林生态系统和草丛生态系统之间。

草丛生态系统以禾草草丛和杂类草草丛为主，在本评价区多呈现零星分布，主要分布于弃耕地区域、公路两侧荒坡荒地，生态效益要低于森林生态系统和灌丛生态系统。

（3）河流生态系统

河流生态系统在评价区内分布较为简单，类型以河流、溪沟为主，水体分布面积较小。

河流生态系统是森林生态系统中作为评价区比较重要的背景资源和开放式动态生态系统，对于评价区生态环境的维持、缓冲具有调节作用重要的功能。

(4) 聚落生态系统

聚落生态系统是人工生态系统中人类干扰因素作用最为明显的类型。评价区村庄生态系统主要包括了居民点等。

(5) 农田生态系统

农田生态系统是指农业生物种群与农业生态环境构成的生态整体。评价区人工生态系统中，农田生态系统面积较大，它是一种人为干预下的“驯化”生态系统，其结构和运行既服从一般生态系统的某些普遍规律，又受到社会、经济、技术因素不断变化的影响。本评价区农业生态系统的组成主要为农耕地生态系统。农耕地生态系统中，以种植玉米、土豆、白菜、豌豆等为主的旱地农作物，主要分布于农户周边、公路两侧平地、缓坡地带。

4.2.1.2 生态系统主要特征

评价区自然生态系统具有明显的丘陵山区特征，这与该区域内的气候、水热条件关系密切，森林生态系统是主要的自然生态系统；同时，由于社会经济建设和发展，在人类活动的干扰下，又形成了以聚落生态系统、农田生态系统为主的人工生态系统。因此，该评价区的生态系统主要特征可以总结如下：

(1) 评价区域内的生态系统初步划分可以包括 5 大类，基本上代表了区域内生态系统的主要类型。

(2) 森林生态系统、草地生态系统、河流生态系统都具有较为典型的亚高山山地气候特点，是气候和水热条件结合较为密切的生态系统类型。

评价区生态系统特征见表 4.2-1。

表 4.2-1 评价范围生态系统类型及特征

生态系统类型	主要植物或特征	分布地形	面积 (hm ²)	占比 (%)
森林生态系统	自然、人工及半人工柏木、马尾松、杉木、香椿、慈竹为优势种	丘陵、山地	817.66	42.06
草地生态系统	以五节芒、千里光、艾蒿、蕨等为优势种的山地草丛	丘陵、林缘、土壤贫瘠区	398.94	20.52
河流生态系统	河流、溪沟	河流、低谷	33.44	1.72
农田生态系统	土豆、玉米、菜地	平原阶地、沟谷	618.32	31.81

聚落生态系统	城镇、交通	丘陵、平原阶地	75.64	3.89
合 计			1944	100

总体上看,评价区具有生态系统类型多样、复杂的特点,其中森林生态系统、草地生态系统所占比例较高,农田生态系统、聚落生态系统、河流生态系统分布较少。

4.2.2 植被及植物多样性调查

4.2.2.1 调查内容与方法

调查内容:

本次调查时间为2021年1月,对典型生境中具有代表性的植被类型及垂直带上的主要植被类型进行调查,同时对典型生态系统的类型及组成进行调查。根据不同植被类型,采用种-面积的方法确定调查面积,分别对乔木层、灌木层及草本层进行样方调查。乔木层、灌木层记载植物种名、高度(m)、胸围(cm)和冠幅(m×m)等,草本层记录植物的种名、高度(m)、盖度(%)和株数等,同时记录每个样方所在地的地理位置、海拔高程、坡向、坡度等。

植被调查方法:

① 调查地点的选取原则

根据项目组前期工作基础及对保护区植被分布状况的初步了解,确定具体的调查地点。对于一般地域采取线路调查,对植被人为破坏较少的地域进行详细调查,调查时兼顾植物的垂直分布。样线选择以经过地海拔落差尽量大,植被破坏程度尽量小,植物多样性尽量丰富为标准;样线遍及整个保护区,样线间生态环境各具特色,以期全面反应保护区的植被特点。

② 样线及样方设置

植被调查方法:主要采用样线调查法和样方调查法相结合的方式进行,对典型生境中具有代表性的植被类型及垂直带上的主要植被类型采用样地调查法。

样线调查:线路调查中,根据评价区的地形、地势特点设置样线。

样方调查:在样线调查基础上,根据地形、海拔、坡向坡位,以及植物群落的形态结构和主要组成成分的特点,采取典型选样的方式设置样地。

样方设置:根据不同植被类型,采用种-面积的方法确定调查面积,并运用相邻格子法和十字分割法对保护区的森林、灌木及草本群落分别进行典型样方取样,具体方法主要分

为以下几种：

乔木样方设置为 20m×20m 或 10m×10m，竹林和灌丛群落为 5m×5m，草丛群落为 1m×1m。调查区灌丛和森林群落调查采取分层取样，即对乔木层、灌木层及草本层分别进行样方取样。对于典型植物群落样方调查，采用群落样方垂直分层法，逐个调查记录，调查内容主要包括：

乔木层：高度 $h>5\text{m}$ 的乔木（幼林通常为高度 $h>3\text{m}$ ），该层进行每木测定，记载物种名、高度（m）、胸径（围）（cm）、冠幅（m×m）等。

灌木层：高度 $h\leq 5\text{m}$ （幼林高度 $h\leq 3\text{m}$ ）的木本植物，包括乔木幼苗、幼树，采用分株（丛）调查，记录种名、冠幅、高度（m）和株数等。

草本层：群落中高度 $h\leq 5\text{m}$ （幼林高度 $h\leq 3\text{m}$ ）的草本植物，测定记录所有种类的种名、高度（m）、盖度（%）和株数等。

环境因子：记测地理位置、海拔高程（m）、坡向、坡度、坡位等。

生态系统调查方法：

在传统分类的基础上，结合卫星图片和 3S 技术对沿线植被进行分类和面积测算。根据评价区域最新航拍数据和卫星遥感影像资料，结合现场调查和群落样地调查，采用 GPS、RS 和 GIS 相结合的地理信息技术，进行地面类型的数字化判读，统计评价区范围各植被类型面积、数量等。

采用与土地资源调查类似的方法进行生态系统空间位置及面积调查，生态系统的种类、面积调查以资料收集为主。采用与野生动植物资源调查设置的样方调查与线路调查相结合的方法调查生态系统特征。线路调查主要用于调查生态系统的动物种类、生态环境情况。样方调查主要用于生态系统植物物种组成成分、生态系统结构、植物生产力等方面。

样地及样线布设位置见图 4.2-1。

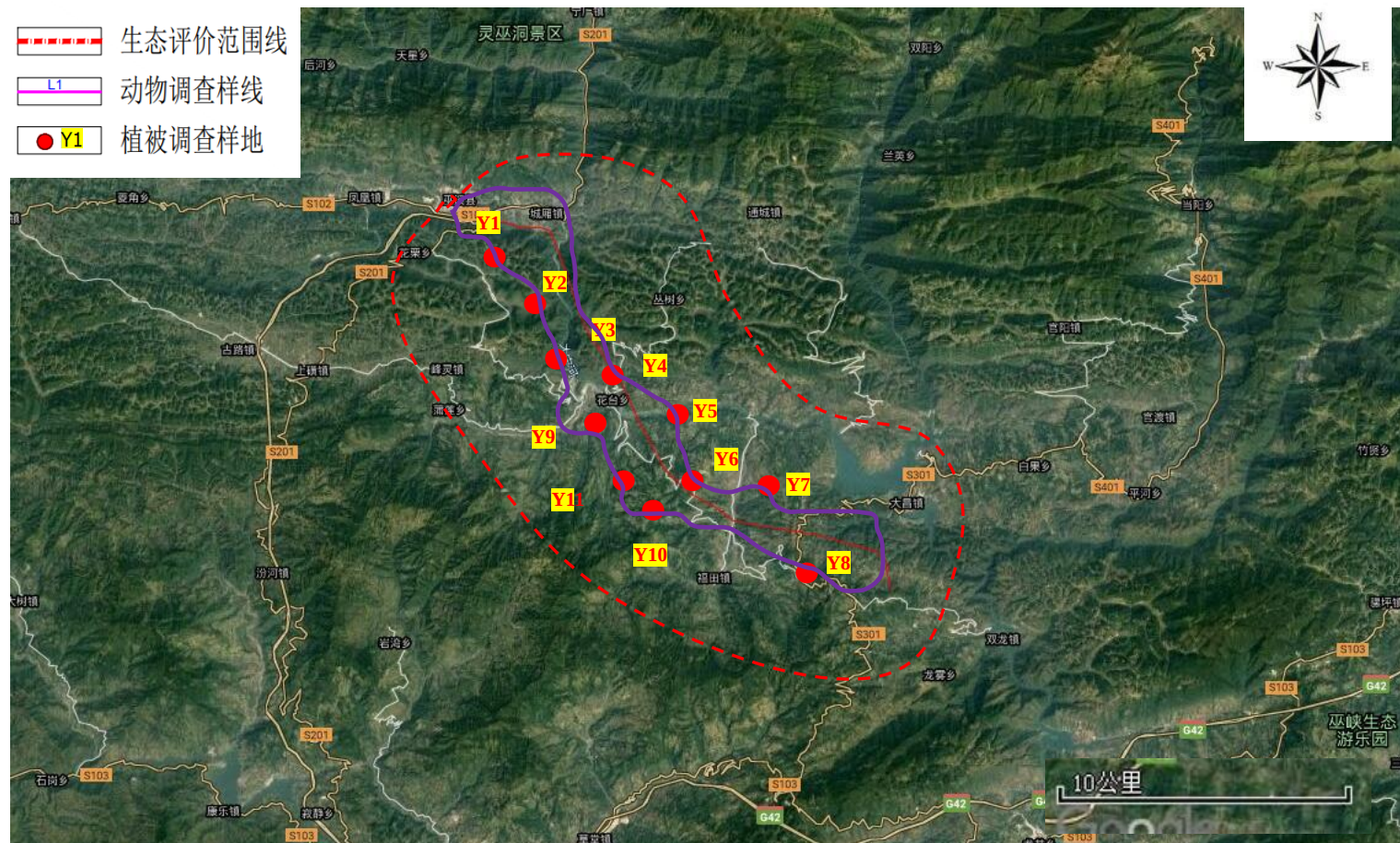


图 4.2-1 陆生生态调查样地样线图

表 4.2-2 样方基本情况表

样地编号	经度	纬度	海拔 (m)	植被类型
Y1	109°34'23.73502"	31°22'47.82194"	793	乔木
Y2	109°37'18.00565"	31°21'12.65288"	261	灌草丛
Y3	109°39'9.24222"	31°20'12.09074"	747	灌草丛
Y4	109°40'20.92801"	31°19'47.37150"	1019	乔木
Y5	109°41'43.73746"	31°17'38.83146"	469	竹林
Y6	109°42'24.52420"	31°15'25.34758"	355	乔木
Y7	109°46'16.88505"	31°15'24.11162"	420	灌草丛
Y8	109°47'55.76200"	31°12'54.56022"	603	灌木林地
Y9	109°41'10.36649"	31°14'30.96525"	585	灌木林地
Y10	109°39'45.08512"	31°18'41.86552"	413	乔木

4.2.2.2 常见物种

根据资料收集及现场样地调查，常见的种类，按照其生活型，大致地可以划分为如下3类：

(1) 乔木种类

主要有杉木 (*C. lanceolata* (Lamb.) Hook.)、马尾松 (*Pinus massoniana* Lamb.)、刺柏 (*J. fornosana* Hay.)、华山松 (*P. armandii* Franch.)、香樟 (*C. camphora* L. Presl)、蜀桂 (*C. szechuanense* Yang)、木姜子 (*L. pungens* Hemsl.)、厚朴 (*M. officinalis* Rehd. et Wils.)、连香树 (*C. japonicum* S. et Z.)、柞木 (*X. racemosum* (Sieb. et Zucc.) Miq.)、细枝桫 (*E. loquiana* Dunn)、毛桐 (*M. barbatus* (Wall.) Muell. -Arg.)、乌桕 (*S. sebiferum* (L.) Roxb.)、石楠 (*P. serrulata* Lindl.)、山槐 (*A. kalkora* (Roxb.) Prain)、皂荚 (*G. sinensis* Lam.)、杜仲 (*E. ulmoides* Oliv.)、巫山柳 (*S. fargesii* Burk. DA)、栲树 (*C. fargesii* Franch.)、麻栎 (*Q. acutissima* Carr.)、黄葛树 (*F. virens* Ait.var. *sublanceolata* (Miq.) Corner)、香椿 (*T. sinensis* (A. Juss.) Roem.)、青榨槭 (*A. davidii* Franch.)、漆树 (*T. vernicifluum* (Stokes) F. A. Barkl.)、枫杨 (*P. stenoptera* C. DC.)、棕榈 (*T. fortunei* (Hook. f.) H. Wendl.)、桂花 (*O. fragrans* (Thunb.) Lour) 等。

以上植物主要分布在项目评价区内山地和村边林地，是评价范围内的主要植被建群

种,基本代表了各个主要的植被类型。

(2) 灌木种类

主要有香叶树 (*L. communis* Hemsl.)、芒齿小檗 (*B. triacanthophora* Fedde)、三叶木通 (*A. trifoliata* (Thunb.) Koidz.)、马桑 (*C. nepalensis* Wall.)、木果海桐 (*P. xylocarpum* Hu et Wang)、细齿柃 (*E. nitida* Korthals.)、金丝桃 (*H. monogynum* L.)、篦麻 (*R. communis* L.)、矮茶藨子 (*R. humile* Jancz.)、大枝绣球 (*H. rosthornii* Diels)、火棘 (*P. fortuneana* (Maxim.) H. L. Li)、山莓 (*R. corchorifolius* L. f.)、杭子梢 (*C. nacrpa* Bge. Rehd.)、小槐花 (*D. caudatum* (Thunb.) DC)、旌节花 (*S. chinensis* Franch.)、雾水葛 (*P. zeylanica* (L.) Benn)、卫矛 (*E. alatus* Thunb. Sieb.)、榉木 (*A. chinensis* L.)、青荚叶 (*H. japonica* (Thunb.) Dietr.)、野丁香 (*L. potanini* Batalin)、杜鹃 (*R. simsii* Planch.)、黄荆 (*V. negundo* L.)、朱砂根 (*A. crenata* Sims.)、胡枝子 (*L. bicolor* Turcz.) 等。

以上植物主要分布在林下灌木层、沟溪低谷、道路两侧及农田周边,分布较广。

(3) 草本种类

银粉背蕨 (*A. argentea* (Gmel.) F ée)、紫萁 (*O. japonica* Thunb.)、普通铁线蕨 (*A. edyeworthii* Hook)、石韦 (*P. lingua* (Thunb) Farwell)、木贼 (*H. hyemale* (L.) Boernet)、凤丫蕨 (*C. japonica* (Thunb.) Diels)、五味子 (*S. chinensis* (Turcz.) Bill.)、铁芒萁 (*D. dichotoma* (Thunb.) Bernh.)、卷柏 (*S. tamariscina* (Beauv.) Spring)、楔叶毛蕨 (*C. cuneatus* Ching)、蜈蚣草 (*P. vittata* L.)、忍冬 (*L. japonica* Thunb.)、紫堇 (*C. eulis* Maxim.)、瓜子金 (*P. japonica* Houtt.)、青葙 (*C. argentea* L.)、球序卷耳 (*C. glomeratum* Thuill.)、碎米荠 (*C. flexuosa* With.)、商陆 (*P. acinosa* Roxb.)、蕺菜 (*H. cordata* Thunb.)、乌头 (*A. carmichaeli* Debx.)、野棉花 (*A. vitifolia* Buch. -Ham.)、升麻 (*C. foetida* L.)、毛茛 (*R. japonicus* Thunb.)、老鹳草 (*G. wilfordii* Maxim.)、细辛 (*A. sieboldii* Miq.)、苦荞麦 (*F. tataricum* (L.) Gaertn.)、土荆芥 (*C. ambrosioides* L.)、莢菜 (*V. verecunda* A. Gray)、虎耳草 (*S. stolonifera* Meerb.)、秋海棠 (*B. evansiana* Andr.)、柳叶菜 (*E. hirsutum* L.)、小连翘 (*H. erectum* Thunb. ex Murray)、野葵 (*M. verticillata* L.)、铁苋菜 (*A. australis* L.)、蛇莓 (*D. indica* (Andr.) Focke)、委陵菜 (*P. chinensis* Ser.)、大豆 (*G. max* (L.) Merr.)、苧麻 (*B. nivea* (L.) Gaud.)、冷水花 (*P. notata* C. H. Wright)、西南水芹 (*O. dielsii* Boiss.)、接骨草 (*S. chinensis* Lindl.)、马齿苋 (*P. oleracea* L.)、腺梗菜 (*A. himalicum* Edgew.)、

艾蒿 (*Artemisia argyi* Levl. et Van.)、野菊 (*D. indicum* (L.) Des Moul.)、蒲公英 (*T. mongolicum* H. -M.)、马铃薯 (*S. tuberosum* L.)、甘薯 (*I. batatas* (L.) Lam.)、通泉草 (*M. japonicus* (Thunb.) O. Ktze.)、珊瑚苣苔 (*C. cordatulus* (Craib) Burt.)、马鞭草 (*V. officinalis* L.)、爬山虎 (*P. tricuspidata* (S. et Z.) Planch.)、芭蕉 (*M. basjoo* Sieb. et Zucc.)、疏花韭 (*A. henryi* C. H. Wright)、万寿竹 (*D. cantoniense* (Lour.) Merr.)、麦冬 (*O. japonicus* (L. f.) Ker. -Gawl.)、黄精 (*P. sibiricum* Delar. ex Redoute)、香附子 (*C. rotundus* L.)、水竹 (*P. heteroclada* Oliv.)、荇草 (*A. hispidus* (Thunb.) Mak.)、斑茅 (*S. arundinaceum* Retz.)、早熟禾 (*P. annua* L.) 等。

以上植物主要分布在各个山头、村落周边地区、农田、荒草地、道路两侧、林下草本。草本植物植株矮小，而且生物量较低，在植被中占的比重较小。但在农田中，草本植物则为主要的建群种，是这些植被的重要组分。

4.2.2.3 植被类型

按照《中国植被》以及《四川植被》的植被分类原则、单位和系统，以及野外调查、整理出的样地资料，对评价区的植被类型进行划分。评价区可分为3个植被系列，7个植被型，10个群系组和13个典型群系。具体见表4.2-3。

本项目评价范围内主要植被类型为：温性针叶林、温性针阔混交林、落叶阔叶林、竹林、落叶阔叶灌丛、草甸及栽培植被。评价区受人为活动扰动程度中等，其中，针叶林以人工或半人工柏木林和杉木、马尾松林为主，在评价区山头广泛分布；阔叶林以天然次生林为主，分布零散；区域内灌草丛广泛分布，主要位于沟谷及山坡等难利用区域，占评价区部分面积。

经现场调查及资料整理，面积约1944hm²的评价区范围内，植被面积约1834.92hm²，占评价区面积的94.39%，其中：针叶林面积444.83hm²，占评价区面积的22.88%；阔叶林面积47.75hm²，占评价区面积的2.46%；竹林面积96.47hm²，占评价区面积的4.96%；灌丛面积221.46hm²，占评价区面积的11.39%，草丛面积177.48hm²，占评价区面积的9.13%，农田植被面积846.93m²，占评价区面积的43.57%。各植被类型统计汇总情况见下表4.2-3。评价区植被类型分布见附图13。

表 4.2-3 评价区植被现状统计表

分类	植被类型	面积 (hm ²)	比例 (%)
植被	针叶林	444.83	22.88

	阔叶林	47.75	2.46
	竹林	96.47	4.96
	灌丛	221.46	11.39
	草丛	177.48	9.13
	农田栽培植被	846.93	43.57
	小计	1834.92	94.39
无植被	无植被	109.08	5.61
	合计	1944	100.00

表 4.2-4 评价区植被类型统计表

植被型	群系组	群系
I.温性针叶林	(一) 温性松林	1.马尾松林
		2.杉木林
		3.柏木林
II.温性针阔叶混交林	(二) 杉木、阔叶混交林	4.杉木、香椿混交林
		5.柏木、枹栎混交林
	(三) 马尾松、阔叶混交林	6.马尾松、野桐混交林
III.落叶阔叶林	(四) 香椿、栎树混交林	7.香椿、栎树混交林
IV.竹林	(五) 慈竹林	8.慈竹林
V.落叶阔叶灌丛	(六) 河谷落叶阔叶灌丛	9.千里光、马桑、醉鱼草灌丛
	(七) 山地落叶阔叶灌丛	10.寒莓、火棘灌丛
VI.草甸	(八) 亚高山禾草草甸	11.斑茅、类芦草甸
	(九) 亚高山杂类草草甸	12.狗尾草、荩草、地果草甸
VII.栽培植被	(十) 旱地作物	13.以玉米、土豆和蔬菜为主的旱地农作物

样方代表性分析:

本项目起于巫大高速大昌互通处，经福田镇，穿夏家岭隧道至龙溪镇马岭村附近，跨大宁河，经巫溪县花台乡，后穿兰家坪隧道及云台观隧道，再次跨越大宁河至巫溪县老城区，终点止于巫溪县墨斗城附近，路线全长约 32.078km，工程建设过程中主要涉及 5 类生态系统。在本次线路调查中，根据评价区的地形、地势特点设置样线，样线途径地为：北门沟-酒泉村-云台村-大昌镇-彭家湾-乌龙村-福田镇-金柿村-花台乡-城哨村-城北村-北门沟，并在样线调查基础上，根据地形、海拔、坡向坡位，以及植物群落的形态结构和主要组成成分设置陆生植物样地，由于项目评价范围内森林生态系统、草地生态系统所占比例

较高，农田生态系统、聚落生态系统、河流生态系统分布较少，项目建设主要影响野生植被。因此选取的样地主要覆盖森林生态系统和草地生态系统，对农田生态系统和聚落生态系统仅做系统性描述。在样方涉及区域方面，所选样方涵盖了线路所涉及的各区域类型：线路 AK27+583~AK29+585 段涉及巫山县生态红线，属于生态敏感区，本次调查样线穿越了该区域并设置了 Y9 和 Y10 样方进行相关植被的调查；在工程区域方面，样方 Y4 位于 Q6 弃渣场附近，Y6 位于 Q3 弃渣场附近，同时 Y6 也是路桥段终止点之一，Y5 样方位于云台观隧道出口处，因此所选样方具有典型性，能够代表该区域的植被现状。

上述样方的植被分布情况如下：

(1) Y1-柏木群落 (Form. *C. funebris* Endl.)

评价区温性针叶林多以人工或半人工为主，主要种植树种为柏木，其间掺杂有杉木、香椿等地域常见物种。温性针叶林在评价区内广泛分布，群落结构较为简单，外貌呈墨绿色，林龄约12a~30a，多为中龄林~近熟林。

调查的典型针叶林样地总盖度约97%，为人工林，处于中龄林阶段，外貌呈墨绿色。乔木层郁闭度0.6，平均高度约8.4m，平均胸径11.6cm，乔木层株行整齐，物种构成简单；林下灌木层发育，有棕榈、铁仔、油茶、盐肤木等，灌木层平均高度约1.1m，盖度约17%；草本层有披针叶苔草、麦冬、地果、荇草、牛筋草等，平均高度约19cm，盖度约20%。群落生物量约62.53t/hm²，净生产力为5.61t/hm² a。整个群落物种丰富度为15，主要功能为营养物质累积，兼顾水源涵养及水土保持。

(2) Y2-类芦群落 (Form. *N. wushanica* Y.C.Thang)

评价区内的灌丛一般是森林砍伐后发育起来的次生类型。由于人类活动的影响，森林受到强度砍伐或其他原因，改变了自然环境条件，致使多种阳性落叶阔叶灌木迅速繁生，形成各种灌丛。灌丛外貌、多度和结构较为杂乱，常常分布于溪沟边岸以及荒野边坡。灌丛中常有杉木、构树等乔木幼苗。

调查的典型灌丛样地属于亚高山禾草草丛，总盖度约70%，灌木层有巫山类芦、马桑、金丝梅、金佛山荚蒾、木帚栒子等，其中巫山类芦、马桑为优势种，灌木层平均高度约1.6m，盖度约58%；草本层较发育，有异型莎草、打破碗碗花、野菊、龙头草、鼠尾草等，平均高度约23cm，盖度约20%。群落生物量约13.71t/hm²，净生产力为3.86t/hm² a。

整个群落物种丰富度为14，主要功能为水土保持。

(3) Y3-火棘~斑茅 (Form. *P. fortuneana* (Maxim.) H. L. Li and *S. arundinaceum* Retz.)

该典型灌丛样地总盖度约85%，灌木层有火棘、华中栒子、斑茅、高粱泡、水马桑等，其中斑茅为优势种，平均高度约1.0m，盖度约60%；草本层有鬼针草、丛毛羊胡子草、大车前、马兰、苍耳等，平均高度约15cm，盖度约25%。群落生物量约16.21t/hm²，净生产力为4.56t/hm²·a。整个群落物种丰富度为19，主要功能为水土保持和多样性维护。

(4) Y4-杉木~香椿 (Form. *C. lanceolata* (Lamb.) Hook. and *T. sinensis* (A. Juss.) Roem)

评价区内常见温性针阔混交林，属于天然次生林分，多为采伐后封山育林自然演替结果，主要建群树种有杉木、柏木等，在评价区内阳坡坡脚零星分布，外貌呈浅绿色，多处于群落演替中期阶段。

调查的典型针阔混交林样地总盖度约70%，乔木层郁闭度0.4，平均高度约8.7m，平均胸径15cm，生长杂乱，株行不一，乔木层有杉木、柏木、香椿、柚等，其中杉木、柏木为优势种；林下灌木层有棕榈、巫山类芦、盐肤木等，灌木层平均高度约1.7m，盖度约13%；草本层有荇草、芒、乱子草等，平均高度约40cm，盖度约17%。群落生物量约44.95t/hm²，净生产力为5.27t/hm²·a。整个群落物种丰富度为14，主要功能为营养物质保持和多样性维护。

(5) Y5-慈竹群落 (Form. *N. affinis* (Rendle) Keng)

该样地总盖度约85%，乔木层为慈竹，物种单一，竹林平均高8.0m，平均胸径4.9cm；林下无灌木层；草本层有狗脊蕨、丛毛羊胡子草、山麦冬等，平均高14cm，盖度约15%。慈竹群落生物量约为34.38t/hm²，净生产力为8.11t/hm²·a，物种丰富度为7，具有一定水土保持功能，同时为当地居民提供薪柴。

(6) Y6-柏木群落 (Form. *C. funebris* Endl.)

柏木群落属评价区常见的针叶林群落，属于半人工林。调查的典型样地总盖度约85%，乔木层物种主要为柏木，其间有少量马尾松，郁闭度0.5，平均高度约13m，平均胸径17cm；林下灌木层有马桑、阔叶蜡莲绣球、川莓、木帚栒子、小檗等，灌木层平均高度约1.2m，盖度约8%；草本层有地果、荇草、干旱毛蕨，平均高度约12cm，盖度约27%。群落生物量约64.83t/hm²，净生产力为4.95t/hm²·a。整个群落物种丰富度为11，主要功能

为营养物质累积和水源涵养。

(7) Y7-醉鱼草~高粱泡 (Form. *B. albiflora* Hemsl. and *R. lambertianus* Ser.)

该样地为常绿落叶混交灌丛，总盖度约85%，灌木层优势种为高粱泡，其他物种有斑茅、盐肤木、巴东醉鱼草等，平均高度约1.5m，盖度约70%；草本层有珠光香青、野艾蒿、荇草、鼠麴草等，平均高度约18cm，盖度约15%。群落生物量约15.60t/hm²，净生产力为4.09t/hm²·a。整个群落物种丰富度为14，具有一定的水土保持功能。

(8) Y8-千里光~类芦群落 (Form. *S. winklerianus* H.-M. and *N. wushanica* Y.C.Thang)

该样地为典型落叶阔叶灌丛，总盖度约80%，灌木层有裂齿千里光、巫山类芦、茅莓、高粱泡等，灌木层平均高度约1.5m，盖度约55%；草本层较发育，有芒、披针叶苔草、野艾蒿、鬼针草、苦苣菜等，平均高度约20cm，盖度约25%。群落生物量约18.95t/hm²，净生产力为5.24t/hm²·a。整个群落物种丰富度为13，主要功能为水土保持。

(9) Y9-寒莓~千里光 (Form. *R. buergeri* Miq. and *S. winklerianus* H.-M.)

该样地总盖度约85%，灌木层有裂齿千里光、寒莓、芒和斑茅，平均高度约1.5m，盖度约75%；草本层有荇草、龙头草、鼠尾草、竹叶草、贯众等，盖度约10%。群落生物量约为21.83t/hm²，净生产力为6.92t/hm²·a，物种丰富度为10，具有一定水土保持功能。

(10) Y10-柏木群落 (Form. *C. funebris* Endl.)

调查的柏木群落样地总盖度约89%，乔木层物种为柏木和少量油松，郁闭度0.4，平均高度约8.9m，平均胸径31.6cm，乔木层株行整齐，物种构成较简单；林下灌木层和草本层发育，灌木层有华中栒子、火棘、小果蔷薇等，平均高度约1.0m，盖度约14%；草本层有卷柏、楔叶毛蕨、碎米荠、荇草等，平均高度约22cm，盖度约35%。群落生物量约87.62t/hm²，净生产力为6.24t/hm² a。整个群落物种丰富度为13，主要功能为营养物质累积，兼顾水源涵养及水土保持。

典型植被样方调查表见附录1。

4.2.2.4 植物群落生物量、生产力及多样性

绿色植物的生物量和生产力是生态系统物流和能流的基础，它是生态系统最重要的特征和最本质的标志，生物量与植被覆盖度、营养物质保持能力、林分涵养水源能力关系密切；生产力是对林分活力、林分固碳释氧能力的重要标志。此外，生态环境的稳定

性与生物种类的丰富度成正相关，同时，生物种类的多样性是生物充分利用环境的最好标志。因此，通过生物量、生产力及生物多样性基本可反映区域生态系统现状及演替趋势。

本评价基于植被类型图绘制，根据样方实地调查数据，结合参考规划区周边植被生物量及生产力研究成果，对规划区各区块植被类型面积、生物量及生产力进行统计。群落生物量、生产力主要通过《重庆市二元立木材积表》、《中国西南地区森林生物量及生产力研究综述》（吴鹏等，2012）、《马尾松人工林生物量和生产力研究》（丁贵杰，2000）、《我国森林植被的生物量和净生产量》（方精云等，1996）等相关文献进行整理，结合样地内乔木每木检尺，记录胸径及树高（diameter of breast height, dbh），计算群落生物量及生产力。生物多样性则采用现场典型样地调查获取，并采用 Shannon- Weiner 多样性指数进行计算，计算公式如下：

$$H' = -\sum P_i \times \ln P_i$$

式中：P_i 为种 i 的个体数占总个体数的比例。

经植被类型典型样地调查及植被类型面积统计，评价区总生产力约 7966.48t/a，平均地块生产力 4.1t/hm² a（含评价区植被区和非植被区），主要由农田植被的贡献，约占评价区总生产力的 47.59%，其次是草丛和针叶林，分布占评价区的 20.34%和 17.22%。评价区现存植被总生物量约 119021.86t，平均地块生物量约 61.23t/hm²（含评价区植被区和非植被区），其中森林植被生物量占大部分，约占评价区的 82.06%；评价区典型群落平均生物丰富度介于 6~17，Shannon- Weiner 多样性指数介于 0.59~3.09，天然植被表现为生物多样性更为丰富。由评价区生物量、生产力及多样性指标反应，评价区总体生态环境中等偏下，生态系统服务功能基本良好，但稳定性偏低。

评价区生物量、生产力及多样性见下表 4.2-5。

表 4.2-5 评价区植被类型生物量、生产力及多样性统计表

序号	类型	植被面积 (hm ²)	物种丰富度 (S)	Shannon-Weiner 多样性指数	生产力 (t hm ² a)	评价区总生产力 (t/a)	生物量 (t hm ²)	评价区总生物量 (t)
1	针叶林	444.83	10	2.77	2.39	1063.14	98.02	43602.24
2	阔叶林	47.75	17	3.09	2.756	131.60	125.22	5979.26
3	竹林	96.47	6	0.59	2.756	265.87	73.13	7054.85
4	灌丛	221.46	15	3.35	1.535	339.94	75	16609.50

5	草丛	177.48	5	1.48	9.13	1620.39	17.75	3150.27
6	农田植被	618.32	7	1.78	6	3709.92	30	18549.60
7	人工林	228.61	9	2.58	12	2743.32	120	27433.20
8	水域	33.44			0.745	24.91	10	334.40
9	建筑用地	35.3						
10	交通用地	15.74						
11	其他	24.6						
	合计	1944				9899.10		122713.31

4.2.2.5 植被演替规律

评价区的植物群落演替规律，主要受人为因素影响，其次是自然条件的变化。解放初期，森林植被丰富，覆盖率高。随着人口逐年增多，生活用材增大，加上 1958 年的“大炼钢铁”、“十年动乱”和林业政策的不稳定等因素，自然植被遭到严重破坏。现有植被大都是人工植被，天然次生林及草丛占的比重较小，坡度较缓的地带均已毁林开荒种植粮食作物，导致水土流失，农业植被逐渐代替自然植被。自上世纪 80 年代后，项目区开始大规模人工造林和封山育林。调查时发现，人工植被多地方已经蔚然成林，本地区地带植被为常绿阔叶林，但现有常绿阔叶林面积很少，主要为乔木砍伐后的天然次生林，原始植被保存数量较少。

4.2.2.6 主要保护对象

(1) 珍稀濒危及重点保护野生植物

结合原有科考资料并根据野外调查，根据《《国家重点保护野生植物名录》（第一批）、《重庆市重点保护野生植物名录（第一批）》、《IUCN 濒危物种红色名录》《中国植物红皮书》和《濒危野生动植物种国际贸易公约》（CITES），评价区未发现珍稀濒危植物及重点保护野生植物。根据保护区珍稀植物分布图，本评价范围内也无珍稀保护植物集中分布。

(2) 特有植物及古树名木等。

经对项目占地范围现场踏勘，本工程占地范围内未发现特有植物及古木大树。

(3) 入侵植物

经实地考察，依据《中国外来入侵物种编目》、《生物入侵：管理篇》及《重庆市生物多样性调查与评价研究报告-维管植物多样性分报告》，该区内共有入侵植物 2 科 3 属 3 种（见表 4.2-6）。

表 4.2-6 评价区入侵植物名录表

中文名	科名	拉丁名	分布频率和多度
野老鹳草	牻牛儿苗科	<i>Geranium carolinianum</i> L.	++
一年蓬	菊科	<i>Amaranthus hybridus</i> L.	+
白花鬼针草	菊科	<i>Bidens alba</i> (L.) DC.	++

生物入侵植物已对农林牧渔以及旅游业造成巨大的损失，甚至威胁人类的健康。对于本土生物多样性的负面影响主要表现在破坏景观的自然性和完整性，摧毁生态系统，危害植物物种多样性，影响遗传多样性，影响经济发展，影响人类健康等。如一年蓬 (*Amaranthus hybridus* L.) 根中分泌出聚乙炔化合物母菊酯和脱氢母菊酯等，可抑制水稻等谷物的胚轴和根的生长，其地上部分水提液对几种农作物种子的萌发、幼苗、幼根的生长具有明显的抑制作用，使得作物减产。有些入侵种可与同属近缘种，甚至不同属的种杂交，入侵种与本地种的基因交流可能导致后者的遗传侵蚀。另外，入侵植物影响经济活动非常明显，杂草使作物减产，控制、消除入侵植物会增加经济成本。掌握评价区内入侵植物的危害情况等，对于我们更好地控制入侵植物对生物多样性及生态环境的破坏具有极为重要的意义。

4.2.3 脊椎动物及动物多样性调查

本次评价采用路线调查、访问调查与资料收集相结合的方法。

(1) 路线调查

野外调查工作的重点为公路工程评价区，其次是与评价区相邻的地区。野外调查中，主要观察记录了陆栖脊椎动物的生境状况。

(2) 访问调查及资料收集

项目组先后向工程沿线巫溪县、巫山县林业部门的专业技术人员详细咨询了解当地野生动物的种类情况，走访了公路沿线群众。

(3) 参考文献

本项目公路工程所在区域的动物资源现状是在现场生境调查的基础上，同时参考《重庆市鸟类分布 2.0 版》、《重庆市两栖爬行动物分类分布名录》、《中国两栖纲和爬行纲动物校正名录》、《重庆市两栖动物多样性及利用现状》、《重庆市两栖动物物种多样性研究及保护》、《中国两栖动物名录及其地理分布表》、《重庆市兽类资源及其区系分析》、《中国鸟类名录经典分类》等文献资料以及近年发表的科研论文。

4.2.3.1 野生动物资源现状调查与评价

根据野外动物资源调查显示，整个项目评价区内共有野生动物 26 目 55 科 131 种。其中两栖动物有 1 目 4 科 6 种，爬行类共有 1 目 3 科 6 种，鸟类 15 目 32 科 61 种，兽类 5 目 6 科 7 种，鱼类 4 目 10 科 51 种。

(1) 两栖类

1) 种类：

评价范围的两栖动物有 1 目 4 科 6 种。无国家重点保护两栖动物，有 2 种重庆市重点保护两栖动物：泽陆蛙、沼蛙。

2) 栖息环境分析

评价范围两栖类生境在两种以上，都在水体或水体附近的森林、灌丛或居民区生境中活动，两栖类中陆栖的有中华蟾蜍、峨眉林蛙和泽陆蛙，水栖种类有湖北侧褶蛙、沼蛙和饰纹姬蛙。

(2) 爬行类

1) 种类：评价范围爬行类共有 1 目 3 科 6 种。其中没有国家级保护种类，但黑眉锦蛇属于国家濒危动物，乌梢蛇和乌华游蛇属于易危动物。

2) 栖息环境分析

爬行类以适应森林和草灌生境的类型居多，石龙子科和游蛇科还适宜农田生境，部分蛇类适宜水体生境。

(3) 鸟类

1) 种类：评价区域有鸟类 15 目 32 科 61 种，以雀形目为主。

评价范围有国家Ⅱ级保护鸟类 4 种：普通鵲、画眉、红嘴相思鸟和斑头鸺鹠；有重庆市重点保护鸟类 2 种：小鸺鹠、灰胸竹鸡。

2) 栖息环境分析

评价范围内大部分地区农业开发历史悠久，部分山地、丘陵的原始森林早经砍伐并经人工经营，多为次生林地和灌丛，部分低山和缓坡则被开垦为农地。因此亚热带森林动物群的原来面貌有极大的改变，而沦为亚热带次生林灌、草地和农田动物群，并普遍受到人类的影响，动物群组成的区域变化不大，优势种变化小，其中以草灌和森林生境中的鸟类种数最多，猛禽类多在植被较好的路段活动，水禽类则分布于小型河流区域。

(4) 兽类

1) 种类

通过实地调查、访问和查阅历史资料，在评价范围分布有兽类 5 目 6 科 7 种，以啮齿目为主。

2) 栖息环境分析

依据植被类型、地表特征、自然与人为等综合因素，可将评价范围兽类分布的栖息环境分为 5 个主要类型，即森林、灌丛；森林、灌丛、农田；森林、灌丛、农田、房舍；森林、山洞、房舍；河流、水库。在较森林灌丛低的部分地区，中低山部分的森林、灌丛、农田里则分布着食肉目和啮齿目的动物如：黄鼬、珀氏长吻松鼠等，是物种最丰富的栖息地类型。在评价范围农田和房舍活动的啮齿动物如：褐家鼠、针毛鼠等。另在森林、山洞、房舍是翼手类动物如中华鼠耳蝠等的栖息环境。

(5) 鱼类

大宁河系长江一级支流，鱼类的丰富程度直接或间接反应了该水域生态系统的稳定状况和发展趋势，评价区范围内分布有部分大宁河干流及其支流水域，因此分布有丰富的鱼类资源。

根据实地调查并结合多年调查资料记载，整理出评价区范围内的鱼类共计 51 种，分别属于 4 目 10 科（见附表 3）。其中，鲤科鱼类是流经该评价区江段主要类群，其次为鳊科鱼类。51 种鱼类中无重点保护动物。

根据鱼类生活习惯和生活环境，可将本区域内鱼类栖息环境分为 4 种类型，水体上层生活类型：该类型鱼类游泳能力强，游泳速度快，多为捕食性鱼类，如飘鱼等；中层生活类型：该类型鱼类生活于潭、池等水体中上层，如草鱼等；底栖性类群：该类群鱼类生活于急流或深水河槽中，急流中类群多有特化吸盘或附着结构，以着生藻类、水生昆虫等为食；洞穴生活类群：主要生活于洞穴内，如鳙鱼。根据食性可将本区鱼类分为 4 种类型，滤食性鱼类，本区仅有鲢、鳙等；植食性鱼类，主要包括以食周从藻类和维管植物的鱼类，如草鱼；肉食性鱼类，主要包括大型凶猛鱼类，如乌鳢等和以底栖软体动物及水生昆虫幼虫为食的中小型鱼类，如长薄鳅等；杂食性鱼类包括鲤、鲫、泥鳅等。按照繁殖类型可将本区域鱼类分为 3 个类群，产漂流性卵类群，如草鱼、鲢、鳙等；产黏性卵类群，包括鲤、泥鳅等；产浮性卵，本类群较少，主要为乌鳢、黄鳝等。

4.2.3.2 工程评价区野生重点保护动物

调查发现市级重点保护野生动物 4 种：沼蛙、泽陆蛙、小鸕鷀、灰胸竹鸡，重庆市级重点保护的陆禽类分布于植被较好的隧道及隧道顶部区域，保护的两爬类和水禽类主要分布于沿线河流等农田、河岸地带，评价范围内没有野生保护动物的集中分布区，仅有零星分布。

表 4.2-7 评价范围国家及市级重点保护陆生脊椎动物名录

种名	保护级别	主要分布范围	备注
泽陆蛙 <i>Rana limnocharis</i>	▲	农田、河岸	评价区域内未发现营巢地
沼蛙 <i>Boulengerana guetherni</i>	▲	农田、河岸	评价区域内未发现营巢地
灰胸竹鸡 <i>Bambusicola thoracicus</i>	▲	农田、河岸	评价区域内未发现营巢地
小鸕鷀 <i>Bambusicola thoracica</i>	▲	小型河流	评价区域内未发现营巢地
注：▲—重庆市重点保护野生动物。			

4.2.3.3 评价区生态现状综合评价

评价区生态系统较为简单，以森林生态系统和农田生态系统为主，森林生态系统植被群落几乎均已蔚然成林，活立木生物量保存较高。因人为活动因素，评价区林地被农田相互分割，仅在山头及坡地区域零散分布，但可供保护区鸟类觅食环境。

总之，评价区属典型农村区域，与保护区外临近农村区域无明显差异，区内生态现状受人为活动控制，基本无保护野生动物分布。

4.2.4 水生生态现状调查

4.2.4.1 水生生态调查方法

(1) 浮游生物

① 采样点布设

根据评价区水域环境、生态敏感点分布及项目环境影响特点等状况，在评价区内设置 3 个浮游生物采样点。

采样时间：2021 年 1 月 16 日

表 4.2-7 采样点设置

序号	位置
S1	巫溪大宁河大桥横跨大宁河 500m 范围内
S2	花台大宁河特大桥横跨大宁河 500m 范围内
S3	福田大桥横跨福田河 500m 范围内



图 4.2-1 水生生态调查采样点位置图

②样品采集和固定

定性分析样品采集和定量分析样品的采集。

定性样品采集使用 25#浮游生物网，在选定的采样点于水面至 0.5m 深处以每秒 20-30cm 的速度作“∞”形循环缓慢拖动 5-8min。水样采集后，在现场尽快加入 1%鲁哥氏固定液，并摇匀带回实验室。定性样品经过至少 48h 静置沉淀后，浓缩定容至 30ml，镜检。

定量样品采集用 1L 采水器采集。各断面监测垂线数和测点数设置原则为：支流河宽小于 100m 设中泓 1 条垂线、河宽大于 100m 设左、中、右 3 条垂线；分层断面设置原则为：垂线水深小于 5m 在水面下 0.5m 处设一个采样点、5-10m 在水面下 0.5m 处和河床上 0.5m 处各设 1 个采样点、大于 10m 在水面下 0.5m、5m、10m 水深处各设一个采样点。定量时采用塑料量筒，准确量取 1000 mL 水样。水样采集后，在现场尽快加入 1%鲁哥式固定液，并摇匀带回实验室。定量样品须在实验室避光处静置一周以上后浓缩，用虹吸管自上而下吸出上层液体，最终定容到 30ml 进行计数。

③ 鉴定及生物量计算

浮游植物鉴定参照胡鸿均和魏印心编著的《中国淡水藻类——系统、分类及生态》、浮游动物鉴定参照沈嘉瑞等主编的《中国动物志·节肢动物门·甲壳纲·淡水桡足类》，以及蒋燮治和堵南山编著的《中国动物志·节肢动物门·甲壳纲·淡水枝角类》等。

浮游植物数量计数和生物量计算参照章宗涉、黄翔飞主编的《淡水浮游生物研究方

法》。计数采用网格计数法，所使用网格计数框为 $20 \times 20 \text{ mm}$ 。计数时，若浮游生物密度不大则使用全片计数，密度大时运用视野法（即 400 倍下计 50-100 视野）。吸取 0.1ml 浓缩样品于 0.1ml 计数框内，使用 Nikon E-ci 或 OLYMPUS 显微镜镜检，每个样品吸取 2 次进行计数，取平均值，每次计数结果与平均值之差应小于 15%，否则增加样品计数次数。物种的鉴定参照《中国淡水藻志》1-20 册和胡鸿钧等编著《中国淡水藻分类》等资料。浮游生物密度的计算公式为：

$$N = \frac{Cs}{Fs * Fn} * \frac{V}{v} * Pn$$

其中：Cs——计数框面积 (mm^2)

Fs——每个视野的面积 (mm^2)

Fn——每片计数过的视野数

V ——一升水样经沉淀浓缩后的体积 (ml)

v ——计数框的体积 (ml)

Pn——每片通过计数实际数出的浮游植物的个体数

浮游动物数量计算：

$$N = \frac{V_s n}{V V_a}$$

式中：N—1 升水中浮游动物个数 (个/升)；、

V—采样体积 (升)；

Vs、Va—沉淀体积 (毫升)、计数体积 (毫升)；

N—计数所获的个体数。



图 4.2-2 浮游生物室内鉴定

(2) 底栖植物

① 采样点布设

同浮游生物采样点。

② 采样及固定方法

依据美国环保局（EPA）的采样方法，在各样点随机选取5块石头，在石头上用圆规选取半径为2.7 cm 的圆固定表面积，随机选取5个圆形样方。用尼龙刷刷取样方中的藻类，再用尖头洗瓶将刷取的附石藻类冲洗干净，然后将所有刷液充分摇匀，定容至50mL，然后加入鲁哥式固定液固定，在400倍光学显微镜下观察和统计，进行藻类鉴定（见图2-3）。

着生藻类采样工具包括牙刷、水果刀、标本瓶、铅笔以及圆规等。

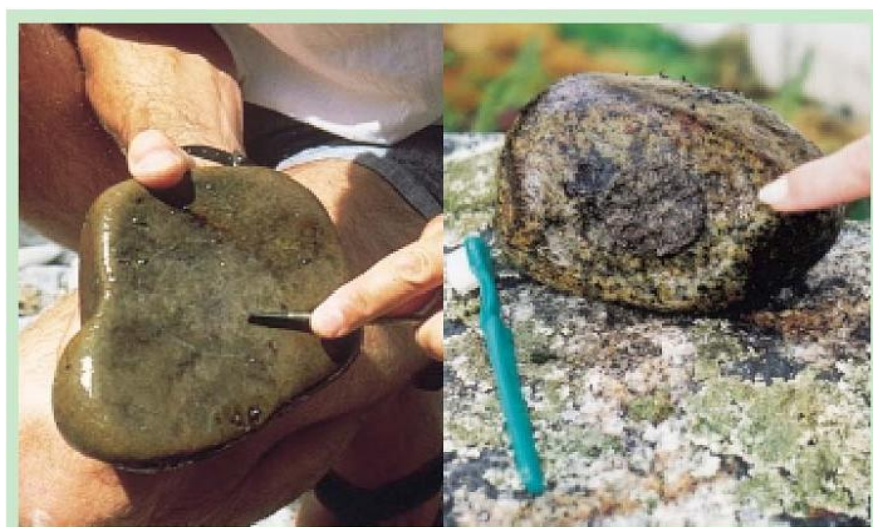


图4.2-3 着生藻类采样

③ 底栖植物鉴定及生物量计算

定性、定量分析均使用 Nikon E-Ci 显微镜，物种的鉴定参照《中国淡水藻分类》、《中国淡水藻志第十二卷，硅藻门，异极藻科》、《中国西藏硅藻》、《中国淡水藻类—系统、分类及生态》、《珠江水系东江流域底栖硅藻图集》等资料。参照《湖泊生态调查观测与分析》中的方法，在 400 倍显微镜下对刷液中其它藻类进行分类鉴定。多数藻鉴定到种、变种，部分鉴定到属，最后计算各样点的藻类个体数总和，并换算为单位面积石块上的藻类密度（单位: ind./m²）。

物种密度，物种密度是表征某个位点该物种数量大小的一个重要指标。通过以下公式计算各样点的藻类个体数总和，并换算为单位面积藻类密度：

$$\text{藻密度} Ni(\text{ind}/\text{cm}^2) = \frac{S_1 n V_1}{X S_2 V_2 S}$$

其中： N_i 代表单位面积 i 种藻类的细胞数 (ind/cm^2)； n 代表 0.1 mL 样品藻类细胞数 (个)； V_1 代表着生藻类样品体积 (mL)； V_2 代表最初用于定量分析的体积 (mL)； X 代表视野数 (个)； S_1 代表计数框面积 (mm^2)； S_2 代表视野面积 (mm^2)； S 代表刷取基质总面积 (cm^2)。

(3) 底栖动物

① 采样点布设

同浮游生物采样点。

② 采样及固定方法

定量采集：用手抄网划定面积，采用流水冲击法或逐一搬石，将底栖动物收集起来，装入带有少量清水的编号瓶中，用 5-6 % 甲醛液杀死固定，带回室内进行统计。

定性采集：每一样点沿，选择不同生境，翻捡石头或水中可移动物体，用镊子或用手抄网捞取，清出渣质后，将获得的样品装入盛有少量清洁水的编号瓶中，加 5-6% 的甲醛液杀死固定，带回室内进行鉴定。

内业分析：底栖动物的内业分析直接在双筒解剖镜下进行分大类，再进行种类的鉴定。底栖动物的定量分析按各个采样点采集的样品，在解剖镜下分出大类，统计数量 (个/ m^2)。再用吸水纸吸干水份，逐一在 0.0001g 的电子天平上进行称重，求出每个采样点 1 m^2 的重量，通过各点重量求其每一样点的平均生物量 (湿重：g/ m^2)。

4.2.4.2 评价方法

生态环境影响预测与评价方法应根据评价对象的生态学特性，在调查、判定该区主要的、辅助的生态功能以及完成功能必须的生态过程的基础上，分别采用定量分析与定性分析相结合的方法进行预测与评价。

本次调查采用定量调查与定性调查相结合的办法。常用的定量调查方法包括列表清单法、图形叠置法、生态机理分析法、景观生态学法、指数法与综合指数法、类比分析法、系统分析法和生物多样性影响评价指标体系等。

4.2.4.3 评价区水生生态调查

浮游植物

(1) 区系组成

淡水藻类大多个体微小，它们的孢子或休眠合子，乃至单细胞或者丝状体的营养体都易为风、水禽、船只等所传播。因此，淡水藻类大部分是世界性分布的或者是广布生活区类型的。它们在世界任何相同的环境条件下可发现同种的或相似的种类，所以淡水藻类在某地区的特有种是很少的，尤其是易传布的微小藻类。大宁河中的藻类植物与北半球欧亚大陆乃至北美陆地的淡水藻类大多是相同或相近的，它们主要来源于亚热带和热带。

评价区域共有水生藻类植物3门、17科、31属、69种。硅藻门的种类数占总数的85%；绿藻门的种类数占总数的10%；蓝藻门的种类数占总数的5%。其中，硅藻门10科、19属、45种；绿藻门3科、6属、15种；蓝藻门4科、6属、9种。

表 4.2-8 浮游藻类区系组成

门 类	科	属	种	占总种数百分比 (%)
蓝藻门 <i>Cyanophyta</i>	4	6	9	5
硅藻门 <i>Bacilliarophyta</i>	10	19	45	85
绿藻门 <i>Chlorophyta</i>	3	6	15	10
合计	17	31	69	100



a. 扁圆卵形藻



b. 粗壮双菱藻

图 4.2-4 评价区采集到的部分浮游植物显微照片

(2) 种群密度和生物量

评价区浮游植物从区系组成和种群数量上，以硅藻门占绝对优势，其中，优势种是谷皮菱形藻和变异直链藻；绿藻门次之，以球衣藻较为常见；蓝藻门的颤藻在3个采样点均有分布，3个采样点浮游植物的平均藻密度为 5.4×10^4 ind/L，其中密度最高值出现在样点

S2, 为 6.2×10^4 ind/L, 样点 S1 次之, 藻密度是 5.8×10^4 ind/L; 密度最低值在样点 S3, 为 4.2×10^4 ind/L, 评价区浮游植物平均生物量为 6.23×10^5 mg/L。

(3) 优势种类

经现场调查发现: 采样点 S1 位于大宁河自然河流段上游, 河面较窄, 水流速度较快, 未受到三峡库区蓄水影响, 该处的浮游植物以谷皮菱形藻为优势种, 其次是变异直链藻; 样点 S2 位于大宁河中游, 受洄水影响, 该处的水生生境有所变化, 对该样点的浮游植物鉴定发现, 藻密度较小且优势种是变异直链藻; 样点 S3 位于大宁河支流——福田河, 自然河流段, 浮游植物种类较丰富, 该处的浮游植物以硅藻为优势种, 而硅藻中以谷皮菱形藻和曲壳藻藻密度最高;

大宁河沿河有部分村庄外受人为活动干扰较少, 河流水质状况良好, 浮游植物种类以硅藻为优势。

浮游动物

通过对评价区浮游动物水样的综合定性镜检, 我们发现 3 个样点采集到的主要的浮游动物类群为节肢动物、轮虫和原生动物, 共计 3 门、4 纲、6 目、7 科、9 种。节肢动物 3 种, 占比 33.3%; 轮虫 4 种, 占比 44.5%; 原生动物 2 种, 占比 22.2% (见表 4.2-9), 评价区浮游动物生物量平均为 $0.37 \mu\text{g/L}$ 。

种类数量最多的为轮虫, 其次为节肢动物。常见的轮虫为龟甲轮虫和壶状臂尾轮虫等。

通过分析后发现, 评价区浮游动物种类较少, 具有明显的优势种群且优势种生物量较丰富, 可一方面能跟水流较急, 水质清澈, 水中有机质含量较低有关; 另一方面可能是由于该处河段河面较宽, 水流量较大, 水体污染较轻。

表 4.2-9 评价区检出浮游动物

类别	物种	占比 (%)
节肢动物	太平指镖水蚤 <i>Acanthodiptomus pacificus</i>	33.3
	小长腹剑水蚤 <i>Oithona nana</i>	
	无节幼体 <i>Naupilus</i>	
原生动物	卵圆前管虫 <i>Prorodon ovum</i>	22.2
	长圆砂壳虫 <i>Diffugia oblonga oblonga</i>	
轮虫	壶状臂尾轮虫 <i>Brachionus urceus</i>	44.5
	螺形龟甲轮虫 <i>Keratella cochlearis</i>	
	尖角单趾轮虫 <i>Monostyla hamata</i>	

类别	物种	占比 (%)
	蹄形腔轮虫 <i>Lecane unguolata</i>	
3	9	100

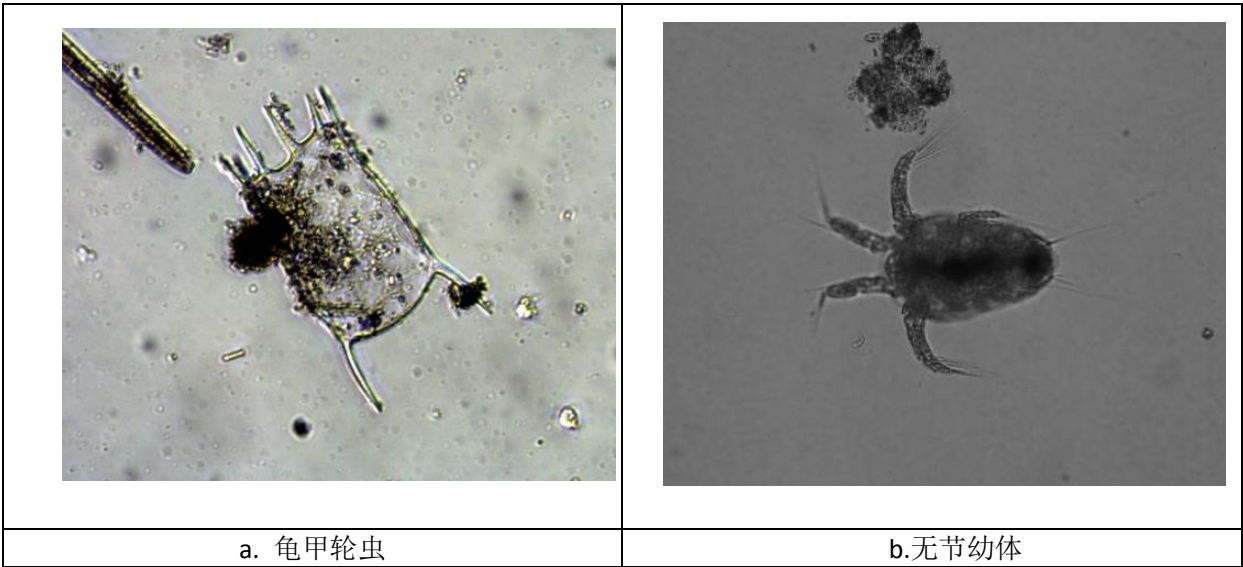


图 4.2-5 评价区采集到的部分浮游动物显微照片

底栖植物

(1) 区系组成及优势种类

底栖植物 *benth(on)ic plant* 为底栖生物的植物之总称，而在淡水中，如河流、湖泊中，许多底栖植物是附着在其他植物和岩石上生活，也称为着生藻类(*Periphyton*)，着生藻类是一类生长位置相对固定、生活环境多样,可养生于砂、水生梢物、污泥、砂砾或其他各种基质上的藻类。着生藻类是河流生态系统最主要的初级生产者，也是河流生态系统食物链的起点，在河流生态系统的物质循环和能量传递方面有重要的意义。

评价区域共有着生藻类植物2 门、6 科、10 属、15 种。硅藻门的种类数占总数的73.3%；蓝藻门的种类数占总数的 26.7%。其中，硅藻门 3 科、7 属、11 种；蓝藻门 3 科、3 属、4 种（见表 4.2-10）。

其中评价区着生藻类从区系组成和种群数量上，以硅藻门占绝对优势，其中，优势种是异极藻；蓝藻门的席藻在 3 个采样点均有分布。

表 4.2-10 着生藻类区系组成

门 类	科	属	种	占总种数百分比 (%)
蓝藻门 <i>Cyanophyta</i>	3	3	4	26.7
硅藻门 <i>Bacillarophyta</i>	3	7	11	73.3

合计	6	10	15	100

(2) 指示藻类

评价区指示藻类种类较为明显，以只是清洁或微污水体的指示藻类，如小型异极藻、放射舟形藻、纤细席藻等种类为主。着生藻类适宜生活在流速较慢、深度也较浅的河流段，具有较低的污染负荷能力,对污染响应比较敏感。而此次鉴定结果表明：评价区域的指示藻类特征明显，从另一方面也说明评价区人口少，污染排放小，保障了大宁河较好的水质。

根据实地调查并结合多年调查资料记载，整理出评价区范围内的鱼类共计 51 种，分别属于 4 目 10 科（见附表 2）。其中，鲤科鱼类是流经该评价区江段主要类群，其次为鲮科鱼类。51 种鱼类中无重点保护鱼类。

根据鱼类生活习惯和生活环境，可将本区域内鱼类栖息环境分为 4 种类型，水体上层生活类型：该类型鱼类游泳能力强，游泳速度快，多为捕食性鱼类。如鲃属、鲢亚科、飘鱼属等；中层生活类型：该类型鱼类生活于潭、沱等水体中上层，包括鲂属、草鱼（*Ctenopharyngodon idella*）等；底栖性类群：该类群鱼类生活于急流或深水河槽中，急流中类群多有特化吸盘或附着结构，以着生藻类、水生昆虫等为食。洞穴生活类群：主要生活于洞穴内，如鳢鱼（*Monopterus albus*）。根据食性可将本区鱼类分为 4 种类型，滤食性鱼类，本区仅有鲢（*Hypophthalmichthys molitrix*）、鳙（*Aristichthys nobilis*）等；植食性鱼类，主要包括以食周从藻类和维管植物的鱼类，如草鱼；肉食性鱼类，主要包括大型凶猛鱼类，如鲃亚科、鳊属、鲴科、乌鳢（*Channa argus*）等和以底栖软体动物及水生昆虫幼虫为食的中小型鱼类，如鳊科、鮡亚科、薄鳅属等；杂食性鱼类包括鲤（*Cyprinus carpio*）、鲫（*Carassius auratus*）、泥鳅（*Misgurnus anguillicaudatus*）、鲂属等。按照繁殖类型可将本区域鱼类分为 3 个类群，产漂流性卵类群，如草鱼、鲢、鳙、似鳊（*Pseudobrama simoni*）等；产黏性卵类群，包括鲤亚科、泥鳅、麦穗鱼（*Pseudorasbora parva*）、棒花鱼（*Abbottina rivularis*）、鲴科、鳊科等；产浮性卵，本类群较少，主要为乌鳢、黄鳝、鳊属等。

4.2.5 土地利用现状评价

工程评价区面积为 1944hm²，其中林地的面积比例最大，占整个评价区的 37.1%，其次为耕地 28.44%，灌木林地 16.35%，而其他的用地类型的比重均在 10%以内。因此，评价区是以耕地和林地为主要用地类型的农林复合区。评价区各类土地利用类型的面积及比重见表 4.2-11。

表 4.2-11 评价区土地利用类型统计表

土地利用类型	面积 (hm ²)	百分比 (%)
林地	721.19	37.10
灌木林地	317.93	16.35
草地	177.48	9.13
园地	65.54	3.37
耕地	552.78	28.44
水域和水利设施用地	33.44	1.72
建筑用地	35.3	1.82
交通用地	15.74	0.81
其他	24.6	1.27
合计	1944	100

4.2.6 生态系统完整性现状评价

4.2.6.1 评价区生态系统的生物量

根据评价区内各种植被类型（生态系统）的面积，计算得到评价区生态系统的生物量及其总和，如表 4.2-12。

表 4.2-12 评价区不同生态系统的生物量统计一览表

植被类型	面积(hm ²)	生物量	总生物量 (t)	生物量比重 (%)
		(t/ hm ²)		
暖性常绿针叶林	444.83	98.02	43602.24	35.53
落叶阔叶林	47.75	125.22	5979.26	4.87
竹林	96.47	73.13	7054.85	5.75
灌丛	221.46	75	16609.50	13.54
灌草丛	177.48	17.75	3150.27	2.57
农田植被	618.32	30	18549.60	15.12
人工林	228.61	120	27433.20	22.36
水域	33.44	10	334.40	0.27
建筑用地	35.3	/	/	/
交通用地	15.74	/	/	/
其他	24.6	/	/	/
合计	1944		122713.31	100

注：森林植被、灌丛植被数据依据根据方精云等（1996）研究数据换算，草丛植被以其生长年限（2年）平均值估算。

计算表明，工程评价区内，目前累积的植物生物量大约是 122713.31t（干重），平均每公顷达到约 63.12t（干重）。评价区暖性常绿针叶林、人工林以及农田的生物量处于最高的

前三位。

4.2.6.2 工程评价区生态系统生物生产力

植被是生态环境中最重要、最敏感的自然要素,对生态系统变化及稳定起决定性作用,植被净生产力是指绿色植物在单位面积,单位时间内所累积的有机物数量,是由光合作用所产生的有机质总量中扣除自养呼吸后的剩余部分,它直接反映植物群落在自然环境条件下的生产能力,也是生态现状质量评价的重要参数。

生态评价范围的植被情况是通过实地勘察、卫片解译、室内分析并结合收集的资料经综合分析而完成,参考了工程所在区域的自然生态系统生产力和植被生物量等研究成果。最终将评价范围植被类型划分为暖性常绿针叶林、落叶阔叶林、竹林、灌丛、草丛、人工林、农作物、水域、建筑用地、交通用地和其他等类型,根据各种植被类型的面积和平均净生产力值计算评价区内植被的平均净生产力。详见表 4.2-13。

表 4.2-13 评价区植被自然生产力情况

植被类型	面积 (hm ²)	生产力		
		平均净生产力 t/(hm ² ·a)	总量 (t)	比重 (%)
暖性常绿针叶林	444.83	2.39	1063.14	10.74
落叶阔叶林	47.75	2.756	131.60	1.33
竹林	96.47	2.756	265.87	2.69
灌丛	221.46	1.535	339.94	3.43
灌草丛	177.48	9.13	1620.39	16.37
农田植被	618.32	6	3709.92	37.48
人工林	228.61	12	2743.32	27.71
水域	33.44	0.745	24.91	0.25
建筑用地	35.3	/	/	/
交通用地	15.74	/	/	/
其他	24.6	/	/	/
合计	1944		9899.10	100

注:表中各植被类型的净生产力来源于蔡小虎,彭培好等 2000 年发表的《长江中上游防护林体系工程林生物量及生产力计量评价》。

经计算,评价范围内植被面积为 1834.92hm²,占评价范围总面积的 94.39%,其平均净生产力为 5.1t/(hm²·a)。

4.2.6.3 景观生态体系现状质量评价

在自然体系等级划分中,本区属于半自然景观生态系统,以森林系统为主,农田系统次之,乡镇系统与水域系统相间组成,这与拟建项目区域内人类活动干扰较多,主要以农业生产为主,农业生产开发历史久远,生态环境呈明显次生特点,土地利用类型以耕地为

主有关。

在卫片解译的基础上，结合现有资料，运用景观法即以植被作为主导因素，并结合土壤、地貌等因子进行综合分，将评价区土地利用格局的分为林地、灌木林地、灌草地、园地、水域、耕地、宅基地、交通运输用地及其他用地等九种斑块类型，统计情况见表 4.2-14。

表 4.2-14 评价区各景观斑块利用情况

土地利用类型	面积 (hm ²)	图斑数	百分比
林地	721.19	389	30.70
灌木林地	317.93	224	17.68
草地	177.48	85	6.71
园地	65.54	36	2.84
耕地	552.78	437	34.49
水域	33.44	19	1.50
宅基地	35.3	46	3.63
交通用地	15.74	19	1.50
其他	24.6	12	0.95
合计	1944	1267	100

从上表可以看出，评价区内自然植被的斑块最多，其比例达到 55.09%，是区内主要的土地类型，其次是耕地，比例达 34.49%。

4.2.7 工程沿线生态敏感区分布现状

工程项目涉及巫溪县、巫山县，沿线有 2 处生态环境敏感区：长江三峡国家级风景名胜区（巫山段和巫溪段）、重庆市长江三峡巫山湿地县级自然保护区的实验区。具体位置见附图 17 和附图 18。

工程主线 AK24+235～AK30+622 段，穿越巫山境内的重庆市长江三峡巫山湿地县级自然保护区的实验区，全长约 6387m，其中桥梁 1634m、隧道 4322m、路基 431m，路基段仅占总穿越长度的 6.7%。

工程主线 AK16+188～AK17+300 段、AK27+977～AK30+181 段、AK30+181～AK32+836 段、AK34+826～AK41+141 段，分别涉及巫山与巫溪境内的长江三峡国家级风景名胜区的宁厂古镇景区，全长 12286m，其中桥梁 3156m、隧道 8653m、路基 477m，路基段仅占总穿越长度的 3.88%。

4.3 地表水环境现状评价

4.3.1 评价区水系现状调查

项目所在区域水系属长江水系，项目沿线评价范围内的河流主要有大宁河、福田河等；

沿线无水库及饮用水源地分布等。沿线水体使用功能、与路线的位置关系见表 1.4-1 和表 1.7-3。

大宁河流域集水面积 4181km²，河口多年平均流量 127.3m³/s，多年平均水量 40.1 亿 m³。线路区内分布标高 170~200mm，江面宽 70~150m，河谷形态束放相间呈串珠状。拟建公路在巫溪县境内两次跨越大宁河，设巫溪大宁河特大桥和花台大宁河特大桥，并在巫溪大宁河特大桥与落虎洞大桥之间基本与大宁河平行布线。根据《重庆市人民政府批转重庆市地表水环境功能类别调整方案的通知》（渝府发[2012]4 号），巫溪县境内大宁河的大河乡红火村—花台乡河段执行 II 类水域水质标准。拟建公路在巫山县境内与大宁河相距较远。

福田河全流域面积 121.0km²，河流总长 19.6km，河床平均宽 39m，比降 38.84‰，落差 683m，河道多年平均流量 4.0m³/s。拟建公路于福田镇横跨福田河，桥梁长 641m，跨越处水面宽约 53m。根据《重庆市人民政府批转重庆市地表水环境功能类别调整方案的通知》（渝府发[2012]4 号），福田河水域功能为渔业用水，执行于 III 类水域水质标准。

经调查，项目沿线区域以农业为主，水体除农业面源及城镇生活污水污染外，基本无其他主要污染源分布及汇入，现场调查水质总体较好。

4.3.2 大宁河水环境现状评价

根据巫溪县和巫山县对大宁河 2019 年例行监测结果进行水质现状评价。监测结果如表 4.3.3-1 所示。

监测断面：大宁河设有 3 个例行监测断面，分别为大宁河水文站、大宁河花台、大宁河大昌。例行断面情况见表 4.3-1。大宁河花台断面位于项目评价范围内、大昌断面位于项目起点附近、水文站断面位于项目终点附近，3 个例行监测断面的监测数据基本能够反应大宁河的水质现状，例行监测数据可用。

表 4.3-1 大宁河例行监测断面设置情况

序号	监测河流	水域功能	断面名称	相对位置	监测情况
DB1#	大宁河	II	水文站	大宁河上游	利用例行监测数据
DB2#	大宁河	II	花台	大宁河中游	利用例行监测数据
DB3#	大宁河	III	大昌	大宁河中下游	利用例行监测数据

监测指标：COD、BOD₅、氨氮、TP。

监测结果分析：大宁河水质现状分析结果见表 4.3-2。

表 4.3-2 大宁河水质现状分析结果表 单位：mg/L

断面	结果及评价	COD	BOD ₅	氨氮	TP
DB1#	2019 年监测值	5	0.78	0.07	0.024
	标准指数	0.333	0.260	0.140	0.240
DB2#	2019 年监测值	7.8	0.6	0.05	0.017
	标准指数	0.520	0.200	0.100	0.170
DB3#	2019 年监测值	7.7	0.7	0.06	0.03
	标准指数	0.385	0.175	0.060	0.150
GB3838-2002 II 类水域标准值		15	3	0.5	0.1
GB3838-2002 III 类水域标准值		20	4	1.0	0.2

从表 4.3-2 结果表明：大宁河 3 个监测断面各监测因子均满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中 II 类及 III 类水域水质标准要求，地表水环境质量较好。

4.3.3 福田河地表水环境现状监测与评价

(1) 断面布置

本项目对福田河水质现状调查采用实测方式进行，在拟建高速公路福田河大桥上游河道附近布设 1 个水质监测断面，详见附图 5。

(2) 监测项目

包括：pH 值、COD、BOD₅、石油类、NH₃-N 共 5 项。

(1) 监测频次和监测方法

壹心壹检测技术（重庆）有限公司于 2021 年 1 月 27 日-1 月 29 日共监测 3 天，监测方法详见表 4.3-3。

表 4.3-3 水质现状监测分析方法

监测项目	监测方法	监测依据	备注
pH	3.1.6.2 便携式 pH 计法	《水和废水监测分析方法》（第四版）国家环境保护总局（2002 年）	仪器/设备均在计量检定/校准有效期内使用
COD	水质 化学需氧量的测定 重铬酸盐法	HJ 828-2017	
BOD ₅	水质 五日生化需氧量的测定 稀释与接种法	HJ 505-2009	
石油类	水质 石油类的测定 紫外分光光度法（试行）	HJ 970-2018	
氨氮	水质 氨氮的测定	HJ 535-2009	

监测项目	监测方法	监测依据	备注
	纳氏试剂分光光度法		

(2) 监测结果

监测结果见表 4.3-4。

表 4.3-4 水质监测结果 单位: mg/L(pH 无量纲)

监测点位及日期		pH	COD	BOD ₅	氨氮	石油类
福田河断面	2021.1.27	7.24	9	1.7	0.305	0.01L
	2021.1.28	7.18	11	1.8	0.347	0.01L
	2021.1.29	7.32	10	1.6	0.375	0.01L

(4) 地表水环境现状评价

① pH 值的污染指数计算公式如下:

$$S_{pH,j} = \frac{7.0 - pH_j}{7.0 - pH_{sd}} \quad pH_j \leq 7.0$$

$$S_{pH,j} = \frac{pH_j - 7.0}{pH_{su} - 7.0} \quad pH_j > 7.0$$

式中: $S_{pH,j}$ —pH 值的标准指数;

pH_j —j 取样点水样 pH 值;

pH_{sd} —评价标准规定的下限值;

pH_{su} —评价标准规定的上限值。

由上式可知, $S_{pH,j} > 1$ 表示 pH 值超标, $S_{pH,j} \leq 1$ 表示 pH 值不超标。

② COD、BOD₅、NH₃-N 和石油类

采用如下公式计算 COD 等的污染指数:

$$I_i = C_i / S_i$$

式中: I_i —某污染物的污染指数;

C_i —某污染物实测浓度;

S_i —某污染物水质标准。

由上式可知, $I_i > 1$ 表示超标, $I_i \leq 1$ 表示不超标。

③评价结果

将水质标准限值, 以及表 4.3-4 的数据代入上述公式, 求得各污染物污染指数, 具体指数结果见表 4.3-5。

表 4.3-5 福田河水质现状污染指数表

采样点名称	采样日期	监测项目	pH	COD	BOD ₅	石油类	氨氮
福田河断面	2021.1.27	监测值	7.24	9	1.7	0.01L	0.305
		污染指数	0.12	0.45	0.425		0.305
	2021.1.28	监测值	7.18	11	1.8	0.01L	0.347
		污染指数	0.09	0.55	0.45		0.347
	2021.1.29	监测值	7.32	10	1.6	0.01L	0.375
		污染指数	0.16	0.5	0.4		0.375
《地表水环境质量标准》 （GB3838-2002）III 类标准			6~9	20	4	0.05	1.0
评价结果			达标	达标	达标	达标	达标

根据水环境现状实测数据分析,福田河各项监测指标均满足《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) III 类标准要求。

总体而言,项目区域水体水质总体情况较好。

4.3.4 饮用水水源地调查

根据《重庆市人民政府办公厅关于印发万州区等区县(开发区)集中式饮用水水源地保护区划分及调整方案的通知》(渝府办〔2018〕7号),《重庆市人民政府办公厅关于印发璧山区等区县(开发区)集中式饮用水水源地保护区调整及撤销方案的通知》(渝府办〔2019〕6号)以及现场调查、走访巫山县和巫溪县生态环境局,了解了拟建公路途经居民的生活饮用水情况。拟建公路巫山县境内路段沿线居民用水主要为自来水,供水来自分别来自龙王庙、付家湾、燎原水库、金柿村、沙坝子水源地;拟建公路巫溪路段附近村民饮用水水源主要为自来水,供水来自孝子溪大堰、桐元村青爬子、小溪河水源地,花台供水站和蒲莲供水站以地下水为水源,凤凰农村服务站水厂以小溪河地表水为水源。

拟建公路与沿线乡镇水源地的位置关系见表4.3-6。

拟建公路与沿线水源地位置关系图见附图8。

表 4.3-6 拟建公路与沿线邻近水源地的位置关系表

序号	水厂名称	水源名称	水源类型	服务范围	与拟建项目的位置关系
1	清莹自来水有限公司 (兴凤村供水点)	龙王庙	小型河流	巫山县 双龙镇	位于项目起点处西南侧的龙王庙沟,距项目约1.44km
2	福田三桥自来水有限公司	付家湾	小型河流	巫山县	位于项目南侧的付家河坝溪沟,

	(福田供水站)			福田镇	距项目约4.65km
3	金盆寺水厂	燎原水库	水库型	巫山县 福田镇	位于项目西南侧,距项目约9.14km
4	福田三桥自来水有限公司 (金柿村供水点)	金柿村	小型河流	巫山县 龙溪镇	位于项目西侧约6.71km
5	福田三桥自来水有限公司 (龙溪供水站)	沙坝子	小型河流	巫山县 龙溪镇	位于项目西侧的龙洞溪沟,距项目约7.16km
6	花台供水站	孝子溪大堰	地下水	巫溪县 花台乡	位于项目东侧的孝子溪,距项目约6.12km
7	蒲莲供水站	桐元村青爬子	地下水	巫溪县 蒲莲乡	位于项目西侧的桐元村,距项目约8.56km
8	凤凰农机服务站水厂	小溪河	河流型	巫溪县 凤凰镇	位于终点处西侧约6.49km

根据拟建公路初步设计路线方案和沿线各水源地分布资料,拟建公路沿线评价范围内不涉及集中式饮用水水源地保护区的保护范围,主线距龙王庙水源地最近约1.44km,与付家湾、燎原水库、金柿村、沙坝子、孝子溪大堰、桐元村青爬子、小溪河水源地最近距离分别为4.65km、9.14km、6.71km、7.16km、6.12km、8.56km、6.49km。

4.4 环境空气现状调查与评价

4.4.1 区域环境质量达标情况

拟建项目沿线主要经过巫溪县、巫山县,根据《2021年重庆市环境状况公报》,项目所在区域环境空气质量状况见如下表所示。

表 4.4-1 拟建项目沿线各区环境空气质量状况

评价因子 区县名称		PM ₁₀	PM _{2.5}	SO ₂	NO ₂	O ₃	CO (mg/m ³)	达标 情况
巫溪县	现状浓度 (μg/m ³)	62	30	10	20	90	1.4	达标
	占标率 (%)	88.6	85.7	16.7	50.0	56.3	37.5	
巫山县	现状浓度 (μg/m ³)	37	27	10	25	108	1.1	达标
	占标率 (%)	52.9	77.1	16.7	62.50	67.50	27.5	
标准限值		70	35	60	40	160	4	

由上表可知,项目所在区域巫溪县、巫山县各个因子均能满足《环境空气质量标准》(GB3095-2012)二级标准,环境空气质量均为达标区。

4.4.2 基本污染物环境质量现状

从表 4.5-1 可知,项目所在的巫溪县、巫山县大气环境 PM₁₀、SO₂、NO₂、O₃ 和 CO 达《环境空气质量标准》(GB3095-2012) 二级标准,区域环境空气质量较好。

4.4.3 一类区环境空气质量现状监测

拟建高速公路部分路段位于长江三峡国家级风景名胜区（巫山小三峡景区及巫溪辖区部分）内，该区域为大气功能区划一类区。为了解一类区环境空气质量状况，本评价委托壹心壹检测技术（重庆）有限公司对一类区内环境空气质量现状进行了监测。

（1）监测点位

设一个监测点（A1#），位于巫山县境内的长江三峡风景名胜区（小三峡景区）一老鸦村附近。

（2）监测项目及分析方法

监测项目：PM₁₀、PM_{2.5}、SO₂、NO₂、O₃、CO、TSP，共计七项。

采样及分析方法：按原国家环保总局《环境监测技术规范》、《大气环境分析方法标准工作手册》和《空气和废气监测分析方法》中的有关规定执行；监测同时记录气温、气压、风向、风速等气象条件。

监测时间：2021年1月28日至2月3日。

监测频率：连续监测7天，PM₁₀、PM_{2.5}、SO₂、NO₂、TSP、CO每天采样不小于20小时，O₃每天采样不小于6小时，同时记录风向、风速、气温和气压。

（3）环境空气质量监测结果

拟建公路一类区环境空气质量现状监测结果见表4.4-2。

（4）现状评价

（1）评价方法

环境空气质量现状评价采用占标率指标进行评价，其计算公式如下：

$$P_i = C_i / C_{oi}$$

其中：P_i——第i个污染物的最大地面浓度占标率，%；

C_i——第i种污染物的实测浓度均值(mg/m³)；

C_{oi}——第i种污染物的环境空气质量标准值(mg/m³)。

（2）评价结果

表 4.4-2 环境空气现状监测与评价结果表

监测项目	浓度范围 mg/m ³	标准限值 mg/m ³	超标率%	最大浓度值 占标率%	达标情况

二氧化硫 (SO ₂)	0.007L~0.008	0.05	0	16.0	达标
二氧化氮 (NO ₂)	0.013~0.015	0.08	0	18.8	达标
一氧化碳 (CO)	0.3L	4	0		达标
臭氧 (O ₃)	0.020~0.041	0.1	0	41.0	达标
PM ₁₀	0.039~0.045	0.05	0	90.0	达标
PM _{2.5}	0.021~0.028	0.035	0	80.0	达标
TSP	0.085~0.101	0.12	0	84.2	达标

监测结果显示,监测点的环境空气现状监测值中 SO₂、NO₂、CO、O₃、PM_{2.5}、PM₁₀、TSP 最大浓度占标率均小于 100%,满足《环境空气质量标准》(GB3095-2012)中的一级标准限值要求。

4.5 声环境现状调查与评价

4.5.1 声环境现状调查及声环境保护目标

拟建公路所在区域均为乡村地区,除部分乡镇外,大多为空旷区域及乡村居民点,区域声环境质量相对较好。目前主要噪声源为村庄居民生产、生活噪声,以及既有公路交通噪声。

4.5.2 声环境现状监测

1、环境噪声(背景噪声)监测

- (1) 监测布点:共设 10 个环境噪声监测点。
- (2) 监测频次:连续监测 2 天,每天昼间 2 次(上、下午各一次)、夜间 2 次(22:00~3:00、3:00~6:00),每次 10 分钟。
- (3) 监测要求:监测时应注意避开现有道路及其他噪声源如虫鸟狗叫等的干扰。

2、交通噪声监测

在巫山县老鸦村和巫溪县城白马小区进行交通噪声监测。

- (1) 监测布点:巫山县老鸦村临近现有公路(G347)前排房屋窗前布测点;巫溪县城白马小区的 1 层、4 层、7 层的窗外设声环境垂直监测断面。
- (2) 监测频次:每一测点昼间 2 次(上、下午各一次)、夜间 2 次(22:00~3:00、3:00~6:00),每次 20 分钟,连续两天。

(3) 监测要求：监测的同时记录车流量（分大、中、小型车），监测结果为等效连续 A 声级 Leq ，监测时应注意避开虫鸟狗叫等的干扰。

3、24 小时连续交通噪声监测

(1) 监测布点

在巫山县小谢汽修厂附近，设一个 24 小时连续交通噪声监测点（T1#点）。

(2) 监测频次

监测 1 天，连续监测各小时等效连续 A 声级 Leq ，监测的同时记录各时段小时车流量（分大、中、小型车）。给出昼间 16 小时（6:00-22:00）、夜间 8 小时（22:00-6:00）的连续等效 A 声级。

(3) 监测要求

监测时应注意避开其他噪声源如虫鸟狗叫等的干扰。

表 4.5-1 声环境现状监测点位布设情况

序号	现状监测点	桩号	位置	声环境监测布点			代表敏感点
				背景噪声	交通噪声	布点数	
1	巫山县钱家小学	AZK13+720	路左	教学楼 1 楼窗前 1m		1	兴凤村
2	巫山县兴凤村	AK13+700	路右	临拟建道路前排房屋 1 楼窗前 1m		1	白坪村
3	巫山县李玉村	AZK18+250	路左	临拟建道路前排房屋 1 楼窗前 1m		1	
4	巫山县硝洞村	AK22+400	路右	临拟建道路前排房屋 1 楼窗前 1m		1	硝洞、羊儿口
5	巫山县段家村三组	AZK23+300	路左	临拟建道路前排房屋 1 楼窗前 1m		1	封家岩、其家旁、沙包、金鸡坟、龙头山
6	巫溪县花台乡卫生院	AZK31+770	路左	临拟建道路前排房屋 1 楼窗前 1m		1	风洞槽
7	巫溪县农和村	AK30+300	路右	临拟建道路前排房屋 1 楼窗前 1m		1	河坪
8	巫溪县邓家沟村	AK32+700	路右	临拟建道路前排房屋 1 楼窗前 1m		1	邓家沟
9	巫溪县李家坝村	AK35+700	路右	临拟建道路前排房屋 1 楼窗前 1m		1	
10	巫溪县环保村九社	AK41+500	路右	临拟建道路前排房屋 1 楼窗前 1m		1	水井湾、碾盘湾、苏家湾、杏子湾、大塘湾、黄家槽

4.5.3 监测结果和现状评价

(一) 环境噪声(背景噪声)监测

2021年1月30日至1月31日,由壹心壹检测技术(重庆)有限公司按照上述监测方案进行了监测,噪声监测结果能量平均值见表4.5-2。

表 4.5-2 环境噪声敏感点监测结果及超标量 单位: dB(A)

序号	监测点	时段	第一天		第二天		等效平均	评价标准	超标情况
			第一次	第二次	第一次	第二次			
1	巫山县钱家小学	昼间	55	56	55	54	55.0	2类	—
		夜间	44	43	43	43	43.3	2类	—
2	巫山县兴凤村	昼间	53	54	53	54	53.5	2类	—
		夜间	43	43	44	43	43.3	2类	—
3	巫山县李玉村	昼间	52	53	53	52	52.5	2类	—
		夜间	43	43	44	43	43.3	2类	—
4	巫山县硝洞村	昼间	55	56	56	56	55.8	2类	—
		夜间	46	45	46	44	45.3	2类	—
5	巫山县段家村三组	昼间	52	52	53	53	52.5	2类	
		夜间	42	41	43	42	42.0	2类	
6	巫溪县花台乡卫生院	昼间	55	55	54	54	54.5	2类	—
		夜间	45	43	45	43	44.0	2类	—
7	巫溪县农和村	昼间	53	54	53	53	53.3	2类	—
		夜间	43	43	44	43	43.3	2类	—
8	巫溪县邓家沟村	昼间	52	53	53	52	52.5	2类	—
		夜间	42	41	42	42	41.8	2类	—
9	巫溪县李家坝村	昼间	54	53	54	52	53.3	2类	—
		夜间	44	42	43	42	42.8	2类	—
10	巫溪县环保村九社	昼间	54	52	53	53	53.0	2类	—
		夜间	42	43	43	42	42.5	2类	—

根据表4.5-2,采用《声环境质量标准》(GB3096-2008)中的2类标准对各监测点噪声现状监测结果进行评价。10处监测点昼间监测范围52.0~56.0dB(A),等效平均52.5~55.8dB(A);夜间监测为41.0~46.0dB(A),等效平均41.8~45.3dB(A)。昼夜均满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)中的2类标准,且不同监测点监测结果无明显差异。采用代表性监测点环境噪声类比沿线其余敏感目标的环境噪声,项目沿线声环境现状良好。

(二) 24小时连续交通噪声监测

环境监测单位按监测方案进行了24小时连续交通噪声监测,监测结果见表4.5-3。

表 4.5-3 24 小时连续交通噪声监测统计结果表

监测点	监测时间	昼间	夜间
巫山小谢汽 修厂旁	2021 年 2 月 4 日, 00:00		45.7
	2021 年 2 月 4 日, 01:00		46.3
	2021 年 2 月 4 日, 02:00		47.2
	2021 年 2 月 4 日, 03:00		46.8
	2021 年 2 月 4 日, 04:00		48.3
	2021 年 2 月 4 日, 05:00		47.9
	2021 年 2 月 4 日, 06:00		49.2
	2021 年 2 月 4 日, 07:00	52.3	
	2021 年 2 月 4 日, 08:00	57.4	
	2021 年 2 月 4 日, 09:00	60.3	
	2021 年 2 月 4 日, 10:00	61.2	
	2021 年 2 月 4 日, 11:00	62.1	
	2021 年 2 月 4 日, 12:00	59.6	
	2021 年 2 月 4 日, 13:00	57.4	
	2021 年 2 月 4 日, 14:00	59.8	
	2021 年 2 月 4 日, 15:00	62.3	
	2021 年 2 月 4 日, 16:00	62.7	
	2021 年 2 月 4 日, 17:00	61.8	
	2021 年 2 月 4 日, 18:00	58.9	
	2021 年 2 月 4 日, 19:00	56.3	
	2021 年 2 月 4 日, 20:00	50.3	
	2021 年 2 月 4 日, 21:00	49.4	
	2021 年 2 月 4 日, 22:00	46.8	
	2021 年 2 月 4 日, 23:00		45.9

由表 4.5-3 可知, 受国道 347 影响, 监测点处交通噪声值呈波动起伏状, 上午 11:00

达到第一高峰，噪声值为 62.1dB(A)，下午 16:00 达到第二高峰，噪声值为 62.7 dB(A)；夜间 00:00 噪声最低，为 45.7 dB(A)。监测点处各时段交通噪声均满足 4a 类标准要求。

第5章 环境影响预测与评价

5.1 生态环境影响预测评价

5.1.1 工程建设占地影响评价

5.1.1.1 永久占地与《公路建设项目用地指标》的符合性分析

拟建公路主线为III类地区（丘陵）、25.5m 宽路基高速公路，且互通立体交叉（包括沿线设施）密集，根据《公路工程项目建设用地指标》（建标〔2011〕124号），其建设用地总体指标 $7.8227\text{hm}^2/\text{km}$ 。拟建公路主线占地 187.61hm^2 （已扣除隧道），建设里程为 32.078km ，实际用地面积为 $5.85\text{hm}^2/\text{km}$ 。因此，拟建公路实际用地指标未超出《公路建设项目用地指标》（建标〔2011〕124号）的规定，是合理可行的。

5.1.1.2 工程占地影响分析

(1) 工程永久占地影响

拟建公路主体工程由路基工程、桥涵工程、隧道工程、交叉工程及附属工程等组成。根据主体工程设计资料分析统计，本工程永久占地 119.01hm^2 。占地类型包括耕地、林地、草地、交通运输用地、城镇村及工矿用地以及水域及水利设施用地。

表 5.1-1 工程占地（永久占地）一览表

占地类型	永久占地 (hm^2)	比例 (%)	评价区面积 (hm^2)	评价区同比 (%)
耕地	25.11	21.10	618.32	4.06
林地	72.52	60.94	1039.12	6.98
草地	1.44	1.21	177.48	0.81
交通运输用地	3.58	3.01	15.74	22.74
水域及水利设施用地	0.53	0.45	33.44	1.58
城镇村及工矿用地	7.72	6.49	35.3	21.87
其他用地	8.11	6.81	24.6	32.97
合计	119.01	100.00	1944	6.12

① 永久占地类型

工程永久占地 119.01hm^2 ，其中以占用林地为主（ 72.52hm^2 ），占永久占地的 60.94%；其次为耕地（ 25.11hm^2 ），比例为 21.1%；除此之外的其他用地（诸如草地、交通运输用地、城镇村及工矿用地、水域及水利设施用地等）的面积较少，均不足永久占地的 8%。

② 永久占地土地利用格局影响

工程永久占地 119.01hm^2 ，占评价区面积 (1944hm^2) 的 6.12%，可见永久占地相对评价区范围而言，较为有限。工程占用评价区同类型土地利用类型比重中，其他用地为 32.97%，交通运输用地为 22.74%，城镇村及工矿用地为 21.87%，占比相对较大；而评价区面积最大的林地的占用比也仅为 6.98%，比重较低，不足以改变其在评价区的主导作用。

综上所述，工程永久占地对评价区土地利用格局的总体影响不大。

③ 工程建设中减少永久占用原生植被及优质耕地的可行性分析

项目公路在工程建设方案选择和优化方面，非常重视环境保护和土地资源的节育，在工可阶段的路线方案选择时候，满足公路工程技术标准的条件下，应高度重视工程占地问题，优化路线方案，合理布设附属设施，从而尽可能的节约对原生植被的占用。

公路建设项目用地应尽量利用荒地、劣地，少占耕地特别是基本农田；路线应尽量绕避基本农田，靠近城市或者通过基本农田及经济作物区的高填路提地段，应在技术经济比较的基础上，尽量考虑设置防护设施等，节约用地。

适当增加桥隧长度在建设项目中的比例，以节约土地资源，在技术经济比较的技术上，采用以桥代路、以隧代路等节地技术。

在公路选线、定线前，与当地国土资源部门沟通，充分调查研究当地土地利用总体规划中农用地、建设用地和未利用地规划，使土地占用符合相关法律法规的要求，占用耕地的，要严格落实补充耕地和基本农田保护措施，符合国家严格土地管理和基本农田保护条例的要求。对于不可避免占用耕地、林地的，要积极推进土地整理，加强土地复耕，适度开发宜农林牧荒地。通过土地复耕，恢复增加农用地面积，保证基本农田不减少，质量有提高。

(3) 工程临时占地影响

本工程临时占地 68.6hm^2 ，占地类型较为单一，包括耕地、林地、交通运输用地、城镇村及工矿用地四个类型。以占用林地为主 (41.16hm^2)，比重为 60%；其次为耕地 (23.54hm^2)，比重为 34.31%；此外还有一定面积的交通运输用地 (0.29hm^2) 和城镇村及工矿用地 (3.61%)，比重分别为 0.42%、5.26%。

表 5.1 -2 拟建公路临时占地统计表 (hm^2)

占地类型	临时占地 (hm^2)	比例 (%)
耕地	23.54	34.31

林地	41.16	60.00
草地	0	0.00
交通运输用地	0.29	0.42
城镇村及工矿用地	3.61	5.26
水域及水利设施用地	0	0.00
其他	0	0.00
合计	68.6	100.00

工程临时占地涉及耕地、林地、交通运输用地、城镇村及工矿用地四种类型，而避免了对其他用地类型的而占用，这与评价区所在地区的地貌息息相关，工程沿线的林地主要位于沿线的丘陵和山地。而工程沿线的渣场等临时用地主要设置于箐沟中和缓坡上，对应的土地类型主要为林地和坡耕地。另外，为满足表土堆放的稳定，大部分表土临时堆场设置在缓坡上，这些区域以坡耕地为主，因此，临时占地中对林地和旱地的占用就无法避免。项目施工后期，建设单位根据临时用地复垦的相关政策，对临时占地进行土地整治（包括平整、覆土、土壤深翻等），根据原有使用功能，在场地使用结束后结合适宜条件进行复耕或绿化恢复，可以有效降低新增水土流失、将其恢复为原地貌类型。

5.1.2 对沿线植被及植物资源的影响分析

5.1.2.1 对植被的影响

(1) 施工期

评价区植被垂直分布与水平分布的规律性不明显，除山顶及裸岩陡坡区尚保留有部分原生植被外，区域植被多为次生针叶林，而洼地及谷涧带多开垦为耕地。

本项目建设将占用约 187.61hm^2 的各类自然植被、人工植被和其他非植被土地。其中 119.01hm^2 为主体工程区永久占地； 68.6hm^2 为临时占地，包括弃渣场、施工便道、施工生产生活区、表土临时堆置区等工程区占地。工程建设将会对当地的植被产生一定的负面影响，包括永久影响和临时影响两个方面，具体见表 5.1-3。

表 5.1-3 工程占地对植被影响一览表

生态系统		评价区面积 (hm^2)	工程占地面积 (hm^2)		
			永久占地	临时占地	合计
自然植被	暖性常绿针叶林	444.83	31.32	17.39	48.71
	落叶阔叶林	47.75	3.36	1.87	5.23
	竹林	96.47	6.79	3.77	10.56
	灌丛	221.46	15.59	8.66	24.25

	灌草丛	177.48	1.44	0	1.44
	小计	987.99	58.51	31.69	90.20
人工植被	农田植被	618.32	25.11	23.54	48.65
	人工林	228.61	15.45	9.47	24.92
	小计	846.93	40.56	33.01	73.57
非植被	水域	33.44	0.53	0	0.53
	建筑用地	35.3	7.72	3.61	11.33
	交通用地	15.74	3.58	0.29	3.87
	其他	24.6	8.11	0	8.11
	小计	109.08	19.94	3.9	23.84
合计		1944	119.01	68.6	187.61

① 工程永久占地对植被的影响

主体工程区占用的面积将是永久改变植被属性的面积，约 119.01hm^2 ，占评价区面积的 6.12%。其中 58.51hm^2 为自然植被， 40.56hm^2 为人工植被（包括人工林和耕地）， 19.94hm^2 为非植被的区域（包括水域、道路和居民点等）。

1) 工程永久占地对自然植被影响

施工中被永久占用而消失的自然植被的面积约 58.51hm^2 ，占永久占地面积的 49.16%，占评价区自然植被面积的 3%。这些将要永久消失的自然植被主要为暖性常绿针叶林（ 31.32hm^2 ），占所占用自然植被的 53.53%；其次为灌丛（ 15.59hm^2 ）、竹林（ 6.79hm^2 ），也有一定比重，灌草丛（ 1.44hm^2 ）和落叶阔叶林（ 3.36hm^2 ）的比重则较小。

2) 工程永久占地对人工植被的影响

工程建设要永久占用部分人工植被，包括人工林（ 15.45hm^2 ）和农田（ 25.11hm^2 ）两部分，累计面积达 40.56hm^2 ，占工程永久用地的 34.08%，占评价区人工植被面积的 4.79%。工程永久占用的人工植被中，旱地的面积最大，但也仅占评价区旱地面积的 4.06%。

评价区内的人工林有桉树林、香椿林等，多分布于部分村寨边，面积不大，且分布较散，受工程影响也较小。上述植被为非自然植被，此部分土地的占用对评价区的生态环境及生物多样性影响轻微。另外，这部分非自然植被均与当地居民的生产生活密切相关，工程的永久占用会造成一定的损失，但通过占地补偿赔付，不会对当地社会经济和居民生活造成大的影响。

3) 工程永久占地对非植被的影响

工程建设要永久占用部分道路、居民房屋等非植被，总面积约 19.94hm^2 ，占评价区同类非植被面积的 18.28%。工程建设对评价区非植被区域的影响较小。由于没有植被分布，这部分占用对当地的自然生态系统即其生物多样性基本没有影响。

② 工程临时用地对植被的影响

工程临时占地 68.6hm^2 ，其中 31.69hm^2 为自然植被、 33.01hm^2 为人工植被，分别占临时用地的 46.2% 和 48.12%，工程临时占地以人工植被为主。根据工程临时占地形式，以弃渣场用地为主。工程临时用地可在施工结束后进行植被绿化和复耕得到有效恢复。

1) 工程临时用地对自然植被的影响

工程临时占地以占用暖性常绿针叶林为主 (17.39hm^2)，占临时用地的 25.35%；其次为灌丛 (8.66hm^2)，占临时用地的 12.62%；临时占用竹林 (3.77hm^2) 的比重为 5.5%；相对而言，工程临时占用落叶阔叶林 (1.87hm^2) 的面积较少，且未占用生物多样性最为丰富的常绿阔叶林。

2) 工程临时占地对人工植被的影响

工程临时占用人工植被的类型为耕地 (23.54hm^2)，占临时占地的 34.31%；占用人工林 (9.47hm^2)，占临时占地的 13.8%。

本项目工程施工结束后将对临时用地区进行植被恢复和复耕。

③ 施工活动对植被的影响

在施工过程中，临时占地通过对地表植被的清除，以及材料、弃渣等的堆积导致原有植被的死亡。其中施工营地在路途的建设所伴随的各种人为活动及施工人员的践踏和施工车辆的碾轧，以及施工人员在生活过程中砍柴、取水、做饭等活动将对周边的生境产生较为显著的影响，但对施工人员进行科学教育，并加强施工人员的管理和监督，并严格控制施工区域，避免施工人员和车辆对生态环境造成不必要的损害和破坏。

综上所述，工程占地对当地植被的影响较小。

(2) 营运期的影响

① 对植被影响分析

公路建设导致原有土地利用方式的改变，重新恢复的边坡植被由于独特的土壤、水分和地形条件，长期维持在草丛或灌草丛阶段，降低了植被正常演替速度，进而对区域植被的连续性产生一定的不利影响。但因本项目公路总体布线位于山谷的中下部及平坝区的边

缘,多为自然植被和人工植被的过渡地带,公路对区域植被的切割和物种交流的影响轻微。

②外来物种对当地生态系统的影响分析

项目施工中及建成后的廊道效应可能会引起沿线现有外来物种的分布范围扩大,工程建设形成裸地,若不及时进行采用本地物种绿化,可能会造成局部区域外来物种侵入并逐步形成单一优势植物群落,进而对本地物种造成不利影响。同时,外来物种入侵会降低群落物种多样性,减缓群落正常演替的速度,对群落生态功能的持续增强和发挥产生一定不利影响。

应采取针对性措施预防因项目建设引起外来物种明显扩大分布范围,进一步加重生物入侵,特别是经过保护植物集中分布区和重点公益林路段应重点加强预防工作力度,从而可以减缓工程建设后期植被恢复过程中外来入侵种的影响。

5.1.2.2 对植物的影响

项目公路建设对评价区植物植物资源的影响包括施工阶段的影响和运营阶段的影响两方面。

(1) 施工期对珍稀濒危植物的影响

现场调查未发现保护植物和名木古树分布,若下阶段施工过程中在施工占地区发现保护植物则需进行移栽保护。

(2) 运营期对植物植被造成的影响

高速公路运营期对评价区植物资源的影响不大,可能造成的影响来自以下方面:

①公路增加,使许多原先行人或车辆不能进入的地区变得易于进入。

②由于高速公路的建立,进入和居住在沿线林区外围地带的人员将会增加,增加了火种来源,增加了沿线自然保护区林政管理的难度和压力。

③现场调查表明,评价区尚有一年蓬、野老鹳草、白花鬼针草等外来入侵种,但分布资源较少,均为偶见,未能成规模和优势。但不排除项目施工中及建成后的廊道效应可能会引起沿线现有外来物种的分布范围扩大,工程建设形成裸地,若不及时进行采用本地物种绿化,可能会造成局部区域外来物种侵入并逐步形成单一优势植物群落,进而对本地物种造成不利影响。同时,项目沿线区域农耕土地资源相对匮乏,外来物种入侵会首先入侵人居环境周边的道路和农田,将导致区域农作物减产,且在农耕区规模定居后固定输出至水土保持、具水源涵养与生物多样性保护功能的区域内,从而降低群落物种多样性,减缓

群落正常演替的速度，对群落生态功能的持续增强和发挥产生一定不利影响。

(3) 运营期对保护植物、古树名木的影响

现场调查未发现保护植物和名木古树分布，若在后续过程中在占地区发现保护植物则建议编号挂牌、建立档案、定员保护、定期检查、适时养护等。

项目施工中及建成后的廊道效应可能会引起沿线现有外来物种的分布范围扩大，工程建设形成裸地，若不及时进行采用本地物种绿化，可能会造成局部区域外来物种侵入并逐步形成单一优势植物群落，进而对本地物种造成不利影响。同时，项目沿线区域为水源涵养与生物多样性保护、水土保持生态功能区，外来物种入侵会降低群落物种多样性，减缓群落正常演替的速度，对群落生态功能的持续增强和发挥产生一定不利影响。

因此，在有效控制施工用地并在施工后期及时进行植被恢复的前提下，工程对沿线植物资源及其种群繁殖等影响较小。

5.1.3 工程建设对脊椎动物的影响评价

5.1.3.1 工程建设对脊椎动物的影响

(1) 对两栖爬行类的影响分析

评价区两栖动物有1目4科6种，爬行类共有1目3科6种，其中，泽陆蛙、沼蛙是重庆市重点保护两栖动物。由于两栖爬行动物迁徙能力较弱、对环境的依赖性较强，拟建公路沿线的两栖爬行动物主要栖息于农田、溪流及附近的林木、灌丛、杂草中，受工程影响的主要是栖息于上述环境中的常见物种，如中华蟾蜍、泽陆蛙等。

施工期间对两栖类的影响主要表现为工程施工机械、施工人员进入工地，原材料的堆放，桥墩施工等均可直接伤害到两栖动物，可能将坡地和河岸的两栖动物杀伤，大宁河、福田河等河流跨河大桥施工时会导致水质的变化及水域附近的生态环境的变化，这样两栖类的生活环境也会变化，导致两栖类物种数量的减少。另外，人们捕捉食用蛙类，将会造成这些种类在工程区及其相邻地区成为残存种。开挖路堑和临时施工场地或便道造成部分生境破坏，河岸堆渣会直接伤害生活于该生境中的蛙类。

施工期间对爬行类的影响主要表现为：施工活动会产生噪声、频繁往来的车流、人流改变了原有的安静环境，对喜欢安静或害怕人群类爬行动物会形成惊吓导致其离开原有的活动范围，会暂时降低影响区内敏感物种数量和降低出现的次数，但是本次项目施工基本不涉及野生动物的栖息地，不会对其原始生境和迁徙通道等造成重大影响，对其活动范围

的影响是暂时的，在施工结束后其影响逐渐消除。

施工期间虽然会使项目占地区及施工影响区两栖爬行动物的种类和数量有所减少，但对整个项目区两栖爬行动物的种群数量的影响有限。一方面这些动物将迁徙它处，另一方面随着项目建设的完成，生境的恢复，两栖爬行动物的种群数量将很快得以恢复。

（2）对鸟类的影响分析

评价区有鸟类 61 种，隶属 15 目 32 科。以雀形目为主。常见的有鹭科、杜鹃科、画眉科、鹧鸪科、鸭科、伯劳科、鹎科、山雀科、雀科等，广泛分布于评价区的各种生境中，施工活动会对它们产生影响。

施工期间对鸟类的影响主要表现为：人为活动的增加以及路基的开挖、开山放炮的震动、巨响，施工机械噪音均会惊吓、干扰某些鸟类，尤其对一些林栖鸟类会产生干扰。但鸟类能凭借自身的飞翔能力离开施工影响区域，寻找适宜的栖息地。只要施工过程没有影响到鸟类集中的栖息或繁殖地，就不会影响公路沿线鸟类种群及其长期生存繁衍的环境。施工活动对于伴人活动的一些鸟类，如白鹧鸪、黄臀鹎、领雀嘴鹎、麻雀数量可能会有所增加；而对于其他鸟类可能会产生干扰，导致种类和数量明显减少，甚至消失。

总体来看，评价区没有鸟类集中的栖息或繁殖地，保护鸟种的固定繁殖地多集中于福田隧道、夏家岭隧道、兰家坪隧道、云台观隧道等人为活动较少、植被保存相对完整的隧道上方及大宁河、福田河支流地势起伏较大的河谷内。施工期，人为活动、施工噪声等会惊吓干扰上述保护鸟类，鸟类会暂时避绕到影响区外觅食，由于大部分鸟类活动能力与范围较广，且迁徙方式不受本次地面路桥、隧道等建筑设施的影响，因此受施工影响很小。

（3）对兽类的影响分析

评价区的兽类有 5 目 6 科 7 种，多以小型兽类（如兔目、啮齿目等）为主。施工活动的干扰，可能会导致常见物种（如野猪、褐家鼠等）的数量减少，对少见种和偶见种的影响有限。

评价区的柏木林、马尾松林等生境，是小型兽类活动较多的地方，工程临时占地与永久占地，会压缩该区动物的活动空间，降低种群数量与出现频率。

施工期间对兽类的影响主要表现为对动物觅食地所在生态环境的破坏，包括对施工区林地植被的破坏和林木的砍伐、爆破所产生噪声，弃渣场作业，各种施工人员以及施工机械的干扰等，使评价区及其周边环境发生改变，受影响的主要是适生于灌丛、草丛的小型

兽类，将迁移至附近受干扰小的区域，在施工区附近区域上述兽类栖息适宜度降低，种类和数量将相应减少，而伴随人类生活的一些啮齿目动物，如褐家鼠等，其种群数量会有所增加，与之相适应，主要以鼠类为食的黄鼬等种群数量将也会有所增加。工程建成后，随着植被的逐渐恢复，生态环境的好转，人为干扰减少，动物的迁徙也会恢复到被破坏前的频率，许多外迁的兽类会陆续回到原来的栖息地。

（4）对鱼类的影响分析

项目建设对鱼类的影响主要表现在以下几方面：

①施工人员对鱼类捕捞伤害。

②桥梁在施工期的噪音和震动会对建设点上下游下游 1 公里河段范围的鱼类生态有一定程度的影响。桥梁建设施工期间，在河中建桥墩，不会对河道产生阻隔影响，因此对鱼类栖息地的影响有限，并且随着施工期的结束，影响将逐渐降低。

③工程废料对水体的污染通常会影响到水体的硬度、pH 及其透明度等。这些变化会导致水体中浮游生物和底栖生物种类及生物量的变化，通常一些耐污种类会增加，进而导致水体中初级生产力的变化。在这种情况下，鱼类中通常对水质要求较高的种类会减少，而一些对污染耐受力较强的种类，尤其是一些外来种比例会增加。

④施工中水泥、石灰以及沙土进入江中，会形成泥沙沉淀，原有的卵石会被工程废渣填充，导致河床再造，而河床是河岸带重要的生物栖息地，没有充足泥沙来源，对鱼类而言，河床底部因较平缓而难以形成缓流区，使得一些喜居于流水但非湍流中的鱼类及栖息于缝隙中的鱼类丧失部分栖息环境。

⑤水质变化，对浮游生物区系组成、生物量和初级生产力等都产生影响，常因藻类的大量繁殖而加重评价区水域的富营养化，藻类爆发性增殖时会消耗水体中的大量营养物质，并造成水体缺氧，从而间接影响其它的水生生物，还可能会堵塞鱼鳃，造成鱼类窒息死亡。

⑥对鱼类产卵场、索饵场、越冬场的影响。

鱼类繁殖与越冬均需要安静环境。如果项目涉及修建跨河、涉水大桥，机械施工等形成的噪音会对惊吓鱼类，影响其繁殖或越冬，使得他们远离工地。鱼类的迁徙及越冬、捕食等环节均对环境有较高要求，但经初步确定，本项目线路全线均无涉水桥墩，因此不会对鱼类的迁徙等造成影响，并且工程涉及河流所在江段中，未见鱼类“三场”的分布，因此，

不会对其造成影响。

5.1.3.2 运行期影响分析

营运期对陆生动物的影响主要为交通噪声和夜间车辆行驶时灯光对动物的栖息和繁殖有一定的不利影响，例如影响动物的交配和产卵。道路交通产生很多干扰因子（噪声污染、视觉污染、污染物的排放）其中噪声污染影响显著，动物选择生境和建立巢区时通常会回避和远离高速公路。

（1）对动物阻隔影响分析

高速公路建设会对公路沿线的两爬类和哺乳动物的原有生境和生存活动有一定的分离和阻隔的作用，但工程设计时已经考虑到这些因素，全线设置了桥梁桥梁 6068.94m/20 座、涵洞 151m/6 道、隧道 21606m/10 座等通道，可缓解工程对动物的阻隔作用。加上评价区的动物多为广域分布的物种，生境大部分都在两种以上，路两侧的适宜生境都较大。因而拟建公路产生的动物阻隔效应较小。

（2）环境污染对动物的影响分析

公路营运中产生的噪声、废气、路面径流等将对路侧动物的生存环境造成一定的污染；交通噪声、车辆灯光等则会对动物栖息与繁殖产生一定的不利影响，使部分动物在选择生境和建立巢区时回避路侧区域，造成评价范围内动物种类和数量的减少，这种影响与动物种类和其习性有关，一般高速公路的影响区域在 200m 范围内。

Wilcove(1985)在研究生境片段化对鸣禽的影响时发现，鸟巢被天敌破坏的比例与巢址距森林边缘的距离有关。森林边缘鸟巢被破坏的比率比距离边缘 600m 处高出约一倍。DeUnen(1995)研究了交通噪声与鸟类的繁殖密度关系，经过对 43 种鸟类的观察研究得出，交通噪声可能影响鸟类的繁殖率，当鸟类栖息地昼夜 24 小时的等效连续 A 声级 $Leq(24h)$ 超过 50dB(A)时鸟类繁殖密度下降，下降率为 20-98%。

噪声预测显示，距路中心线 200m 处昼夜 24 小时的等效连续 A 声级 $Leq(24h)$ 基本上可以降至 58dB(A)以下，因此，公路营运期的噪声可能使这一范围内的敏感性鸟类迁往森林内部，而在距路中心线 200~600m 的范围内，鸟类的密度也会低于森林内部。由于鸟类具有飞翔能力，公路营运对鸟类的影响较小。

（3）交通运行对动物的影响分析

项目营运初期，野生动物通过路面横穿公路的情况较多，尤其对于两栖爬行类动物而

言，因此而死亡的几率较大；但经一定时间后，野生动物可逐渐熟悉经由涵洞、通道等穿越公路，使因交通致死的野生动物数量和几率大大降低；总体而言，交通致死导致评价范围内野生动物数量减少是有限的，不构成重大威胁。

营运期由于高速公路的封闭性，对动物活动会形成一定的阻隔，使动物活动范围受到一定影响，但建设道路沿线不涉及到动物的必要迁徙通道，在建设后对部分林地的占用面积相对而言面积很小，动物可以选择其他迁徙通道维持种群之间的交流，且本项目不涉及有迁徙习性的动物，因此本项目建设不会破坏其原有的迁徙通道，也不会影响其种群交流。本工程沿线植被主要以耕地和林地为主，人为活动较为频繁，大中型兽类分布较少，因此对兽类影响不大。另外拟建公路部分路段以隧道形式避开对成片林地的破坏，因此相对而言，对兽类的影响更小。另外，拟建公路跨越沟谷地带、河流、小溪段基本以桥梁形式跨越，很大程度上避免了对两栖类动物活动的影响。

5.1.3.3 对陆生重点保护动物的影响分析

调查发现市级重点保护野生动物 4 种。分别为两栖类 2 种（沼蛙、泽陆蛙）、鸟类 2 种（小鸛鹑、灰胸竹鸡）。拟建公路对其影响见表 5.1-4。

表 5.1-4 公路建设对保护动物的影响一览表

保护等级	物种	分布情况	影响
市级	泽陆蛙、沼蛙	沿线灌丛、水田、河流等地活动	机械的碾压、原料堆放、现场清理及工施工等将造成少数个体的死亡；施工废水废渣等对其湿生环境造成污染；运营车辆碾压致死。整体而言，工程沿线蛙类数量少，施工及营运仅对少数个体造成影响，不会对其种群构成造成威胁
	小鸛鹑	沿线水域	性警惕、活动机敏，公路建设对其影响主要是噪声影响，施工噪声干扰会使他们远离施工区，在其他地方寻找新的活动觅食场所
	灰胸竹鸡	林地、灌草地和农田、水域等	公路建设对其影响主要是噪声影响，施工噪声干扰会使他们远离施工区，在其他地方寻找新的活动觅食场所

5.1.4 工程建设对农业生产的影响评价

(1) 施工期对农业生产的影响

① 工程永久占地对农业生产的影响分析

在公路建设工程中，将破坏施工地面已有的农作物，这些都将造成一定的经济损失。工程永久占用耕地面积为 25.11hm²，这部分占地将导致当地有效耕地面积随公路敷设而消失，而且公路维修养护也将影响农业收入产生短期影响。

本项目公路所在地区人口密集程度较低，农业开发历史较悠久，就整个区域而言，由于地形限制，当地土地开发利用率较低，后备农业土地资源较为紧缺。因此，工程永久性占地将对沿线地区的农业生产产生一定的不利影响。虽然公路所占土地只为各乡镇土地面积的很小一部分，但是对局部地区土地承包人来说影响较大，被占用耕地丧失了原有的农业产出能力，从而对当地农民的收入和生活质量有一定影响；由此可见，为减少因工程建设而导致的粮食产量损失，进行耕地占补平衡是不容忽视的。

②工程施工灰尘对农作物的影响分析

评价区的农田，特别道路施工阶段常有粉尘、沥青烟气等污染物产生，造成空气中粉尘和烟气污染物的浓度增高，部分颗粒沉淀后附着于评价区及其周边农作物叶片及植株与花上，其中，对附着于叶片表面的粉尘及烟气对农作物的影响最大，一方面原因是粉尘等颗粒覆盖于农作物叶片表面，影响农作物叶片的光合作用，从而导致农作物减产。另一方面则是，施工粉尘等颗粒附着于农作物花粉或柱头上，将影响农作物传粉和授粉而导致作物减产。

③工程临时占地对农业生态的影响

工程弃渣、堆土等作业除了造成弃渣场和堆土场生物量的直接损失以外，还容易破坏农田排水系统，改变土壤结构，使土地肥力下降，对农业生态环境造成不利影响。但相对永久占地而言，临时占地数量较少，并且工程结束后经过清理、整治，基本上可逐渐恢复其原有功能。并采取适当的环境保护措施，在采取相应的措施后，临时占地对农业生态环境的影响较小。因此施工期临时占用农田对土地利用和经济的不利影响是暂时的。

工程临时占地涉及耕地 23.54hm^2 ，施工临时占地可以采取恢复植被或复耕等恢复措施，在很大程度上减缓了对沿线地区农业生态的影响。但必须注意以下几阶段的工作：

设计阶段，临时占地应避免设在耕地集中区内，严禁在基本农田保护区范围内设置各类临时工程；应严格控制各类临时工程用地的数量，其面积不应大于设计给定的面积，禁止随意的超标占地。

施工阶段，施工完成后采取多种措施对临时占地进行恢复，恢复的原则为尽量保持原有土地使用功能不变，占用前为耕地的恢复为耕地，对于其它用地尽量恢复为林地，并做好植被养护管理工作并转交给当地政府。因此，通过全面的复耕或植被恢复，原有的耕地和林地面积将得到增加，对当地农业生态影响轻微。

④粮食产量损失量

公路沿线地区农业土地开发历史悠久，土地利用率较高，后备农业土地资源较为紧缺，随着人口的增长和城镇化建设的日益加强，农业土地资源利用矛盾日益突出。本项目公路永久性占用耕地面积 25.11hm^2 ，临时占用耕地 23.54hm^2 （不计果园），被占用耕地丧失了原有的农业产出能力，从而对当地农民的收入和生活质量有一定影响。

本项目路线两侧县乡道路较为发达，施工便道的设置数量较少，同时公路沿线农村居民点众多，施工营地最大程度租用当地民房，因此大大减少了公路施工期临时用地占用耕地的数量，且施工结束后临时用地可恢复利用，其带来的影响相对较小。

综合以上分析可以看出，为减少因工程建设而导致的粮食作物产量损失，耕地的占补平衡问题是不容忽视的。

(2)对基本农田的影响

① 项目公路与所经区域基本农田区划的关系

根据工程涉及巫溪县、巫山县的土地利用总体规划，当地规划和自然资源局已将本项目列为当地重点建设项目并对其用地进行了规划，并在建设项目用地规划中初步预留了该道路征占用地，该项目用地已列入“多划后占”项目清单，该项目符合国家供地政策，符合当地土地利用总体规划，建设用地已通过重庆市自然资源局预审。工程占用的基本农田不涉及基本农田保护区，占用的基本农田需编制基本农田“多划后占”方案审批。

因此，在工程施工前期编制基本农田“多划后占”方案并经批准后，本项目所占用基本农田将不再列入基本农田保护区范围。

② 项目公路占用基本农田情况说明

根据巫山县、巫溪县基本农田分布图（详见附图 11）初步测算，本项目线路（不含隧道）共占用基本农田 11.05hm^2 ，其中巫山段占用基本农田 4.1hm^2 、巫溪段占用基本农田 6.95hm^2 。

③拟建公路占用基本农田影响分析

拟建公路建设占用基本农田对沿线各区域的基本农田保护的较小，但对评价范围内部分行政村或自然村的影响较大。基本农田的占用，无疑会对项目区的农业生产产生一定的影响，建设单位在项目开工前应办理土地使用手续，特别是基本农田占用的批准手续，协助沿线土地管理部门做好土地占用的补偿工作和基本农田保护工作，并应做好施工结束

后临时用地的复垦工作。

根据《基本农田保护条例》第十五条规定“基本农田保护区经依法划定后，任何单位和个人不得改变或者占用。国家能源、交通、水利、军事设施等重点建设项目选址确实无法避开基本农田保护区，需要占用基本农田，涉及农用地转用或者征用土地的，必须经国务院批准。”

第十六条“经国务院批准占用基本农田的，当地人民政府应当按照国务院的批准文件修改土地利用总体规划，并补充划入数量和质量相当的基本农田。占用单位应当按照占多少、垦多少的原则，负责开垦与所占基本农田的数量与质量相当的耕地；没有条件开垦或者开垦的耕地不符合要求的，应当按照省、自治区、直辖市的规定缴纳耕地开垦费，专款用于开垦新的耕地。”

占用基本农田的单位应当按照县级以上地方人民政府的要求，将所占用基本农田耕作层的土壤用于新开垦耕地、劣质地或者其他耕地的土壤改良。

由于建设单位、设计单位已对本项目永久性工程征地的有关经济补偿费用进行了综合考虑，在解决好地方基本农田规调工作的前提下，可以认为本项目永久性工程对沿途基本农田的环境影响相对较小。

(3) 营运期对农业的影响分析

工程修建完成通车后，过往机动车数量将会明显增多，尾气排放量也将明显增大。机动车尾气中的污染物主要为 NO_x 、HC 等。沿线村庄主要农作物为水稻、蔬菜等，根据《环境影响评价技术原则与方法》，二氧化氮慢性接触对农作物生长和产量的影响情况可知，当空气中二氧化氮浓度在 $2\text{mg}/\text{m}^3$ 时，对水稻的产量基本不产生影响；超过 $2\text{mg}/\text{m}^3$ 时，小麦的产量可能会受到影响。根据预测成果，营运远期 NO_2 日均浓度在距路肩 10m 外能满足环境空气质量一级标准，营运中期、远期的 NO_2 日均浓度在距路肩 10m 外能满足环境空气质量一级标准。距道路中心线 40m 处 NO_2 日平均浓度远低于《环境空气质量标准》(GB3095-2012)中一级标准要求。因此，机动车尾气排放对沿线农作物和蔬菜等的生长影响不大。

工程修建完成后也可促进当地的土地利用和开发，加速引进先进的农业技术，进一步改善农田生态环境，优化农业种植结构，提高作物单产和农民收益，实现土地资源价。

5.1.5 隧道施工对生态环境的影响

5.1.5.1 隧道施工对地表植被的影响

拟建公路的沿线隧道口及上方植被多为暖性常绿针叶林、落叶阔叶林及灌丛，这些植被在公路沿线区域分布的范围均较广，其群落植物种类均为区域常见和广布种。

地下水与天然植被之间有着复杂的关系，它涉及水分、土壤、植被等相互之间的动态平衡。当地下水位浅埋时，植物的根系可直接吸收、利用地下水；当地下水深埋时，地下水通过毛细管作用向地表运动来影响包气带土壤含水量，进而间接影响植物的生长及植物群落状况；当地下水位很深时，地下水对植物需水贡献极小，甚至不起作用。此外，在干旱区，地下水还通过影响土壤盐分来影响植物生长，如果地下水埋深较浅，因毛管水顶面接近地表，蒸发强烈，水去盐存，土壤表层盐分不断积累，造成土壤盐渍，从而影响植物生长。

2008年，邱琳滨等对长度为12.9km的台湾雪山隧道的地下水监测数据与降雨之间的关联性进行分析，发现二者关联不显著，因而认为隧道施工涌水或营运时排出的地下水，主要以山体水系中的深层地下水居多，即使东（南）段岩体较为破碎，连通性较好，致使浅层地下水与深层地下水间有部分连通，但都不致影响地表植物之生长，因为植物所需水份主要来自土壤中的毛细管水，而并非深、浅层地下水。

2013年，刘红位对重庆慈母山隧道进行文献资料查阅和隧址区植被种类及植被的特性分析，认为由于重庆地区降水丰富，顶部植物及植被如马尾松、杉木等大都对水分不敏感，因而隧道涌水对顶部植被及植物的影响很小；并类比了重庆的真武山隧道、中梁山大学城隧道地表植被作分析，认为各隧道建成后，隧址区域植被仍然生长良好，并没有明显衰退。

由此可见，隧道施工涌水主要为深层地下水，而隧址区地表植被所需水份主要来自土壤中的毛细管水，一般情况下通过大气降水的补给和上覆土壤层的保水作用，可以充分的满足植被所需水分。故隧道施工涌水对隧道顶部地表植被的影响极小。

因此，拟建公路沿线隧道的修建除隧道进出口距离地表较近可能对地表植被造成一定影响外，隧道其他路段不会对地表植被造成大的影响。

公路隧道出渣量较大，若不及时运走利用，将形成临时的堆放渣场，临时压覆地表植被，造成不同程度的破坏。

因此在隧道施工前应应对各隧道进出口植被进行调查,确认有无需保护的物种和可移栽的物种,同时在隧道施工开挖过程中,采取超前探水和防堵水措施,防止地下水流失,保护地表植被。隧道出渣应及时清运利用,无法及时运出时应尽量利用路基永久占地作为临时堆放场所,避免过多的破坏植被。

5.1.5.2 隧道施工对野生动物的影响分析

隧道施工期对野生动物的影响主要是爆破噪声对野生动物产生惊扰,根据估算,每千克炸药当其密度在 $1.5\text{g}/\text{cm}^3$ 时,爆破时产生的能量约 4.21013erg ,采用震级和震源发出的总能量关系换算,震级相当于小于里氏 2.5 级的地震,因此,施工期应做好爆破方式、数量和时间的计划,尽量减少对野生动物的影响。

5.1.5.3 隧道弃渣影响分析

根据估算,拟建公路全线隧道弃渣量较大,除部分能用于填筑路基外,大部分废渣需要进入弃渣场处置,由于地形条件所限,本项目隧道弃渣基本上都是在较近的山间沟谷或凹地进行处置,这些弃渣如果处置不当,不采取措施或在洞口附近就随意乱弃,弃渣将占用林地或耕地,旱地的占用将对区域农业生产产生影响。同时,渣场上游都有一定面积的集中水区,遭遇暴雨天气,降雨及地表径流冲刷极易引起水土流失,甚至形成灾害,流失的渣土进入下游沟道、农田将对沟道行洪、农田质量产生极大影响。因此,在下一阶段设计中应加强隧道弃渣场施工的监控和管理,确保隧道弃渣进入指定弃渣场,坚持“先挡后弃”的原则,降低隧道弃渣对生态环境的影响。

5.1.6 对生态完整性的影响分析

(1) 对生态系统生物量的影响

计算表明,在本项目公路评价区总面积 1944hm^2 范围内,其生态系统累积的生物量大约是 122713.31t (干重),平均每公顷达到约 63.12t (干重)。由于公路建设的各种工程占地,会减少评价区生态系统的生物量,对当地生态系统的物质循环和能量流动产生一定程度的负面影响,这种影响包括永久损失影响和临时损失影响两方面。

① 永久损失影响

本项目的建设,将要永久占用的土地的面积达 119.01hm^2 ,其中有植被分布的面积是 99.06hm^2 ,没有植被分布的面积是 19.95hm^2 。由于林地和耕地面积的永久减少,本项目的建设将使评价区永久损失的生物量大约是 7795.59t (干重)。减少的生物量约是评价区生物量的 6.35%。这部分生物量将会永久损失,对评价区的生态系统造成一定的不利影响。

② 临时损失影响

本项目临时占用土地面积约 68.6hm^2 ，由此减少的生物量大约是 4706.43t （干重），约是评价区内生物量的 3.84% 。高速公路竣工后，随着临时占地区域植被的恢复，这部分临时损失的生物量可以逐渐得到恢复。但是由于植被恢复是一个长期的过程，在本区水热条较好的情况下，植被恢复及其生物量的稳定的时间要长达 20 年以上。

(2) 对生态系统生产力的影响

本项目评价区在其总面积 1944hm^2 范围内，每年产生的生物生产力约为 9899.1 （干重 t/a ），平均每年每公顷达到 5.09 （ $\text{t/a}\cdot\text{hm}^2$ ）（干重）。由于公路建设对植被面积的占用，将会使评价区生态系统的生产力有所减少，对评价区生态系统造成一定的负面影响。这种影响包括永久影响和临时影响两方面。

① 永久占地影响

本项目建设永久占地面积约为 119.01hm^2 ，由此每年使评价区生态系统生物生产力造成的损失约为 476.38 （干重 t/a ），为评价区生态系统植被生产力的 4.81% 。

③ 临时占地影响

本项目临时占用面积为 68.6hm^2 ，由此每年临时减少的生物生产力大约是 325.28t （干重），为评价区每年生态系统植被生产力的 3.29% 。高速公路竣工后，随着临时占地区域植被的恢复，这部分临时损失的生产力可以逐渐得到恢复。

表 5.1-5 工程占地生物量变化一览表

生态系统		生物量 (t/hm^2)	永久占地 (hm^2)	损失量 (t)	临时占地 (hm^2)	损失量 (t)
自然 植被	暖性常绿针叶林	98.02	31.32	3070.15	17.39	1123.31
	落叶阔叶林	125.22	3.36	421.04	1.87	154.02
	竹林	73.13	6.79	496.73	3.77	180.63
	灌丛	75	15.59	1169.51	8.66	432.75
	灌草丛	17.75	1.44	25.56	0	599.95
人工 植被	农田植被	30	25.11	753.3	23.54	794.40
	人工林	120	15.45	1854	9.47	391.20
非植 被	水域	10	0.53	5.3	0	0
	建筑用地	0	7.72	0	3.61	0
	交通用地	0	3.58	0	0.29	0
	其他	0	8.11	0	0	0

生态系统	生物量 (t/hm ²)	永久占地 (hm ²)	损失量 (t)	临时占地 (hm ²)	损失量 (t)
合计	/	119.01	7795.59	68.60	4706.43

表 5.1-6 工程占地生产力变化一览表

生态系统		平均净生产力 t/(hm ² ·a)	永久占地 (hm ²)	损失力(t/a)	临时占地 (hm ²)	损失力 (t/a)
自然 植被	暖性常绿针叶林	2.39	31.32	74.86	17.39	41.57
	落叶阔叶林	2.756	3.36	9.27	1.87	5.15
	竹林	2.756	6.79	18.72	3.77	10.39
	灌丛	1.535	15.59	23.94	8.66	13.29
	灌草丛	9.13	1.44	13.15	0	0
人工 植被	农田植被	6	25.11	150.66	23.54	141.24
	人工林	12	15.45	185.4	9.47	113.64
非植 被	水域	0.745	0.53	0.39	0	0
	建筑用地	0	7.72	0	3.61	0
	交通过地	0	3.58	0	0.29	0
	其他	0	8.11	0	0	0
合 计			119.01	476.38	68.60	325.28

5.1.7 国家公益林影响分析

根据巫山县、巫溪县国家公益林分布图（详见附图 12）初步测算，本项目线路（不含隧道）共占用国家公益林 15.74hm²，其中巫山段 6.41hm²、巫溪段 9.33 hm²。

（1）施工期对生态公益林的影响

本项目主线段间隔占用地方公益林，属水土保持林；本项目间隔占用国家二级生态公益林，为水源涵养林和水土保持林，面积较小；本项目基本不涉及国家一级生态公益林。

（2）营运期对生态公益林的影响

由于占用一定的公益林地，但面积较小，占项目涉及区县公益林面积的比例极小，不会破坏区域生态系统的整体性，且都是洞口和桥梁桩基处的斑块状占用，不会降低区域林业生态系统的整体稳定性及生态功能，因此本公路的建设对于沿线区域公益林的影响很小。

建设单位应当根据《中华人民共和国森林法》等的相关规定，施工过程中尽量减少国家公益林的占用和破坏，对临时占用的要及时恢复和绿化。并协调相关规划部门，对国家公益林规划进行调整，尽量做到占补平衡。

5.1.8 临时用地环境合理性分析

5.1.8.1 弃渣场选址合理性分析

（一）弃渣场选址原则

根据本次项目主体设计、前期水保资料和现场踏勘等现场情况，本项目共设置 8 处弃渣场，弃渣场选择遵循以下原则：

- （1）工程弃渣或表土遵循合理集中原则，进行优化设计，作到经济合理兼水土保持；
- （2）弃渣场或表土堆场不得对公路运营造成安全隐患，也不得危及其它基础设施及周边人民的生命财产安全；
- （3）不得在易引发崩塌滑坡的地区或泥石流沟道设置弃渣场；
- （4）尽量选择荒沟和山凹且离拟建项目运距近；
- （5）弃渣场和表土堆场不宜设置在临河、水库的陡坡地，更不得直接弃入河道和水库中（即弃渣场选址不得位于河、水库设计防洪水位以下）；
- （6）弃渣场的设置尽量位于公路路域视野之外，以减少对公路路域景观的影响；
- （7）斜坡路堤内侧因填方形成洼地时，从有效利用土地及排水角度来考虑应弃渣填平。利用公路一侧山谷作弃渣场进行弃渣时，配合排水措施进行综合处理；
- （8）不得在自然保护区、风景名胜区、湿地公园、森林公园、文物保护单位、饮用水源保护区和地质遗迹保护区以及基本农田保护区等敏感区设置弃渣场。

（二）弃渣场选址合理性总体评价与优化建议

根据水土保持方案。在此基础上，参考上述选址原则，结合项目实际，利用 1/2000 图纸进行现场踏勘并复核了 8 处弃渣场，均为沟道弃渣，共占地 39.62hm²，设计总库容 529.6 万 m³。

弃渣场布设在公路沿线，利用现有施工便道或新建施工便道即可到达弃渣场，施工便道已纳入本项目施工便道区。

工程沿线选在沟道的弃渣场大多沟深且口窄，汇水面积也不太大，有利于弃渣场的防护，只要在沟道口设置拦挡措施，并在渣场外围设置截、排水措施，避免上游汇水对渣体

的冲刷就能实现对弃渣的有效拦挡。选在坡地上的弃渣场地形都较为平缓，上游汇水面积不大，下游及周边一定范围内都较易布设拦挡设施，通过渣体外围布设截、排水设施，下游布设拦挡设施可有效地对堆渣体进行防护。在有条件的情况下，对于每座长、中隧道，一般都在隧道两端设置了弃渣场，隧、桥、隧相接的情况，在两条隧道之间根据运输条件设置了共用的弃渣场。短隧道则在入口或出口地形较好的一侧适当位置设置了弃渣场，这样有效保证了隧道弃渣的合理处置。

对于公路全线的一般挖方路段，也根据路段地形条件、天然阻隔和合理的运距等条件，合理设置了弃渣场。总体来讲，全线设置的这8处弃渣场，与沿线隧道、挖方等弃方产生的路段紧密结合，避免了过远距离的调运。

本项目弃渣场占地 39.62hm²，包括旱地 8.82hm²、林地 29.7hm²、交通运输用地 0.29hm²、城镇及工矿用地 0.81hm²。其中林地占用植被类型主要为暖性针叶林和灌丛，其次为草丛等植被类型，不占用常绿阔叶林。随着公路建设的结束以及覆土和植被恢复，并通水土保持工程措施的实施，这些影响将消失。

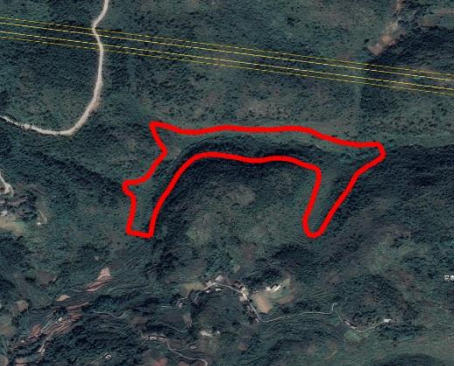
此外，8处弃渣场均远离自然保护区、风景名胜区、地质公园、水源保护区以及避让了生态保护红线。弃渣场选址总体合理。

弃渣场设置合理性分析一览表见表 5.1-7。

（三）施工过程中的弃渣场防护措施及相关要求

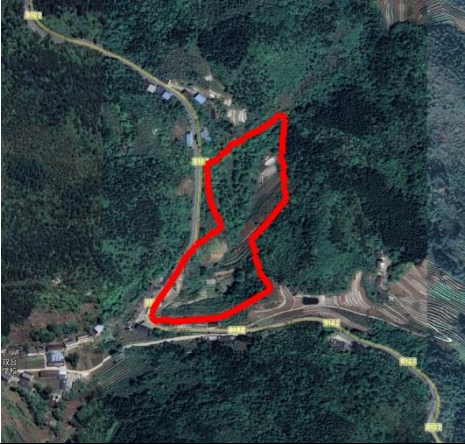
① 防护措施

表 5.1-7 工程弃渣场设置合理性一览表

序号	渣场序号	桩号	类型	容量(万 m ³)	占地面积(hm ²)	合理性分析	现场照片	遥感照片
1	Q-1 弃渣场	AK15+420 左 270m	沟道型	34.5	4.98	沟道弃渣。渣场位于大昌隧道左侧，地形较缓，不在生态红线和生态敏感区内。渣场下游无集中居民点及其他重要设施。上游汇流小，沟底平缓，沟道无明显的冲刷痕迹。选址合理		
2	Q-2 弃渣场	AK16+800 左 100m	沟道型	63.5	5.47	沟道弃渣，不在生态红线和生态敏感区内。渣场下游无集中居民点及其他重要设施。上游汇流小，沟底平缓，沟道无明显的冲刷痕迹。选址合理		

序号	渣场序号	桩号	类型	容量(万m ³)	占地面积(hm ²)	合理性分析	现场照片	遥感照片
3	Q-3弃渣场	AK22+100 右 250m	沟道型	39.5	3.49	沟道弃渣，不在生态红线和生态敏感区内。渣场下游为福田河，河对岸有居点。上游汇流较大，冲沟较深。在作好四周截流措施，渣坝风险可控的情况下，选址合理		
4	Q-4弃渣场	AK23+600 左 160m	沟道型	19.0	2.97	不在生态红线和生态敏感区内。弃渣场下游沟道东侧有居民点，弃渣场对其有影响。建设单位对下游沟道处居民点纳入拆迁范围，拆迁后堆渣。上游汇流小，沟底平缓，沟道无明显的冲刷痕迹。选址合理		

序号	渣场序号	桩号	类型	容量(万m ³)	占地面积(hm ²)	合理性分析	现场照片	遥感照片
5	Q-5弃渣场	AK29+600 左 1800m	沟道型	65.8	6.65	沟道弃渣，不在生态红线和生态敏感区内。上游汇流小，沟底平缓，沟道无明显的冲刷痕迹；但渣场周边沿道路居民较多，需作好运渣过程的环保措施，选址基本合理		
6	Q-6弃渣场	AK32+000 右 1600m	沟道型	105.9	6.31	沟道弃渣，不在生态红线和生态敏感区内。上游汇流小，沟底平缓，沟道无明显的冲刷痕迹；渣场下游 300m 附近有居民点，但未正对渣场沟口。在作好渣坝风险防范措施后，选址基本合理		

序号	渣场序号	桩号	类型	容量(万m ³)	占地面积(hm ²)	合理性分析	现场照片	遥感照片
7	Q-7 弃渣场	AK40+500 右 4000m	沟道型	55.0	4.02	沟道弃渣，不在生态红线和生态敏感区内。渣场下游无集中居民点及其他重要设施。上游汇流小，沟底平缓，沟道无明显的冲刷痕迹。但渣场周边沿道路居民较多，需作好运渣过程的环保措施，选址基本合理		
8	Q-8 弃渣场	AK44+922 右 5800m	沟道型	146.4	5.73	沟道弃渣，不在生态红线和生态敏感区内。渣场下游有居民点和企业。上游汇水面积一般，地形较开阔。在作好四周截流措施，渣坝风险可控情况下，选址基本合理		

按照“先拦后弃”的原则，弃渣前应先修建挡渣和防洪排水措施，施工过程中，由下往上分层弃渣，下层弃渣应及时进行边坡防护，如不能及时进行护坡，应铺塑料布进行临时苫盖；在大风降雨气象条件下，应及时进行渣体的临时苫盖，防止泥沙进入下游河道。

② 施工及管理要求

a. 弃渣必须严格按主体工程施工图设计指定的渣场集中堆放，不得随意扩大弃渣场的范围和数量。

b. 弃渣场应在弃渣前完成拦挡和排水措施，严格遵照“先拦后弃”的原则，先修筑挡渣墙，弃渣场断面设计应满足稳定性的要求。弃渣前应根据设计修建排水防洪工程，排水工程应接入原有排水系统。

c. 弃渣前应先清场和剥离表土，表土剥离与场地清基工作应同时进行。

d. 弃渣由汽车运至指定渣场逐级、分层压实堆放，分层碾压，保证渣体的稳定。

e. 弃渣完成后应及时对场地进行整平，注意沉降问题，并回填熟土，然后进行植被恢复或复耕。

5.1.8.2 施工生产生活区选址合理性分析

根据本次项目主体设计、水保方案和现场踏勘等现场情况，共设置 10 处施工生产生活区，新增临时占地 16.5hm^2 ，包括耕地 5.2hm^2 、林地 8.5hm^2 、城镇及工矿用地 2.8hm^2 。施工生产生活区包括驻地及场站驻地主要建成高速公路建设办公区，场站包括施工场地、预制场、路面材料拌合站、施工驻地。拟建项目的预制场、拌合站等的用地首先是利用道路工程区占地、道路工程区不能满足时将其进行规划。根据初设方案，主体设计中尚未进行施工场地的设计，本项目水保方案从公路工程的实际出发，并参考公路工程建设过程中施工场地设置方式进行布置。

施工场地的设置需遵循如下原则：

①在不影响拟建道路施工的前提下，充分利用主体工程占地；

②场地选择严禁占用基本农田；

③场地选择场地平缓，离公路距离较近且交通方便的区域进行设置，严禁在水源保护区、自然保护区等生态敏感区域内设置。

对预制场、拌和站等，考虑对新征临时占地的施工营场地，需从主要环境敏感区与敏感目标、基本农田、生态保护红线、拌合站下风向 200m 有无居民点等诸多方面进行评价。

对于热拌场\冷拌场选址，应尽量避免周边 200m 范围内存在居民点，如无法避免，则应对民房予以搬迁或征用，以避免居民受沥青搅拌废气的影响；同时要加强风险防范措施，严禁沥青等进入大宁河。

施工生产生活区中的 5#和 10#，位于长江三峡巫山湿地县级自然保护区的实验区，7#位于长江三峡风景名胜区（巫溪段），但均位于项目永久占地范围内，不新增临时占地，通过优化整合，使其设置满足相关保护要求。其它施工生产生活区选址基本合理。

5.1.8.3 表土堆放场选址合理性分析

根据本次项目主体设计、前期水保资料和现场踏勘等现场情况，本次项目主体工程区、施工便道、施工生产生活区和弃渣场需进行表土剥离。新增临时占地的表土堆放场主要满足路基工程区和弃渣场区的表土临时堆放；其他工程区需回填的表土均设置在征地范围内堆放的，不新增占地，减少了对地表的扰动。

本项目表土临时堆场的布设不但需避免占用基本农田，也需与沿线的环境敏感区的保护要求相符合。结合表土临时堆场位置和周边环境特征，所设的表土堆场均设置于工程永久占地范围和弃渣场占地区内，未新增占用基本农田和生态公益林（包括生态保护红线范围），也均避开了沿线的环境敏感区，设置较为合理。

5.1.8.4 施工便道设置的合理性分析

本项目为新建道路工程，区内地方各种国省、县、乡村道路稠密、交通便捷，可利用原有道路运输各种建筑材料、机械设备等，但是山区部分路段等级太低，不适合重型机械进场，仍然需要修建多处施工便道来实现设备及土石方等的调运。

根据项目主设及现场踏勘，沿线部分路段距村庄及农田相对较远，交通条件相对较差，需新修临时施工便道，至施工现场。结合项目区道路情况估算，拟建公路施工便道占地约 4.23hm²，包括耕地 1.92hm²、林地 2.31hm²。由于现阶段无法确定施工便道的设置桩号、长度，故环评仅提出原则性要求，对于沿线生态保护红线及生态敏感区等区域内，除主体工程建设所必须的施工便道以外，严禁新建施工便道。

施工便道禁止设置于基本农田保护区及基本农田内，以及生产力较高的有林地和灌木林地内，尽量设置于贫瘠的荒地区域。

5.2 地表水环境影响预测评价

5.2.1 施工期对水环境的影响分析

拟建公路工程施工不可避免地会对水环境造成一定的影响，污染源主要有建筑材料的运输和堆放、桥梁隧道施工和施工营地的生活污水等对地表水体水质的污染影响等。拟建项目桥墩等设施不涉水施工，不会对河流径流等水文要素型造成影响。

(1) 建筑材料运输及堆放对水体环境的影响分析

路基的填筑以及各种建筑材料的运输等，均会引起扬尘，施工产生的粉尘影响是难免的。而这些扬尘会随风飘落到路侧的水体中，尤其是对靠路较近的水体造成一定的影响。一些建筑材料如沥青、油料、化学品物质等在其堆放处若管理不善，被雨水冲刷而进入水体造成污染。

因此，在施工过程中应根据不同筑路材料的特点，有针对性地加强环境保护措施，使其对水环境的影响程度降低到最小。

(4) 桥梁施工废渣、岩浆、淤泥、废油的影响分析

拟建公路跨河（沟）桥梁 4835.7m/13 座，其中 4 座桥梁涉及跨越主要地表水体，分别为福田大桥跨越福田河、花台大宁河特大桥跨越大宁河、巫溪大宁河特大桥跨越大宁河、邓家沟大桥跨越大宁河主要支流邓家沟。

福田大桥位于巫山县福田镇凌云村，桥梁横跨福田河。福田大桥左线全长 641m、右线全长 606m，桥面宽 12.25m。左线上部结构采用连续 T 梁+连续刚构+连续 T 梁，右线上部结构采用简支 T 梁+连续刚构+连续 T 梁。桥墩基础：箱型墩、柱式墩、承台桩基；桥台采用 U 型桥台，基础为扩大（桩）基础。桥塔基础高于最低蓄水位，桥梁基础施工不涉及水体。

花台大宁河特大桥起点岸位于巫山县龙溪镇马岭村，终点岸位于巫溪县花台乡龙坡村，跨越大宁河。花台大宁河特大桥左线全长 630m、右线全长 625m，桥面宽 12.25m。桥梁上部结构采用连续 T 梁+连续刚构+简支 T 梁，桥墩基础为箱型墩、柱式墩、承台桩基，桥台采用 U 型桥台，基础为扩大基础。桥塔基础均高于河流最大洪水位，桥梁基础施工不涉及水体。

巫溪大宁河特大桥位于巫溪县通城镇云台村，终点岸位于巫溪县城宁河街道夫子坨附近，跨越大宁河。巫溪大宁河特大桥左线全长 425m、右线全长 540m，桥面宽 12.25m。桥

梁上部结构采用连续 T 梁+钢管砼拱桥+连续 T 梁，桥墩基础为柱式墩、桩基础。左线桥台采用实体桥台、扩大基础，右线桥台采用 U 型桥台、扩大（桩）基础。桥塔基础均高于河流最大洪水位，桥梁基础施工不涉及水体。

邓家沟大桥位于巫溪县花台乡龙坡村，距花台乡约 1km，大桥下游 525m 处为大宁河（II 类水体）。邓家沟大桥左线全长 496m、右线全长 766m，桥面宽 12.25m。桥梁上部结构采用连续 T 梁+连续刚构+简支 T 梁，桥墩基础为箱型墩、柱式墩、承台桩基础；桥台采用 U 型桥台、扩大基础。桥塔基础均高于河流最大洪水位，桥梁基础施工不涉及水体。

本项目跨越水体桥梁在河道范围内均未布设桥墩。桥梁施工过程中对水体的影响主要是桥基施工，施工过程中造成局部的河底扰动，使局部水体中泥沙等悬浮物增加，影响水体水质。为减少桥梁基础施工对跨河水体水质的影响，施工期宜安排在枯水季节，避开丰水期。桥梁基础周围采用围堰施工工艺对沿线河流水质影响很小。目前一般采用钢板围堰施工，施工工艺为：开钻前准备工作→开挖埋设护筒→钻机就位→钻孔→清孔→安放钢筋笼→灌注水下混凝土→拔出护筒→截除桩头、无损检测，在施工过程中，应加强施工管理，严格施工程序，提高施工效率，避免施工事故的发生，以减少对地表水体的扰动。

桥梁构筑围堰后，桥墩采用钻孔灌注桩基础，目前在钻孔灌注桩基础的施工中，通常采用埋设钢护筒法施工，钢护筒主要作为固定桩位和钻孔导向，保护孔口，防止孔口土层坍塌。在较深的水体中下沉埋设钢护筒，将其下沉至稳定深度，然后进行钻孔施工。钻孔灌注桩基础施工的钻孔泥浆一般由水、粘土和添加剂按适当配合比配置而成，添加剂一般有：CMC、FCI、硝基腐殖酸钠、碳酸钠、PHP、重晶石细粉以及纸浆、干锯末、石棉等纤维物质。钻渣产生流程为：灌注出浆排入沉砂池进行土石沉淀，沉淀后的泥浆循环利用，沉淀下来土石即为钻渣，需要定期清理，在钻进过程中，钻渣与泥浆混合物从孔内被沙石泵吸出，经过过滤去除颗粒较大的钻渣或中、细砂颗粒后流入排浆槽内，从排浆槽流入沉淀池中，通过沉淀池对泥浆进行自然沉淀后，经沉淀池与储浆池的连接口流入储浆池，再从储浆池利用泥浆泵送入泥浆旋流器中，滤掉特细的粉细砂颗粒，然后返回孔内。

钻孔灌注桩施工对水体影响最大的潜在污染物是钻渣和用于护壁的泥浆，在施工过程中产生的钻渣和施工废水若处理不当进入河流水体，将会影响跨越水体的水质，因此必须严格按照交通部有关规定，将钻渣运出河区存放并采取一定的防护措施。存放地点可选择在设定的弃渣场，运送存放过程需要有专门环保人员监督，严禁随意丢弃钻渣，以便最大

程度上保护沿线水体水质，防止钻渣堆积对防洪的不利影响。桥梁施工结束后必须清理河床将其恢复原貌。桥梁灌注桩基钻渣收集处理流程见图 5.2-1。

跨越水体桥梁进行桥基施工时，围堰的沉水、着床等施工环节会扰动河水和底泥，造成 SS 浓度的增加，影响河水水质，以下对 SS 浓度增加对水体水质的影响进行分析：

- ①钻孔施工在围堰中进行，与水体是隔离开的，在钻孔时不会影响河水水质。
- ②围堰沉水、着床的过程中，会扰动河床，使少量底泥发生悬浮，悬浮的底泥物质在水流扩散等因素的作用下，在一定范围内将导致水质泥沙含量增大，水体浑浊度相应增加；施工围堰拆除时，围堰中泥浆废水排入河流也会造成 SS 在短时间内有所增大。通过现状调查，沿线水质较好，且跨越处河床为较大粒径的鹅卵石组成，底泥较少，因此少量底泥悬浮物不会造成水体有害物质污染，同时围堰施工对水质的影响时间和范围是有限的，随着施工期的结束，该类污染因素也随之消除。

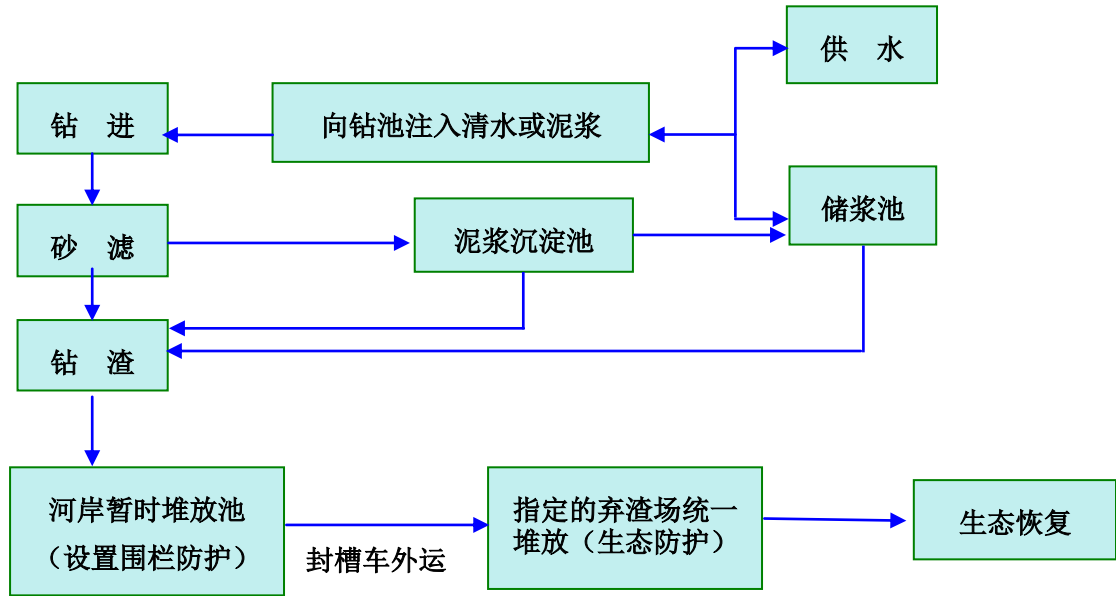


图 5.2-1 桥梁灌注桩基钻渣收集处理流程图



图 5.2-2 桥梁灌注桩基钻渣泥浆收集处理及利用

③围堰基坑排水来自围堰渗漏水 and 降水，会影响河水水质，枯水季节施工期间，基坑排水多数为渗漏水，洪水季节，基坑排水以降水为主，围堰基坑排水对 SS 的影响较轻微。

④通过对多个类似工程围堰排水的监测资料进行类比分析，预测本项目造成 SS 最大增量为 250mg/L，影响范围为下游 150m。

由以上分析可见，跨越水体桥梁施工期会对该处水体造成一定程度的影响，特别是对河底的扰动和钻渣的遗洒，使局部水体的悬浮物浓度大大增加，但是由于水体流动，这种扰动的恢复较快，SS 随水体流向在水体的自净作用下将逐渐消失，不会改变下游 150m 以外水体的水质。

在桥梁上部结构现浇施工过程中，要使用模板和少量的机械油料，施工中对水环境的影响很小，但如果机械油料泄漏或使用后的废油直接进入水体，会使水环境中石油类等水质指标值增加。因此，各施工场站沉淀池前端设置隔油池，严禁机械油料和废油直接进入水体，废弃机械油料和废油应由有资质的单位回收后进行处理。

(3) 施工生产生活区生活污水影响分析

施工生产生活区生活污水主要来源于各施工营地，主要是施工人员就餐和洗涤产生的污水及粪便水，主要含动植物油、食物残渣、洗涤剂等。

施工营地生活污水的污水排放量按下式计算：

$$Q_s = (K q_i V_i) / 1000$$

式中： Q_s ——生活污水排放量，t/d；

q_i ——每人每时用水定额，L/(人 d)

V_i ——工区人数，人；

K ——生活污水排放系数，本项目取 0.9。

为了减少每天生活污水的排放量，保护周边的水环境，应采用控制生活用水的措施，取生活用水标准为 120L/(人 d)，各施工营地的施工人数依据路基、路面、桥梁、隧道、涵洞、隧道、立交等工程的建设规模、工程量和不同的技术标准，有很大的差别。类比同类工程施工经验，每个常规施工生产生活区常驻施工人员约为 50 人，对于项目大型桥梁、长隧道、互通立交等大型工程所在的生产生活区常驻施工人员一般为 100 人，施工生产生活区生活污水量估算见表 5.2-1。

表 5.2-1 施工人员生活污水排放估算表

工区类型	施工人数	用水定额 (L/人 d)	K	污水排放量 (t/d.工区)
互通立交、大桥梁、隧道等大型工区	100 人/d	120	0.9	10.8
其他工程工区	50 人/d	20	0.9	5.4

本项目桥梁跨河段水体执行 II 类或 III 类水质标准，沿线 III 类水体可接纳达到《污水综合排放标准》中一级标准的污水。

由表 3.4-3 可以看出，工程施工工地生活区的 COD、BOD₅、SS 等水质指标浓度均远远超出了《污水综合排放标准》中相应指标的一级标准。本项目跨越河流的桥梁及其他隧道、路基施工基本上都位于农村区域，所以施工期间需设置施工营地，建设期从几个月到两三年不等，若施工营地生活污水未经处理直接排入附近水体或山管最终进入水体，将成为水体长期稳定的污染源，会导致水体质量下降，特别是对于那些容量小、流速低、自我净化能力差的支流，这种影响更为明显。为减少生活污水对沿线水体的影响，应对施工营地产生的生活污水进行集中收集、处理后进行再利用，严禁排放。由于拟建公路沿线居民区较分散，因此建议施工单位就近租用农房作为施工营地使用，生活污水处理依托现有污水设施处理，施工人员的就餐和洗涤采用集中管理，如集中就餐、洗涤等，尽量减少产生生活污水的数量。新建施工营地附近设隔油池、沉淀池及改进型化粪池，将粪便污水和餐饮洗涤污水分别收集，粪便污水经化粪池收集后农用；餐饮洗涤污水经隔油池、沉淀池处理后用于场地清洁、绿化灌溉等。

(4) 施工生产生活区生产废水的影响

施工生产生活区混凝土拌和站及预制场的生产废水主要来源于混凝土转筒和料罐的冲洗，废水排放具有悬浮物浓度高、水量小、间歇性集中排放等特点。由有关资料，施工生产区生产废水产生量约 1m³/d，废水中悬浮物浓度约 5000mg/L，pH 值在 12 左右。生产废水不得直接排入河流，应对生产废水采用自然沉降法进行处理。施工生产生活区各设 1 座沉淀池，施工生产废水由沉淀池收集，经酸碱中和沉淀、隔油除渣等简单处理后，主要污染物 SS 去除率控制到 80%，pH 值调节至中性或弱酸性，油类等其它污染物浓度减小。施工废水应经沉淀池后回用。在严格落实各种管理及防护措施后，施工期生产污水不会对项目区地表水环境带来明显影响。

(5) 降雨产生的面源流失对水环境的影响

项目施工期间，裸露的开挖及填筑边坡较多，在当地强降雨条件下，产生大量的水土流失而进入周围水体，对水环境造成较大的影响，甚至淤塞泄水通道及掩埋农田。所以在施工期间要注意对这些裸露边坡的防护。

项目在施工时考虑了用无纺布、彩条布对开挖和填筑的未采取防护措施的边坡、表土堆积地、堆料场、预制场等进行覆盖，在表土堆积地周围用编织土袋拦挡、在桥梁及堆料场周围设置沉淀池等措施。采取这些措施后大大地减少了表土的裸露及被雨水的冲刷，且设置的沉淀池对含泥污水也有一定的沉淀作用，在强降雨条件下所产生的面源流失量也较小，对周围水环境的影响也很小。

(6) 隧道施工废水对地表水的影响分析

隧道施工采用施工废水与隧道涌水分开排放的原则。隧道施工工序包括岩石打孔、松动爆破、碎石清理、隧道壁修整、衬砌和锚固。其中在岩石打孔、隧道壁修整、衬砌和锚固过程中，有施工废水的产生。

隧道施工废水由地下出水和施工浆液混合后形成，径流中含带有炸药爆炸后的残余或残留物，出水一般呈浑浊态，实验证明，由于隧道出水含有水泥成份，其中所含 CaO 、 SiO_2 等具有混凝效果，在静止态会很快沉淀，且沉淀后出水效果良好，目前公路施工一般采用干法喷浆，这样，项目隧道施工过程中洞内不会出现隧道施工废水或产生较小的施工废水。

在隧道施工中，衬护用料的选取和处理过程中可能产生施工废水，施工废水主要污染物为 pH、SS、 $\text{NH}_3\text{-N}$ 、TP、 COD_{Cr} 、石油类以及少许的炸药残留物，具体浓度情况见表 3.4-4。

对于隧道施工生产废水中有毒有害物质，长安大学曾于 2006 年 7 月和 11 月，分别对施工中的小河至安康公路秦岭包家山隧道（长 1100m）和商州至陕豫界公路秦岭州河北隧道（长 490m）施工放炮作业期间的水样进行了采样监测，监测因子为爆破前后出水中 COD、SS、石油类、硝基苯和硝酸盐（水质分析工作分别由安康市环境保护监测站和西安市环境保护监测站完成。监测结果表明：2 处隧道的硝基苯未检出，硝酸盐浓度为 13.550mg/L，废水中仍有少许的炸药残留物，而隧道施工所采用的炸药产生的毒性污染物数量微小。可见，隧道施工过程中采用安全无毒炸药施工，对地表水环境基本不产生毒性物质影响。

根据工程设计资料，拟建公路隧道洞身岩性主要为泥岩、砂岩、页岩等，地质沿线与

秦岭包家山隧道稍有不同，采用硝酸盐炸药爆破，爆破后产生的硝基苯类毒性物质对环境无不利影响，爆破后施工出水中硝酸盐、SS、石油类浓度较高，大于《污水综合排放标准》中的一级排放标准限值，对隧道施工出水应进行沉淀处理。隧道施工废水处理流程如下：首先进行中和处理调节 pH 值，然后利用地形修建多级沉淀池去除泥浆等杂质，沉淀池底部的泥浆定时清运，废水处理利用抽水机抽送循环利用或作为项目路基及施工便道等施工洒水抑尘使用，多余部分排入附近自然沟渠，但禁止施工涌水等施工废水排入地表水饮用水水源保护区、I 类水体、II 类水体等敏感水体。。

5.2.2 营运期对地表水环境的影响分析

拟建项目桥墩等设施不占用河道，建成后不会对地表水水文形势变化产生影响。

拟建公路建成营运后，随着交通量逐年增多，沉落在路面的机动车尾气排放物、车辆溢洒的油类以及散落在路面上的其它有害物质也会逐年增加。上述污染物一旦随降雨径流进入临近水体，对水体的水质将会产生一定的影响。另外，服务区、收费站等沿线交通工程设施的生产和生活污水排放也会对局部水体造成污染。

(1) 路面及桥面径流污染影响分析

营运期路（桥）面径流对地表水体的污染主要表现在跨河路段桥面径流对跨越河流水质的影响，高速公路的许多研究表明，在桥面污染负荷比较一致的情况下，降雨初期，桥面径流污染一般随降雨量的增加而增大，降雨一段时间后，污染会逐渐降低。

① 桥面径流量预测

本项目降雨期间桥面产生的径流量由下式计算：

$$W = A \times h \times 10^{-3}$$

式中：W——单位长度桥面径流量，m³/d；

A——单位长度桥梁面积，m²；

h——降雨强度，mm/d。

桥面径流量决定于降水量，本项目所经地区 20 年一遇 1h 最大降水强度为 32mm/h，径流系数取 0.85。因此，拟建公路沿线跨越水体桥梁 20 年一遇 1h 最大桥面径流量估算值见表 5.2-2，根据长安大学对西安至三原公路路面径流污染试验数值估算路面径流污染物产生量见表 5.2-2。

表 5.2-2 拟建公路沿线跨越水体桥梁最大桥面径流及污染物浓度估算表

序号	桥名	跨越	桥长(m)	桥面总面积	20 年一遇	初期 1h 污染物产生量 (kg)

		水体		积（m ² ）	最大桥面 径流量 （m ³ /h）	SS	BOD ₅	石油类
1	福田大桥	福田河	641	7852.25	213.58	21.36	1.07	2.39
2			606	7423.50	201.92	20.19	1.01	2.26
3	花台大宁河特大桥	大宁河	630	7717.50	209.92	20.99	1.05	2.35
4			625	7656.25	208.25	20.83	1.04	2.33
5	巫溪大宁河特大桥	大宁河	425	5206.25	141.61	14.16	0.71	1.59
6			540	6615.00	179.93	17.99	0.90	2.02
7	邓家沟大桥	邓家沟	496	6076.00	165.27	16.53	0.83	1.85
8			766	9383.50	255.23	25.52	1.28	2.86
合计			4729	57930.25	1575.71	157.57	7.88	17.65

② 径流污染物浓度分析

本评价拟采用类比方法预测桥面径流中污染物对水域的影响。根据国内外的研究成果,降雨期间,路(桥)面径流污染物主要是悬浮物、油和有机物,径流中污染物浓度取决于多种因素,如车流量、车辆类型、降雨强度、灰尘沉降量和前期干旱时间等。因此,影响路(桥)面径流污染物浓度的因素有很多,并具有一定的不确定性。根据长安大学的测定结果,降雨初期到形成径流的30分钟内,雨水中的悬浮物和油类物质的浓度比较高,30分钟后,其浓度随降雨历时的延长下降较快,雨水中BOD₅随降雨历时的延长下降速度稍慢,pH值相对较稳定。降雨5~20分钟内,路面径流SS、石油类浓度达污水综合排放三级标准,pH、BOD₅浓度达一级标准;降雨历时40分钟后,污染物浓度达污水综合排放一级标准。降雨对公路周边水质造成影响的主要是降雨初期1h内形成的路面径流。

降雨期间,桥面径流所挟带的污染物主要成分为悬浮物及少量石油类,多发生于一次降水初期。表5.2-2中的数据是在桥面径流为最大值的情况下计算的污染量。在一般情况下,污染量远较最大估算量轻微。

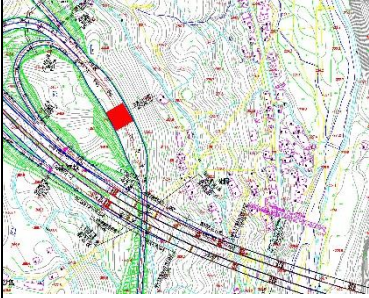
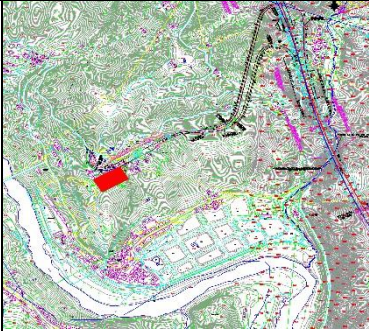
(2) 沿线交通工程附属设施对水体的影响分析

① 沿线交通工程附属设施排污情况

根据设计资料显示,拟建公路全线共设3处匝道收费站、1处服务区。附属设施污水产生量见表3.4-6。本公路附属设施的污水产生量较小,每处收费站污水量为1.44m³/d;福田服务区(含收费站),污水排放量为49.92m³/d,项目合计污水产生量为52.8m³/d。

各附属设施周边环境及措施见表5.2-3。

表5.2-3 各附属设施周边环境及措施一览表

序号	附属设施名称	废水产生量 (m ³ /d)	周边环境描述	处理方式	地形图
1	AK23+242 福田服务区(含收费站)	生活污水: 49.92	占地范围及周围为林地及农田, 东侧 370m 为福田河 (III类水体)	采用 A ² /O 一体化+次氯酸钠消毒工艺处理达到《污水综合排放标准》中一级标准后经管道排入福田河	
2	AK32+504 花台互通匝道收费站	生活污水: 1.44	占地范围及周围为林地及农田, 西南侧 255m 为大宁河 (II 类水体)	改进型化粪池处理, 经沅渍、沉淀、消毒后用于场内绿化用水, 不外排	
3	AK42+404 巫溪南互通匝道收费站	生活污水: 1.44	占地范围及周围为林地及农田, 周边 500m 范围内无地表水体	改进型化粪池处理, 经沅渍、沉淀、消毒后用于场内绿化用水, 不外排	

② 水环境影响预测

本工程福田服务区接纳水体为福田河, 处理后的污水经管道引入河流, 排水总量为 49.92m³/d。福田河接纳河段属于典型的小型河道, 采用岸边排放方式, 本项目排放污水量仅 0.00061m³/s, 水量较小。评价采用《地表水环境评价技术导则》(HJ2.3-2018) 推荐的零维模型等河流数学模型进行水质影响预测, 具体预测模式如下, 接纳水体枯水期平均水文参数见表 5.2-4。

河流零维数学模型

$$C_0 = (C_p Q_p + C_h Q_h) / (Q_p + Q_h)$$

式中: C——预测断面的浓度, mg/L;

Qh——河流流量, m³/s;

Q_p ——废水排放量, m^3/s ;

Ch ——河流上游污染物浓度, mg/L ;

C_p ——污染物排放浓度, mg/L ;

表 5.2-4 受纳水体枯水期平均水文参数

河流	多年枯水期流量(m^3/s)	COD 本底值 (mg/L)	氨氮本底值 (mg/L)
福田河	4.0	10.0	0.342

福田河执行Ⅲ类水质标准, 需预留环境质量的 10%安全余量。排放量按产生量 0.8 系数进行计算, 工程服务区排放情况详见表 5.2-5。

表 5.2-5 服务区排水参数

停车区		排水量 (m^3/s)	COD (mg/L)	氨氮 (mg/L)
福田服务区	正常排放	0.00061	100	15
	非正常排放	0.00061	400	40

计算结果详见表 5.2-6。

表 5.2-6 受纳水体水质预测情况

产污单元	纳污河流	混合断面浓度(正常排放 mg/L)		混合断面浓度(非正常排放 mg/L)		预留 10%安全余量后环境质量标准(mg/L)	
		COD	氨氮	COD	氨氮	COD	氨氮
福田服务区	福田河	10.01	0.344	10.06	0.348	18	0.9

福田服务区出水均匀排入地表水体后, 与水体充分混合, 由于设施区排水量小, 达标出水情况下完全混合后水质均满足预留安全余量后环境质量标准要求, 污水处理站事故期间废水未处理直接排放情况下, 汇入断面 COD、氨氮全部达标, 但评价仍建议在服务区内设置 1 个 $100m^3$ 事故池 (2 天存储量), 当污水处理设施出现运行故障时, 将水存入事故池内, 避免直排对水环境造成影响。

5.2.3 拟建项目对大宁河Ⅱ类水体的影响

本工程线路花台大宁河特大桥、巫溪大宁河特大桥上跨大宁河, 邓家沟大桥上跨大宁河支流——邓家沟。Ⅱ类水体径流区范围内施工内容主要为桥梁路基、隧道进出口施工作业。径流区内未设置服务区、收费站等设施。工程对大宁河Ⅱ类水体影响主要为跨越桥梁施工对水体的影响、隧道施工生产生活区及收费站等临时工程影响、建筑材料运输与堆放对水体的影响、施工含油污水对水体的影响、施工期带来的交通事故风险影响。大宁河径

流区范围内建设内容见表 5.2-7。

表 5.2-7 大宁河径流区范围内建设内容

序号	中心桩号	地名或桥名	孔数及孔径 (孔-米)	长度 (m)	跨越 情况	与大宁河位置关系
桥梁						
1	AZK30+597	花台大宁河 特大桥	7×30+（97+180+97） +1×30	630	大宁河	上跨大宁河
	AK30+581		7×30+（97+180+97） +2×30	625		
2	AZK40+741.7	巫溪大宁河 特大桥	3×30+（1-245）+2×30	425	大宁河	上跨大宁河
	AK40+727		3×30+（1-245）+6×30	540		
3	AZK31+870	邓家沟大桥	4×30+（55+100+55） +5×30	496	邓家沟	大桥下游 525m 处为大宁 河
	AK31+870		4×30+（55+100+55） +14×30	766	邓家沟	
隧道						
1	AZK30+842~AZK 31+638	花台隧道	/	796	/	隧道进口距大宁河约 234m，位于大宁河径流 区。根据设计文件，花台 隧道进口高程比隧道出口 低。
	AK30+834~AK31+ 624		/	790		
2	AZK32+574~AZK 36+596	兰家坪隧道	/	4022	/	隧道进口距邓家沟约 238m、距大宁河约 1068m，位于大宁河径流 区。根据设计文件，兰花 坪隧道进口高程比隧道出 口低。
	AK32+574~AK36+ 572		/	3998		
3	AZK36+830~AZK 40+516	云台观隧道	/	3686	/	隧道进口距大宁河约 250m、出口距大宁河约 212m，位于大宁河径流 区。
	AK36+802~AK40+ 502		/	3700		
4	AZK41+060~AZK 41+763	尖山隧道	/	703	/	隧道进口距大宁河约 277m，位于大宁河径流 区。根据设计文件，尖山 隧道进口高程比隧道出口 低。
	AK41+046~AK41+ 765		/	719		
施工生产生活区						
1	AK33+000	6#施工生产生活区（搅拌站\预制场）				
2	AK36+000	7#施工生产生活区（搅拌站\预制场）				
3	AK29+650	10#施工生产生活区（热拌场\冷拌场）				
收费站						
1	AK32+504	花台互通匝道收费站				

(1) 桥梁施工对大宁河的影响

本工程花台大宁河特大桥、巫溪大宁河特大桥、邓家沟大桥均无涉水桥墩，施工过程中河岸附近钻孔灌注桩泥浆在循环过程中往往会由于钻渣的沉积，导致沉淀池中泥浆淤积产生溢洒，造成对周围水体的污染；同时桥梁、涵洞施工机械设备漏油、机械设备维修过程中的残油，若直接排入水体，将会对水体水质造成一定的油污染，污染水质；施工时物料、油料等堆放在两岸，若管理不严，遮盖不密，则在雨季或暴雨期受雨水冲刷进入水体；若物料堆放地高度低于河流丰水期水位，则遇到暴雨季节，物料可能被河水淹没，从而进入水体对水体造成污染；在桥梁上部结构施工，由于混凝土浇筑和预制板的架设过程中产生的溢料将会对桥梁水体造成污染。

因此，花台大宁河特大桥、巫溪大宁河特大桥、邓家沟大桥施工必须严格按照相关管理规定，桥梁两侧施工应各设置1座隔油沉淀池，施工废水经隔油、沉淀后回用，禁止外排，施工垃圾及钻渣需及时清运，禁止堆放在大宁河河道范围内，施工机械定期进行检查保养，防止其发生漏油事故。废弃机械油料和废油要及时回收后进行处理，遗漏在土壤中的机械油料和废油要回收并按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）进行临时贮存，然后交由具有危险品回收及处置资质的单位进行处理。建设单位对施工单位需加强施工管理，控制范围。避免桥梁施工对水体的影响。

（2）隧道施工对大宁河的影响

拟建项目花台隧道、云台观隧道的进出口，以及尖山隧道、兰家坪隧道的进口均位于大宁河径流区范围内，隧道内排水将通过隧道口排放，对大宁河水质造成影响。

因此，隧道施工过程中应实行清污分流，隧道施工废水经隔油池、沉淀池处理后全部回用，不外排；施工垃圾及钻渣需及时清运，禁止堆放在大宁河河道范围内；施工机械定期进行检查保养，防止其发生漏油事故；废弃机械油料和废油要及时回收后进行处理，遗漏在土壤中的机械油料和废油要回收并按照《危险废物贮存污染控制标准》

（GB18597-2001）进行临时贮存，然后交由具有危险品回收及处置资质的单位进行处理；建设单位对施工单位需加强施工管理，控制范围，避免隧道梁施工对水体的影响。

（3）施工生产生活区及收费站对大宁河的影响

6#、7#、10#施工生产生活区距离大宁河分别为1260m、910m、410m，花台互通匝道收费站距大宁河约280m。6#、7#生产生活区主要为砼搅拌站及预制场，10#主要为沥青搅拌站，工程施工过程中生产、生活废水如直接排入大宁河将对大宁河水质产生影响。

油料、沥青、化学品物质等在其堆放处若保管不善，被雨水冲刷而进入水体将污染水环境；施工机械的修理、维护过程及作业过程中的跑、滴、漏的施工期含油污水也将会水体产生污染；施工期如施工人员管理不当，在河道内进行机械冲洗或在施工工区内增设油罐加油点等将对大宁河造成较大影响。

因此本次评价要求工程施工单位在大宁河径流区范围内施工时应编制相应事故排放应急预案，并配置事故废水拦截设施，当发生事故时能第一时间拦截事故废水排放进入大宁河；严格控制施工范围，施工废水处理全部回用，禁止排入大宁河；对于施工生产生活区及收费站施工废水沉淀池防渗技术要求，其防渗技术不能低于等效粘土防渗层 $M_b \geq 1.5\text{m}$ ， $\leq 10^{-7}\text{cm/s}$ ，周边修建截水沟并配备 1 个事故池（ 50m^3 ）；施工期生活污水经化粪池处理达标后，上清液回用于场地绿化，不外排，沉渣定期清掏可做农家肥；施工生产生活区临近城镇，附近均有加油站，禁止在该施工生产生活区设置油罐加油点，并加强施工人员管理教育，工程施工期较短，在采取上述保护措施的前提下产生的影响较小。

营运期间主要针对 II 类水体采取风险防范措施，邻近大宁河的特大桥两侧采用加强型防撞护栏，根据道路断面设计在大桥及相关隧道设置径流收集和事故收集池。以避免道路事故对 II 类水体产生影响。

5.2.4 拟建项目对大宁河水文要素的影响

保护区内河流，均属长江水系。大宁河是长江巫峡段左岸最大的支流，也是保护区内最大河流，发源于大巴山南麓的陕西省镇平县境，自北向南于龙溪乡进入境内，流经水口，大昌，洋溪、双龙，于巫峡镇汇入长江。本项目在建设过程中涉及到桥梁的建设，但是均不涉及涉水桥墩，在营运期，来往车辆仅在已建道路上行驶，不会涉及到该保护区的水体，不会对保护区内的水文造成影响。

5.3 声环境影响预测评价

5.3.1 施工期声环境影响分析

5.3.1.1 施工期声环境影响预测

（1）施工期噪声污染源及其特点

施工机械噪声采用如下模式进行预测计算：

$$L_i = L_0 - 20\lg(r_i/r_0)$$

式中： L_i ——距声源 r_i 处的声级 dB(A) ；

L_0 ——距声源 r_0 处的声级 dB(A) 。

各声源在预测点产生的合成声级采用以下计算模式：

$$L_{TP} = 10 \lg \left[\sum_{i=1}^n 10^{0.1L_{pi}} \right]$$

(2) 预测结果

临时施工场地（施工场地、施工便道、弃渣场等）以及主体工程区（路基、桥梁和隧道等）施工时会产生施工噪声，施工期噪声污染源主要由施工作业机械产生，根据常用机械的实测资料，其满负荷运行污染源强（按监测最大值）及不同距离处的噪声预测结果见表 5.3-1。

表 5.3-1 公路工程施工机械噪声值 单位：dB(A)

序号	机械类型 型号	估算衰减噪声									
		源强*	10m	20m	40m	60m	80m	100m	150m	200m	300
1	轮式装载机 XL40 型	90	84.0	78.0	71.9	68.4	65.9	64.0	60.5	58.0	54.4
2	轮式装载机 XL50 型	90	84.0	78.0	71.9	68.4	65.9	64.0	60.5	58.0	54.4
3	平地机 PY16A 型	90	84.0	78.0	71.9	68.4	65.9	64.0	60.5	58.0	54.4
4	振动式压路机 YZJ10B 型	86	80.0	74.0	67.9	64.4	61.9	60.0	56.5	54.0	50.4
5	双轮双振压路机 CC21 型	81	75.0	69.0	62.9	59.4	56.9	55.0	51.5	49.0	45.4
6	三轮压路机	81	75.0	69.0	62.9	59.4	56.9	55.0	51.5	49.0	45.4
7	轮胎压路机 ZL16 型	76	70.0	64.0	57.9	54.4	51.9	50.0	46.5	44.0	40.4
8	推土机 T140 型	86	80.0	74.0	67.9	64.4	61.9	60.0	56.5	54.0	50.4
9	轮胎式液压挖掘机 W4-60C 型	84	78.0	72.0	65.9	62.4	59.9	58.0	54.5	52.0	48.4
10	发电机组(2 台) FKV-75	98	78.0	72.0	65.9	62.4	59.9	58.0	54.5	52.0	48.4
11	冲击式钻井机 22 型	87	67.0	61.0	54.9	51.4	48.9	47.0	43.5	41.0	37.4
12	锥形反转出料混凝土搅拌机 JZC350 型	79	76.0	70.0	63.9	60.4	57.9	56.0	52.5	50.0	46.4

注：“*”序号 1~9 为 5m 处为监测最大值，序号 10~12 为 1m 处监测最大值。

施工期间，不同施工阶段使用的施工机械的组合形式是不同的。其中路基施工期间施工噪声的影响范围相对较大，按路基施工期间，1 台挖掘机、1 台推土机、1 台装载机组合施工考虑，不同距离处的噪声预测结果见表 5.3-2。

表 5.3-2 路基施工期间机械噪声预测结果 单位：dB(A)

施工形式	距施工点距离(m)										
	5	10	20	40	60	80	100	150	200	300	400

挖掘机、推土机、装载机同时施工	92.2	86.2	80.2	74.1	70.6	68.1	66.2	62.7	60.2	56.6	54.1

根据现场踏勘，沿线距道路 200m 以内共有 18 处声敏感点。挖掘机、推土机、装载机各 1 台组合在路中心线处同时运行敏感点处施工噪声预测结果见表 5.3-3。

表 5.3-3 施工机械在路中心线处运行敏感点处施工噪声预测结果表

序号	敏感点名称	距离路中心线(m)	路基形式	施工噪声值(dB)	主要噪声源
1	白坪村、兴凤村、其家旁、羊儿口、凌家湾、望天收、碾盘湾、苏家湾、黄家槽	10-50	路基	72.2-86.2	挖掘机、推土机、装载机等
2	林家湾、梅家洞	50-65	路基	69.9-72.2	
3	金鸡坟、风洞槽、田坝子、杏子湾、	65-100	路基	66.2-69.9	
4	后家湾	100-150	路基	62.7-66.2	

5.3.1.2 施工期声环境影响分析

(1)单机施工机械噪声昼间连续满负荷运营最大在距源 50m 以外可符合标准要求、夜间最大在 280m 以外可符合标准要求。

(2)昼间多种施工机械同时连续满负荷作业，噪声在距源 65m 以外可符合标准要求；夜间在 363m 以外可符合标准要求。根据实际调查资料，目前国内一般公路施工主要集中在昼间，夜间基本不施工，因此夜间施工噪声影响有限。

(3)根据现场踏勘，沿线声环境敏感点距路中心线 65m 以内的自然村庄比较多，昼间施工将会产生一定的干扰；夜间施工在一定范围内将会对居民的休息产生较大的干扰，所以应严格控制作业时间。必须连续施工作业的工点，施工单位应视具体情况及时与环保部门取得联系，按规定申领夜间施工证，同时发布公告最大限度地争取民众支持。

(4)公路施工噪声是社会发展过程中的短期污染行为，一般居民能够理解和接受。但为了保护沿线居民的正常生活和休息，施工单位应采取必要的噪声控制措施，降低施工噪声对环境的影响。

5.3.1.3 隧道施工作业爆破振动及噪声影响分析

本项目共有隧道 21606m/10 座，距离隧道 200m 以内较近、高差 50m 内的敏感点有 7 处，如表 5.3-4。隧道施工振动主要来自隧道口施工爆破对附近居民点等声环境保护目标产生影响。

表 5.3-4 距离隧道口较近的敏感点统计

序号	敏感点及桩号	距离路中心最近距离(m)	最近点与路面高差(m)	隧道名称及桩号	距离隧道最近距离(m)
1	兴凤村 AZK13+773~AZK13+946	左 39	2	大昌隧道 AZK14+045~AZK16+842	117
2	河坪 AZK30+240~AZK30+768	左 118	48	花台隧道 AZK30+842~AZK31+638	142

3	水井湾 1 AK41+815~AK41+925	右 56	-2	尖山隧道 AK41+046~AK41+765	81
4	水井湾 2 AZK41+062~AZK41+260	左 18	-6	尖山隧道 AZK41+060~AZK41+763	2
5	朱家湾 AZK43+970~AZK44+145	左 5	-33	丁家隧道 AZK44+148~AZK44+756	82
6	后家湾 AZK44+758~AZK44+914	左 80	-5	丁家隧道 AZK44+148~AZK44+756	121
7	黄家槽 AK44+762~AK44+916	右 21	6	丁家隧道 AK44+150~AK44+760	52

根据 GB6722-2011《爆破安全规程》中的规定：爆破振动安全距离由公式计算：

$$R = \left(\frac{K}{V} \right)^{1/\alpha} \cdot Q^m$$

式中：R—爆破地震的安全距离， m；

Q—炸药量， kg；齐发爆破取总装药量，微差爆破或秒差爆破取最大一段药量；

V—地震安全速度， cm/s；

m—药量指数，取 1/3；

K, α —分别为与爆破点地形、地质条件有关的系数和衰减指数，可按岩性或由试验确定。

根据隧道爆破作业工作周围建筑物的实际情况、距离、地质条件等，上式各计算参数取值如下：

①根据爆破场地地质岩性，地质系数 K 和衰减指数按中硬岩石考虑，K 取 150~250； α 取 1.5~1.8。

②作业场地周围的住宅为砖砌建筑物较多，根据 GB6722-2011《爆破安全规程》中建筑物地面质点的安全振动速度规定，取 V=2cm/s。

③施工爆破炸药控制量与距离的关系

根据上述公式和参数的选择，可计算出每次齐发爆破微差或秒爆破的最大一段药量的总炸药量随距离变化的情况，如表 5.3-5 所示。

表 5.3-5 施工爆破炸药量控制值与安全距离的关系

距离 m	炸药量 Kg	
	振速 2 cm/s , K=150, α =1.5	振速 2 cm/s , K=250, α =1.8
50	7.9	11.6

距离 m	炸药量 Kg	
	振速 2 cm/s , K=150, $\alpha=1.5$	振速 2 cm/s , K=250, $\alpha=1.8$
60	11.4	16.8
70	15.5	22.9
80	20.2	29.9
90	25.6	37.8
100	31.6	46.7
120	45.5	67.7
150	71.1	105.2
175	96.8	143.2
200	126.5	187.1
250	197.6	292.4
300	284.6	421.0
350	387.3	573.1
400	505.9	748.5
450	640.2	947.3
500	790.4	1169.6
750	1778.5	2613.6
1000	2023.6	2994.2

综上所述,当距离 50m 时,单次炸药量为 7.9kg 时,爆破产生的环境振动的强度较大,对爆破点 50m 范围内的环境产生较大的影响。因此,建议隧道等爆破尽量采用“小药量、光面爆破”的爆破方式,禁止夜间爆破。

光面爆破是先爆除主体开挖部位的岩体,然后再起爆布置在设计轮廓线上的周边孔药包,将光爆层炸除,形成一个平整的开挖面,是通过正确选择爆破参数和合理的施工方法,达到爆后壁面平整规则、轮廓线符合设计要求的一种控制爆破技术。隧道全断开挖光面爆破,是应用光面爆破技术,对隧道实施全断面一次开挖的一种施工方法。它与传统的爆破法相比,最显著的优点是能有效地控制周边眼炸药的爆破作用,从而减少对围岩的扰动,保持围岩的稳定,确保施工安全,同时,又能减少超、欠挖,提高工程质量和进度。所谓预裂爆破,就是首先起爆布置在设计轮廓线上的预裂爆破孔药包,形成一条沿设计轮廓线贯穿的裂缝,再在该人工裂缝的屏蔽下进行主体开挖部位的爆破,保证保留岩体免遭破坏。

在施工中对坚硬的石头和其它的地质条件需要进行爆破处理,以提高施工效率,在爆炸时产生的噪声高达 110dB(A),其影响范围主要是隧道初期施工洞口正对的区域,所以爆破应尽量在白天进行,爆破时间尽量避开居民休息时间,以减少对人群的干扰和影响。

5.3.2 营运期声环境影响评价

5.3.2.1 公路交通噪声预测模式

假定项目小时交通量满足线声源要求, 本评价如下公路噪声预测模式进行预测: 地面任何一点的环境噪声是指线声源传至该点时的噪声能量与该点背景噪声能量的叠加。

(1)i 型车辆行驶于昼间或夜间, 预测点接收到的小时交通噪声值预测模式:

$$Leq(h)_i = (\bar{L}_{0E})_i + 10\lg\left(\frac{N_i}{V_i T}\right) + 10\lg\left(\frac{7.5}{r}\right) + 10\lg\left(\frac{\psi_1 + \psi_2}{\pi}\right) + \Delta L - 16$$

式中: $Leq(h)_i$ ——第 i 类车的小时等效声级, dB(A);

$(\bar{L}_{0E})_i$ ——第 i 类车速度为 V_i , km/h; 水平距离为 7.5m 处的能量平均 A 声级, dB(A);

N_i ——昼间, 夜间通过某个预测点的第 i 类车平均小时车流量, 辆/h;

r ——从车道中心线到预测点的距离, m;

V_i ——第 i 类车的平均车速, km/h;

T ——计算等效声级的时间, 1h;

ψ_1 、 ψ_2 ——预测点到有限长路段两端的张角, 弧度;

ΔL ——由其他因素引起的修正量, dB(A), 可按下式计算:

$$\Delta L = \Delta L_1 - \Delta L_2 + \Delta L_3$$

$$\Delta L_1 = \Delta L_{\text{坡度}} + \Delta L_{\text{路面}}$$

$$\Delta L_2 = A_{\text{atm}} + A_{\text{gr}} + A_{\text{bar}} + A_{\text{misc}}$$

式中: ΔL_1 ——线路因素引起的修正量, dB(A);

$\Delta L_{\text{坡度}}$ ——公路纵坡修正量, dB(A);

$\Delta L_{\text{路面}}$ ——公路路面材料引起的修正量, dB(A);

ΔL_2 ——声波传播途径中引起的衰减量, dB(A);

ΔL_3 ——由反射等引起的修正量, dB(A);

(2)总车流量等效声级

$$(L_{Aeq})_{\text{交}} = 10\lg[10^{0.1(L_{Aeq})_{\text{大}}} + 10^{0.1(L_{Aeq})_{\text{中}}} + 10^{0.1(L_{Aeq})_{\text{小}}}]$$

(3)预测点昼间或夜间的环境噪声预测值应按下式计算

$$(L_{Aeq})_{\text{预}} = 10\lg[10^{0.1(L_{Aeq})_{\text{交}}} + 10^{0.1(L_{Aeq})_{\text{背}}}]$$

式中: $(L_{Aeq})_{\text{预}}$ ——预测点昼间或夜间的环境噪声预测值, dB;

$(L_{Aeq})_{\text{背}}$ ——预测点预测时的环境噪声背景值, dB。

5.3.2.2 模式参数的确定

(1)车辆辐射平均噪声级 $\overline{(L_0)}_E$

7.5m 处的车辆行驶辐射平均噪声级参见表 3.4-10。

(2)小时车流量 (Ni)

根据本项目工程可行性研究报告提供的交通量,推算各评价年的昼夜小时车流量见表 5.3-6。

表 5.3-6 各评价年的昼夜小时车流量表 单位: 辆/h

序号	路段	车型	营运初期		营运中期		营运远期	
			昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
1	大昌互通—福田互通	大型车	69	23	144	48	248	83
		中型车	68	23	131	44	194	65
		小型车	543	181	1033	344	1498	499
2	福田互通—花台互通	大型车	67	22	141	47	244	81
		中型车	66	22	128	43	191	64
		小型车	527	176	1012	337	1473	491
3	花台互通—巫溪南互通	大型车	67	22	141	47	244	81
		中型车	66	22	128	43	190	63
		小型车	526	175	1012	337	1469	490
4	巫溪南互通—墨斗城枢纽互通	大型车	68	23	144	48	250	83
		中型车	68	23	131	44	195	65
		小型车	540	180	1037	346	1507	502
5	大昌互通	大型车	12	4	17	6	29	10
		中型车	11	4	16	5	23	8
		小型车	92	31	125	42	175	58
6	福田互通	大型车	5	2	6	2	9	3
		中型车	5	2	6	2	7	2
		小型车	37	12	46	15	53	18
7	花台互通	大型车	5	2	8	3	14	5
		中型车	5	2	7	2	11	4
		小型车	41	14	59	20	87	29
8	巫溪南互通	大型车	10	3	16	5	31	10
		中型车	10	3	15	5	24	8
		小型车	82	27	117	39	185	62
9	墨斗城枢纽互通(奉节方向)	大型车	23	8	48	16	84	28
		中型车	22	7	43	14	66	22
		小型车	178	59	343	114	507	169
10	墨斗城枢纽互通(镇坪方向)	大型车	46	15	97	32	166	55
		中型车	45	15	88	29	130	43
		小型车	361	120	694	231	1000	333

(3)线路因素引起的修正量（ ΔL_1 ）

①纵坡修正量（ $\Delta L_{\text{坡度}}$ ）

大型车： $\Delta L_{\text{坡度}}=98\times\beta\text{dB（A）}$

中型车： $\Delta L_{\text{坡度}}=73\times\beta\text{dB（A）}$

小型车： $\Delta L_{\text{坡度}}=50\times\beta\text{dB（A）}$

式中： β ——公路纵坡坡度，%。

③ 路面修正量（ $\Delta L_{\text{路面}}$ ）

不同路面的噪声修正量见表 5.3-7。

表 5.3-7 不同路面的噪声修正量

路面类型	不同行驶速度修正量 km/h		
	30	40	≥ 50
沥青混凝土	0	0	0
水泥混凝土	1.0	1.5	2.0

(4)声波传播途径中衰减量（ ΔL_2 ）

公路交通噪声传播途中的附加衰减量因各路段的路基形式、路面与地面的相对高差、路基两侧的地形、地物等不同而各异，根据敏感点状况逐段逐点计算。

①障碍物衰减（ A_{bar} ）

$$A_{\text{bar}} = \Delta L_{\text{树林}} + \Delta L_{\text{农村房屋}} + \Delta L_{\text{声影区}}$$

a)林带引起的障碍衰减量（ $L_{\text{树林}}$ ）

绿化林带的附加衰减与树种、林带结构和密度等因素有关。在声源附近的绿化林带，或在预测点附近的绿化林带，或两者均有的情况都可以使声波衰减，见图 5.3-1。

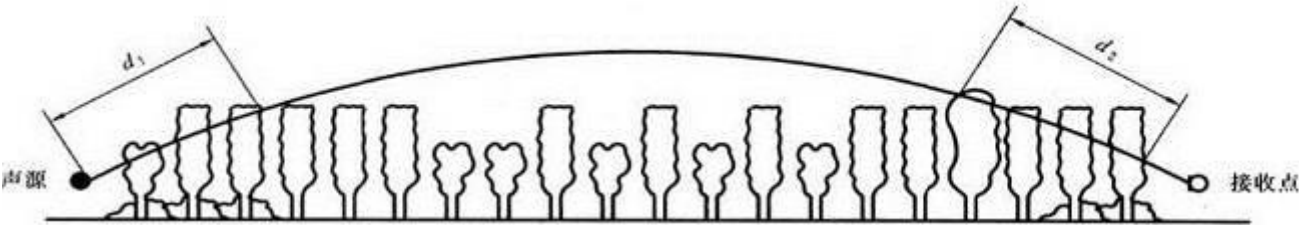


图 5.3-1 通过树和灌木时噪声衰减示意图

通过树叶传播造成的噪声衰减随通过树叶传播距离 d_f 的增长而增加，其中 $d_f=d_1+d_2$ ，为了计算 d_1 和 d_2 ，可假设弯曲路径的半径为5km。

表 5.3-8 中的第一行给出了通过总长度为 10m 到 20m 之间的密叶时，由密叶引起的衰减；第二行为通过总长度 20m 到 200m 之间密叶时的衰减系数；当通过密叶的路径长度大于 200m 时，可使用 200m 的衰减值。

表 5.3-8 倍频带噪声通过密叶传播时产生的衰减

项目	传播距离 df (m)	倍频带中心频率 HZ							
		63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
衰减(dB)	$10 \leq d_f < 20$	0	0	1	1	1	1	2	3
衰减系数 (dB/m)	$20 \leq d_f < 200$	0.02	0.03	0.04	0.05	0.06	0.08	0.09	0.12

b)农村房屋的障碍衰减量 $L_{\text{农村房屋}}$ 。

农村房屋衰减量参照 GB/T17247.2 附录 A 进行计算。一般农村民房比较分散，它们对噪声的附加衰减量估算按表 5.3-9 取值。在噪声预测时，接受（预测）点设在第一排房屋的窗前，随后建筑的环境噪声级按表 5.3-9 及图 5.3-2 进行估算。

表 5.3-9 建筑物噪声衰减量估算值

房屋状况	衰减量 ΔL	备注
第一排房屋占地面积 40~60%	-3dB	房屋占地面积按图 5.3-2 计算
第一排房屋占地面积 70~90%	-5dB	
每增加一排房屋	-1.5dB 最大绝对衰减量≤10dB	

注：本表仅适用于平路堤路侧的建筑物。

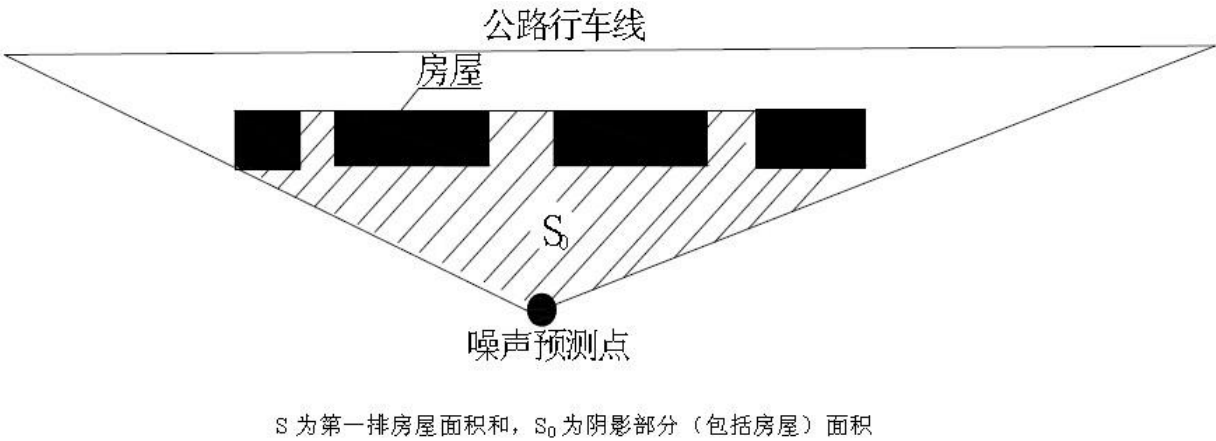


图 5.3-2 第一排房屋占地面积计算示意图

c) 声影区衰减量 $L_{\text{声影区}}$ 。

$\Delta L_{\text{声影区}}$ 为预测点在路堤或路堑两侧声影区引起的绕射声衰减量。当预测点处于声照区， $\Delta L_{\text{声影区}}=0$ ；当预测点位于声影区， $\Delta L_{\text{声影区}}$ 主要取决于声程差 δ 。由图 5.3-3 计算 δ ， $\delta=a+b-c$ 。再根据图 5.3-4 查出衰减量。

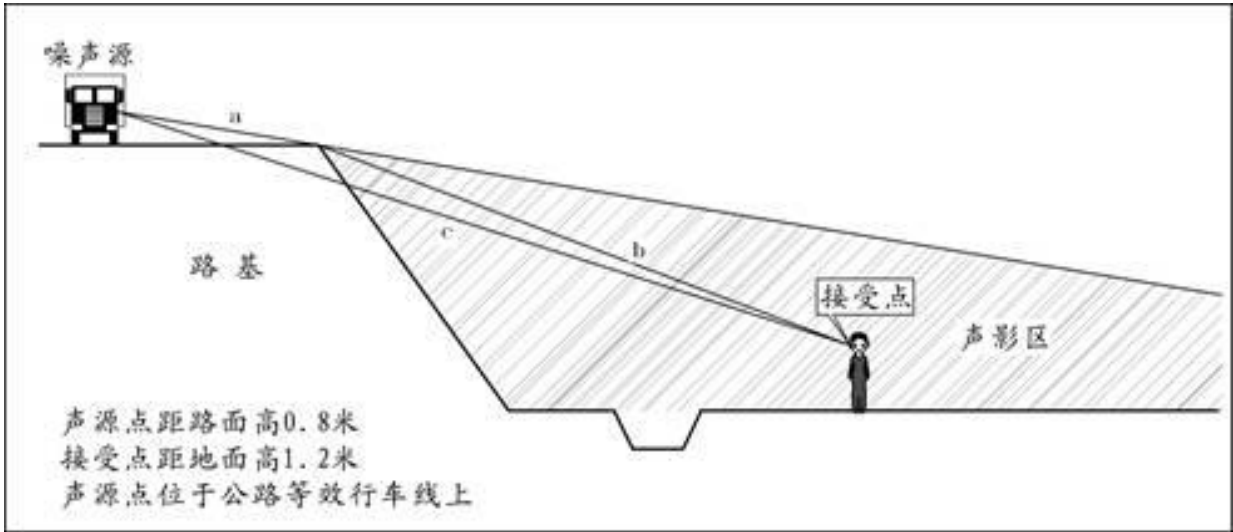


图 5.3-3 声程差 δ 计算示意图

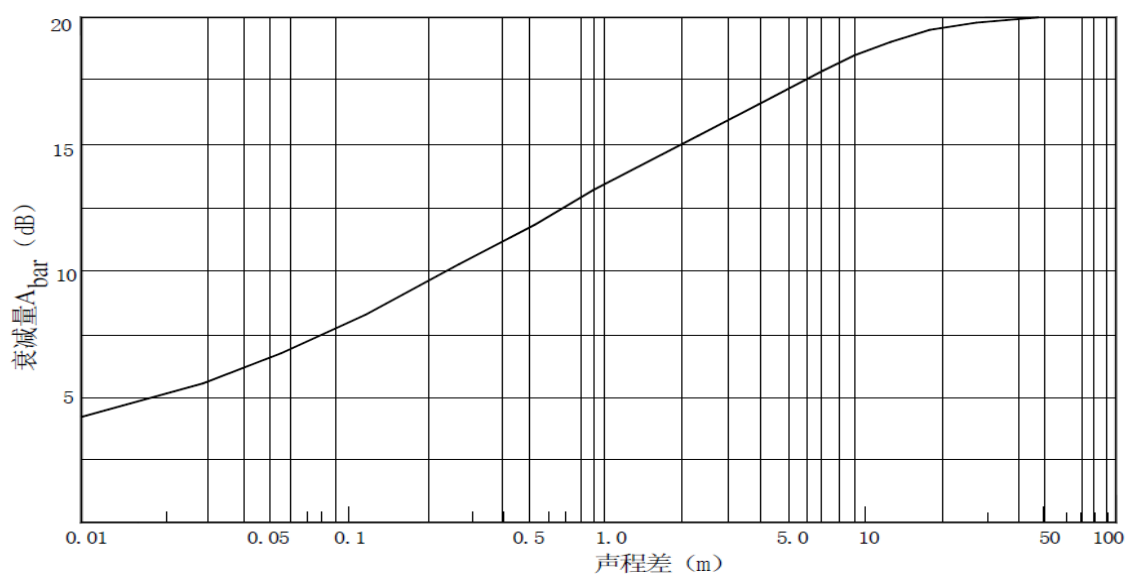


图 5.3-4 衰减量与声程差的关系图

②空气吸收引起的衰减 (A_{atm})

空气吸收引起的衰减按下列公式计算：

$$A_{\text{atm}} = \frac{\alpha (r - r_0)}{1000}$$

式中：

a 为温度、湿度和声波频率的函数，预测计算中一般根据建设项目所处区域常年平均气温和湿度选择相应的空气吸收系数，见表 5.3-10。

表 5.3-10 倍频带噪声的大气吸收衰减系数 α

温度 (℃)	相对湿 度 (%)	大气吸收衰减系数 α ,dB/km							
		倍频带中心频率 HZ							
		63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
10	70	0.1	0.4	1.0	1.9	3.7	9.7	32.8	117.0
20	70	0.1	0.3	1.1	2.8	5.0	9.0	22.9	76.6
30	70	0.1	0.3	1.0	3.1	7.4	12.7	23.1	59.3
15	20	0.3	0.6	1.2	2.7	8.2	28.2	28.8	202.0
15	50	0.1	0.5	1.2	2.2	4.2	10.8	36.2	129.0
15	80	0.1	0.3	1.1	2.4	4.1	8.3	23.7	82.8

③地面效应衰减 (A_{gr})

当声波越过疏松地面传播时，或大部分为疏松地面的混合地面，且在接收点仅计算A声级前提下， A_{gr} 可用下式计算

$$A_{gr}=4.8- (2h_m/d) [17+(300/d)]$$

式中：

- A_{gr} ——地面效应引起的衰减值，dB；
- d——声源到接受点的距离，m；
- h_m ——传播路径的平均离地高度，m； $h_m=F/d$ ，可按估计平均高度 h_m 的图计算，见

图5.3-5。

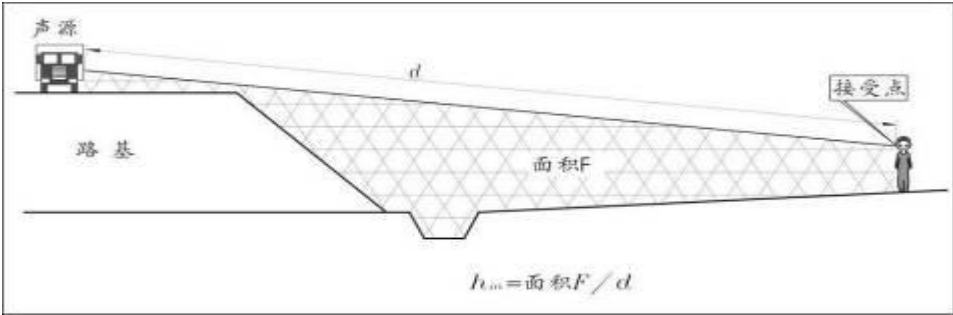


图 5.3-5 估计平高度 h_m 的方法

若 A_{gr} 计算出负值， A_{gr} 可用0代替。

其他情况可参照《声学户外声传播的衰减第2部分一般计算方法》（GB/T1747.2）进行计算。

(5)由反射等引起的修正量（ $\Delta L3$ ）

项目未穿越城区，两侧建筑以农村居住为主，不足以形成反射面，忽略反射影响。

(6)立交区噪声预测

分别计算公路到预测点的噪声级及匝道到预测点的噪声级，然后叠加。预测点的交通噪声小时等效声级 $L_{eq}(h)$ 按下式计算：

$$L_{eq}(h) = 10 \lg \sum 10^{0.1 L_{eq}(h)_{mi}}$$

$L_{eq}(h)$ —预测点的交通噪声小时等效声级，dB(A)；

$L_{eq}(h)_{mi}$ —各主路、匝道的交通噪声小时等效声级，dB(A)。

5.3.2.3 噪声预测结果

(1)交通噪声预测结果

拟建公路不同时间、不同距离的交通噪声（长路段、直线段预测，只考虑平路堤、距离、地面状况等影响）预测结果见表 5.3-11、表 5.3-12，在营运期各时段不同标准的达标估算距离见表 5.3-13。

表 5.3-11 交通噪声预测值（主线） 单位：dB(A)

路段	营运期	时段	距道路路沿不同距离断面预测结果									
			20m	30m	40m	50m	60m	80m	100m	120m	160m	200m
大昌互通—福田互通	近期	昼间	64.4	62.8	61.4	60.1	59.0	56.9	55.1	53.4	50.2	47.3
		夜间	59.7	58.0	56.6	55.4	54.2	52.2	50.3	48.6	45.5	42.6
	中期	昼间	67.3	65.7	64.3	63.0	61.9	59.8	58.0	56.3	53.1	50.2
		夜间	62.7	61.0	59.6	58.4	57.2	55.2	53.3	51.6	48.5	45.6
	远期	昼间	69.3	67.6	66.2	65.0	63.8	61.8	59.9	58.2	55.1	52.2
		夜间	64.7	63.0	61.6	60.4	59.2	57.2	55.3	53.6	50.5	47.6
福田互通—花台互通	近期	昼间	64.3	62.6	61.2	60.0	58.8	56.8	54.9	53.2	50.1	47.2
		夜间	59.5	57.9	56.5	55.2	54.1	52.0	50.2	48.5	45.3	42.4
	中期	昼间	67.2	65.6	64.2	62.9	61.8	59.7	57.9	56.2	53.0	50.1
		夜间	62.6	60.9	59.5	58.3	57.1	55.1	53.2	51.5	48.4	45.5
	远期	昼间	69.2	67.6	66.1	64.9	63.8	61.7	59.9	58.2	55.0	52.1
		夜间	64.6	62.9	61.5	60.3	59.1	57.1	55.3	53.5	50.4	47.5

路段	营运期	时段	距道路路沿不同距离断面预测结果									
			20m	30m	40m	50m	60m	80m	100m	120m	160m	200m
花台互通—巫溪南互通	近期	昼间	64.3	62.6	61.2	60.0	58.8	56.8	54.9	53.2	50.1	47.2
		夜间	59.5	57.9	56.5	55.2	54.1	52.0	50.2	48.5	45.3	42.4
	中期	昼间	67.2	65.6	64.2	62.9	61.8	59.7	57.9	56.2	53.0	50.1
		夜间	62.6	60.9	59.5	58.3	57.1	55.1	53.2	51.5	48.4	45.5
	远期	昼间	69.2	67.6	66.1	64.9	63.8	61.7	59.9	58.1	55.0	52.1
		夜间	64.6	62.9	61.5	60.3	59.1	57.1	55.2	53.5	50.4	47.5
巫溪南互通—墨斗城枢纽互通	近期	昼间	64.4	62.7	61.3	60.1	58.9	56.9	55.0	53.3	50.2	47.3
		夜间	59.7	58.0	56.6	55.4	54.2	52.2	50.3	48.6	45.5	42.6
	中期	昼间	67.3	65.7	64.3	63.0	61.9	59.8	58.0	56.3	53.1	50.2
		夜间	62.7	61.0	59.6	58.4	57.2	55.2	53.3	51.6	48.5	45.6
	远期	昼间	69.3	67.7	66.2	65.0	63.9	61.8	60.0	58.2	55.1	52.2
		夜间	64.7	63.0	61.6	60.4	59.2	57.2	55.3	53.6	50.5	47.6

表 5.3-12 交通噪声预测值（匝道连接线） 单位：dB(A)

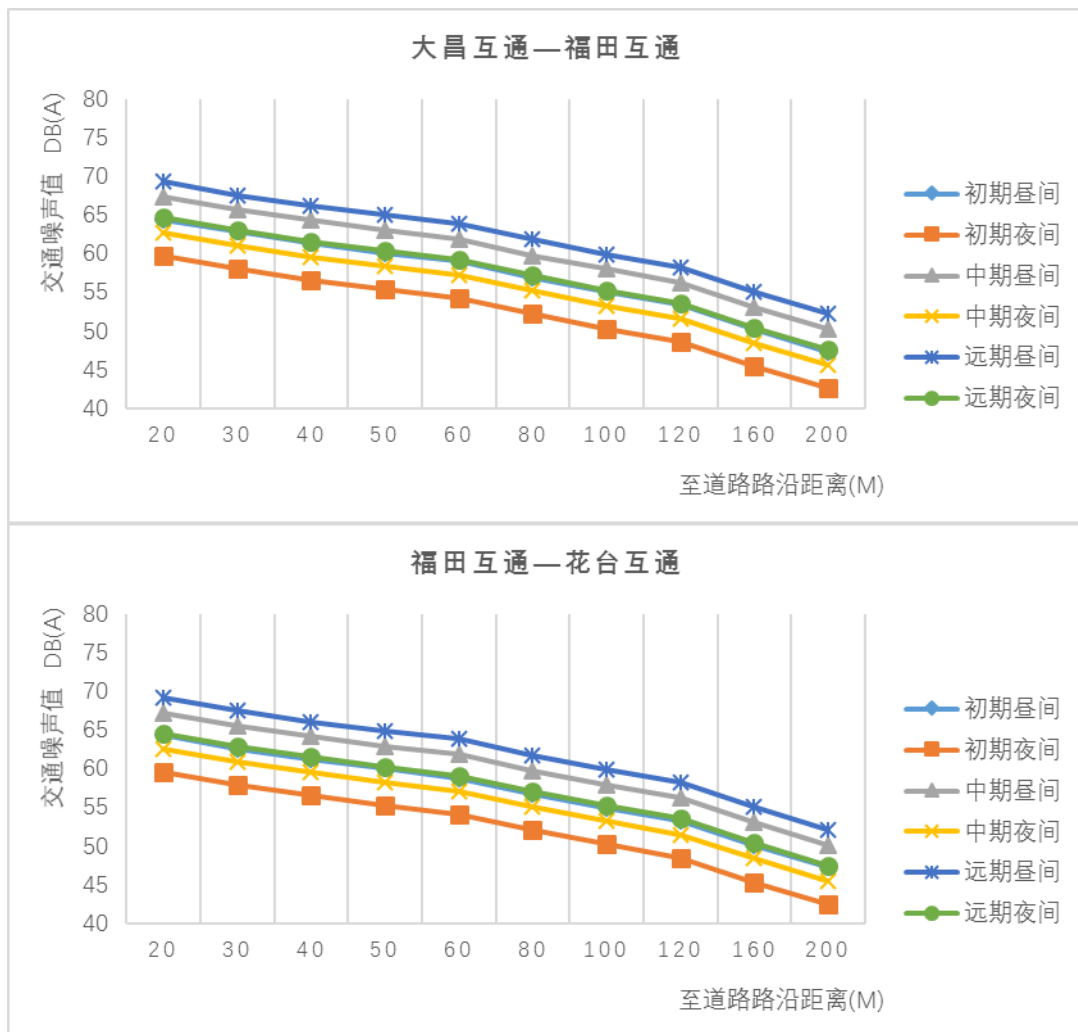
路段	营运期	时段	距道路路沿不同距离断面预测结果									
			10m	20m	30m	40m	50m	60m	70m	80m	90m	100m
大昌互通连接线	近期	昼间	56.8	55.1	53.7	52.5	51.3	49.3	47.4	45.7	42.6	39.7
		夜间	52.1	50.4	49.0	47.8	46.6	44.6	42.7	41.0	37.9	35.0
	中期	昼间	58.2	56.6	55.2	53.9	52.8	50.7	48.9	47.2	44.0	41.1
		夜间	53.6	51.9	50.5	49.3	48.1	46.1	44.2	42.5	39.4	36.5
	远期	昼间	60.1	58.5	57.1	55.8	54.7	52.6	50.8	49.1	46.0	43.1
		夜间	55.5	53.8	52.4	51.2	50.0	48.0	46.1	44.4	41.3	38.4
福田互通连接线	近期	昼间	53.0	51.3	49.9	48.6	47.5	45.5	43.6	41.9	38.8	35.9
		夜间	48.6	47.0	45.6	44.3	43.2	41.1	39.3	37.6	34.4	31.5
	中期	昼间	53.8	52.2	50.8	49.5	48.4	46.3	44.5	42.8	39.6	36.7
		夜间	49.0	47.4	45.9	44.7	43.6	41.5	39.7	37.9	34.8	31.9
	远期	昼间	55.0	53.4	52.0	50.7	49.6	47.5	45.7	44.0	40.8	37.9
		夜间	50.2	48.6	47.2	45.9	44.8	42.7	40.9	39.2	36.0	33.1
花台互通连接线	近期	昼间	53.1	51.5	50.1	48.8	47.7	45.6	43.8	42.1	39.0	36.0
		夜间	48.9	47.2	45.8	44.6	43.4	41.4	39.5	37.8	34.7	31.8
	中期	昼间	54.9	53.3	51.9	50.6	49.5	47.4	45.6	43.9	40.7	37.8
		夜间	50.4	48.8	47.3	46.1	45.0	42.9	41.1	39.4	36.2	33.3

路段	营运期	时段	距道路路沿不同距离断面预测结果									
			10m	20m	30m	40m	50m	60m	70m	80m	90m	100m
	远期	昼间	57.0	55.4	54.0	52.7	51.6	49.5	47.7	46.0	42.8	39.9
		夜间	52.5	50.8	49.4	48.1	47.0	45.0	43.1	41.4	38.3	35.4
巫溪南互通连接线	近期	昼间	56.2	54.5	53.1	51.8	50.7	48.7	46.8	45.1	42.0	39.1
		夜间	51.1	49.5	48.1	46.8	45.7	43.6	41.8	40.1	36.9	34.0
	中期	昼间	58.0	56.3	54.9	53.6	52.5	50.5	48.6	46.9	43.8	40.9
		夜间	53.1	51.4	50.0	48.7	47.6	45.6	43.7	42.0	38.9	36.0
	远期	昼间	60.4	58.8	57.4	56.1	55.0	52.9	51.1	49.4	46.2	43.3
		夜间	55.6	53.9	52.5	51.3	50.1	48.1	46.2	44.5	41.4	38.5
墨斗城枢纽互通 (奉节方向)	近期	昼间	59.6	58.0	56.6	55.3	54.2	52.1	50.3	48.6	45.4	42.5
		夜间	54.9	53.3	51.9	50.6	49.5	47.4	45.6	43.9	40.7	37.8
	中期	昼间	62.7	61.0	59.6	58.3	57.2	55.2	53.3	51.6	48.5	45.6
		夜间	57.9	56.2	54.8	53.6	52.4	50.4	48.5	46.8	43.7	40.8
	远期	昼间	64.7	63.1	61.7	60.4	59.3	57.2	55.4	53.7	50.6	47.6
		夜间	60.0	58.3	56.9	55.7	54.5	52.5	50.6	48.9	45.8	42.9
墨斗城枢纽互通 (镇坪方向)	近期	昼间	62.7	61.0	59.6	58.4	57.2	55.2	53.3	51.6	48.5	45.6
		夜间	57.9	56.2	54.8	53.6	52.4	50.4	48.5	46.8	43.7	40.8
	中期	昼间	65.7	64.0	62.6	61.4	60.2	58.2	56.3	54.6	51.5	48.6
		夜间	60.9	59.3	57.9	56.6	55.5	53.4	51.6	49.9	46.7	43.8
	远期	昼间	67.6	66.0	64.6	63.3	62.2	60.1	58.3	56.6	53.4	50.5
		夜间	62.9	61.3	59.9	58.6	57.5	55.4	53.6	51.9	48.7	45.8

表 5.3-13 项目交通噪声达标距离估算 (距道路路沿) 单位: m

路段	标准	近期		中期		远期	
		昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
大昌互通—福田互通	4a类	<7.5	53	7.6	82	16	104
	2类	51	104	78	140	99	166
福田互通—花台互通	4a类	<7.5	52	7.4	81	16	103
	2类	50	102	77.5	139	98	166
花台互通—巫溪南互通	4a类	<7.5	51.5	7.4	81	16	103
	2类	50	102	77.5	139	98	165
巫溪南互通—墨斗城枢纽互通	4a类	<7.5	53	7.5	82	16.5	103.5
	2类	50.5	103.5	78	140	99	167
大昌互通连接线	4a类	<4	<4	<4	<4	<4	<4

路段	标准	近期		中期		远期	
		昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
	2类	<4	11.3	<4	11.3	<4	17.7
福田互通连接线	4a类	<4	<4	<4	<4	<4	<4
	2类	<4	<4	<4	<4	<4	<4
花台互通连接线	4a类	<4	<4	<4	<4	<4	<4
	2类	<4	<4	<4	<4	<4	8.2
巫溪南互通连接线	4a类	<4	<4	<4	<4	<4	8.2
	2类	<4	5.3	<4	9.7	<4	18.4
墨斗城枢纽互通（奉节方向）	4a类	<4	<4	<4	9.3	<4	16
	2类	<4	<4	8.5	29.5	<4	42.5
墨斗城枢纽互通（镇坪方向）	4a类	<4	9.2	<4	19.5	<4	29.5
	2类	8.5	29.5	18	49.5	26.5	65



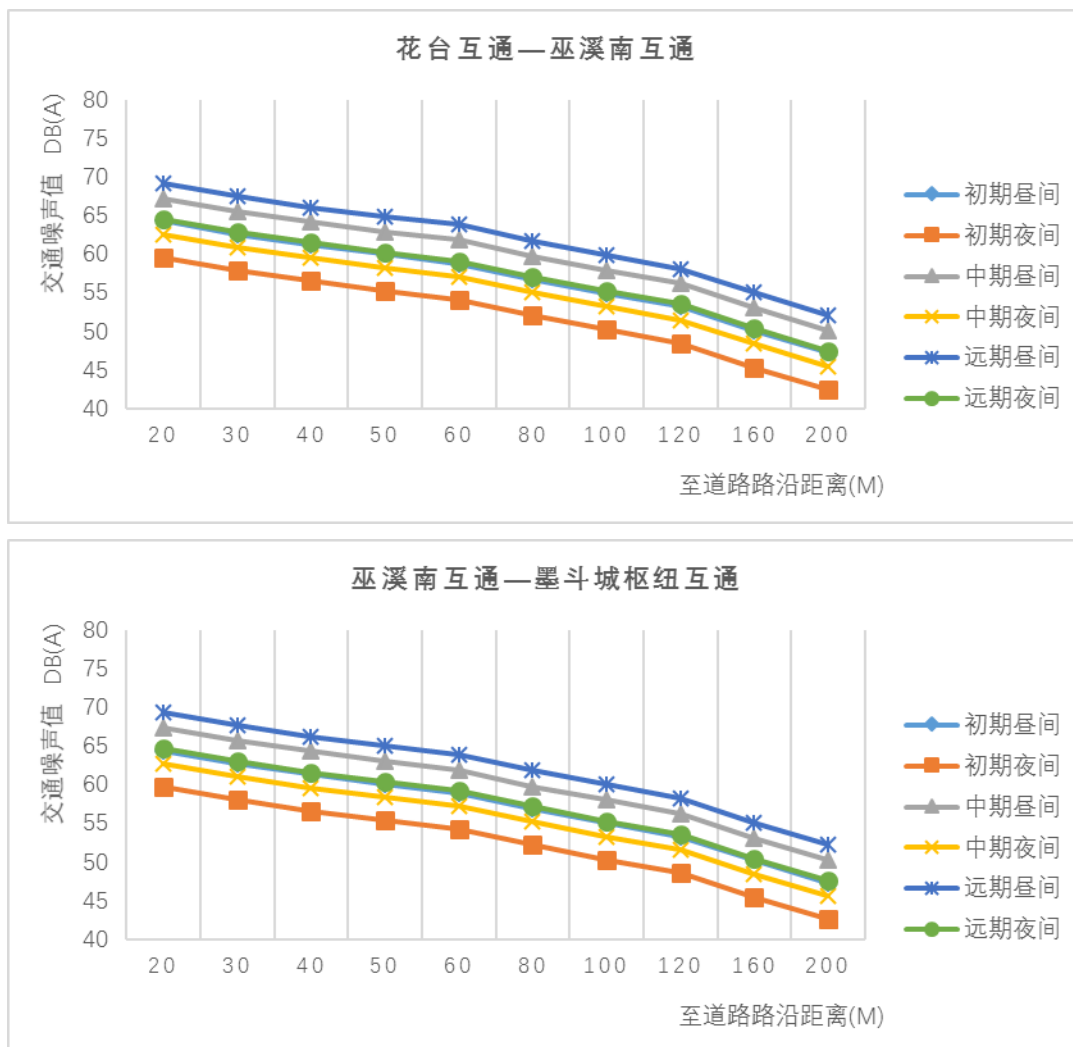
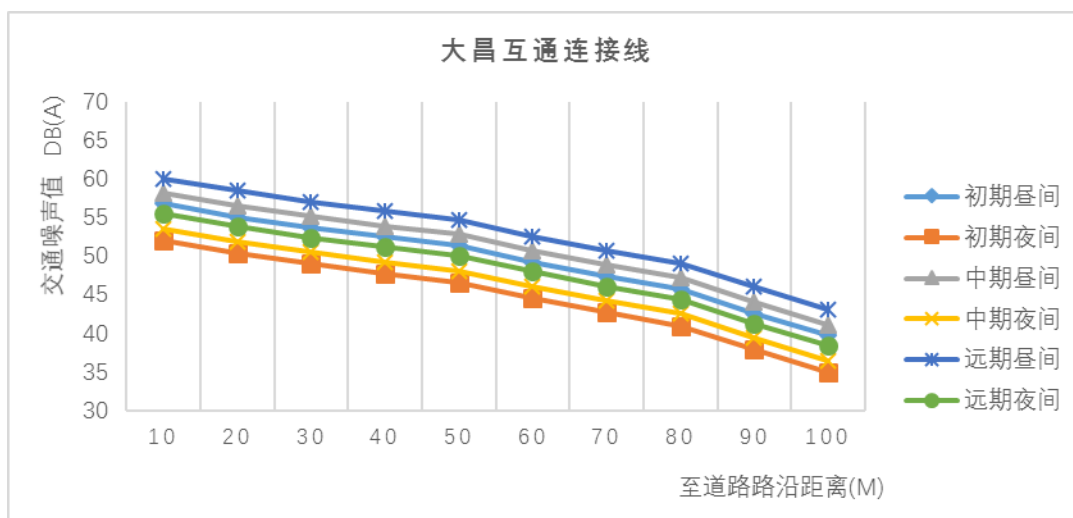
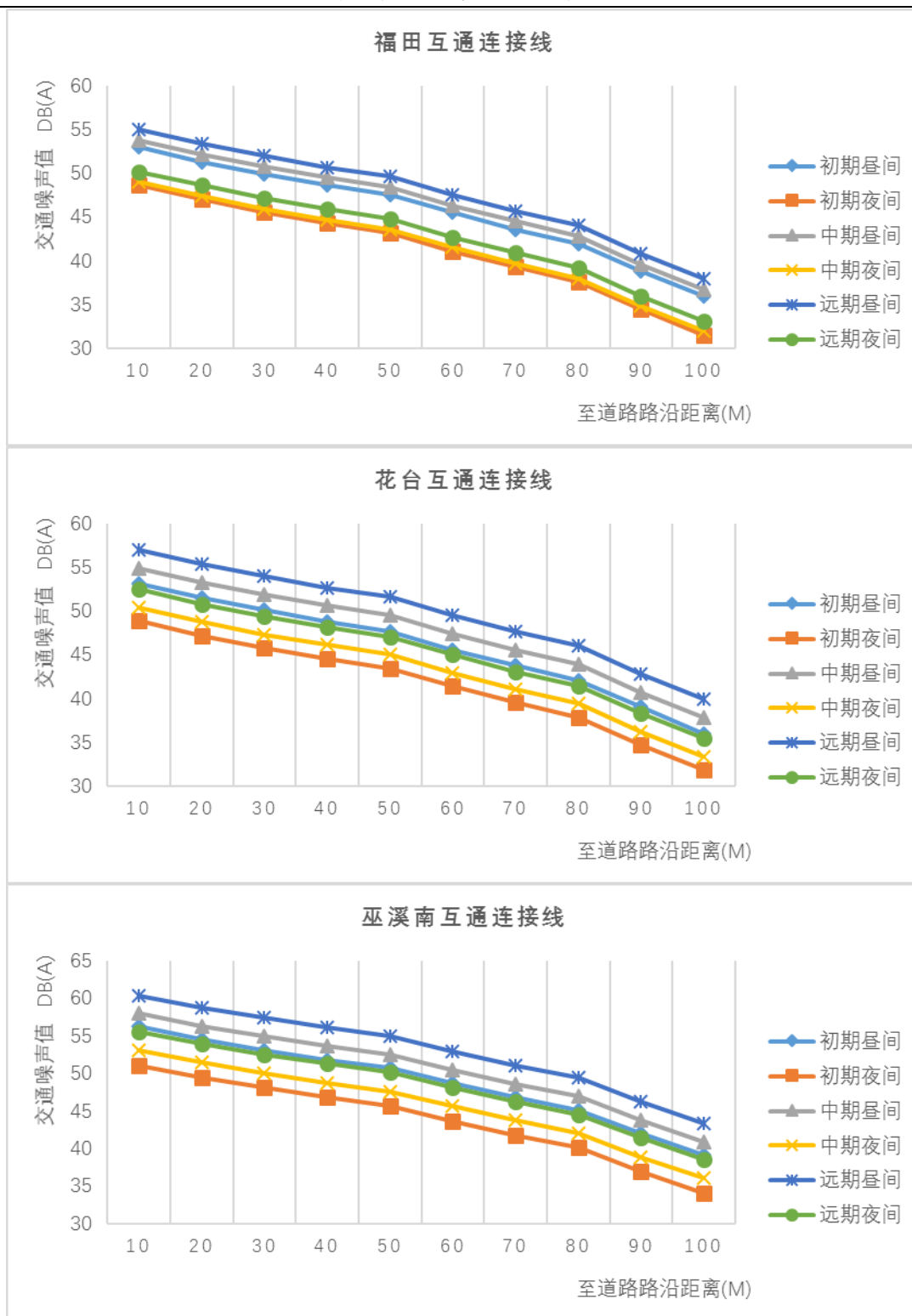


图 5.3-6 营运期主线交通噪声污染曲线图





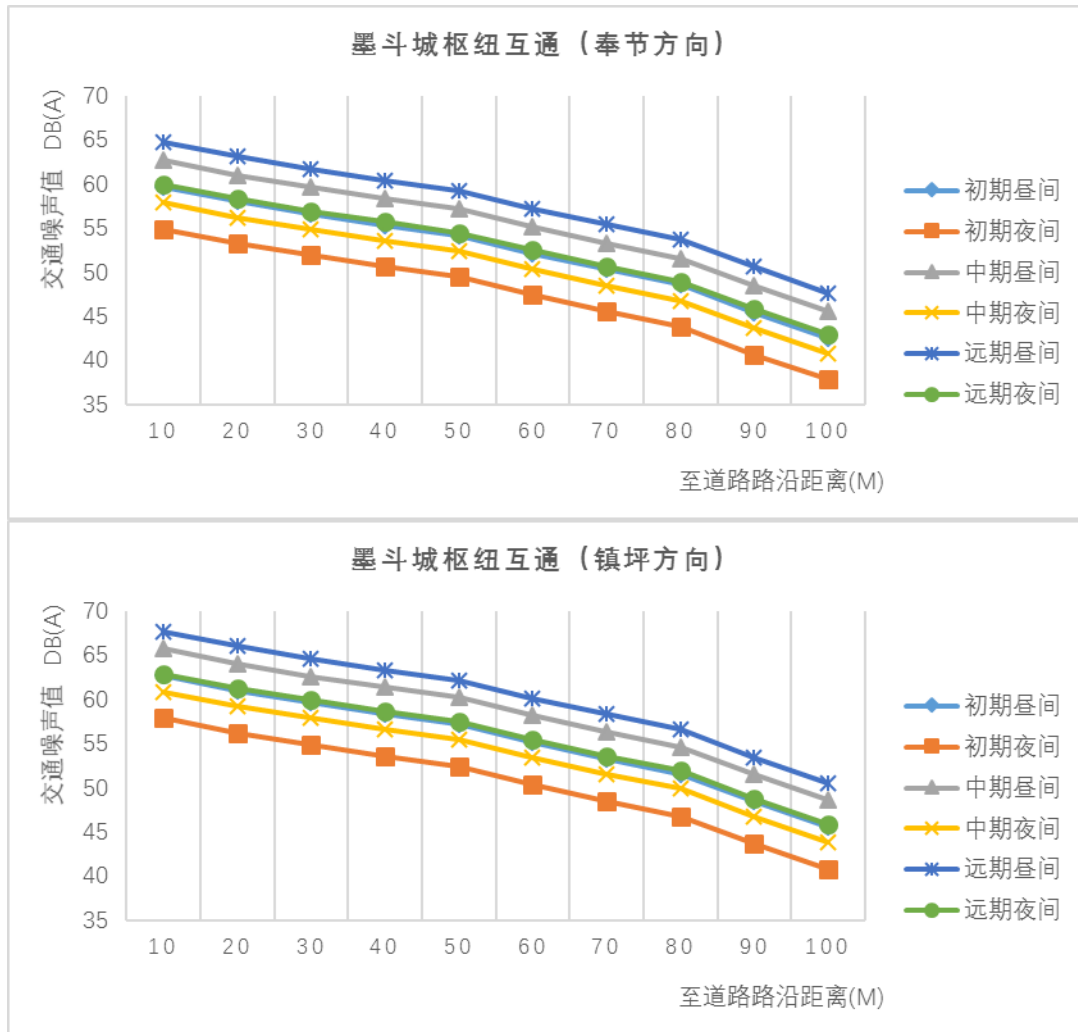


图 5.3-7 营运期匝道连接线交通噪声污染曲线图

根据预测结果可知：

①按 4a 类标准，公路主线在平路堤无遮挡情况下营运近期、中期、远期昼间距离道路路沿达标距离 $<7.5\text{m}$ 、 $7.4\sim 7.6\text{m}$ 、 $16\sim 16.5\text{m}$ ；夜间达标距离分别为 $51.5\sim 53\text{m}$ 、 $81\sim 82\text{m}$ 、 $103\sim 104\text{m}$ 。

②按 2 类标准，公路主线在平路堤无遮挡情况下营运近期、中期、远期昼间达标距离分别距道路路沿 $50\sim 51\text{m}$ 、 $77.5\sim 78\text{m}$ 、 $98\sim 99\text{m}$ ；夜间达标距离分别为 $102\sim 104\text{m}$ 、 $139\sim 140\text{m}$ 、 $165\sim 167\text{m}$ 。

③按 4a 类标准评估，项目连接线营运近期、中期、远期昼间达标距离距道路路沿均 $<4\text{m}$ ；夜间达标距离分别为 $<4\text{m} \sim 9.2\text{m}$ 、 $<4\text{m} \sim 19.5\text{m}$ 、 $<4\text{m} \sim 29.5\text{m}$ 。

④按 2 类标准评估，项目连接线营运近期、中期、远期昼间达标距离分别距道路路沿

$<4\sim 8.5\text{m}$ 、 $<4\sim 18\text{m}$ 、 $<4\sim 26.5\text{m}$ ；夜间达标距离分别为 $<4\sim 29.5\text{m}$ 、 $<4\sim 49.5\text{m}$ 、 $<4\sim 65\text{m}$ 。

表 5.3-13 可以作为建筑规划的参考依据，商请有关部门合理规划工程沿线土地使用，规划居住区、学校、医院等声环境敏感建筑尽量远离道路布设；规划用地时宜合理布局建筑朝向、房屋使用功能的分区以及内部建筑的分区，将对声音不敏感的建筑或房间布置在临路一侧，对声音敏感的建筑或房间如：起居室、病房、教室、宿舍楼等不宜直接布置在面向道路一侧，以降低或消除高速公路交通噪声的影响。

（3）敏感点噪声预测结果

1）背景值的选取

根据背景噪声监测情况，各敏感点的背景噪声值选取见表 4.5-1 声环境现状监测点位布设情况。

2）敏感点噪声预测结果及评价

敏感点环境噪声预测应考虑其所处的路段及所对应的地面覆盖状况、道路结构、路堤或路堑高度、公路有限长声源、地形地物等因素修正，由交通噪声预测值迭加相应的声环境背景值得到。背景值取值为监测数据能量平均值，受现有道路影响的敏感点叠加现有道路交通噪声。拟建公路沿线声环境敏感点营运期环境噪声预测结果见表 5.3-14，近、中期超标统计如表 5.3-15。

表 5.3-14 拟建公路沿线声环境敏感点营运期环境噪声预测结果表

序号	敏感点、桩号	方位	与道路 路沿 距离 (m)	距路 中心 (m)	与路 高差 (m)	声功 能区	道路 型式	背景值 dB(A)		交通噪声预测值 dB(A)						叠加背景噪声后预测值 dB(A)						叠加背景噪声后预测值超标量 dB(A)					
										营运近期		营运中期		营运远期		营运近期		营运中期		营运远期		营运近期		营运中期		营运远期	
								昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
1	白坪村 AK12+908~AK13+729	路右	5	31	+3	4a 类	路基	53.5	43.3	64.8	60.0	67.7	63.0	69.6	65.0	65.1	60.1	67.8	63.1	69.7	65.1	—	5.1	—	8.1	—	10.1
			40	69	+23	2 类		53.5	43.3	59.0	54.3	61.9	57.3	63.9	59.3	60.1	54.6	62.5	57.4	64.2	59.4	0.1	4.6	2.5	7.4	4.2	9.4
		路左	58	86	+23	2 类		53.5	43.3	57.3	52.6	60.2	55.6	62.2	57.6	58.8	53.1	61.0	55.8	62.7	57.7	—	3.1	1.0	5.8	2.7	7.7
2	兴凤村 AK13+374~AK13+934	路左	6	32	+17	4a 类	匝道	55.0	43.3	48.4	43.7	49.8	45.2	51.7	47.1	55.9	46.5	56.2	47.4	56.7	48.6	—	—	—	—	—	—
			40	66	+12	2 类		55.0	43.3	44.2	39.5	45.6	41.0	47.5	42.8	55.3	44.8	55.5	45.3	55.7	46.1	—	—	—	—	—	—
3	封家岩 AK22+430~AK22+640	路左	5	23	-122	4a 类	桥梁	52.5	42.0	41.1	36.4	44.0	39.4	46.0	41.4	52.8	43.1	53.1	43.9	53.4	44.7	—	—	—	—	—	—
			40	58	-82	2 类		52.5	42.0	43.2	38.5	46.1	41.5	48.1	43.5	53.0	43.6	53.4	44.8	53.8	45.8	—	—	—	—	—	—
4	其家旁 K0+150~K0+670	路右	3	10	-10	4a 类	匝道	52.5	42.0	49.8	45.4	50.6	45.8	51.8	47.0	54.4	47.0	54.7	47.3	55.2	48.2	—	—	—	—	—	—
			40	47	-20	2 类		52.5	42.0	42.3	38.0	43.2	38.4	44.4	39.6	52.9	43.4	53.0	43.6	53.1	44.0	—	—	—	—	—	—
5	硝洞 AK22+570~AK22+910	路右	23	45	-64	4a 类	桥梁	55.8	45.3	45.4	40.7	48.3	43.7	50.3	45.7	56.2	46.6	56.5	47.6	56.9	48.5	—	—	—	—	—	—
			40	62	-64	2 类		55.8	45.3	44.3	39.6	47.2	42.6	49.2	44.6	56.1	46.3	56.4	47.1	56.7	48.0	—	—	—	—	—	—
6	沙包 AK22+890~AK22+950	路左	113	126	+20	2 类	路基	52.5	42.0	53.8	49.1	56.7	52.1	58.7	54.1	56.2	49.9	58.1	52.5	59.6	54.3	—	—	—	2.5	—	4.3
7	羊儿口 K0+135~K0+450	路右	5	39	+3	4a 类	匝道	55.8	45.3	44.1	39.7	45.0	40.1	46.2	41.4	56.1	46.4	56.1	46.5	56.2	46.8	—	—	—	—	—	—
			40	74	+4	2 类		55.8	45.3	39.6	35.2	40.4	35.6	41.6	36.8	55.9	45.7	55.9	45.7	56.0	45.9	—	—	—	—	—	—
8	金鸡坟 AK23+780~AK23+970	路右	41	92	+25	2 类	路基	52.5	42.0	56.6	51.8	59.5	54.9	61.5	56.9	58.0	52.2	60.3	55.1	62.0	57.0	—	2.2	0.3	5.1	2.0	7.0
		路左	18	70	+25	4a 类		52.5	42.0	58.7	53.9	61.6	57.0	63.6	59.0	59.6	54.2	62.1	57.1	63.9	59.1	—	—	—	2.1	—	4.1
			40	92	+25	2 类		52.5	42.0	56.6	51.8	59.5	54.9	61.5	56.9	58.0	52.2	60.3	55.1	62.0	57.0	—	2.2	0.3	5.1	2.0	7.0
9	龙头山 AK24+370~AK24+500	路左	75	88	+26	2 类	桥梁	52.5	42.0	56.9	52.1	59.9	55.2	61.8	57.2	58.3	52.5	60.6	55.4	62.3	57.3	—	2.5	0.6	5.4	2.3	7.3
		路右	180	193	+10	2 类		52.5	42.0	48.6	43.8	51.5	46.9	53.5	48.9	54.0	46.0	55.1	48.1	56.0	49.7	—	—	—	—	—	—
10	河坪 AK30+756~AK30+500	路左	106	125	-85	2 类	桥梁	53.3	43.3	38.8	34.0	41.7	37.1	43.7	39.1	53.5	43.8	53.6	44.2	53.8	44.7	—	—	—	—	—	—
11	邓家沟 AK32+230~AK32+377	路右	17	41	+3	4a 类	桥梁+ 匝道	52.5	41.8	63.9	59.2	66.9	62.2	68.8	64.2	64.2	59.2	67.0	62.3	68.9	64.3	—	4.2	—	7.3	—	9.3
			40	62	+4	2 类		52.5	41.8	61.1	56.3	64.0	59.4	66.0	61.4	61.6	56.5	64.3	59.4	66.2	61.4	1.6	6.5	4.3	9.4	6.2	11.4
12	风洞槽 AK0+620~		2	23	-2	4a 类	匝道	54.5	44.0	47.4	43.1	49.2	44.7	51.3	46.7	55.3	46.6	55.6	47.4	56.2	48.5	—	—	—	—	—	—

序号	敏感点、桩号	方位	与道路 路沿 距离 (m)	距路 中心 (m)	与路 高差 (m)	声功 能区	道路 型式	背景值 dB(A)		交通噪声预测值 dB(A)						叠加背景噪声后预测值 dB(A)						叠加背景噪声后预测值超标量 dB(A)					
										营运近期		营运中期		营运远期		营运近期		营运中期		营运远期		营运近期		营运中期		营运远期	
								昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
	DK0+400		61	69	+21	2 类		54.5	44.0	40.0	35.7	41.8	37.3	43.9	39.3	54.7	44.6	54.7	44.8	54.9	45.3	—	—	—	—	—	—
13	水井湾 AK41+765~AK42+105	路右	5	22	-26	4a 类	路基+桥梁	53.0	42.5	51.1	46.3	54.0	49.4	56.0	51.4	55.2	47.8	56.6	50.2	57.8	51.9	—	—	—	—	—	—
			40	57	-30	2 类		53.0	42.5	46.8	42.0	49.8	45.1	51.7	47.1	53.9	45.3	54.7	47.0	55.4	48.4	—	—	—	—	—	—
		路左	5	22	-20	4a 类		53.0	42.5	51.9	47.1	54.9	50.2	56.8	52.2	55.5	48.4	57.0	50.9	58.3	52.6	—	—	—	—	—	—
			40	57	-21	2 类		53.0	42.5	47.2	42.5	50.2	45.5	52.2	47.6	54.0	45.5	54.8	47.3	55.6	48.7	—	—	—	—	—	—
14	碾盘湾 CK0+140~CK0+978	路右	5	10	-10	4a 类	匝道	53.0	42.5	53.0	47.9	54.8	49.9	57.2	52.4	56.0	49.0	57.0	50.6	58.6	52.8	—	—	—	—	—	—
			40	45	-8	2 类		53.0	42.5	46.3	41.3	48.1	43.2	50.5	45.7	53.8	44.9	54.2	45.9	54.9	47.4	—	—	—	—	—	—
		路左	5	10	-10	4a 类		53.0	42.5	53.0	47.9	54.8	49.9	57.2	52.4	56.0	49.0	57.0	50.6	58.6	52.8	—	—	—	—	—	—
			40	45	-8	2 类		53.0	42.5	46.3	41.3	48.1	43.2	50.5	45.7	53.8	44.9	54.2	45.9	54.9	47.4	—	—	—	—	—	—
15	杏子湾 NK0+00~NK1+125	路右	5	10	-8	4a 类	匝道	53.0	42.5	53.5	48.4	55.3	50.4	57.7	52.9	56.3	49.4	57.3	51.0	59.0	53.3	—	—	—	—	—	—
			40	45	-15	2 类		53.0	42.5	46.1	41.0	47.8	42.9	50.3	45.5	53.8	44.8	54.2	45.7	54.9	47.2	—	—	—	—	—	—
16	大塘湾 AK43+500~AK44+150	路左	5	25	-25	4a 类	路基+桥梁	53.0	42.5	52.0	47.3	54.9	50.3	56.9	52.3	55.5	48.5	57.1	50.9	58.4	52.7	—	—	—	—	—	—
			40	60	-11	2 类		53.0	42.5	48.3	43.6	51.3	46.6	53.2	48.6	54.3	46.1	55.2	48.0	56.1	49.6	—	—	—	—	—	—
17	黄家槽 AK44+760~AK45+070	路右	5	26	-7	4a 类	路基	53.0	42.5	65.6	60.9	68.5	63.9	70.5	65.9	65.8	60.9	68.6	63.9	70.6	65.9	—	5.9	—	8.9	0.6	10.9
			40	61	-11	2 类		53.0	42.5	60.2	55.5	63.1	58.5	65.1	60.5	60.9	55.7	63.5	58.6	65.4	60.6	0.9	5.7	3.5	8.6	5.4	10.6
		路左	5	37	+19	4a 类		53.0	42.5	62.9	58.2	65.9	61.2	67.9	63.3	63.4	58.4	66.1	61.3	68.0	63.3	—	3.4	—	6.3	—	8.3
			40	78	+18	2 类		53.0	42.5	58.2	53.5	61.1	56.5	63.1	58.5	59.3	53.8	61.7	56.6	63.5	58.6	—	3.8	1.7	6.6	3.5	8.6
18	墨斗社区 K0+828~AK1+088	路右	86	104	-18	2 类	匝道	54.0	47.9	43.1	38.5	46.1	41.4	48.1	43.5	54.3	48.4	54.7	48.8	55.0	49.2	—	—	—	—	—	—

表 5.3-15 沿线敏感点超标情况汇总表

序号	敏感点、桩号	方位	距道路路沿(m)	与路高差(m)	声功能区	环境噪声超标量 dB(A)				评价区户数(户)
						营运近期		营运中期		
						昼间	夜间	昼间	夜间	
1	白坪村 AK12+908~ AK13+729	路右	5	+3	4a 类	—	5.1	—	8.1	37
			40	+23	2 类	0.1	4.6	2.5	7.4	
		路左	58	+23	2 类	—	5.1	—	8.1	
2	沙包 AK22+890~ AK22+950	路左	113	+20	2 类	—	—	—	2.5	5
3	金鸡坟 AK23+780~ AK23+970	路右	41	+25	2 类	—	2.2	0.3	5.1	7
		路左	40	+25	2 类	—	—	—	2.1	
			40	+4	2 类	—	2.2	0.3	5.1	
4	龙头山 AK24+370~ AK24+500	路左	75	+26	2 类	—	2.5	0.6	5.4	2
5	邓家沟 AK32+230~ AK32+377	路右	17	+3	4a 类	—	4.2	—	7.3	17
			40	+4	2 类	1.6	6.5	4.3	9.4	
6	黄家槽 AK44+760~ AK45+070	路右	5	-7	4a 类	—	5.9	—	8.9	38
			40	-11	2 类	0.9	5.7	3.5	8.6	
		路左	5	+19	4a 类	—	3.4	—	6.3	
			40	+18	2 类	—	3.8	1.7	6.6	

拟建公路营运期距高速公路道路路沿 40m 以内的区域执行《声环境质量标准》中的 4a 类标准，距高速公路道路路沿 40m 以外的区域执行 2 类标准。从敏感点预测结果可以得出：

营运期噪声预测超标的敏感点有 6 个，营运近期昼夜超标 0.1~1.6 dB(A)，夜间超标 2.2~6.5 dB(A)；营运中期昼间超标 0.3~4.3dB(A)，夜间超标 2.1~9.4dB(A)。

由于拟建公路设计等级高，沿线村庄分布距离较近的住户，随着车流量的逐年增加，拟建公路的交通噪声影响会增大。

运营期交通噪声对沿线部分敏感点将造成较大影响，必须采取切实有效的降噪措施，以保障沿线居民的身心健康，具体的降噪措施见环境保护措施与技术经济论证章节。

(4) 等声级线

项目路线与各乡镇初步位置关系如表 5.3-16。

表 5.3-16 项目与沿线城镇规划位置关系

序号	城镇及规划	距离路线	备注
1	巫溪县城	县城南侧约 510m	与规划高速走廊带一致。
2	花台乡	花田乡规划用地东侧约 55m	规划范围外。
3	福田镇	福田镇规划用地北侧约 340m	规划范围外。

评价选取拟建公路穿越巫溪县城市规划区路段，邻近花台乡、福田镇路段分别绘制了近、中、远期水平方向噪声预测的等声级线图，详见附图 20。

5.4 环境空气影响分析

5.4.1 施工期空气环境影响分析

在公路建设项目的施工期平整土地、铺浇路面、砂石加工、材料运输、装卸和搅拌物料等环节都有扬尘发生，其中最主要的是运输车辆道路扬尘和施工作业扬尘（混凝土搅拌、水泥装卸和加料等）。

(1) TSP 影响分析

TSP 污染的主要来源是开放或封闭不严的灰土拌合、砂石加工、堆料场和道路运输扬尘等。

①灰土拌合产生的粉尘污染

灰土拌合施工工艺基本上可以分为两种：路拌和站拌，两种拌和方式都会造成许多粉尘产生。路拌引起的粉尘污染的特点是随施工地点的迁移而移动，污染面较窄，但受污染纵向范围较大，影响范围一般集中在下风向 50m 的条带范围内，且灰土中的石灰成分可能会对路旁农作物的表面形成灼伤；而站拌引起的粉尘污染则集中在拌和站周围，对拌和站附近影响表现为量大而面广，其影响范围可达下风向 150m。

根据以往公路施工经验，底基层一般采用路拌法施工，基层采用厂拌和摊铺机施工。路基填筑作业可能会对路线两侧 50m 内的村庄和拌和站周围 150m 范围内的村庄造成粉尘污染。

拟建公路路面基层需要设立水泥混凝土拌和站，根据有关测试成果，在水泥混凝土拌

和站下风向 50m 处大气中 TSP 浓度 $8.849\text{mg}/\text{m}^3$ ，100m 处为 $1.703\text{mg}/\text{m}^3$ ，150m 处为 $0.483\text{mg}/\text{m}^3$ ，在 200m 外基本上能达到国家环境空气质量二级标准的要求。按上述监测数据和环境空气质量标准进行衡量，应将上述拌和站设在村庄敏感点的下风向 200m 之外或避开下风向 200m 范围内的村庄、学校。

从表 1.7-5 中可以看出，13#、21#、22#、34#、47#、48#施工生产生活区的水泥混凝土拌合站距离沿线敏感点较近，但均不位于水泥拌合站主导风向下风向，施工过程对其影响较小。

②运输车辆道路扬尘

施工区内车辆运输引起的道路扬尘约占场地扬尘总量的 50%以上，道路扬尘的起尘量与运输车辆的车速、载重量、轮胎与地面的接触面积、路面含尘量、相对湿度等因素有关。根据同类工程建设经验，施工期施工区内运输车辆大多行驶在土路便道上，路面含尘量高，道路扬尘比较严重。特别在混凝土工序阶段，灰土运输车引起的扬尘对道路两侧影响更为明显。据有关资料，在距路边下风向 50m，TSP 浓度大于 $10\text{mg}/\text{m}^3$ ；距路边下风向 150m，TSP 浓度大于 $5\text{mg}/\text{m}^3$ 。因此，应加强路面洒水抑尘、蓬布遮挡等措施，可有效地防止风吹扬尘。

③砂石料堆存过程中起尘及施工作业扬尘

砂石料堆存过程中在大风天气下极易起尘，使得堆存场所下风向环境空气中悬浮颗粒物浓度增加，从而对堆存场所下风向环境空气质量造成一定的影响。根据已有资料分析，在大风天气下砂石料起尘对下风向环境空气质量的影响范围约为 200m，会给此范围内的环境保护目标造成不利影响，因此本工程在施工过程中，应将砂石料堆存场所设置与距环境敏感点较远的地方，并且用苫布覆盖，尽量将起尘量降到最低，从而减少其对周围环境空气质量的影响。

④砂石加工产生的粉尘污染

砂石加工场的砂石破碎工序之间及破碎后的砂石产品利用皮带运输至产品堆场，将产生的一定的粉尘。项目皮带输送采取封闭输送，抑制该工序粉尘的产生，采取封闭措施后项目皮带运输工序基本不会有粉尘排放。但输送带下料口距离地面有一定的高差，若不加处理粉尘产生量较大，输送带下料口设置下料软管，减少下粉时粉尘的产生量，降低对周边环境的影响。评价要求在破碎机、筛分机处设置降尘室，并在破碎机入口处、皮带传送

出口处设置洒水喷头，同时，破碎的产品经封闭的皮带传输，无组织排放的粉尘再通过设置的水炮喷雾装置进行增湿降尘，粉尘排放量可综合降低约 95%。

⑤小结

综上所述，各种施工扬尘（平整土地、筑路材料装卸、灰土拌和、砂石加工等）中以灰土拌和砂石加工所产生的扬尘最严重，要慎重选择拌和地址，应远离居民区敏感点，距离应大于 200m，且应设置在居民区下风侧，另外拌和站须配备除尘设备，砂石加工场采用水炮降尘，破碎机及振动筛通过喷雾洒水降尘+润湿矿石方式降尘，加强劳动保护。

（2）沥青烟气

在施工阶段对大气的污染除扬尘外，沥青烟气是另一主要污染源，主要出现在沥青熬炼、搅拌和路面铺设过程中，以无组织排放形式排放，其中以沥青熬炼、搅拌过程沥青烟气排放量最大。沥青烟气中主要的有毒有害物质是 THC、酚和 3, 4-苯并芘。根据交通部公路科学所在京津塘大羊坊沥青搅拌站的测定结果，如采用先进的沥青混凝土拌合设备（意大利 MV2A），在设备正常运行时，沥青烟排放浓度为 $22.7\text{mg}/\text{m}^3$ ，符合《重庆市大气污染物综合排放标准》（DB50/418-2016）沥青烟 $40\sim 75\text{mg}/\text{m}^3$ 的要求。又根据同时测定的沥青搅拌机周围空气质量表明其下风向 100 处，苯并[a]芘浓度为 $0.00936\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，满足 GB3095—2012《空气环境质量标准》二级标准 $0.01\mu\text{g}/\text{m}^3$ 的要求，TSP 浓度为 $0.33\text{mg}/\text{m}^3$ 略超过二级标准。故如果搅拌设备选型得当，封闭式站拌工艺造成的沥青污染对周围环境影响较小。

对路面进行沥青摊铺的过程中，沥青烟气会产生一定的无组织排放，但由于沥青摊铺仅在路面上作业，且沥青摊铺作业时间较短；据有关资料，在风速介于 2-3m/s 之间时，沥青铺浇路面时所排放的烟气污染物影响距离约为下风向 100m 左右，沥青路面铺装施工对周围环境影响较小。

因此，本环评要求沥青混凝土拌合设备必须采用无沥青烟直接排放、密封性能良好的先进的封闭式沥青混凝土拌合设备，同时加强拌合设备的维护管理，并将沥青站选择在村庄的下风向 300m 以远的区域。通过采取上述措施后，本项目施工期沥青烟尘不会对附近的村庄造成明显的影响。

5.4.2 营运期空气环境影响分析

5.4.3.1 汽车尾气环境影响分析

拟建项目营运期主要环境空气影响是汽车尾气排放对周边环境的影响，而且随着我国执行单车排放标准的不断提高，单车尾气的排放量将会不断降低，汽车尾气对沿线环境空气质量带来的影响将逐渐降低，汽车尾气NO₂对环境空气的影响较小。

5.4.3.2 营运期汽车沿线设施环境影响分析

本项目附属设施配套的餐厅、厨房采用电作为能源，属清洁燃料，因此这些辅助设施大气污染物主要来自餐饮服务设施排放的油烟废气。

餐厅厨房应配套设置静电式油烟净化设施，确保油烟废气排放达到《重庆餐饮业大气污染物排放标准》(DB50/859-2018)的要求，主要措施如下：①油烟废气应经专用烟道排放，禁止无规则排放；②油烟废气排放应执行《重庆餐饮业大气污染物排放标准》(DB50/859-2018)，安装与经营规模相匹配的油烟净化装置，油烟最高容许排放浓度为不大于1mg/m³；③应当定期对油烟净化设施进行维护保养，保证油烟净化设施的正常运行，并保存维护保养记录；油烟排放口应尽量避免开易受影响的建筑物。在采取上述环保措施后，项目沿线设施营运期间不会对沿线环境空气产生不良影响。

5.5 工程建设对地下水环境影响分析

线性工程类项目对环境的影响主要表现为：对其穿越的地下水环境敏感区水位或水质的影响；隧道施工以及后续排水引起的地下水位下降而产生的环境问题；服务设施排放的污水对地下水质的影响。本次评价主要针对工程沿线隧道施工对地下水的环境影响进行评价。

5.5.1 施工期地下水环境影响分析

5.5.1.1 隧道施工对地下水环境影响分析

拟建公路全线共设置隧道 10 座，长 21606m（包括特长隧道 16022m/4 座，长隧道 2811.5m/1 座；中隧道 2622.5m/4 座；短隧道 150m/1 座）。隧道工程开挖时可能产生涌水，或者造成地下水水位下降，这是本项目可能影响地下水的重要因素。

（1）沿线隧道隧道施工涌水量

施工期由于隧道的开挖，形成一个新的排泄基准面，可能产生一定的涌突水，本评价采用大气降水渗入法进行预测。

$$Q_s = 2.74\alpha \cdot W \cdot A$$

$$A = L \cdot B$$

式中 α ：降水入渗系数，根据隧址区地层岩性确定；

W ：年均降雨量（mm）。

A ：隧道集水面积（km²）；

L ：隧道长度（km）；

B ：影响宽度（km）

据气象资料显示，多年平均降雨量，取 1250mm；影响宽度据 1：1 万区域图上量取约 1~2.5 km 计。在进行涌水量计算时，利用多年平均降水量算出隧道开挖的正常涌水量，而在暴雨降水季节，地下水量增大，即枯水期与丰水期地下水动态变化相差近 1.5~3 倍，故建议隧道的最大涌水量按上述计算结果的 3 倍考虑。

由于中、短隧道施工时间短，隧道施工后能通过衬砌及时封堵排泄面，故对地下水环境影响相对较小，故本次评价中只对项目区特长、长隧道以及隧址区分布有居民点的隧道进行预测评价。故最终选取了 5 座隧道进行重点预测评价，5 座隧道施工期用水量预测结果如下表所示。

表5.51 解析法计算各隧道施工期涌水量结果

编号	名称	全长（m）	最大埋深（m）	降雨入渗系数	汇水面积（km ² ）	降水量（mm）	正常涌水量（m ³ /d）	最大涌水量（m ³ /d）	单位长度涌水量（m ³ /d）
1	大昌隧道	2826	206	0.38	7.07	1250	9195	27585	3.25
2	福田隧道	4002	371	0.31	10.01	1250	10623	31868	2.65
3	夏家岭隧道	4354	427	0.05	10.89	1250	1864	5592	0.43
4	兰家坪隧道	4022	577	0.39	10.06	1250	13431	40293	3.34
5	云台观隧道	3700	650	0.37	9.25	1250	11722	35166	3.17

根据计算结果可知，隧道施工涌水量大小与隧道长度、隧址区岩性有直接关系，总体来说，除夏家岭隧道上覆岩层为相对隔水层外，其它工程沿线隧道由于多为穿越灰岩、白云岩地层，岩溶较为发育，地下水丰富，隧道施工可能发生的涌水量中等~大。

（2）隧道疏干影响半径预测

根据《环境影响评价技术导则—地下水环境（HJ610-2016）》推荐排水渠和狭长坑道线性类建设项目的地下水水位变化区域半径计算公式如下：

$$R = H \sqrt{\frac{K}{2W} \left[1 - \exp\left(\frac{-6Wt}{\mu H}\right) \right]}$$

式中：

R —影响半径, m;

H —潜水含水层厚度, m;

K —含水层渗透系数, m/d;

W —降水补给强度, m/d;

μ —重力给水度, 无量纲;

t —排水时间。

本次计算所需的渗透系数 (K)、重力给水度 (μ) 等参数的选取参照区域水文地质报告中的相关资料并结合隧道附近已有资料以及岩石试验确定; 降雨补给强度 (W) 依据隧道穿越区, 选取隧址区平均降雨量; 含水层厚度 (H) 从各隧洞纵剖面量取平均值; 排水时间 (t) 根据隧道长度分别取值, 由于隧道施工过程中多采用边施工边衬砌工艺, 故排水时间最大按一年计。各隧道解析法计算影响半径结果见表 5.5-2 所示。

表 5.5-2 解析法计算各隧道影响半径结果

编号	名称	地层岩性	渗透系数 K (m/d)	含水层厚度 H (m)	降水补给 W (m/d)	重力给水度 μ	t 排水时间 (d)	影响半径 R (m)
1	大昌隧道	灰岩、白云岩、角砾岩	0.26	202	0.0035	0.25	360	459
2	福田隧道	灰岩、白云岩、泥质灰岩	0.26	367	0.0035	0.25	360	629
3	夏家岭隧道	泥岩、泥灰岩、页岩、粉砂页岩	0.05	340	0.0035	0.25	360	265
4	兰家坪隧道	灰岩、白云质灰岩、白云岩、角砾岩	0.26	440	0.0035	0.25	360	691
5	云台观隧道	灰岩、白云质灰岩、白云岩	0.26	580	0.0035	0.2	360	888

根据上表计算结果可知, 拟建公路特长隧道由于施工时间越长, 排水越多。但在实际施工过程中, 采用的是边开挖边衬砌的施工工艺, 排水时间比预测时间短, 故其施工影响半径、以及隧道施工涌水量均可能比计算值偏小。

5.5.1.2 桥梁施工对地下水环境的影响

桥梁施工对地下水的影响主要来自桥墩钻孔灌注桩基础时用于护壁的泥浆。泥浆接触地下环境可能通过深层岩溶水补给孔隙污染岩溶水。本工程桥梁桩基钻孔施工过程中采取清水护壁, 或采取封闭施工, 以尽量减小钻孔施工与周围地下环境的接触面积, 将大大减少了泥浆等污染物污染地下水环境的情况的发生。

桥梁施工过程中若桥梁钻渣处置不当, 物料、油料、化学品堆放管理不严, 施工机械设备漏油、机械维修过程中的残油等可能污染地下水。鉴于项目区地下水补给来源为大气

降水，建筑材料堆放场地产生的少量淋滴水经土壤的吸附自净作用后，对含水层的影响很小。

5.5.2 营运期地下水环境影响分析

5.5.2.1 营运期路面径流对地下水的影响分析

拟建公路营运期产生的污水主要是初期雨水形成的路面径流和沿线设施产生的生活污水。初期雨水形成的路面径流的主要污染因子是 SS 和石油类，路面径流不设置渗坑、渗井排入地下水，不会直接对地下水水质造成影响。在正常情况下路面径流收集沉淀、隔油处理后排入地表河流，处理设施均为钢混结构，不会影响地下水水质；在非正常情况下路面径流形成漫流，但由于主要污染因子 SS 和石油类均为难溶性物质，不能随水渗入地下，因而非正常情况下路面径流也不会对地下水水质造成影响。

5.5.2.2 营运期隧道衬砌排水对地下水环境的影响

公路建成以后，如果没有进行全封闭堵水措施，将形成一个新的排泄基准面，袭夺隧道影响范围以内的地下水，形成一个降落漏斗，即隧道顶部地下水疏干情况最为严重，在雨季还可能导致隧道内积水等问题。故在地下水保护措施中，为了保护隧址区地下水环境，应以堵为主，防排结合，将工程对地下水环境的影响程度降到最小。

5.5.2.3 营运期沿线服务区对地下水的影响分析

（1）服务区影响概述

拟建公路全线设有福田服务区 1 处。该服务区运营期间是为了给司机和旅客提供休息、吃饭、饮水等的场所，以及为汽车加油、排除故障等保障车辆安全行驶提供服务，一般设置有停车场、公共厕所、加油站、餐饮、商店等配套设施。服务区所产生的污水主要包括服务区职工生活污水、餐饮污水、服务区过往人员冲洗厕所污水和少量洗车废水等；所产生的固体废物主要为生活垃圾、商业固废、废弃食物油脂等。

服务区设施生活污水经隔油处理后，进入生活污水一体化生化处理系统，满足《污水综合排放标准》（GB3838-1996）一级标准后排入福田河；服务设施产生固废由当地环卫部门专门集中收集处置，固废临时堆放场所均采取有效的防渗防淋措施，且服务设施场地将采取混凝土地表硬化防渗措施，可以有效防止污染物下渗污染地下水；工程沿线服务设施的建设对地下水环境影响很小。

（2）服务区影响分析

根据《环境影响评价技术导则 地下水环境》(HJ 610-2016)中《建设项目环境影响评价分类管理名录》，公路项目加油站为 II 类项目（本项目仅提供加油站建设场地，运营期有加油站进驻时需单独向当地环境主管部门申报相关手续，故不属于本次评价范围），其余为 IV 类项目。由于本项目现阶段尚未涉及加油站的具体设计情况，根据一般情况，高速公路沿线加油站主要位于服务区，本次地下水评价主要针对服务区场地选址适宜性进行，具体的加油站地下水环境影响程度需要在确定其位置、规模后重新编制专项环评报告分析。

根据现场调查，福田服务区位于构造溶蚀、剥蚀中山地貌。地形起伏大，自然横坡较陡，地表主要为灌木、松林。由于拟建服务区场地下伏基岩为可溶岩地层，岩溶发育，地下水径流条件好，地表水垂直入渗作用强，故在施工中需注意污水处理与排放，避免对下游地下水造成污染。在运营期需要做好风险防范措施，污水处理设施等做好防渗，防止风险事故发生对地下水造成影响。

总体来说，该拟建服务区场地地下水环境不敏感，但是岩溶发育地下水径流条件好，场地需要做好防渗规划后可以进行服务区场地建设。

5.6 固体废弃物环境影响评价

5.6.1 施工期固体废弃物环境影响分析

施工人员在施工中避免不了要产生固体废弃物，固体废弃物是多种污染物的最终形态，成分十分复杂，固体废弃物对周围环境的影响首先表现在侵占土地、破坏地貌和植被，如果对固体废物不加以合理处置，堆存在某一个地方，必然要占用一定数量的土地，需要堆存的数量越大，占用的土地就会越多，原可以用来种粮、植树、种植花草等的土地，由于堆放了大量的固体废弃物，失去了原有的功能，从资源保护的角度看，不仅占用了有限的土地资源，而且对生活环境产生污染，同时造成了资源的浪费。其次是污染土壤和地下水，由于固体废弃物长期在露天堆放，其中一部分有害物质会随着渗滤液浸出来，渗入地下，使周围土壤和地下水受到污染，若有毒有害固体废弃物堆放在一个地方，还会影响当地微生物和动植物的正常繁殖和生长，对当地的生态平衡构成威胁。三是污染地表水，一旦固体废物及其有害物质进入河流，可以造成河道淤积、堵塞及地表水污染，后果也是很严重的。四是污染大气，固体废弃物中含有大量的粉尘等其它细小颗粒物，这些粉尘和细小颗粒物不仅含有对人体有害物质和致病细菌，还会四处飞扬，污染空气，并进而危害人

体的健康。五是影响工程队所在地居民点的景观。

在项目施工期间，各类施工人员较为集中，本项目常驻施工人员最多按 800 人计，生活垃圾产生量按 1.0kg/人.天计，则施工期间产生的生活垃圾为 800kg/d，其中可分为可降解和不可降解固体废弃物。若不对这些垃圾采取处理措施，将会对沿线生态环境及河流等水环境造成较大的影响。

根据《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》的有关内容，建议在施工期，在施工营地周围建立小型的垃圾临时堆放点，在施工营地采取对生活垃圾的分类化管理，聘请专人定期清除垃圾，并运送至附近的垃圾处理站待处理，运送途中要避免垃圾的散落。同时应该特别注意对临时垃圾堆放点的维护管理，避免垃圾的随意堆放造成垃圾四处散落，同时对堆放点定期喷杀菌、杀虫药水，减少蚊虫和病菌的滋生。拟建公路沿线所经大部分为集镇、城镇区域和居住、工业、商业混杂区域，食物残渣等固体废弃物集中收集后运送至邻近的垃圾处理场处置。

5.6.2 营运期固体废弃物对环境的影响分析

营运期固体废弃物主要来自 3 处匝道收费站、1 处服务区的生活垃圾。这些固体废物处理不当会滋生蚊蝇、产生恶臭，对附近居民生活造成一定的影响。若不对这些垃圾采取处理措施，将会对沿线生态环境及河流等水环境造成较大的影响。建议在服务设施区设置垃圾桶，采取对生活垃圾的分类化管理，并定期清除垃圾，运送至就近城市垃圾处理场处置。

第6章 生态环境敏感区专题影响评价

工程部分路段将穿越长江三峡巫山湿地县级自然保护区的实验区和长江三峡国家级风景名胜区，项目穿越风景名胜区选址论证报告已通过重庆市林业局组织的专家评审，项目对长江三峡巫山湿地县级自然保护区生物多样性影响评价报告已通过巫山县林业局组织的专家评审。

6.1 长江三峡巫山湿地县级自然保护区

6.1.1 自然保护区概况

(1) 地理位置与范围

重庆巫山长江三峡湿地县级自然保护区位于巫山县北部，是由巫山县政府批准成立的，是以湿地生态系统及中华秋沙鸭、鸳鸯、大鲵、胭脂鱼等珍稀野生动植物及其栖息地为主要保护对象的、湿地类型的自然保护区。是重庆市建立的第一批湿地自然保护区之一。

保护区地处四川盆地东部边缘、长江中上游地区的巫山县境内，三峡库区的腹心地带，地理位置特殊。地理坐标界于东经 $109^{\circ}64'$ ~ $110^{\circ}96'$ ，北纬 $31^{\circ}9'$ ~ $31^{\circ}38'$ 之间，南北长 31.55 km，东西宽 30.20 km。长江的一级支流大宁河自北向南纵切中部，流程 95 km，流域面积 28000 hm^2 ，沿途有支流福田河、洋溪河和马渡河等支流汇入。

保护区的湿地包括典型的河流湿地，具有河流湿地的一般特征；另外，三峡大坝蓄水后，大宁河龙门至大昌段为回水区，水流速度慢，又具有湖泊湿地的典型特征。因此，保护区的湿地生态系统具有了河流湿地和湖泊湿地的双重特征，这是它区别于其它湿地生态系统的独特性。2009年三峡大坝蓄水至 175 m 后，保护区内的水面面积由 2212 hm^2 达到 4267 hm^2 ，占保护区总面积的比例提高到 17.38%。

保护区地处长江中上游地区，本身就是多种候鸟的重要的越冬地。巨大的水域，众多环状岛屿的形成，丰富的水生生物，为湿地鸟类提供了良好的栖息、繁殖场所。这将改变许多湿地鸟类的迁徙途径，吸引了众多水鸟前来越冬、栖息、停留、繁殖。保护区内的鱼类、两栖类、猛禽类、兽类等脊椎动物也很丰富，珍稀濒危植物众多，景观资源独特。

重庆巫山长江三峡湿地县级自然保护区位于巫山县北部，东面以大宁河左岸的早阳、双龙、平河、官阳为界，南面以大宁河出口巫峡镇为界，西以大宁河右岸的秀峰、龙雾、

钱家、福田为界，北面以龙溪、七里、安宜为界。保护区地理坐标在东经 $109^{\circ}38' \sim 109^{\circ}57'$ ，北纬 $31^{\circ}5' \sim 31^{\circ}22'$ 之间，南北长 31.55 km，东西宽 30.20 km。长江的一级支流大宁河自北向南纵切中部，流程 95 km，流域面积 28000 hm^2 ，沿途有支流福田河、洋溪河和马渡河等支流汇入。

保护区总面积为 24661 hm^2 ，其中核心区 8726 hm^2 、缓冲区 3446 hm^2 、实验区 12489 hm^2 。范围涉及巫峡镇、双龙镇、大昌镇、福田镇、龙溪镇、平河乡、官阳镇、金坪乡等 8 个乡镇 59 个村。边界为东至双龙镇高羊村、西至龙溪镇龙溪村、南至巫峡镇龙水村、北至大昌镇石里村。

（2）保护区性质与定位

保护区的湿地生态系统具有河流湿地和湖泊湿地的双重特征，是多种候鸟的重要的越冬地。巨大的水域，众多环状岛屿的形成，丰富的水生生物，为湿地鸟类提供了良好的栖息、繁殖场所。这将改变许多湿地鸟类的迁徙途径，吸引众多水鸟前来越冬、栖息、停留、繁殖。保护区内的鱼类、两栖类、猛禽类、兽类等脊椎动物也很丰富，珍稀濒危植物众多，景观资源独特。保护区独特的地形条件和在生物区系区划上所处的特殊位置，使其拥有丰富的生物资源，成为三峡库区生物多样性丰度较高的“热点”地区之一。

保护区是以保护湿地生态系统及中华秋沙鸭、鸳鸯、大鲵、胭脂鱼等珍稀野生动物及其栖息地为主要保护对象的湿地类型自然保护区。

6.1.2 工程与自然保护区的位置关系

（1）工程与保护区的位置关系

工程 AK24+235~AK30+972 路段穿越长江三峡巫山湿地县级自然保护区的实验区，穿越段总长度 6387m，其中：桥梁段长 1634m，隧道段长 4322m，路基段长 431m，详见表 6.1-1 及附图 17。

表 6.1-1 工程与长江三峡巫山湿地县级自然保护区的位置关系表

涉及路段	里程桩号	设计情况	涉及长度
AK24+235~AK30+622，全长约 6387m（巫山境）	AK24+235~K24+742	主要为福田互通高架桥和龙头山桥，在两桥相接处仅有约 30m 长的路基段	507
	AK24+742~AK29+064	夏家岭隧道段	4322
	AK29+064~AK29+139	路基段，连接夏家岭隧道与下范家沟大桥	75
	AK29+139~AK29+280	下范家沟大桥	141
	AK29+280~AK29+385	路基段，前后两侧为大桥	105

	AK29+385~AK29+985	流芳坪大桥	600
	AK29+985~AK30+206	路基段, 前后两侧为大桥	221
	AK30+206~AK30+622	花台大宁河大桥	416
合计	总长 6387m, 其中: 桥梁 1634m, 隧道 4322m, 路基 431m		

(2) 工程绕避保护区的可行性分析

高速公路项目是线性工程, 具有不可分割性, 特别是高速公路技术标准高, 受最小曲线半径、最大坡度等限制因素制约。同时, 沿线经过地段地形条件困难、地质条件复杂、勘察设计过程中始终将“环保选线”、“地质选线”作为首要控制因素, 既保证工程技术安全可行, 同时尽可能减少对生态环境的影响。该项目沿线生态环境敏感区分布连续, 选线难度极大, 将不可避免穿越部分自然保护区。

受大宁河特大桥桥位选址控制, 线位无法避让该自然保护区, 设计择优选址明线路基占用自然保护区面积最小的方案, 同时将互通设置于自然保护区以外的大宁河北岸, 将工程对自然保护区的影响降至最低。

6.1.3 工程与自然保护区相关法律法规及相关规划相符性分析

(1) 工程与自然保护区相关法律法规相符性分析

① 《中华人民共和国自然保护区条例》(2017 年修订)

为了加强自然保护区的建设和管理, 保护自然环境和自然资源, 国务院 1994 年 9 月 2 日第 24 次常务会议讨论通过, 并于 1994 年 10 月 9 日中华人民共和国国务院令 167 号发布《中华人民共和国自然保护区条例》, 后于 2017 年 10 月 7 日国务院令 687 号《国务院关于修改部分行政法规的决定》进行修订。

② 项目公路与相关法律法规的相符性分析

项目公路的建设与《中华人民共和国自然保护区条例》(2017 年修订) 相符性分析见表 6.1-2。

表 6.1-2 与相关保护法律、条例的相符性分析

《中华人民共和国自然保护区条例》(2017 年修订)	本项目建设内容	符合性
第十八条 自然保护区可以分为核心区、缓冲区和实验区。 自然保护区内保存完好的天然状态的生态系统以及珍稀、濒危动植物的集中分布地, 应当划为核心区, 禁止任何单位和个人进入; 除依照本条例第二十七条的规定经批准外, 也不允许进入从事科学研究活动。 核心区外围可以划定一定面积的缓冲区, 只准进入从事科学研究观测活动。 缓冲区外围划为实验区, 可以进入从事科学试验、教学实习、参观考察、旅游以及驯化、繁殖珍稀、濒危野生动植物等活动。	本项目主要以桥梁、隧道形式通过巫山湿地县级自然保护区的实验区, 保护区内的土地占用较少。该道路为新建公路, 项目不涉及砍伐、放牧、狩猎、捕捞、采药、开垦、烧荒、开矿、采石、挖沙等破坏保护区生态环境的活动; 建设内容不涉及污染环境、破坏资	与《中华人民共和国自然保护区条例》相符合

第二十六条 禁止在自然保护区内进行砍伐、放牧、狩猎、捕捞、采药、开垦、烧荒、开矿、采石、挖沙等活动；但是，法律、行政法规另有规定的除外。	源或者景观的生产设施	
第三十二条 在自然保护区的核心区和缓冲区内，不得建设任何生产设施。在自然保护区的实验区内，不得建设污染环境、破坏资源或者景观的生产设施；建设其他项目，其污染物排放不得超过国家和地方规定的污染物排放标准。在自然保护区的实验区内已经建成的设施，其污染物排放超过国家和地方规定的排放标准的，应当限期治理；造成损害的，必须采取补救措施。 在自然保护区的外围保护地带建设的项目，不得损害自然保护区内的环境质量；已造成损害的，应当限期治理。		

（2）工程与《关于做好自然保护区范围及功能分区优化调整前期有关工作的函》（自然资函〔2020〕71号）的符合性分析

根据《关于做好自然保护区范围及功能分区优化调整前期有关工作的函》，“自然保护区功能分区由核心区、缓冲区、实验区转为核心保护区和一般控制区。将自然保护区原核心区和原缓冲区转为核心保护区，将原实验区转为一般控制区（本次环评仍暂称实验区）”。

一般控制区除满足国家特殊战略需要的有关活动外，原则上禁止开发性、生产性建设活动。仅允许以下对生态功能不造成破坏的有限人为活动：

……

7.必须且无法避让、符合县级以上国土空间规划的线性基础设施建设、防洪和供水设施建设与运行维护；已有的合法水利、交通运输等设施运行和维护。

本项目属于线性基础设施建设项目，符合巫山县及巫溪县国土空间规划及《重庆市综合交通运输“十四五”规划（2021-2025年）》、《重庆市高速公路网规划（2019-2035年）》等规划要求，且项目选线无法避让长江三峡巫山湿地县级自然保护区，本项目严格按照环境影响评价等制度，开展相应的报告编写，接受相关部门的监督，符合《关于做好自然保护区范围及功能分区优化调整前期有关工作的函》的相关规定。

6.1.4 评价区生态现状调查

6.1.4.1 生态功能定位

根据《全国生态功能区划（修编版）》（环境保护部公告公告 2015 年 第 61 号），长江三峡巫山湿地县级自然保护区位于 II-03 土壤保持功能区的 I-03-07 三峡库区土壤保持功能。按《重庆市生态功能区划（修编）》，评价区隶属于 II1-1 巫山—奉节水体保护—水源涵养生态功能区，该功能区隶属于 II 三峡库区（腹地）平行岭谷低山—丘陵生态区下的

II1 三峡水库水体保护生态亚区。

6.1.4.2 调查时间及样地样线设置

(1) 调查时间

野外调查时间为2020年-2021年，在工程穿越保护区进行样方设置。

(2) 景观调查

在已有相关调查研究成果基础上，以2019年9月卫星影像图、重庆市自然保护区基础调查数据和项目区1:10000地形图作为工作用图，采用线路调查和主要景观地段重点观测相结合，区划记录影响评价区不同自然景观类型的范围、特征。景观类型划分依据《旅游资源分类、调查与评价》(GB/T 18972-2003)确定。

(3) 植物群落调查

植被调查是根据区域地形图及相关规划图件，并按照中国生态系统研究网络观察与分析标准方法《陆地生物群落调查观察与分析》，在评价区内按照公路走向及植被变化规律布设水平和垂直样线。在线路调查基础上，根据地形、海拔、坡向、坡度等，以及植物群落的形态结构和主要组成成分的特点，采取典型选样的方式设置典型植物群落样方进行样方调查。

植被调查的样线、样点布置情况见附图25。在评价区范围内，沿工程线路穿越区域布置水平样线，从水平样线两侧沿山坡由低到高直至评价区边界共布置垂直样线。在样线附近根据不同的植被类型设置样点，共计设置24个样点，其中典型样方10个，14个记录样方（仅记录群落名称、经纬度等相关信息），各样地的基本概况见下表所示。样线、样方分布情况详见附图25所示。

典型样方的设置与群落调查方法如下：

典型样地设置面积大小均以大于其群落最小样地面积为标准，针叶林、阔叶林、竹林等森林群落统一设置为 400 m^2 ($20\text{ m}\times 20\text{ m}$)，灌丛样地面积统一设置为 25 m^2 ($5\text{ m}\times 5\text{ m}$)、草丛样地面积统一设置为 4 m^2 ($2\text{ m}\times 2\text{ m}$)。

样地调查方法主要采用分层统计法，对乔木层、灌木层及草本层，逐一调查记录（见附表3）。其中，群落的乔木层主要由样地中高度等于或大于5m的直立木本植株组成；高度小于5m的木本植物构成群落的灌木层；群落中的草本植物则统一为草本层；藤本植物

和附生植物按照层间植物进行统计。

样地调查内容包括样地的地理位置（包括地理名称、经纬度、海拔和部位等），坡度、坡向；群落的名称，群落外貌特征和郁闭度、总盖度等。乔木层记录乔木植株的种名、树高、胸径、株数；灌木层、草本层均记录植物的种名、高度、盖度和株数（丛数）。另外，对样地受干扰现状、程度和原因，林内植物死亡状况，分别作为备注进行记载。

除了线路调查和样地调查外，对区域内的植被还进行野外植被图初步勾绘工作，勾绘方法采取以对坡勾绘为主，线路调查标注为辅的方法，初步勾绘出植被的类型、分布范围和界限。

表 6.1-3 评价区植被调查样地设置概况

序号	经度	纬度	海拔 (m)	群落类型	样地类型
01	109°39'47.93 "	31°17'47.01 "	202	芒草丛	典型
02	109°39'48.93 "	31°17'40.47 "	229	柏木林	典型
03	109°39'50.14 "	31°17'34.92 "	241	火棘、小果蔷薇灌丛	记录
04	109°40'2.38"	31°17'18.66 "	276	柏木林	记录
05	109°40'14.34 "	31°17'4.45"	372	柏木林	记录
06	109°40'5.86"	31°17'1.63"	343	马桑、红叶灌丛	典型
07	109°39'38.47 "	31°17'11.86 "	411	马桑、红叶灌丛	记录

序号	经度	纬度	海拔 (m)	群落类型	样地类型
08	109°39'40.23 "	31°17'27.50 "	356	斑茅草丛	典型
09	109°40'29.90 "	31°16'34.49 "	699	柏木林	记录
10	109°40'29.80 "	31°16'52.27 "	557	火棘、小果蔷薇灌丛	记录
11	109°40'38.74 "	31°17'7.56"	481	漆树、化香树林	典型
12	109°40'14.60 "	31°17'49.70 "	274	柏木林	记录
13	109°41'0.17"	31°16'36.99 "	703	火棘、小果蔷薇灌丛	典型
14	109°40'27.56 "	31°16'8.82"	786	丝茅草丛	典型
15	109°40'44.87 "	31°15'53.80 "	809	麻栎林	典型
16	109°41'11.35 "	31°15'53.49 "	651	农耕地	记录
17	109°41'15.24 "	31°15'58.56 "	645	柏木林	记录
18	109°41'35.72 "	31°16'8.20"	736	慈竹林	典型

序号	经度	纬度	海拔 (m)	群落类型	样地类型
19	109°41'25.94 "	31°16'17.23 "	696	柏木林	记录
20	109°41'27.06 "	31°15'33.46 "	725	火棘、小果蔷薇灌丛	记录
21	109°41'25.21 "	31°15'22.82 "	663	柏木林	记录
22	109°41'50.40 "	31°15'33.85 "	541	慈竹林	记录
23	109°41'53.02 "	31°15'26.54 "	420	马桑、红叶灌丛	记录
24	109°42'0.76" "	31°15'30.69 "	408	蜈蚣草草丛	典型

(4) 野生植物调查

野生植物调查内容包括植物的种类、多度、生境特点，国家和省级重点保护野生植物或主要集中在某地理分布的植物种类、数量、分布特点和生境信息等。调查方法采用实地调查辅以资料检索，实地调查采用样线法和样方法。野外不能鉴定到种的植物应采集标本并拍照记录。

(5) 野生动物调查

野生动物调查内容包括动物的种类和分布特点，国家和省级重点保护野生动物、以及特有或主要分布于自然保护区以及自然保护区周边的野生动物种类数量、分布和生境特点。野生动物调查采用实地调查为主，辅以资料检索和社区居民访谈的方法进行。

评价区陆生脊椎动物主要调查方法如下：

① 查阅文献资料

查阅《重庆巫山长江三峡湿地县级自然保护区科学考察报告》调查资料，结合《四川资源动物志》、《四川鱼类志》、《四川鸟类鉴定手册》、《四川鸟类原色图鉴》、《四川哺乳类原色图鉴》、《四川两栖类原色图鉴》、《四川爬行类原色图鉴》等书籍，初步获得环境影响评价区内陆生脊椎动物的基本组成情况。

② 走访调查

通过走访重庆巫山长江三峡湿地县级自然保护区生物多样性影响评价区及其周边的当地居民，对照动物图鉴向他们核实曾经所见动物种类、数量、时间、地点等信息。该方法主要针对哺乳类、鸡形目鸟类、蛇类、部分两栖类的资源调查。

③ 实地调查

不同类群的野外调查方法有差异，根据两栖、爬行动物的生活习性，主要选择在草丛、灌丛、乱石堆等环境下采用样方法进行调查。鸟类调查主要采用样线法，通过望远镜观察，相机拍照以及鸣叫声来判断种类组成。兽类在野外主要根据痕迹法调查。

陆生野生动物实地调查样线布置详见附表八所示。

（6）生物安全调查

结合动植物样方、样线调查，记录病虫害种类、程度及外来物种种类、种群数量状况。

（7）社会因素调查

通过访问、访谈、查阅相关文献资料等方式，调查记录相关利益群体对建设项目的态度。

6.1.4.3 评价区群落结构与组成

评价区的生态系统类型组成如下（图 6-1）：

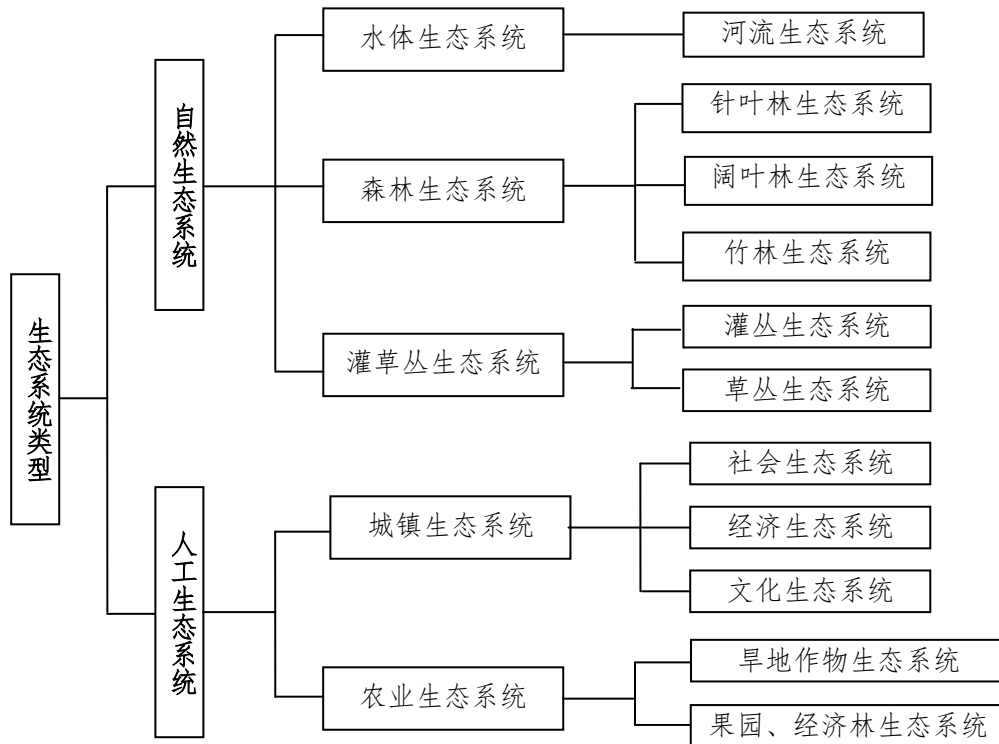


图 6-1 生态影响评价区主要生态系统类型组成结构

6.1.4.4 生态系统多样性分析

(1) 水体生态系统

水体生态系统在评价区内分布较为简单，类型以河流、溪沟为主，水体分布面积较小。水体生态系统是森林生态系统中作为评价区比较重要的背景资源和开放式动态生态系统，对于评价区生态环境的维持、缓冲具有调节作用重要的功能。。

(2) 森林生态系统

森林生态系统主要包括天然林和人工林两种，其中天然林生态系统由森林中的土壤、水、空气、阳光、微生物、植物、动物等组成，是陆地上生物总量最高的生态系统，对陆地生态环境有决定性的影响。森林不仅能够为人类提供大量的木材和林副业产品，而且在维持生物圈的稳定、改善生态环境等方面起着重要的作用。评价区内森林资源较为丰富，植被覆盖率较高，约 70%。评价区森林生态系统以柏木林、杉木林、杉木-马尾松混交林、马尾松-柏木、柏木-柳杉、柏木-油松等针叶混交林和栎树-构树、香椿等阔叶混交林，另外有少量的野花椒、青麸杨等树种参杂其间，同其它生态系统相比，该系统有着最复杂的组成，最完整的结构，能量转换和物质循环最旺盛，因而生物生产力最高，生态效应最强，因此，森林生态系统是评价区内最主要的生态系统类型。

人工林是为了改变天然林的急剧减少的状况和改善环境，人为地大规模地实施了退耕

还林、天然林防护以及防止沙漠化工程等各种各样的植树造林运动。人工林虽然也具有维持生物圈的稳定、改善生态环境重要作用，但由于它们树木种类单一，年龄和高矮比较接近，十分密集，导致林下缺乏中间层的灌木和地表植被，缺乏生物多样性和涵养水土的功能。评价区内人工林生态系统分布较为集中，主要以杉木、马尾松和柏木林为主。

（3）灌草丛生态系统

灌草丛生态系统是指以旱生或中生多年生草本植物为主要建群种，其中散生灌木的植物群落。评价区灌草丛生态系统主要包括灌丛生态系统和草丛生态系统，其中灌丛生态系统主要包括火棘灌丛、斑茅、寒莓、高粱泡、马桑、类芦、醉鱼草灌丛等落叶阔叶灌丛类型。灌草丛生态系统在本评价区内呈现小片分布，生态效应介于森林生态系统和草丛生态系统之间。

草丛生态系统以禾草草丛和杂类草草丛为主，在本评价区多呈现零星分布，主要分布于弃耕地区域、公路两侧荒坡荒地，生态效益要低于森林生态系统和灌丛生态系统。

（4）城镇生态系统

城镇生态系统是人工生态系统中人类干扰因素作用最为明显的类型。评价区城镇生态系统主要包括了居民点等。

（5）农业生态系统

人工生态系统中，农业生态系统面积较大。农业生态系统是指农业生物种群与农业生态环境构成的生态整体。评价区人工生态系统中，农业生态系统面积较大，它是一种人为干预下的“驯化”生态系统，其结构和运行既服从一般生态系统的某些普遍规律，又受到社会、经济、技术因素不断变化的影响。本评价区农业生态系统的组成主要为农耕地生态系统。农耕地生态系统中，以种植玉米、土豆、白菜、豌豆等为主的旱地农作物，主要分布于农户周边、公路两侧平地、缓坡地带。

6.1.4.5 生态系统多样性评价

评价区自然生态系统具有明显的低山丘陵地带特征，与区域内的气候、水热条件关系密切，自然生态系统中以次生林为主的森林生态系统占有较大的面积比例；同时，由于社会经济建设和发展，在人类活动的干扰下，又形成了各种人工生态系统。评价区域内的生态系统以人工生态系统为主，其中旱地作物生态系统的比重最大；人工生态系统中，城镇生态系统、农业生态系统则相对较为突出，在生态效应上占有显著的优势。

6.1.4.6 景观多样性

在已有相关调查研究成果基础上，以2019年9月卫星影像图、重庆市自然保护区基础调查数据和项目区1:10000地形图作为工作用图，采用线路调查和主要景观地段重点观测相结合，区划记录影响评价区不同自然景观类型的范围、特征。景观类型划分依据《旅游资源分类、调查与评价》（GB/T 18972-2003）确定。

影响评价区景观植被类型均为常见类型，自然植被主要为暖性针叶林、落叶阔叶林、竹林、落叶阔叶灌丛、灌草丛等；按地类分为林地、草地、耕地、建设用地四大类，无人文及旅游景观；自然景观在自然保护区范围内均较常见，且影响评价区内的森林生态系统在整个自然保护区内广泛分布，工程建设对自然保护区景观/生态系统类型及其特有程度的影响均较小。

6.1.5 陆生生态环境现状与评价

6.1.5.1 维管植物多样性

(1) 评价区

维管植物调查范围包括工程直接影响范围和间接影响范围。调查方法为样方调查和线路考察法。

根据野外实地调查，并参阅基础资料，整理出生物多样性影响评价区维管植物名录（见附表）。评价区内共记录主要维管束植物 90 科 249 属 372 种，其中蕨类植物有 15 科 16 属 22 种；裸子植物数量较少，仅 2 科 2 属 2 种；被子植物种类最多，有 73 科 231 属 348 种，占评价区总种数的 93.55%。评价区维管植物 90 科中，包含种类数量达 20 种以上的科仅有 3 科，分别是蔷薇科（Rosaceae）20 种、菊科（Compositae）23 种以及禾本科（Poaceae）36 种。

表 6.1-4 生物多样性影响评价区植物种类组成

项目	科数	占比 (%)	属数	占比 (%)	种数	占比 (%)
蕨类植物门	15	16.67	16	6.43	22	5.91
裸子植物门	2	2.22	2	0.80	2	0.54
被子植物门	73	81.11	231	92.77	348	93.55
总计	90	100.00	249	100.00	372	100.00

在评价区 372 种维管植物生活型组成中，以分布广、抗逆性强的草本植物最多，共计有 236 种，占总种数的 63.44%；有乔木 17 种，占总种数的 4.57%，灌木 87 种，占总种数的 23.39%；藤本有 32 种，占总种数的 8.60%。

表 6.1-5 评价区维管植物生活型组成

类型	乔木	灌木	藤本	草本	合计
种数	17	87	32	236	372
占总种数 (%)	4.57	23.39	8.60	63.44	100.00

(2) 建设区

建设区维管植物统计结果显示，共计有 72 科 154 属 189 种，其中蕨类植物 12 科 13 属 16 种；裸子植物仅柏木和马尾松 2 种，被子植物种类最多，有 58 科 139 属 171 种，占评价区总种数的 45.97%。在建设区 189 种维管植物中，有乔木 8 种，占总种数的 4.23%，灌木 37 种，占总种数的 19.58%；藤本有 12 种，占总种数的 6.349%，有草本 132 种，占总种数的 69.84%。

表 6.1-6 工程建设区植物种类组成

项目	蕨类植物			裸子植物			被子植物			合计
	数量	占建设区总数 (%)	占评价区总数 (%)	数量	占建设区总数 (%)	占评价区总数 (%)	数量	占建设区总数 (%)	占评价区总数 (%)	数量
科	12	16.67	13.33	2	2.78	2.22	58	80.56	64.44	72
属	13	8.44	5.22	2	1.30	0.80	139	90.26	55.82	154
种	16	8.47	4.30	2	8.47	4.30	171	90.48	45.97	189

(3) 外来入侵植物

野外调查结果显示，在评价区内分布有外来入侵植物物种共计 6 科 7 属 7 种，其中以鬼针草 *Bidens bipinnata* 和小蓬草 *Conyza canadensis* 等较为常见，且多分布于道路边、荒地、区域，在评价区内零星生长，偶尔见到，尚未形成优势群落。

表 6.1-7 评价区外来入侵植物统计

序号	科名	种名	拉丁名

1	藜科	土荆芥	<i>Chenopodium ambrosioides</i> L.
2	苋科	喜旱莲子草	<i>Alternanthera philoxeroides</i> (Mart.) Griseb.
3	牻牛儿苗科	尼泊尔老鹳草	<i>Geranium nepalense</i> Sweet.
4	旋花科	菟丝子	<i>Cuscuta chinensis</i> Lam.
5	茄科	刺天茄	<i>Solanum violaceum</i> Ortega
6	菊科	鬼针草	<i>Bidens pilosa</i> L.
7	菊科	小蓬草	<i>Conyza canadensis</i> (L.) Cronq.

备注：依据国家环保总局发布的《中国外来入侵物种名单（第一~四批）》。

6.1.5.2 植被类型及分布特征

1、植被分类系统

根据野外调查和数据整理结果，按照《中国植被》的分类方法，评价区内自然植被采用植被型（用“I., II., III.....”表示），群系组（用“（一），（二），（三）.....”表示）和植物群系（用“1., 2., 3....”表示）的分类系统。重庆巫溪至巫山高速公路巫溪至大昌段修建工程生态影响评价区域的自然植被可以划分成6个植被型、8个群系组和11个群系（含农作物栽培植被）。评价区自然植被分类系统序号连续编排，具体的分类系统如表6.1-8所示。

表 6.1-8 影响评价区自然植被分类系统

植被型	群系组	群系
I. 暖性针叶林	（一）暖性松林	1. 柏木林
II. 落叶阔叶林	（二）栎类林	2. 麻栎林
	（三）化香树林	3. 化香树林
III. 竹林	（四）河谷平地竹林	4. 慈竹林
IV. 落叶阔叶灌丛	（五）石灰岩山地落叶阔叶灌丛	5. 马桑、红叶灌丛
		6. 火棘、小果蔷薇灌丛
V. 灌草丛	（六）禾草灌草丛	7. 芒草丛
		8. 斑茅草丛
		9. 丝茅草丛
	（七）蕨类草丛	10. 蜈蚣草草丛

VI. 栽培植被	(八) 旱地农作物	11. 以玉米、番薯、洋芋和季节性蔬菜为主的农作物

2、群落物种组成

(1) 柏木林

柏木林是评价区分布最广的森林植被类型，多为中幼龄林和纯林，群落外貌墨绿色，林冠较为整齐。群落林内郁闭度较高，平均郁闭度为 0.8。群落结构组成上可以划分为乔木层、灌木层和草本层，乔木层柏木的平均高度为 12m，平均胸径 15cm，另外有少量的盐肤木和马尾松分布，高度在 10~12m，胸径在 12~15cm。

由于群落郁闭度较大，林下灌木层植物物种和数量都较少，仅有少量的山胡椒、马桑、小黄构和牡荆等，高度在 1.1~3m，总盖度为 15%；草本层植物总盖度在 10%左右，在群落中随机分布，主要有乌蕨、栗褐薹草等，其平均高度为 0.5m 左右，总盖度为 15%，另有少量的荇草分布。

(2) 麻栎林

麻栎为壳斗科落叶乔木，主要分布于丘陵、山地杂木林中。评价区麻栎林主要分布在缓坡山坡上，多为人工次生林。近年实行封山育林和退耕还林，麻栎林长势较好，在评价区呈斑块状分布。群落外貌淡绿色，麻栎平均高 13 m，胸径 15~20 cm 不等，乔木层郁闭度达 0.7 以上，伴生树种主要有盐肤木、毛叶木姜子等，物种欠丰富。

灌木层种类也较少，盖度约 20%，物种有牡荆、山莓、火棘等，平均高度 1~2 m 不等；草本层盖度约 40%，植物种类有芒、荇草、薹草、禾叶山麦冬等。

(3) 漆树、化香树林

漆树、化香树林在评价区较为常见，多分布于山坡中、下部均匀坡或沟谷地带，多与柏木林镶嵌分布，以次生林为主，群落中林冠层以漆树、化香树为主，漆树平均高度为 11m，胸径为 16cm，冠盖度约为 30%，林冠亚层化香树平均高度为 8m，胸径为 12cm，冠盖度可达 45%左右。群落中常见的其它伴生植物，主要有麻栎、乌桕、黄连木、盐肤木等，在山脊处，局部与柏木等构成针叶、阔叶混交林。

灌木层中，主要以化香树幼树和小果蔷薇为主，化香树幼树的平均高度为 2.5m，盖度达到 30%，而灌木层中还可常见马桑、牡荆等，盖度分别为 8%和 5%。

林下草本层中以芒、三脉紫菀为主，平均高度为 1.2m 和 0.8m，盖度达到 40%和 20%，

而草本层还可常见丛生的聚花过路黄，平均高度不高，其它草本植物还有芒萁、竹叶草以及龙牙草等。

（4）慈竹林

慈竹林主要分布于评价区房屋周边的山坡上，成丛、小块状生长，为人工林。群落外貌黄绿色，郁闭度 0.6~0.8。群落中慈竹总盖度达 65%，样地内分布有 21 丛慈竹，其中 15 丛高度为 11m，竿径 9cm。其余 6 丛高度 7m，竿径 6cm。

由于竹林呈丛分布，林间空隙较多。林内灌木成随即分布，由于竹林的影响，所以灌木层与草本层的优势度均不高，其中竹林内的灌木分布有铁仔、菝葜和火棘等，各个种的盖度均不超过 5%。草本层分布有香花崖豆藤、红盖鳞毛蕨、常春藤、火炭母等草本植物，盖度均不超过 10%。

（5）马桑、红叶灌丛

马桑、红叶灌丛以马桑和红叶为建群种，评价区内分布较广，主要分布于山坡林缘、河谷两侧陡峭崖壁上。群落中，马桑的平均高度 1.6~1.9m，冠盖度 50%以上，局部可达 90%，红叶的平均高度 1.3m 左右，盖度 40%左右；伴生的其它灌木主要有毛黄栌、小黄构、牡荆、铁仔、探春花、金丝桃等，高度 0.3~1.2m 不等，总盖度在 35%左右。

草本层优势植物主要为粟褐薹草、荇草、三脉紫菀等，总盖度在 30%左右，在群落中随机分布。

（6）火棘、小果蔷薇灌丛

在评价区林缘或弃耕地和公路两侧可见分布有成片的火棘、小果蔷薇灌丛，群落中火棘平均高度 1.5m 左右，总盖度可达 40%，小果蔷薇的平均高度 2~3 m，盖度在 30%左右。该群落灌木丛中还零星分布有直角莢蒾、乌桕、牡荆等灌木，总盖度在 15%左右。

群落草本层植物以芒、荇草、粟褐薹草和蜈蚣草等草本植物较为常见，总盖度在 20%左右，在群落中多为聚集分布。

（7）芒草丛

该群落在评价区主要分布于林缘、路边陡坡荒地，呈小块状或条带状分布。芒草丛群落中，芒的平均高度为 1.2 m，盖度达到 60%以上，草本层中其他物种包括地果、三脉紫菀、鬼针草、千里光等，总盖度常低于 10%。

（8）斑茅草丛

斑茅草丛主要分布在林缘坡地、河谷滩地等，斑茅的优势度较高，盖度可以达到 80%

左右，高度在 1.5~2.5m 之间，呈现小块状分布。群落样地中，其他常见的物种有海金沙、丝茅、野胡萝卜、魁蒿、苎草等，盖度分别为 2%~10%之间，平均高度在 0.2~1.5m 左右，其中还伴有少数的白花败酱和积雪草等，盖度均小于 5%。

（9）丝茅草丛

丝茅草丛主要在农耕地周边的荒地、荒坡上，丝茅在样地内占优势度较高，总盖度在 75%左右，高度在 0.9m 左右，呈现斑块状分布。群落样地中，其他常见的物种有野胡萝卜、小蓬草和地果等，盖度在 2%-8%左右，平均高度在 0.1~0.7m 不等，在群落中随机分布。

（10）蜈蚣草草丛

蜈蚣草草丛主要分布在农耕地、公路周边。群落样地中，蜈蚣草的平均高度 0.4m 左右，盖度可达 60%以上，分布较为均匀。群落中其他常见种类主要有三脉紫菀、野胡萝卜、地果等，总盖度 10%左右，群落中还偶见有少量的狗尾草。

（11）以玉米、番薯、洋芋等为主的旱地作物

评价区栽培作物以旱地作物为主，主要分布于农户周边的荒坡、荒地，栽种作物以玉米、番薯、洋芋为主，评价区还种植有少量的胡豆、南瓜、辣椒等季节性蔬菜作物和桃树、李树、柑橘等果树。

3、植被生物量

绿色植物的生物量和生产力是生态系统物流和能流的基础，它是生态系统最重要的特征和最本质的标志，生物量与植被覆盖度、营养物质保持能力、林分涵养水源能力关系密切；生产力是对林分活力、林分固碳释氧能力的重要标志。此外，生态环境的稳定性与生物种类的丰富度成正相关，同时，生物种类的多样性是生物充分利用环境的最好标志。因此，通过生物量、生产力及生物多样性基本可反映区域生态系统现状及演替趋势。

本评价基于植被类型图绘制，根据样方实地调查数据，结合参考规划区周边植被生物量及生产力研究成果，对规划区各区块植被类型面积、生物量及生产力进行统计。群落生物量、生产力主要通过《重庆市二元立木材积表》、《中国西南地区森林生物量及生产力研究综述》（吴鹏等，2012）、《马尾松人工林生物量和生产力研究》（丁贵杰，2000）、《我国森林植被的生物量和净生产量》（方精云等，1996）等相关文献进行整理，结合样地内乔木每木检尺，记录胸径及树高（diameter of breast height, dbh），计算群落生物量及生产力。生物多样性则采用现场典型样地调查获取，并采用 Shannon-Weiner 多样性指数进行计算，

计算公式如下：

$$H' = -\sum P_i \times \ln P_i$$

式中：P_i 为种 i 的个体数占总个体数的比例。

经植被类型典型样地调查及植被类型面积统计，评价区总生产力约 7966.48t/a，平均地块生产力 4.1t/hm² a（含评价区植被区和非植被区），主要由农田植被的贡献，约占评价区总生产力的 47.59%，其次是草丛和针叶林，分布占评价区的 20.34%和 17.22%。评价区现存植被总生物量约 119021.86t，平均地块生物量约 61.23t/hm²（含评价区植被区和非植被区），其中森林植被生物量占大部分，约占评价区的 82.06%；评价区典型群落平均生物丰富度介于 6~17，Shannon- Weiner 多样性指数介于 0.59~3.09，天然植被表现为生物多样性更为丰富。由评价区生物量、生产力及多样性指标反应，评价区总体生态环境中等偏下，生态系统服务功能基本良好，但稳定性偏低。

评价区生物量、生产力及多样性见下表。

表 6.1-9 评价区植被类型生物量、生产力及多样性统计表

序号	类型	植被面积 (hm ²)	物种 丰富 度(S)	Shanno n-Wein er 多样 性指数	生产力 (t hm ² · a)	评价区 总生产 力 (t/a)	生物量 (t hm ²)	评价区 总生物 量 (t)
1	针叶林	444.83	10	2.77	2.39	1063.14	98.02	43602.24
2	阔叶林	47.75	17	3.09	2.756	131.60	125.22	5979.26
3	竹林	96.47	6	0.59	2.756	265.87	73.13	7054.85
4	灌丛	221.46	15	3.35	1.535	339.94	75	16609.50
5	草丛	177.48	5	1.48	9.13	1620.39	17.75	3150.27
6	农田植被	618.32	7	1.78	6	3709.92	30	18549.60
7	人工林	228.61	9	2.58	12	2743.32	120	27433.20
8	水域	33.44			0.745	24.91	10	334.40
9	建筑用地	35.3						
10	交通用地	15.74						
11	其他	24.6						
	合计	1944				9899.10		122713.3

6.1.4.5 动物物种多样性

(1) 脊椎动物组成

根据野外调查数据并结合有关物种文献资料，大昌生态影响评价区域范围内共有陆生脊椎动物 5 纲 23 目 52 科 125 种。其中鱼纲 4 目 10 科 50 种，占评价区物种总数的 40.48%，两栖纲、爬行纲种类最少，两栖纲有 1 目 4 科 6 种，占评价区物种总数的 4.76%；爬行纲（爬行类）1 目 3 科 6 种，占评价区物种总数的 4.76%；鸟纲（鸟类）种类最多，共 13 目 30 科 57 种，占评价区物种总数的 45.24%；哺乳纲（兽类）4 目 5 科 6 种，占评价区物种总数的 4.76%。

按照《国家重点保护野生动物名录》，环境影响评价区内无一级保护动物和二级保护动物；按照《重庆市重点保护陆生野生动物名录》，环境影响评价区内有重庆市重点保护动物 4 种，其中两栖类 2 种，鸟类 2 种；按照《脊椎动物红色名录》（2015 年版），环境影响评价区内中国特有动物有 19 种，其中鱼类 16 种，两栖类 2 种，鸟类 1 种。

表 6.1-10 大昌生态环境影响评价区陆生脊椎动物种类组成统计

类群	目	科	种	占总种 数 (%)	II 级	市级	中国特 有
鱼类	4	10	50	40.48	0	0	16
两栖	1	4	6	4.76	0	2	2
爬行	1	3	6	4.76	0	0	0
鸟类	13	30	57	45.24	2	2	1
兽类	4	5	6	4.76	0	0	0
合计	23	52	125	100.00	2	4	19

(2) 鱼类

大宁河系长江一级支流，鱼类的丰富程度直接或间接反映了该水域生态系统的稳定状况和发展趋势，评价区范围内分布有部分大宁河干流及其支流水域，因此分布有丰富的鱼类资源。

根据实地调查并结合多年调查资料记载，整理出评价区范围内的鱼类共计 50 种，分

别属于 4 目 10 科。其中，鲤科鱼类是流经该评价区江段主要类群，其次为鲢科鱼类。50 种鱼类中无国家级和重庆市市级重点保护野生鱼类。

根据鱼类生活习惯和生活环境，可将本区域内鱼类栖息环境分为 4 种类型，水体上层生活类型：该类型鱼类游泳能力强，游泳速度快，多为捕食性鱼类。如鲈属、鲢亚科、鳊鱼属等；中层生活类型：该类型鱼类生活于潭、沱等水体中上层，包括鲂属、草鱼（*Ctenopharyngodon idella*）等；底栖性类群：该类群鱼类生活于急流或深水河槽中，急流中类群多有特化吸盘或附着结构，以着生藻类、水生昆虫等为食。洞穴生活类群：主要生活于洞穴内，如鳙鱼（*Monopterus albus*）。根据食性可将本区鱼类分为 4 种类型，滤食性鱼类，本区仅有鲢（*Hypophthalmichthys molitrix*）、鳙（*Aristichthys nobilis*）等；植食性鱼类，主要包括以食周从藻类和维管植物的鱼类，如草鱼；肉食性鱼类，主要包括大型凶猛鱼类，如鲈亚科、鳊属、鲂科、乌鳢（*Channa argus*）等和以底栖软体动物及水生昆虫幼虫为食的中小型鱼类，如鳊科、鮡亚科等；杂食性鱼类包括鲤（*Cyprinus carpio*）、鲫（*Carassius auratus*）、泥鳅（*Misgurnus anguillicaudatus*）、鲂属等。按照繁殖类型可将本区域鱼类分为 3 个类群，产漂流性卵类群，如草鱼、鲢、鳙、似鳊（*Pseudobrama simoni*）等；产黏性卵类群，包括鲤亚科、泥鳅、麦穗鱼（*Pseudorasbora parva*）、棒花鱼（*Abbottina rivularis*）、鲂科、鳊科等；产浮性卵，本类群较少，主要为乌鳢、黄鳝、鳊属等。

（3）两栖类

根据实地考察和文献资料记载，环境影响评价区内两栖动物相对较少，仅有 6 种，是评价区内陆生脊椎动物中最少的类群之一，隶属 1 目 4 科，其中蛙科有 3 种，蟾蜍科、叉舌蛙科、姬蛙科各 1 种。

评价区内分布的两栖类生态型可分为 2 种，分别为陆栖和水栖型。其中陆栖型有 3 种，均产卵于静水环境，其中穴栖静水繁殖型 1 种，为中华蟾蜍（*Bufo gargarizans*），主要生活在草丛、山坡石下等生境中；林栖静水繁殖型 2 种，泽陆蛙（*Fejervarya multistriata*）和峨眉林蛙（*Rana omeimontis*），主要生活在 250-2100m 的丘陵、山地的灌木、草丛和森林地带。水栖型 3 种，为湖北侧褶蛙（*Pelophylax hubeiensis*）、沼蛙（*Boulengerana guentheri*）、饰纹姬蛙（*Microhyla fissipes*），此三种均为水栖静水型，生活在平原或丘陵的水田、河流及海拔 1000m 以下的山地。

评价区两栖类动物区系分布为东洋界 3 种和广布种 3 种。

（4）爬行动物

根据实地考察和文献资料记载,环境影响评价区内的爬行动物共有6种,隶属1目3科,也是物种最少的类群之一。其中游蛇科最多,有4种,石龙子科和壁虎科各1种。

评价区内分布的6种爬行动物都属于陆栖地上类型,在山区灌丛杂草间或岩石上、村舍、水域附近均可见,但其所食食物种类各有不同。

评价区爬行类动物区系有东洋种5种和广布种1种。

(5) 鸟类

根据实地考察和文献资料记载,环境影响评价区内鸟类共57种,是评价区内陆生脊椎动物中最多的一个类群,隶属于13目30科。其中雀形目鸟类最多,共计17科35种,占鸟类总数的62.71%;非雀形目鸟类中,鸛形目和雁形目均有1科4种,各占鸟类总数的6.78%;鷺形目、鸽形目、鸽形目和鸡形目均为1科2种,各占鸟类总数的3.40%;鸛形目、戴胜目、佛法僧目、鸛形目、鸛形目、和雨燕目均为1科1种,各占鸟类总数的1.69%。

评价区鸟类动物区系包括东洋种、古北种和广布种3种类型,其中以东洋界和广布种种类为主,分别有16种和37种,占物种总数的27.12%和62.71%,古北界物种数有6种,占鸟类物种总数的10.17%。

按照《中国鸟类分类与分布名录》(第二版)的划分,评价区内的59种鸟类居留类型可分为留鸟(指全年生活于此地理区域,春秋不进行长距离迁徙的鸟类)、夏候鸟(指春季来此地繁殖,秋季再向越冬区南迁的鸟类)冬候鸟(指冬季来此地越冬,春季再向北方繁殖区迁徙的鸟类)和旅鸟4种类型。在环境影响评价区内留鸟最多,有37种,占总数的62.71%;其次为冬候鸟,有12种,占总数的20.34%;然后是夏候鸟,有8种,占总数的13.56%;旅鸟最少,仅有2种,占总数的3.39%。

(6) 兽类

根据实地考察和文献资料记载,评价区内兽类共6种,隶属于4目5科。其中啮齿目最多,有3种,翼手目、偶蹄目和兔形目最少,各1种。

评价区兽类动物区系为东洋种2种和广布种4种。

评价区内的6种兽类按照生态类型可分为5种类型,由于兽类生境多样性较高,因此同一物种的生境会有重叠。适宜灌草丛生境的有2种,分别为野猪(*Sus scrofa*)和针毛鼠(*Niviventer fulvescens*);适宜森林生境为珀氏长吻松鼠(*Dremomys pernyi*)、野猪、蒙古兔(*Lepus tolai*);适宜农田生境的有3种,分别为褐家鼠(*Rattus norvegicus*)、针毛鼠和草兔;适宜居民区的有3种,分别为中华鼠耳蝠(*Myotis chinensis*)和褐家鼠;适宜洞穴

裸岩生境的为中华鼠耳蝠。评价区内灌草丛、森林和农田生境丰富，因此适宜此生境的种类较丰富。

6.1.4.6 主要保护对象

(1) 保护植物

经实地调查，根据《国家重点保护野生植物名录》、《重庆市重点保护野生植物名录（第一批）》中的物种统计，建设区和外延区均未发现有国家一级和二级重点保护野生植物，也没有重庆市市级重点保护野生植物分布。

(2) 保护动物

根据《国家重点保护野生动物名录》中的物种统计，评价区无国家保护动物，有重庆市市级保护动物 4 种，其中两栖类 2 种，鸟类 2 种，具体为沼蛙（*Boulengerana guentheri*）、泽陆蛙（*Fejervarya multistriata*）、小鸕鹚（*Tachybaptus ruficollis*）、灰胸竹鸡（*Bambusicola thoracicus*）。据中国生物多样性红色名录（2015 年版），评价区有濒危种 1 种：黑眉锦蛇（*Elaphe taeniurus*），易危种 3 种：乌华游蛇（*Sinonatrix percarinata*）、乌梢蛇（*Ptyas dhumnades*）、中华华沙鳅（*Sinibotia superciliosa*）。

6.1.6 工程建设对自然保护区的影响

6.1.6.1 对景观/生态系统的影响

(1) 受影响的景观/生态系统类型及特有程度

影响评价区景观植被类型均为常见类型，自然植被主要为暖性针叶林、落叶阔叶林、竹林、落叶阔叶灌丛、灌草丛等；按地类分为林地、草地、耕地、建设用地四大类，无人文及旅游景观；自然景观在自然保护区范围内均较常见，且影响评价区内的森林生态系统在整个自然保护区内广泛分布，工程建设对自然保护区景观/生态系统类型及其特有程度的影响均较小。

(2) 对影响评价区内现有景观类型面积的影响

本项目属于新建高速公路线性工程，其中，建设区为工程在自然保护区内建设区域，面积 11.45 hm²，均位于实验区，占保护区总面积的 0.05 %。项目拟占用保护区土地类型中，乔木林地面积 2.25 hm²，灌木林地 7.79 hm²，非林地面积（农耕地）1.41 hm²。项目建设占保护区内面积较小，对影响评价区内现有景观类型面积影响较小。

(3) 对影响评价区内各景观类型斑块数量的影响

本项目主要以桥梁、隧道的方式穿越保护区的实验区，因此不会对影响评价区内现有

景观斑块形成明显切割和整块利用，因此项目建设和运营对现有景观类型斑块数量影响较小。

(4) 对原有景观美学价值的影响

本项目主要以桥梁、隧道的方式穿越保护区的实验区，因此对原有自然景观的连续性、植被的完整性以及其他自然特征影响较小，桥梁的建设对景观美学价值有一定的影响，但是影响很小。

(5) 导致影响评价区土壤侵蚀程度及发生地质灾害可能性

项目施工建设期间会对建设区内土地进行挖掘，破坏现有人工加固以及植被覆盖的地表，可能会造成水土流失。但若施工期间制定并严格执行相应的水土保持措施及地质灾害预防措施，以及工程建设完成后，能够最大程度地降低土壤侵蚀程度及地质灾害发生的可能性，因此项目建设期对土壤侵蚀程度及发生地质灾害可能性有影响。

(6) 影响评价区内自然植被覆盖率减少的程

施工期对自然植被的影响主要表现在三个方面：一是项目建设需永久性占用森林或林草植被，存在对自然植被的永久性破坏；二是在运送工程物料到施工地点时，施工人员践踏或修建临时道路需砍伐一定的地面植被；三是施工期施工人员活动频繁，如因用火不当，会引发森林火灾，破坏林草植被。

运营期对植被的影响：车辆行驶人员乱扔烟头等火种可能造成的火灾，应加强防范，并制定应急预案。

6.1.6.2 对生物群落的影响

(1) 受影响群落（栖息地）类型的特有性

自然植被主要为暖性针叶林、落叶阔叶林、竹林、落叶阔叶灌丛、灌草丛、栽培植物等6个植被型8个群系。工程建设在施工期会因工程占地、植被破坏、扬尘等对生物群落的局部植被产生轻微的直接或间接影响，但不会改变原有的生物群落类型；在施工期会对工程建设区生物类群的栖息地形成噪音、扬尘污染等短时间的干扰，不存在影响各类生物的生存和繁衍的威胁。

(2) 对生物群落（栖息地）面积的影响

项目在保护区内使用永久使用土地 11.45 hm^2 （全部位于保护区实验区内），仅占保护区总面积的 0.05 %，其中乔木林地面积为 2.25 hm^2 ，灌木林地面积为 7.79 hm^2 。项目占地面积

较小。项目占地为块状单一分布，在施工期间会使植物群落面积相对集中减少；运营期对植物群落面积无影响。

（3）对栖息地连通性的影响

评价区不属于保护区保护对象的主要栖息地，评价区内的群落均为次生群落，人为活动频繁，在此区域栖息的动物较少。评价区范围内植被景观比较单一，并且单一树种面积较大。因此，项目的建设不会对评价区动物的栖息地形成明显的分割。

（4）对生物群落关键种类的影响

影响评价区主要植物群落以柏木、麻栎、马桑、火棘、芒等为主要建群种，未发现野生国家级重点保护植物，同时建设区面积较小，仅占保护区总面积的 0.05%，因此项目建设对植被的影响较小；而动物因具备运动能力，会因工程建设进行迁移，生物群落关键种群数量以及类别不会发生大的变化。

（5）对生物群落结构的影响

评价区内的生物群落结构较为常见，不会对保护区内的整体生物群落结构产生影响，不会因项目建设和运营造成生物群落结构的简化，因此项目建设和运营对评价区生物群落结构影响较小。

6.1.6.3 对种群/物种的影响

（1）对特有物种的影响

评价区内分布中国特有动物共 17 种，均为鱼类，因此施工期间应制定并严格执行相应的废水、固体废弃物处理措施，才不会对鱼类生物的栖息环境产生太大的污染。

（2）对保护物种的影响

评价区内有重庆市市级重点保护野生动物 5 种，具体为沼蛙、泽陆蛙、小鸕鷀、灰胸竹鸡、长薄鳅。施工期人为活动、惊扰会使鸟类和哺乳类远离施工区域向周边迁移，不会对物种造成威胁，但会使原有分布平衡暂时被打破，种群分布格局发生有限变化，产生微弱影响，随着工程施工结束，会逐步恢复原有平衡。施工期间制定并严格执行相应的废水、固体废弃物处理措施，则不会对水体产生太大的污染，对长薄鳅的影响也较小。

（3）对重要物种（如特有种、稀有种等）食物网/链结构的影响

对重要物种食物网/链结构的影响主要针对评价区内分布的重要野生动物，由于建设区涉及面积较小，对评价区内栖息地（生境）的破坏较小，人为活动频繁，重要动物在该区

域少有活动。由于动物具有较强的环境适应特性，其活动区域和觅食范围较广，项目建设不会明显改变在该区域栖息的某一类群物种的食物网/链结构，更不会因食物网/链结构方面的影响而造成某一类群物种在评价区消失。因此，对物种的食物网/链结构的影响甚微。

(4) 对重要物种（如特有种、稀有种等）迁移、散布、繁衍的影响

评价区内有特有种 17 种，施工期间人为活动、惊扰会使鸟类和哺乳类远离施工区域向周边迁移，但本区域内特有种大多为鱼类。位于水中的桥墩在修建时，需进行围堰施工，对局部水域的水文情势如流速和流态等可能有一定影响，若在鱼类必须的通道上，鱼类经过该区域时可能将被迫改道。但本项目不涉及涉水桥墩，因此鱼类的迁徙通道不会被破坏，鱼类无需改道。

6.1.6.4 对主要保护对象的影响

(1) 对主要保护对象种群数量的影响

评价区远离保护区主体保护对象湿地生态系统，尽管评价区有黄鼬、四声杜鹃等重庆市市级保护物种。建设区位于实验区边缘，距村庄及现有等级道路近，人为活动频繁，重要动物在建设区域少有活动，外延区林地交通条件差，人为活动少，且动物自身活动能力较强，觅食范围较广，所以项目建设期和运营期对主要保护对象种群数量影响较小。

(2) 对评价区主要保护对象生境面积的影响

项目建设区位于实验区边缘区域，占地面积较小，且评价区不属于重庆长江三峡巫山湿地县级自然保护区主体保护对象的主要生境及栖息地，因而项目建设不会对主要保护对象生境面积产生影响。

6.1.7 工程自然保护区段生态保护措施

6.1.7.1 施工阶段的环保对策措施

(1) 植被破坏防治措施

施工时要严格控制工程破坏植被的面积。尽管施工时植被破坏不可避免，工程完工后应迅速实现弃土区、山体开挖区、边坡等的草皮覆盖，可以先植树再种草，以促进植被的恢复和形成多层植被的形式。

(2) 植物植被恢复措施

①避免与消减措施

项目施工中应做好水土保持工作，避免对路线下坡的植被造成影响。

在项目建设中施工单位应注意识别沿线保护植物资源，加强保护植物的保护宣传工作，一旦在施工中遇到其它保护植物，应立即向当地林业部门汇报，协商采取妥善措施后才能进行下一步施工。

加强外来入侵种的防治工作。加大宣传力度，对外来物种的危害以及传播途径向施工人员进行宣传；对现有的外来种，利用工程施工的机会，对有果实的植物要现场烧掉，以防种子扩散；在森林砍伐迹地，外来种最容易入侵，在临时占地的地方要及时绿化。对评价区现有的外来入侵种如小白酒草、鬼针草等，则要防止其分布区扩大。

②恢复与补偿措施

对桥、隧等工程，在施工中应注意保护桥下和洞口处的自然植被，施工结束后尽快补种一定数量的乡土乔木并减少人为活动的痕迹，使杂草、灌木尽早恢复其自然景观，使之有利于动物通行。

其他有关植被恢复措施的要点有：对建设中永久占用林地部分的表层土予以收集保存，在其它土壤贫瘠处铺设以种植物树木；临时占地在施工前也应保存好熟化土，施工结束后及时清理、松土、覆盖熟化土，复种或选择当地适宜植物及时恢复绿化。

③管理措施

工程建设施工期、营运期都应进行生态环境的监控或调查。施工期主要是对涉及施工活动的林地路段进行监控与火险监测。

(2)生态公益林保护措施

对被占用的生态公益林，建议林业部门根据当地林业发展规划，积极协助公路部门利用河流两岸、农田、道路和宜林地进行造林补偿。

①生态公益林路段划定明显的征地范围，加强路基清表作业控制，严禁跨越红线施工；严禁工程占用国家一级生态公益林。

②施工营地、预制场、拌和站以及施工便道等临时工程设施严禁占用生态公益林。

③对工程占用的生态公益林，需经同级人民政府同意，报林业主管部门批准后，按有关规定地审核、林木采伐审批手续。建设单位应按照《中华人民共和国森林法》等有关规定进行补偿。

(3) 陆生动物保护措施

①避免与消减措施

提高施工人员的保护意识，严禁捕猎野生动物。施工人员必须遵守《中华人民共和国野生动物保护法》，严禁在施工区及其周围捕猎野生动物。

野生鸟类和兽类大多是晨昏外出觅食，正午休息。为了减少工程施工噪声对野生动物的惊扰，应做好施工方式和时间的计划，并力求避免在晨昏和正午爆破施工。

施工期间加强弃渣场防护，加强施工人员的各类卫生管理，避免生活污水的直接排放，减少水体污染，最大限度保护动物生境。

对于评价区内的保护动物，严禁施工人员捕猎。此外，在跨河路段、沿河路段施工时要合理安排时间，避开动物的繁殖期 5-7 月，并做好污水及废弃物的处理与堆放，防止因污染水体而野生动物。

施工厂界设置绿色围挡，降低扬尘污染和噪声污染，围挡外侧可以设置生物多样性保护方面的宣传标识，降低对景观的影响。

②恢复与补偿措施

对大桥和隧道等桥下、洞口处尽快尽好地做好植被恢复，使之有利于动物适应新的生境。

③管理措施

从保护生态与环境的角度出发，建议本工程开发建设前，尽量做好施工规划前期工作；施工期间加强弃渣场防护，加强施工人员生活污水排放管理，减少水体污染；做好工程完工后生态的恢复工作，以尽量减少因植被破坏、水土流失、水质污染等对动物带来的不利影响。

(4) 水生生物保护措施

①避免与消减措施

跨水桥梁的施工应尽量选在枯水期进行，避开丰水期；尽量减小施工污水、垃圾和其它施工机械的废油对水体的污染，应收集后和大桥工地上的污染物一并处理；桥梁施工挖出的淤泥、渣土尽量少泄漏到河流中。

施工用料的堆放应远离水源和其他水体，选择暴雨径流难以冲刷的地方。部分施工用料若堆放在桥位附近，应在材料堆放场四周挖明沟，沉沙井、设挡墙等，防止被暴雨径流冲入水体，影响水质，各类材料应备有防雨遮雨设施。工程建设中的弃土弃渣，要按照环保要求，对弃渣场进行防护。

②恢复与补偿措施

对施工形成的迹地采取植树造林措施恢复其原有水土保持功能；料场、石料堆放场、弃渣场应配置防护设施，修筑挡土墙、拦渣坝、截洪排水沟进行拦截；各类施工材料应备有防雨遮雨设施；用完的石料所沉淀的泥土运送至弃渣场作表层覆土。

③管理措施

合理组织施工程序和施工机械，严格按照道路施工规范进行排水设计和施工，对施工人员作必要的生态保护宣传教育。

(5)临时设施恢复措施

①施工阶段，对于地面上的施工便道，由于此类道路产生水土流失的原因是泥结石路面的土壤侵蚀，对其防护主要采取排水系统的建设，即在施工便道两边开挖排水沟；对于坡地上的施工便道，不仅要考虑道路排水系统的建设，还要进行边坡的稳定防护，即对不稳定的边坡采取削坡、护坡或修建挡墙等措施。

②施工便道较窄，开挖面较小，一般开挖坡面在 2m~3m 之间，则其护坡工程主要以植物措施护坡为主。在施工便道开挖后，对开挖坡面采取撒播草籽防护。对部分施工便道路段下边坡应该设置挡土墙工程，既稳定了施工便道路基，又减少占地和施工扰动面积，从而减少水土流失产生和较小水土流失危害。

③施工阶段，对临时生产生活区周围修建临时排水系统，将雨水顺畅地引入附近的沟道。

④路基清表工作应严格控制在公路用地范围以内，对于有保护价值的植物进行移植。杜绝在公路用地红线以外乱砍乱伐。

⑤严格按设计要求弃渣，禁止在生态保护红线弃渣，设置在施工单位要制定相应的规章，业主监督执行。

⑥鉴于本工程临时生产生活区中包含耕地，建设单位应严格执行国家有关“土地复垦”的规定，在施工结束时对各类临时用地及时进行恢复，恢复的原则为尽量保持原有土地使用功能不变，占用前为耕地的恢复为耕地，对于其他用地尽量恢复为林地，并做好植被养护管理工作并转交给当地政府。对于有进场耕作条件的土地尽量复耕利用，无条件的则种植乔灌草类进行植被恢复。

（6）水土流失的防治措施

工程所开挖、回填的山体土层裸露面要及时加固，可考虑采用挡墙、护脚或浆砌片石水沟等，在公路用地范围内植树绿化等措施，确保路基稳定，防止水土流失，以减少对自然植被的破坏，取土场和弃土场设置护墙，且植树绿化或复耕。

（7）弃土的处置

弃土方的堆放应统筹安排，尽可能的选择荒地，并应及时对弃土方进行压实，在其表面进行植被的覆盖。在条件许可的情况下，弃土方中的腐质土可平整用作耕地。

（8）文物古迹保护措施

工程施工过程中，当发现有化石、古钱币等有价值的物品或文物、建筑结构以及具有地质或考古价值的其他遗迹或物品时，应及时向有关文物主管部门汇报，防止工人或其他人员移动或损坏任何此类物品。

6.1.7.2 营运期的环境保护措施

(1)加强营运期管理，保证各项工程设施完好和确保安全生产是生态保护最基本的措施，建议开展相关环保培训和认证，以提高环境管理水平，杜绝环境事故。

(2)强化公路沿线固体废弃物污染治理的监督工作，除向司乘人员加强宣传教育工作外，公路沿线的固体废弃物应按路段承包，每天进行清理。

(3)在沿线有野生保护动物分布路段设置禁鸣标志。

(4)为保护评价区水体内的水生生物，禁止运输未经覆盖的煤、石灰、水泥等散货的车辆上桥行驶，禁止漏油、漏料的罐装车 and 超载的卡车上桥行驶，贯彻落实危险物品运输车辆安全通过及事故处理的保证措施。

(5)公路管理及养护部门应加强管理和宣传教育，确保公路绿化林带不受破坏。

(6)做好土地复耕，补偿农用地面积。严格执行《中华人民共和国自然保护区管理条例》，维护评价区天然植被生态系统的自然状态，使之免遭人为破坏。对珍稀特有物种，

采取特殊的保护措施，如编号挂牌、建立档案、定员保护、定期检查、适时养护等。

(7)做好公路边坡及弃渣场地、施工便道、施工营地等临时场地的生态修复工作。

边坡绿化应以适应当地生长的草坪植物或低灌木为主，临时场地的生态修复要点在于：临时用地使用完后进行地表清理，将主体工程和临时工程占用的表土回填；在植被自然恢复方面，首要的是遏制这些生境的退化干扰，选择有种子或无性繁殖体的地段，根据生态系统自身演替规律分步骤分阶段进行；部分立地条件太差的区域，自然恢复要辅以人工促进措施，因地制宜地补充种源、促进种子发芽、幼苗生长、密度调控、结构调整等，可种植部分豆类植物，补充土壤养份。最后，公路管理及养护部门应加强管理和宣传教育，确保植被不受破坏。

6.2 长江三峡国家级风景名胜区

项目通过长江三峡风景名胜区的选址论证报告，已通过重庆市林业局组织的专家评审（详见附件8），有关工程建设对长江三峡风景名胜区的影响评价，本环评主要摘录该专题报告的主要内容。

6.2.1 风景名胜区概况

6.2.1.1 地理位置及概况

《长江三峡风景名胜区总体规划》是由原国家住建部牵头、湖北省住建厅、重庆市园林局负责，委托中国城市规划设计研究院、湖北省城市规划设计研究院、重庆市园林建筑规划设计院、北京大学城市规划设计中心共同编制。该规划现阶段处于报审阶段，未取得相关批复。评价按正在编制的《长江三峡风景名胜区总体规划》中的内容为依据。

根据长江三峡国家级风景名胜区总体规划（2020—2035年），长江三峡风景名胜区总面积 1913km²，地理坐标东经 107°41'16"—111°19'04"，北纬 29°45'43"—31°28'43"。风景名胜区的连续范围西起瞿塘峡（白帝城）景区，东至葛洲坝，长江主干流南北两侧范围划至第一重山脊线；未划入连续范围的风景资源作为独立景区景点。核心景区面积 827km²，约占总面积的 43%。外围保护地带面积 2745km²。

巫山县、巫溪县境内涉及的长江三峡国家级风景名胜区如下：

(1) 巫山大宁河小三峡景区

景区面积 312km²。含一级景点 1 处，二级景点 13 处。严格保护小三峡、小小三峡、小小小三峡沿线的典型江峡景观及其地质地貌，景观游赏应以水上游览为主要方式，严禁

任何对景观产生破坏的建设行为。严格保护各级文物建筑及遗址遗迹。以峡谷观光、古迹揽胜、避暑等为主要游赏内容，重点展示典型的小江峡景观。增加水上游线，向东由小小三峡衔接至小小小三峡，向西衔接巫溪县庙峡景区；结合旅游村镇开展民俗与文化活动。结合旅游村镇开展岸上游览。有条件可恢复滴翠峡游览索桥和栈道。

（2）巫溪庙峡景区

面积 48km²。含一级景点白龙过江 1 处，二级景点龙门 1 处，三级景点 10 处，四级景点 1 处。严格保护江峡景观带的地质地貌，严禁任何对景观产生破坏的建设行为。严禁挖沙采石，对河道进行清理除险，保障游览安全。以峡谷观光、登高揽胜、避暑等为主要游赏内容。

（3）巫溪宁厂古镇景区

面积 16km²。含一级景点 1 处，二级景点 4 处。严格保护各级文物建筑及遗址遗迹。严格保护古镇所处的山水格局，严禁任何对景观产生破坏的建设行为。

长江三峡国家级风景名胜区以胜迹游览、民俗体验、山水观光、登高揽胜、避暑等为主要游赏内容。

6.2.1.2 景区景观特征及景源

景区以峰秀、景幽、滩险、石美为其特色。峡中碧水奔流，奇峰耸立树木葱茏，猿声阵阵，野趣横生。峡中碧水奔流，奇峰耸立，竹木葱茏，猿声阵阵，野趣横生。有山皆翠，有水皆绿，有峰皆奇，有泉皆飞，云雾缭绕，河险滩绝，群鸟翻飞，鸳鸯戏水，构成一条美妙动人的自然山水画廊。大宁河的上游著名的景点还有巫溪县境内荆竹峡悬棺群、宁厂古镇和大型瀑布“白龙过江”等，令人目不暇接，使人经受不住它的诱惑，忍不住地走进这一块净地，一片乐土，把美和身心融进这锦绣的山河之中。这一切，构成了小三峡美丽奇特的峡谷风光，成为绝妙的旅游胜地，令人留连忘返，回味无穷，被誉为“中华奇观”、“天下绝景”。三峡工程蓄水之后，现在的小三峡水面上升了许多。景区峡谷感已明显减弱，大型游船能够行驶在波平如镜的水面上，山峦叠嶂缓缓地向后隐退，别有一番景象，过去那些险滩和激流早已成为往日的回忆。今天的小三峡没有了号子，没有了力的张扬，在平稳和恬静中显得格外温柔。滴翠峡仍然保持着昔日那种险峻的山势和屹立的峭壁，还能让我们感觉到小三峡往日的风姿，尤其是滴翠峡中一片片临水而居的青青翠竹，枝头垂吊水中，透过竹林观碧水泛舟，恰是一幅典型的中国山水画。今天的小三峡依然是那么的

秀，它秀得这春水长流一往多情、纯得透底、绿得心醉，秀得这绵长的画廊和阅不尽的人间春色，幽翠入梦，美在长相思。

景区包括关门岩、映月岩、绵阳岩、赤壁摩天、金猴峰、双鹰观屏、飞云洞、天泉飞雨、秀女望仙女、弥勒佛、白蛇洞、仙桃峰、大宁河悬棺、白龙过江、龙门、凤凰比翅、倒吊海狗、云台观等共 42 个景点。

从景源类别来看，4 个景群的风景资源共分为 2 大类 4 个中类 7 个小类。其中自然景源有 2 个（地景、水景）中类 5 个小类，人文景源有 1 个（胜迹、建筑）中类 2 个小类。以自然景源为主。

6.2.2 工程与风景名胜区位位置关系

工程穿越长江三峡国家级风景名胜区总长度 27.748km，其中外围保护带长 15.462km、核心景区长 12.286km。工程共有四段穿越长江三峡国家级风景名胜区的核心景区，巫山县、巫溪县境内各两段，分别是 AK16+188~AK17+300 段，长 1112m（巫山境）；AK27+977~AK30+181 段，长 2204m（巫山境）；AK30+181~AK32+836 段，长 2655m（巫溪境）；AK34+826~AK41+141 段，长 6315m（巫溪境）。穿越核心景区总长度为 12286m，其中：桥梁段长 3156m、隧道段长 8653m、路基段长 477m。工程与风景名胜区的位位置关系详见表 6.2-1 及附图 18。

表 6.2-1 工程与长江三峡国家级风景名胜区核心景区位置关系表

涉及核心景区路段	里程桩号	涉及线路情况	涉及线路长度（m）
AK16+188~AK17+300 段，长 1112m（巫山境）	AK16+188~AK16+848	大昌隧道	660
	AK16+848~AK16+931	经崖一号大桥	83
	AK16+931~AK17+080	笔架村隧道	149
	AK17+080~AK17+136	经崖二号大桥	56
	AK17+136~AK17+300	福田隧道	164
AK27+977~AK30+181 段，长 2204m（巫山境）	AK27+977~AK29+064	夏家岭隧道	1087
	AK29+064~AK29+139	路基段，连接夏家岭隧道与下范家沟大桥	75
	AK29+139~AK29+280	下范家沟大桥	141
	AK29+280~AK29+385	路基段，前后两侧为大桥	105
	AK29+385~AK29+985	流芳坪大桥	600
	AK29+985~AK30+181	路基段，前后两侧为大桥	196
AK30+181~AK32+836 段，长	AK30+181~AK30+206	路基段，前后两侧为大桥	25
	AK30+206~AK30+834	花台大宁河大桥	628

2655m（巫溪境）	AK30+834~AK31+624	花台隧道	790
	AK31+624~AK32+574	花台立交高架桥段长 874km，花台互通收费站占地面积约为 4.8hm ²	950
	AK32+574~AK32+836	兰家坪隧道	262
AK34+826~AK41+141 段，长 6315m（巫溪境）	AK34+826~AK36+572	兰家坪隧道	1746
	AK36+572~AK36+802	落虎洞大桥	230
	AK36+802~AK40+502	云台观隧道	3700
	AK40+502~AK41+046	巫溪大宁河大桥	544
	AK41+046~AK41+141	尖山隧道	95
合计	总长 12286m，其中：桥梁 3156m，隧道 8653m，路基 477m		

6.2.3 工程建设对风景名胜区的影

6.2.3.1 对风景区完整性影响评价

项目占地面积占风景名胜区面积的 0.013%，核心景区内占地面积占核心景区面积的 0.007%，占比都非常小，对风景名胜区及核心景区的整体性影响不大。

拟选线线路可视范围内有 8 个景点，分别为罗汉观溪（三级景点，200m）、倒吊海狗（三级景点，150m）、青蛙观天（三级景点，725m）、乌龟爬山（三级景点，1392m）、龙溪古镇（二级景点，1048m）、石柱峰（二级景点，360m）、千米溶洞（二级景点，128m）、二龙瀑布（二级景点，120m），占总景点数量（345 个）的 2.32%。距离最近的景点二龙瀑布（二级景点）120m。因此，拟选线路涉及景点数量不多、距离相对较远、等级不高，对风景区景点资源的整体性影响相对较小。

该风景区以源远流长的长江文明为底蕴，世界著名的长江三峡和宏伟的三峡大坝水利工程为风景特征。拟选线线路大部分为隧道工程，地面工程相对较少，且不影响上述主要特征资源，也不影响风景游赏、文化探源、生态涵养、休闲娱乐及科研教育等景区功能，因此对风景名胜区的性质及功能完整性影响不大。

6.2.3.2 对风景区景源景点影响评价

根据风景名胜区总体规划，该项目沿线主要景点共 19 个，其中一级景点 1 个，二级景点 6 个，三级景点 10 个，四级景点 2 个，但从景点分布图来看，该项目选线未直接穿过任何一个景点。

由于该项目选线多为隧道，从可视及工程建设影响方面综合考虑共涉及 8 个景点，4 个二级景点，即千米溶洞、石柱峰、二龙瀑布、龙溪古镇；4 个三级景点，即罗汉观溪、

倒吊海狗、青蛙观天、乌龟爬山。

根据分析,除龙溪古镇为人文景点外,其余均为自然景点。且各个景点周边植物植物茂密,植物类型多为乔灌层,游人在景点游览时,可视范围有限。但项目建设过程中,由于路基及隧道口、桥墩基础施工开挖将破坏沿线征地范围内的地表植被,形成与景区自然景观反差较大、不相融的裸地景观,在项目建设完成后,可通过植被覆绿等形式,对破坏的景观进行修复。

6.2.3.3 可视性影响评价

本项目穿越风景区的位置不涉及风景名胜区中的重要景区和景点,周边主要为乡镇发展区域,通过景观可视性分析可看出,项目在风景名胜区内景观影响范围小,亦不会造成景区内景点的消失,对景区内景点数量上没有影响,工程建设未改变景区整体的观赏特色。

6.2.3.4 对风景区生态层面景观影响评价

(1) 对生态系统的影响

工程影响范围内涉及到的生态系统主要有农田生态系统、聚落生态系统。

①农田生态系统

采用集约的土地使用措施:尽量利用荒地、劣地,少占用耕地特别是基本农田保护区的土地。统筹规划,采取改地、造地、复垦等综合措施节约用地。取土坑、弃土堆设置采取就近消化,少占良田耕地设计原则,并考虑适当远离村寨,交通及运输条件方便地段,一般考虑弃至荒坡地或冲沟洼地,特殊地段弃方量较大,非占水田耕地时,尽量恢复耕地还田。路线尽量绕避基本农田,靠近城市或通过基本农田及经济作物区的高填路堤地段,在技术经济比较基础上,尽量考虑设置防护设施等,节约用地。尽量考虑采用新型桥梁结构,降低桥头引线长度和填土高度。并在环境和技术条件许可的情况下,尽量降低主线路堤高度。

经现场调查,其影响范围农田生态系统主要为一些当地农作物。对于农田生态系统,由于沿线农田广布,公路建设占用耕地数量较少,不会引起主要农作物种植品种和面积的巨大改变,因此农田生态系统的结构不会破坏。同时,根据国家基本农田保护政策,占补平衡,项目占用的耕地可通过土地整治等手段予以补偿,区域内的耕地数量将保持不变,因此,农田生态系统的持续生产能力不会下降,系统的运行连续性不会破坏。

②聚落生态系统

工程路线所经基本为山区，与当地乡镇规划基本无冲突，但对部分乡村聚落生态系统存影响。主要表现在占用部分耕地及宅基地，并对居民的出行造成一定影响。但聚落生态系统本身就是受人类活动强烈干预的人工生态系统，生态敏感性较低，拟建项目对评价范围内的聚落生态系统影响很小。

(2) 对植被的影响

工程线路沿线所经区域植被以农田、灌草地、林地等为主。本工程所经风景区区域主要以隧道和桥梁为主，永久占地较少，故不会造成大幅度的林木面积、林木蓄积量和生物量的减少。

施工期间，需要施工场地、施工简易道路、人抬道路和人员及机械压占土地等空间，会产生一定的临时占地。施工场地主要用于施工材料堆放及加工，同时亦是施工人员主要的活动场所。这些临时占地一般选择占用荒草地等。施工结束后，还可根据当地的土壤及气候条件，选择当地的乡土种进行恢复；对于占用及砍伐的少量林木，建设单位应按有关政策向林业部门交纳植被恢复补偿费，以利于林业部门采取异地造林等补偿措施，最大程度的减少林地的损失。对于农田，经过复耕后仍可恢复其原有的土地使用功能。

因此，临时占地对森林资源的影响较小，对农业生态环境影响程度很小，其影响是短期的、可恢复的。

6.2.3.5 对野生动物的影响

本工程对野生动物的影响效应主要体现在对物种丰富度、种群数量和物种地域分布格局的影响上，随着施工期的结束，临时占地的恢复，这些影响会得到一定的缓解甚至消失。

由于本项目的施工建设范围主要集中在山地、丘陵区域，因此，那些生活于山地、丘陵灌丛和林地内的鸣禽和兽类受到的影响相对较大，远离施工区的一些水体中的游禽及近水的涉禽、两栖类受到的影响较小。

(1) 对两栖类动物的影响

对两栖类动物的影响评价区域内分布的两栖类多生活于水体或近水环境中，远离施工影响区域，因此工程施工基本不会对两栖类个体和其栖息环境造成直接的损伤和破坏。如果生产、生活废水不经处理直接进入附近河流、溪沟等水体，使其水质变差，也将使生活在这些水域中的两栖类暂时远离现有的栖息地，使其种群密度降低。因此，在施工期间一

定要严格管理施工废水和生活污水，避免造成水体污染，从而影响到两栖类。

（2）对爬行类动物的影响

对爬行类动物的影响体现在道路线路施工、堆放弃渣和建材等均有可能对生活于施工区域内的部分多疣壁虎、翠青蛇、乌梢蛇、铜蜓蜥等爬行类个体造成损伤，而影响评价区域内的物种多样性。但是，这些爬行类均属分布范围较广、适应能力较强的种类，不会有某个种群因部分个体的死亡而在评价区域内消失，评价区域内爬行动物的物种丰富度也不会因为施工作业损伤部分个体而降低。

施工占地占用了该区域内爬行动物的部分生境，会使爬行类远离施工区域，因此，在地域分布格局上，将出现离工程直接破坏区越远，爬行类物种数及种群数量越多的变化趋势。

（3）对鸟类的影响

对鸟类的影响施工挖掘、运输车辆运行、人为活动等会产生较强的干扰，将使栖息于工程附近灌丛和林地内的山斑鸠、大山雀、麻雀等鸟类离开原栖息地，到远离工程的区域生存，造成工程附近区域甚至评价区域内鸟类的分布密度和物种丰富度降低，部分鸟类暂时失去分布。

由于鸟类多具有飞行能力，行为敏捷，分布的范围较宽，适应能力较强，工程施工对鸟类个体及种群的直接伤害较低。

但是，由于砍伐树木和灌丛，可能会直接破坏该区域内大山雀、强脚树莺、山斑鸠、灰鹊鸽、棕背伯劳等森林鸟类的巢穴，暂时将导致相应种群分布的变化。

（4）对兽类的影响

评价区域内分布的兽类主要是偶蹄目、翼手目、啮齿目和兔形目的小型兽类。

这些动物均是评价区和其他区域内广泛分布的物种，其适应范围广、迁移能力强，不会因施工作业而使其物种灭绝。因此，本工程在建设期对兽类物种丰富度的影响较小。

但是，施工挖掘、运输车辆经过等产生的噪声，会使评价区域内的小鹿、赤腹松鼠、草兔等兽类向远离工程区的区域迁移，而使工程区附近区域这些兽类的物种密度降低。

6.2.4 工程风景名胜路段生态保护措施

（1）施工期保护措施

①提出有效的生态保护措施，严格控制施工场界，禁止随意扩大占压、扰动面积及破

坏风景名胜区的生态环境、景观环境等。对施工队伍职工进行环境保护思想教育，规范施工人员行为。教育职工爱护环境，保护施工场所周围的一草一木，不随意摘花损木，严禁砍伐、破坏施工带以外的作物和树木。不准乱挖、乱采野生植物，不准随便破坏动物巢穴，严禁捕杀野生动物，约束其在非施工期间的活动范围。

②尽可能优化施工方案，重视施工过程中的洞渣、路渣对风景区内的植被和景观的影响，在初步设计和施工图设计要明确洞渣、路基等土石方填挖调配方案，减少弃土、弃碴量。

③合理选择弃土场的位置，除主体工程征地范围，禁止在风景名胜区内设立弃土场、施工生产生活区等。将施工产生的弃土、弃渣全部运出景区外集中堆放。

④采用先进的施工工艺和机械设备，降低噪声、固体废气物等环境污染，以减轻对风景区的影响程度。

⑤风景名胜区管理部门应加强对施工现场的监督和管理。

(2) 运营期保护措施

①风景名胜区内公路用地范围按生态学原理和近自然恢复原理，利用乡土植被进行自然绿化，与自然景观协调一致。沿线景观恢复与风景名胜区建设规划密切结合、统筹兼顾。

②注重工程穿越风景名胜区路段的公路用地范围内的绿化养护管理，提高路域植被覆盖率。

③风景名胜区内两处附属设施生活污水处理达标后出水回用作绿化灌溉，污水均不外排；附属设施所产生固废由当地环卫部门专门集中收集处置，固废临时堆放场所均采取有效的防渗防淋措施。

第7章 路线比较方案环境影响分析

7.1 路线走廊方案比选

7.1.1 路线走廊比选方案

根据《重庆市高速公路网（2013—2030年）》布局规划，巫溪至巫山高速公路属于远期展望线。本项目是巫溪至巫山高速公路中的巫溪至大昌段，以项目起点大昌互通（巫大高速终点互通）、福田、花台（龙溪）、终点巫溪墨斗城枢纽互通为主要控制点。

本项目路线是呈南北向走势的沿河线，沿大宁河河岸布设，路线走廊选择取决于本项目功能定位与建设意义、路网布局、城镇规划及沿线经济带动作用、水资源保护、旅游资源开发的带动及其他相关建设条件等综合因素，本质上说走廊带的选择就是解决好路线是否跨越大宁河以及跨大宁河位置的选择问题。因此本项目拟定了三条走廊通道，如图 7.1-1 所示，即西走廊（D 线）、中走廊（A 线）、东走廊（F 线），分述如下：

图 7.1-1 项目走廊带比较图

A 线：起于巫大路大昌互通，经福田，跨大宁河至花台，终点止于巫溪墨斗城，路线全长 32.477km。

D 线：起于福田，经龙溪，终点止于巫溪县城附近设巫溪南互通后与 A 线合并，路线全长 21.617km（A 线对应长度 19.659km）。

F 线：起于大昌互通，经鲁家山、下田林场后在吴家坪附近跨大宁河至巫溪川主庙西侧，最后在花台乡北侧黑老沿附近与 A 线并线，路线全长 19.663km（A 线对应长度 21.414km）。

7.1.2 F 走廊与 A 走廊方案比选

因 F 线先后穿越重庆市长江三峡巫山湿地自然保护区实验区、缓冲区和核心区，对保护区影响范围太大，且从社会及经济效益上来讲，沿线乡镇距离 F 线较远，特别是福田、龙溪、等乡镇都不在 F 线辐射范围之内，带动旅游经济作用不明显，不符合地方规划发展



规划，社会、经济效益不突出，故推荐 A 走廊方案。

7.1.3 D 走廊与 A 走廊方案比选

1、方案简介

A 方案:

A 方案里程 AK24+480~AK44+139.211, 总长 19.659 公里。路线夏家岭隧道进口端, 穿夏家岭隧道至龙溪镇马岭村附近, 跨大宁河设大宁河特大桥, 经巫溪县花台乡设花台互通, 后穿兰家坪隧道 (3702m) 及城厢隧道 (3900m), 再次跨越大宁河设大宁河大桥, 至巫溪县老城区, 设置巫溪南互通与城区规划道路连接。A 方案设桥梁 5084m/17 座、隧道 12357m/4 座、互通式立交 2 座。

D 方案:

D 方案里程 DK24+480~DK46+096.812, 总长 21.617 公里。路线起于 A 线夏家岭隧道进口端, 设夏家岭隧道至龙溪镇天城纸厂附近, 设龙溪互通 (互通连接线约 4.2Km, 含跨大宁河的连接线特大桥), 穿隧道至龙溪镇庙坪处, 设长溪河特大桥, 后穿 3 个特长隧道至巫溪县老城区, 设巫溪南互通与城区规划道路连接。D 方案设桥梁 3317m/14 座、隧道 17022m/5 座、互通式立交 2 座。

A 方案和 D 方案平面布置见图 7.1-2。

2、方案工程比选

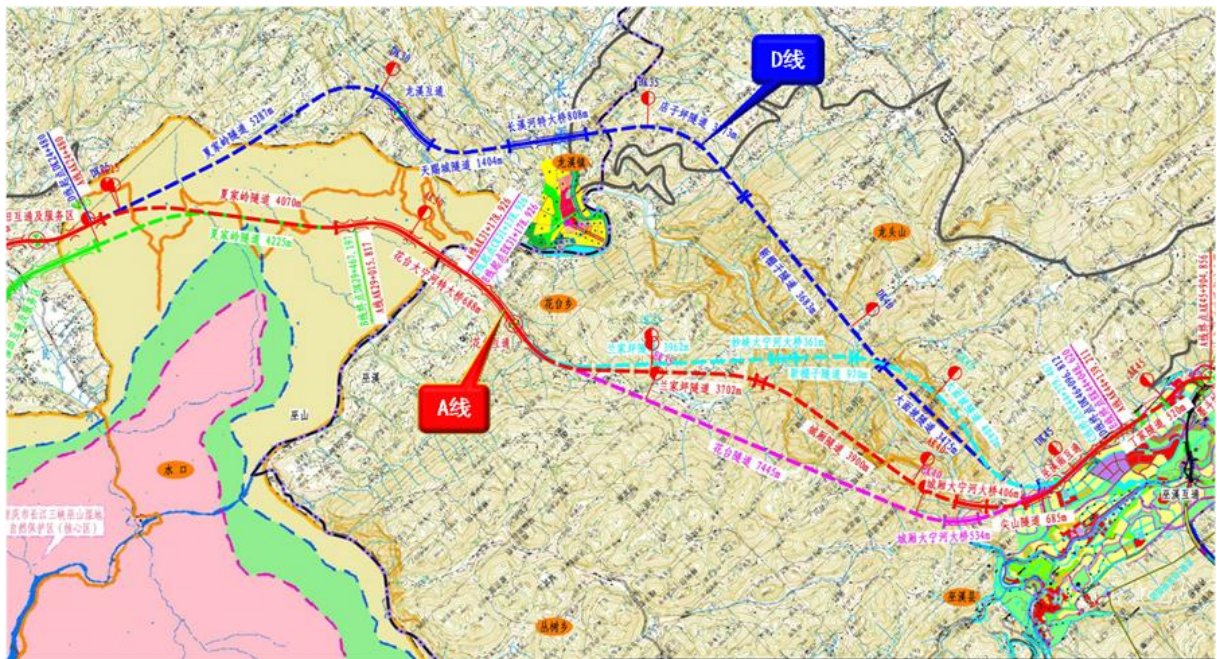


图 7.1-2 A、D 方案平面布置图

A 方案在花台乡附近布设花台互通及巫溪县城附近布设巫溪南互通，D 方案在龙溪镇附近设置龙溪互通及巫溪县城附近布设巫溪南互通，巫溪县花台乡与巫山县龙溪镇分别位于大宁河东西两岸，互通设置均可服务于两乡镇，故 A 方案与 D 方案服务于地方场镇的功能基本一致。

A 方案在线路及其附近见有 16 处滑坡，2 处不稳定斜坡，1 处危岩，其中对线路影响大的有 4 处，为刘家沟河坪滑坡、石龙坡危岩、王家槽不稳定斜坡、向廷德滑坡，其它滑坡对线路影响小或者无影响。D 方案在线路及其附近见有 23 处滑坡、2 处危岩崩塌，其中对线路影响大的有 6 处，为向廷德滑坡、卢家湾滑坡、下李家塆滑坡、铁炉坪滑坡、竹家坝滑坡、狄家坪滑坡。其它滑坡对线路影响小或者无影响，受不良地质滑坡等影响线路长度约 1700m。

A 方案与 D 方案公路用地、征用基本农田情况基本相当，拆迁主要集中在巫溪南互通设置位置，也基本相当。

A 方案和 D 方案工程比选情况见表 7.1-1。

表 7.1-1 方案工程比选一览表

项 目		单位	A 方案	D 方案	A-D
路线长度		Km	19.659	21.617	-1.958
占地(永久)		亩	753.6	612.23	141.37
路基	计价土石方	m ³	380827	165453	215374
	防护及排水	m ³	26050	10860	15190
路面		1000·m ²	33594	14586	19008
桥梁		m/座	5084/17	3317/14	1779/5
涵洞、通道		m/座	3	4	-1
人行天桥		座	4	3	1
隧道		m/座	12357/4	17022/5	-4665/-1
互通式立交		座	2	2	0
建安费		亿元	29.638	34.542	-4.904
总造价		亿元	38.299	44.092	-5.793
推荐意见			推荐		

方案工程比较结果表明，A 方案较 D 方案短 1.958km，A 方案桥隧比例 88.72%，D 方案桥隧比例 94.09%，工程建安费 D 方案高 2.39 亿元，D 方案优点在于不跨越大宁河，但 D 方案，距离巫溪县花台乡较远，不符合地方规划发展规划，经综合比较，**推荐 A 方案。**

3、方案环保比选

方案环保比选情况详见表 7.1-2。

表 7.1-2 方案环保比选一览表

比选因素		A 方案	D 方案	比选
社会环境	路网符合性	与《重庆市高速公路网规划(2019-2035年)》相符合	与《重庆市高速公路网规划(2019-2035年)》相符合	相当
	地方经济	在花台乡附近布设花台互通及巫溪县城附近布设巫溪南互通，服务于两乡镇，距离较近	在龙溪镇附近设置龙溪互通及巫溪县城附近布设巫溪南互通，服务于两乡镇	相当
	城市规划	不涉及城镇规划区，对沿线城镇规划及经济发展影响较小	不涉及城镇规划区，对沿线城镇规划及经济发展影响较小	相当
	拆迁安置	拆迁主要集中在巫溪南互通设置位置	拆迁主要集中在巫溪南互通设置位置	相当
	风景名胜区	穿越长江三峡风景名胜区，总长 11.55Km	穿越长江三峡风景名胜区，总长 13.76Km	A 方案优
	自然保护区	穿越重庆市长江三峡巫山湿地自然保护区的实验区，总长 6.94Km	穿越重庆市长江三峡巫山湿地自然保护区的实验区，总长 3.55Km	D 方案优
水环境	河流跨越	设置大宁河特大桥	在大宁河支流设置长溪河特大桥	相当
	饮用水源	不涉及	不涉及	相当
声环境 和环境空气		0	0	相当
		隧道长度较短，施工期隧道爆破对周边居民及动植物影响较小	隧道长度较长，施工期隧道爆破对周边居民及动植物影响较大	A 方案优
环保推荐		A 方案		

从表 7.1-2 可以看出，D 方案穿越重庆市长江三峡巫山湿地自然保护区的实验区的长度短于 A 方案，但 A 方案穿越长江三峡风景名胜区的长度比 D 方案小，同时 A 方案隧道长度较小，其施工期和营运期对环境的影响也相对较小；A 方案对地方经济促进能力更强。因此本评价原则同意 A 方案。

7.2 局部路线方案比选

7.2.1 局部路线方案

根据巫溪至镇坪高速公路（G6911）、沪蓉高速公路（G42）的布局，综合考虑本项目功能定位、路网结构，结合巫山城乡发展规划、生态环境、经济带动、工程规模及地形地

质条件、技术标准。分别拟定了A线、B线、C线、E线进行论证比选，见图7.2-1。



图 7.2-1 线位关系图

7.2.2 B 线与对应 A 线方案比选

1、方案简介

针对钱家（地面标高 485m）至福田（地面标高 215m ）段，地面高差大、纵坡受限以及福田互通+服务区设置位置比选，提出了 A 线与 B 线的方案比选。平面布置见图 7.2-2。

A 方案

A 方案里程 AK14+043~AK29+015.817，总长 14.973km。路线起于巫大高速大昌互通处，穿大昌隧道及福田隧道至福田镇，设福田特大桥至福田镇凌家湾处，设福田服务区、福田互通（服务区与互通合设），后穿夏家岭隧道至马岭村附近。A 方案设桥梁 2105.5m/8

座、隧道 11210m/4 座、互通式立交 1 座、服务区 1 座。

B 方案

B 方案里程 BK14+043~BK29+467.197，总长 15.424km。起于巫大高速大昌互通处，穿大昌隧道及福田隧道至福田镇吴家槽处，设福田服务区、福田互通（服务区与互通合设），后设福田大桥，穿夏家岭隧道至马岭村附近。B 方案设桥梁 2628m/8 座、隧道 11195m/4 座、互通式立交 1 座、服务区 1 座。

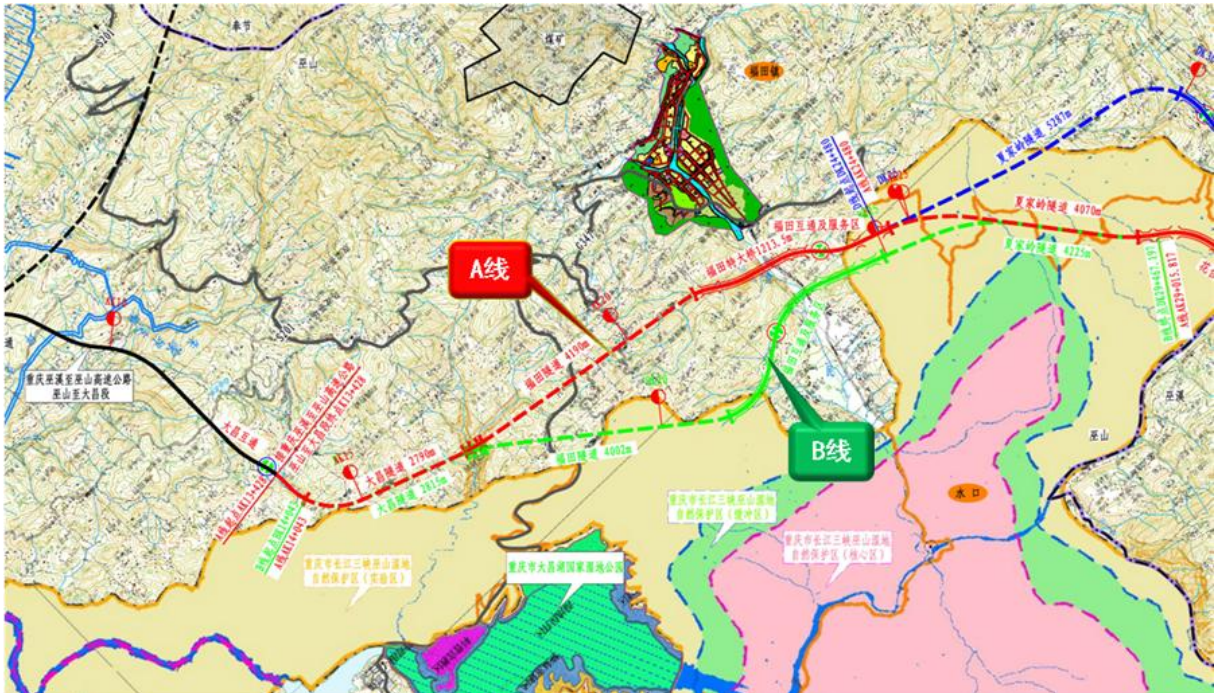


图 7.2-2 A、B 方案平面布置图

2、方案工程比选

A 方案与 B 方案均在福田附近布设福田互通及服务區，服务于地方场镇的功能一致，但 A 方案福田互通连接线长度为 2km、B 方案福田互通连接线长度为 4.4km，故在服务地方场镇方面，A 方案优于 B 方案。

A 方案在线路及其附近见有 15 处滑坡，其中对线路影响大的有 1 处，为下会家湾滑坡，其它滑坡对线路影响小或者无影响，受不良地质滑坡等影响线路长度约 300m；B 方案在线路及其附近见有 11 处滑坡，其中对线路影响大的有 1 处，为下会家湾滑坡，其它滑坡对线路影响小或者无影响，受不良地质滑坡等影响线路长度约 300m。A 方案与 B 方案的地质

条件基本相同。

A 方案与 B 方案公路用地、征用基本农田情况基本相当，拆迁主要集中在福田互通及服务区设置位置，也基本相当。

根据《重庆市高速公路网（2013—2030 年）》布局规划，巫溪至巫山高速公路属于远期展望线。本项目是巫溪至巫山高速公路中的巫溪至大昌段。两方案均对大昌镇和福田镇的整体规划没有干扰。

钱家（地面标高 485m）至福田（地面标高 215m）段，地面高差大、纵坡受限，在纵面设计上，B 线方案条件更优，可在跨域福田平坝处设置一般桥梁，且 A 线方案福田特大桥位于 V 形沟谷内，可能受季节性洪水及危岩影响，存在一定的安全隐患。

A 方案和 B 方案工程比选情况见表 7.2-1。

表 7.2-1 方案工程比选一览表

项 目		单位	A 方案	B 方案	A-B
路线长度		Km	14.972	15.424	-0.452
占地(永久)		亩	653.51	699.94	-46.43
路基	计价土石方	m ³	103867	172237	-68370
	防护及排水	m ³	7160	11520	-4360
路面		1000·m ²	9231	15498	-6267
桥梁		m/座	2105.5/8	2628/8	-769/0
涵洞、通道		m/座	3	5	-2
人行天桥		座	5	2	3
隧道		m/座	11210/4	11195/4	15/0
互通式立交		座	1	1	0
服务区		座	1	1	0
建安费		亿元	23.111	24.908	-1.797
总造价		亿元	29.944	32.216	-2.272
推荐意见			推荐		

综合比较，A 方案较 B 方案短 0.452km，A 方案桥隧比例 88.93%，B 方案桥隧比例 89.62，

工程建安费 B 方案高 1.56 亿，但 A 线方案福田特大桥位于 V 形沟谷内，可能受季节性洪水及危岩影响，存在一定的安全隐患，B 方案的优点在于纵断面有条件降坡，取消跨越福田平坝处的特大桥。经综合比较，推荐 A 方案。

3、方案环保比选

方案环保比选情况详见表 7.2-2。

表 7.2-2 方案环保比选一览表

比选因素		A 方案	B 方案	比选
生态环境	路网符合性	与《重庆市高速公路网规划(2019-2035年)》相符合	与《重庆市高速公路网规划(2019-2035年)》相符合	相当
	地方经济	在福田附近布设福田互通及服务区，福田互通连接线长度为 2km	在福田附近布设福田互通及服务区，福田互通连接线长度为 4.4km	A 方案优
	城市规划	不涉及城镇规划区，对沿线城镇规划及经济发展影响较小	不涉及城镇规划区，对沿线城镇规划及经济发展影响较小	相当
	拆迁安置	拆迁主要集中在福田互通及服务区设置位置	拆迁主要集中在福田互通及服务区设置位置	相当
	风景名胜区	穿越长江三峡风景名胜区，总长 11.55km	穿越长江三峡风景名胜区，总长 11.55km	相当
	自然保护区	穿越重庆市长江三峡巫山湿地自然保护区的实验区，总长 5.016km	穿越重庆市长江三峡巫山湿地自然保护区的实验区，总长 7.817km	A 方案优
水环境	河流跨越	设置大宁河特大桥	设置大宁河特大桥	相当
	饮用水源	不涉及	不涉及	相当
声环境 和环境空气		0	0	相当
		隧道长度较短，施工期隧道爆破对周边周边居民及动植物影响较小	隧道长度较长，施工期隧道爆破对周边周边居民及动植物影响较大	A 方案优
环保推荐		A 方案		

从表 7.2-2 可以看出，A 方案穿越重庆市长江三峡巫山湿地自然保护区的实验区的长度小于 D 方案，同时 A 方案隧道长度较小，其施工期和营运期对环境的影响也相对较小。因此本评价原则同意 A 方案。

7.2.3 C 线、E 线与对应 A 线方案比选

1、方案简介

A 方案

A 方案里程 AK31+178.926~AK44+139.211，总长 12.960km。路线起于花台互通处，穿

兰家坪隧道（3702m）及城厢隧道（3900m），再次跨越大宁河设大宁河大桥，至巫溪县老城区，设置巫溪南互通与城区规划道路连接。A 方案设桥梁 3226m/11 座、隧道 8287m/3 座、互通式立交 2 座。

C 方案

C 方案里程 CK31+178.926~CK44+279.467，总长 13.101km。路线起于 A 线花台互通处，设花台互通后向西北向布线，穿兰家坪隧道（3970m）至大宁河，较 A 方案提前跨越大宁河设大宁河特大桥，后穿万家坪隧道至巫溪县老城区，设巫溪南互通与城区规划道路连接。C 方案设桥梁 2917m/12 座、隧道 8974m/3 座、互通式立交 2 座。

E 方案

E 方案里程 EK31+178.926~EK44+048.620，总长 12.870km。路线起于 A 线花台互通处，穿花台特长隧道（7445m），再次跨越大宁河设大宁河大桥，设巫溪南互通与城区规划道路连接。E 方案设桥梁 2998m/10 座、隧道 8340m/2 座、互通式立交 2 座。

2、方案工程比选

A 方案与 C 方案、E 方案均在花台乡附近布设花台互通及巫溪县城附近布设巫溪南互通，服务于地方场镇的功能一致。

A 方案在线路及其附近见有 5 处滑坡，2 处不稳定斜坡，2 处危岩，其中对线路影响大的有 3 处，影响线路长度约 700m。C 方案在线路及其附近见有 3 处滑坡，2 处不稳定斜坡，2 处危岩，其中对线路影响大的有 3 处，影响线路长度约 500m。E 方案在线路及其附近见有 5 处滑坡，2 处不稳定斜坡，2 处危岩，其中对线路影响大的有 3 处，影响线路长度约 500m。A、C、E 三个方案的地质条件基本相同。

A、C、E 三个方案公路用地、征用基本农田情况基本相当，拆迁主要集中在巫溪南互通设置位置，也基本相当。

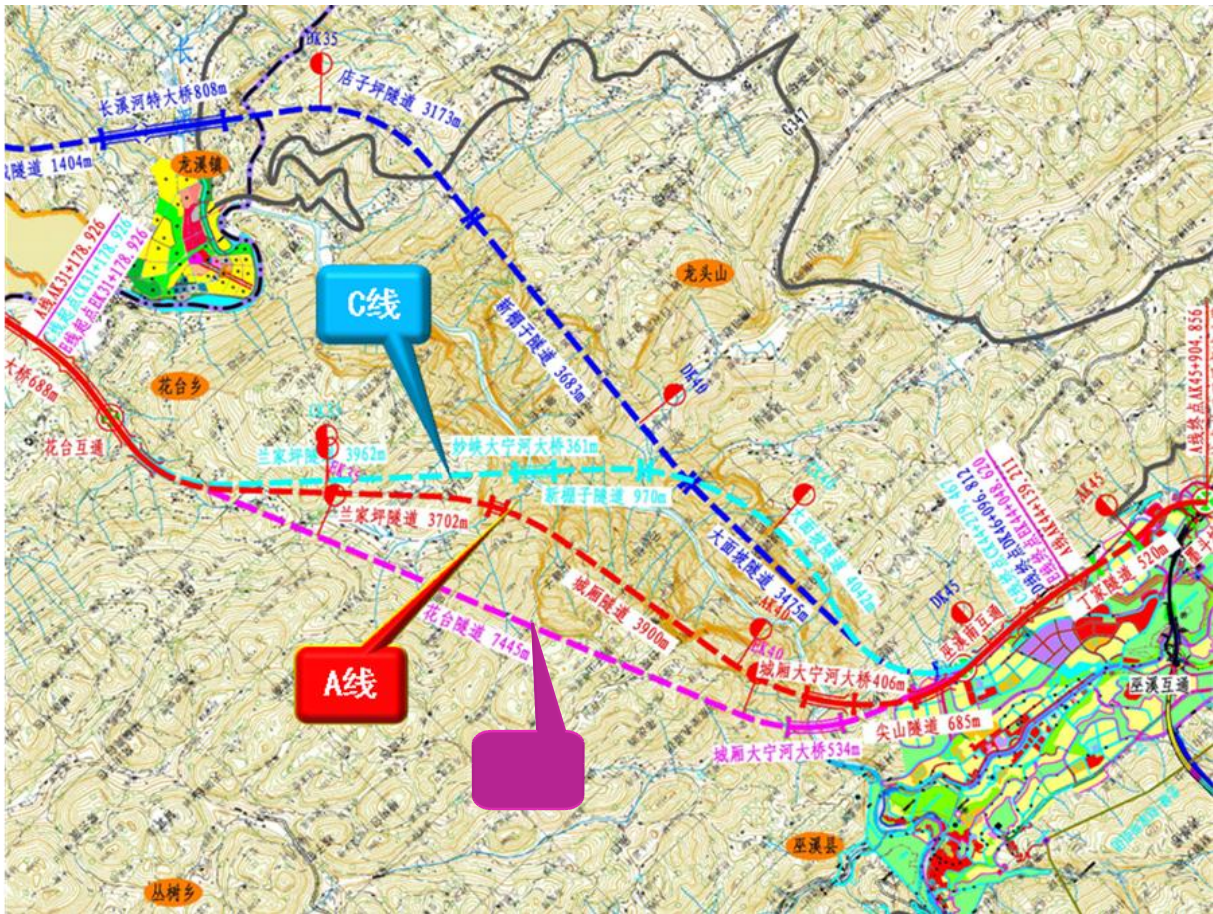


图 7.2-3 A、C、E 方案平面布置图

三个方案均对花台乡的整体规划没有干扰，但对巫溪县城城区规划有一定的影响，目前影响区域尚未按规划实施，影响较小。

A 方案和 C、E 方案工程比选情况见表 7.2-3。

表 7.2-3 方案工程比选一览表

项 目		单位	A 方案	C 方案	E 方案	A-C	A-E	C-E
路线长度		km	12.96	13.101	12.87	-0.141	0.09	0.231
占地(永久)		亩	565.17	568.5	586.58	-3.33	-21.41	-18.08
路基	计价土石方	m ³	165635	144533	187159	21102	-21524	-42626
	防护及排水	m ³	11240	9420	12170	1820	-930	-2750
路面		1000·m ²	14487	12641	16369	1846	-1882	-3728
桥梁		m/座	3226/11	2917/12	2998/10	501/1	208/1	-81/+2
涵洞、通道		m/座	4	3	4	1	-1	-1

人行天桥	座	3	4	3	-1	0	1
隧道	m/座	8287/3	8974/3	8340/2	-687/0	-53/1	634/1
互通式立交	座	2	2	2	0	0	0
建安费	亿元	19.752	20.302	20.863	-0.55	-1.111	-0.561
总造价	亿元	25.604	26.308	26.942	-0.704	-1.338	-0.634
推荐意见		推荐					

综合比较, A 方案较 C 方案短 0.141km, 较 E 方案长 0.09km, A 方案桥隧比例 88.83%, C 方案桥隧比例 90.76%, E 方案桥隧比例 88.10%, 工程建安费 A 方案较 C 方案低 0.79 亿元, A 方案较 E 方案低 1.05 亿元, 且 E 方案花台特长隧道需设置斜井通风, 后期运营费用高。经综合比较, 由于 A 线方案造价较 C 线方案低 0.96 亿元, 较 E 方案低 1.05 亿元, 故推荐 A 方案。

3、方案环保比选

方案环保比选情况详见表 7.2-4。

表 7.2-4 方案环保比选一览表

比选因素		A 方案	C 方案	E 方案	比选
社会环境	路网符合性	与《重庆市高速公路网规划（2019-2035年）》相符合	与《重庆市高速公路网规划（2019-2035年）》相符合	与《重庆市高速公路网规划（2019-2035年）》相符合	相当
	地方经济	设花台互通及巫溪南互通	设花台互通及巫溪南互通	设花台互通及巫溪南互通	相当
	城市规划	对花台乡的整体规划没有干扰, 但对巫溪县城城区规划有一定影响, 影响较小	对花台乡的整体规划没有干扰, 但对巫溪县城城区规划有一定影响, 影响较小	对花台乡的整体规划没有干扰, 但对巫溪县城城区规划有一定影响, 影响较小	相当
	拆迁安置	拆迁主要集中在巫溪南互通位置	拆迁主要集中在巫溪南互通位置	拆迁主要集中在巫溪南互通位置	相当
	风景名胜区	穿越长江三峡风景名胜区长度相当, 明线路基较长	穿越长江三峡风景名胜区长度相当, 明线路基最长	穿越长江三峡风景名胜区长度相当, 明线路基最短	E 优、A 次之、C 最次
	自然保护区	不涉及	不涉及	不涉及	相当
水环境	河流跨越	设置大宁河特大桥	设置大宁河特大桥	设置大宁河特大桥	相当
	饮用水源	不涉及	不涉及	不涉及	相当
		0	0	0	相当
声环境 和环境空气		隧道长度较短, 施工期隧道爆破对周边居民及动植物影响较小	隧道长度最长, 施工期隧道爆破对周边居民及动植物影响最大	隧道长度较长, 施工期隧道爆破对周边居民及动植物影响较大	A 优、E 次之、C 最次

环保推荐	A 方案

从表 7.2-4 可以看出，A、C、E 三方案均在花台至巫溪段穿越长江三峡风景名胜区，长度相当，E 方案穿越隧道最长，对风景名胜区的影响最小，但其施工期和营运期对环境的影响相对较大。经综合分析，本评价原则同意 A 方案。

7.3 同精度方案比选

初设阶段重点进行了大昌至福田、福田至花台两段线路的同精度比选。

7.3.1 大昌至福田段方案比选

1、方案简介

A 线接大昌互通一期，设大昌隧道、福田隧道一乌鱼包附近出洞，以明线形式通过渔民沟左侧再设福田二号隧道穿越山脊，至硝洞附近跨越福田河，经羊儿口、金鸡坟至龙头山西侧至夏家岭隧道进口。

B 线自 AK16+000 开始与 A 线分离，穿福田隧道至福田镇吴家槽处设福田服务区、福田互通（服务区与互通合设），后在吴家台设福田大桥跨越福田河，穿夏家岭隧道至石门子附近与 A 线汇合。

平面布图方案见图 7.3-1。

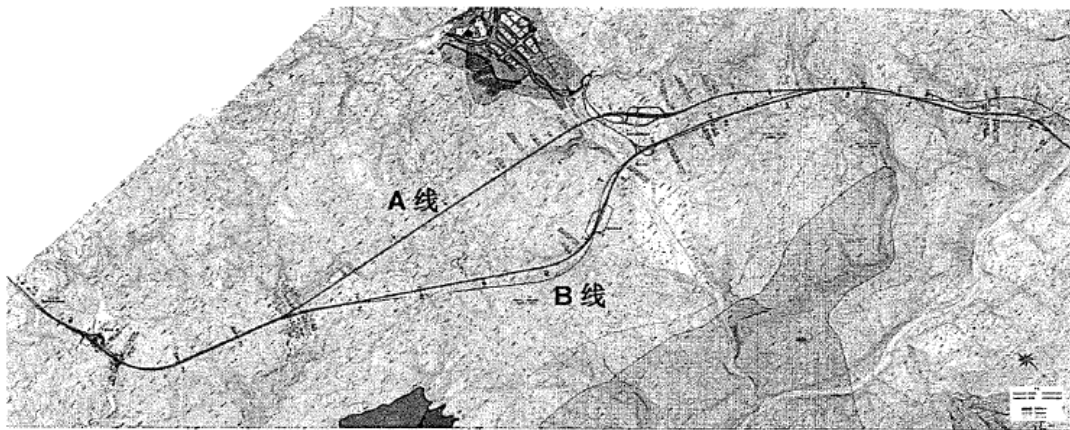


图 7.3-1 A 线、B 线平面布置图

2、方案工程比选

两方案工程地质、水文地质条件相当，筑路材料及运输条件相似。

A 线方案与 B 线方案平、纵面指标、连续下坡长度等指标基本一致。两段桥隧比均接近 90%，明线段短，用地、拆迁数量均较小。

两方案均与地方重要干线公路交叉，交叉路均为等线较低乡、村道，两方案对既有公路干扰均较小。在农田水利、电力、通信等方面的干扰均很小。

A 线方案主要工程量为：桥梁 1996.5m/8 座，隧道 11790m/5 座；B 线方案主要工程量为：桥梁 2049.75m/7 座，隧道 11799m/5 座。

A 线方案和 B 线方案工程比选情况见表 7.3-1。

表 7.3-1 方案工程比选一览表

序号	项目名称	单位	A 线	B 线	A-B
1	路线总长	km	15.261	15.485	-0.227
2	最小平曲线半径	m	1024.6	1100	
3	最大纵坡	%	-2.9	-2.9	
4	路基土石方	万 m ³	342	379.9	-37.9
5	路面	km ²	251.17	234.38	16.79
6	桥梁	m/座	1996.5/8	2049.75/7	-53.25/+1
7	隧道	m/座	11790/5	11799.5/5	-9.5/0
8	桥隧比例	%	90.53	89.43	1.1
9	建安费	亿元			
10	总造价	亿元			

综合比较：A、B 线在自然条件、地质条件、平纵面指标、通行能力、服务水平等方面基本相当。A 线方案的优点主要表现在：路线更加顺直，里程缩短 227m；互通距离福男镇更近，对地方带动功能更强。A 线方案的缺点主要表现在：线位较高，福田大桥只能设置连续刚构桥；受连续刚构桥及隧道进口限制，福田互通、服务区只能合设。经综合分析，推荐 A 线方案。

3、方案环保比选

方案环保比选情况详见表 7.3-2。

表 7.3-2 方案环保比选一览表

比选因素		A 方案	B 方案	比选
社会环境	路网符合性	与《重庆市高速公路网规划(2019-2035年)》相符合	与《重庆市高速公路网规划(2019-2035年)》相符合	相当
	地方经济	在福田附近布设福田互通及服务区	在福田附近布设福田互通及服务区	相当
	城市规划	在福田镇规划区范围之外,距福田镇边缘比 B 线近 1km	在福田镇规划区范围之外,距福田镇边缘比 A 线远 1km	A 线优
	拆迁安置	用地、拆迁数量较小	用地、拆迁数量较小	相当
	风景名胜	穿越长江三峡风景名胜区,长 760m	穿越长江三峡风景名胜区,长 760m	相当
	自然保护区	穿越重庆市长江三峡巫山湿地自然保护区的实验区,长 6.65km,其中隧道长 4.358km,明线长 2.292km	穿越重庆市长江三峡巫山湿地自然保护区的实验区,长 7.674km,其中隧道长 4.546km,明线长 3.128km	A 方案优
水环境	河流跨越	设置福田河大桥	设置福田河大桥	相当
	饮用水源	不涉及	不涉及	相当
声环境 和环境空气		0	0	相当
		隧道长度较短,施工期隧道爆破对周边居民及动植物影响较小	隧道长度较长,施工期隧道爆破对周边居民及动植物影响较大	A 方案优
环保推荐		A 方案		

从表 7.3-2 可以看出, A 线方案对巫山湿地自然保护区的影响更小, 隧道长度也较小, 施工期和营运期对环境的影响也相对较小。经综合分析, 本评价原则同意 A 线方案。

7.3.2 福田至花台段方案比选

初设 A 线方案, 调整夏家岭隧道轴线位置, 在隧道出口之后利用支沟东侧相对较好的地质条件夏家岭隧道增长 327m, 但可绕避几处大型滑坡及危岩带, 减少工程风险及处治造价。大宁河桥位绕避北岸河坪大型滑坡, 向下游移动 360m; 工可外侧绝壁上明线实施难度大, 同时受危岩影响大, 改为花台隧道通过。

由于 G 线方案受不良地质影响大, 劣势明显, 不再进一步比选, 直接推荐 A 线方案。

7.4 方案比选小结

经过工程、环境、社会经济等方面因素的综合比选, 推荐方案均有较明显的优越性, 涉及敏感区路段及影响相对较小。

第8章 环境风险影响分析

路上运输有毒有害或易燃易爆等危险品是不可避免的，其风险主要表现在因交通事故和违反危险品运输的有关规定，使被运送的危险品在运输途中突发性发生逸漏、爆炸、燃烧等，一旦出现将在很短的时间内造成一定面积的恶性污染事故，对当地环境造成较大危害，给国家财产造成巨大的损失。

本项目不涉及饮用水源保护区，20座单幅桥梁跨越沿线水体。项目建成后，运输危险品运输事故的车辆在水体路段可能发生运输车辆翻车事故，存在潜在的事故风险和环境风险。

根据国家环境保护总局环发[2005]152号文《关于加强环境影响评价管理防范环境风险的通知》和国家环境保护总局（90）环管字057号《关于对重大环境污染事故隐患进行风险评价的通知》的要求，按照《建设项目环境风险评价导则》技术要求，通过风险识别、风险分析和风险后果计算等开展环境风险评价，为工程设计和环境管理提供资料和依据，以达到降低危险，减少危害的目的。

8.1 本项目环境风险因素分析

8.1.1 危险品识别

公路运输过程中风险事故造成的影响主要是对沿线水体和居民的影响，化学危险品的泄漏、落水将造成水体的严重污染，危险品散落于陆域，也对土地的正常使用功能带来影响，破坏陆域的生态环境。根据项目设计资料，本项目所运输危险品主要有石油以及农药等。

8.1.1.1 危险品来源

大量的研究成果表明，公路的水污染事故主要来源于交通事故。当公路跨过水体或沿水域经过时，车辆发生事故将可能对水体产生污染，水污染事故类型主要有：

- （1）在桥面发生交通事故，汽车连带货物坠入河流。
- （2）化学危险品的运输车辆发生交通事故后，化学危险品发生泄漏，排入附近水体。
- （3）车辆本身携带的汽油(柴油)和机油泄漏，排入附近水体。

公路风险事故的发生与司机有很大的关系，一般事故的发生多数是由于汽车超载和司

机疲劳驾驶导致，事故发生后又有多数司机因害怕不敢报案而延误处理，导致事故影响范围扩大。

按《物质危险性标准》、《重大危险源辨别》(GB18218-2000)、《职业性接触毒物危害程度分级》(GBZ230-2010)的相关规定，本项目建成后涉及的危险性物质为油品及运输的农业化学危险品。

8.1.1.2 危险性物质毒理性质

危险性物质毒理以油品为例进行分析，以柴油为个案，其油品的危险特性主要有以下几个方面：①易燃、易爆，②易挥发，③易流动，④热膨胀性，⑤易积聚静电，⑥毒性。柴油的理化、毒理性质见表 8.1-1。

按照《建设项目环境风险评价技术导则》HJ/T169-2004 对项目所涉及的有毒有害、易燃易爆物质进行危险性识别，物质危险性识别标准见表 8.1-2。

表 8.1-1 柴油的理化和毒理性质

类 别	项 目	柴 油
理化性质	外观及性质	稍有粘性的棕色液体
	熔点/沸点 (°C)	-18/282-338
	相对密度	对水 0.87-0.9，对空气 >1
	融解性	不溶于水，易溶于苯、二硫化碳、醇、可混溶于脂肪。
燃烧爆炸危险性	闪点/引燃温度 (°C)	50/227-257
	爆炸极限 (vol%)	1.4-4.5
	稳定性	稳定
	建规火险分级	丙 A 类
	爆炸危险组别、类别	T3/II A 高闪点易燃液体
	危险特性	遇明火、高热或氧化剂接触，有引燃爆炸的危险，遇高热，容
	灭火方法	灭火剂种类：二氧化碳、泡沫、干粉、沙土

表 8.1-2 物质危险性标准

类别	等级	LD50（大鼠经口） mg/kg	LD50（大鼠经皮） mg/kg	LD50（大鼠吸入 4 小时） mg/kg
有毒物质	1	< 5	< 1	< 0.01
	2	5 < LD50 < 25	10 < LD50 < 50	0.1 < LD50 < 0.5
	3	25 < LD50 < 200	50 < LD50 < 400	0.5 < LD50 < 2
易燃物质	1	可燃气体——在常压下以气态存在并与空气混合形成可燃混合物；其沸点（常压下）是 20℃或 20℃以下的物质。		
	2	易燃液体——闪点低于 21℃，沸点高于 20℃的物质		
	3	可燃液体——闪点低于 55℃，压力下保持液态，在实际操作条件下（如高温高压）可以引起重大事故的物质		
爆炸性物质	在火焰影响下可以爆炸，或者对冲击、摩擦比硝基苯更为敏感的物质			

8.1.2 环境风险因素识别

8.1.2.1 自然因素

本项目沿线较为复杂的地形、地质、气候条件，灾害地质、病害地段分布处均是潜在自然风险因素。

8.1.2.2 人为因素

人为因素主要体现在管理人员和驾驶人员没有遵守相关规章制度。驾驶人员不按规章制度操作，疲劳驾驶、超载超速等。另外，运输车辆本身如有缺陷也可能引发环境风险。

8.2 环境风险概率预测评价

8.2.1 施工期

施工期环境风险事故类型主要为油品泄漏及隧道涌水非正常排放。对于施工期可能发生的油品泄露事故，主要是施工期加强用油管理，妥善收集漏油；对可能设置的柴油储罐及沥青储罐等设置围堰并采取防渗措施，备用沙子、油毛毡等应急物资。对于隧道涌水，加强超前预测预报地质工作，严密监测，隧道施工过程中应遵循以堵为主，限量排放的原则，同步采取防护、封堵等工程措施，涌水处理达标后尽量回用，剩余部分排入现有水系，但不得直接排入沿线Ⅱ类水体、水源保护区等敏感区域，防止对其造成不利影响，同时应编制环境风险应急预案，风险发生后相关部门积极响应，尽量减小将风险的影响程度和范围。

8.2.2 运营期

公路运输危险化学品品种较多，其危险程度不一，同时交通事故的严重程度和不同路段环境特征也影响危险化学品运输车辆事故的危害性，故应对可能发生的危险化学品运输交通事故进行具体分析。

8.2.2.1 环境风险敏感路段筛选

结合工程设计方案和沿线环境特征，确定环境风险敏感路段如下：

（1）跨河桥梁路段：巫溪大宁河特大桥（右线最长540m，在AK40+727处跨越大宁河）、花台大宁河特大桥（左线最长630m，在AK30+581处跨越大宁河）；

（2）大宁河伴行路段：路线AK30+581～AK40+727长约10146m 的路段临近大宁河巫溪段；

（3）长江三峡风景名胜区路段：巫溪与巫山境内各有两段通过。巫溪段主线

AK30+181~AK32+836、AK34+826~AK41+141段，总长8970m，其中长2377m为路基、桥梁段，其余为隧道形式；巫山段主线AK16+188~AK17+300、AK27+977~AK30+181段，总长3316m，其中长1256m为路基、桥梁段，其余为隧道形式；

(4) 长江三峡巫山湿地自然保护区路段：主线AK24+235~AK30+622，长约6387m的路段穿越长江三峡巫山湿地自然保护区实验区，其中4322m的路段以隧道形式经过，其余2065m路段以桥梁和路基形式经过。

拟建公路各敏感路段情况见表8.2-1。

表8.2-1 危险化学品运输事故敏感路段一览表

序号	敏感路段	与拟建公路的关系	工程形式	长度(m)	备注
1	巫溪大宁河特大桥	AK40+727处跨越	特大桥	540	II类水体
2	花台大宁河特大桥	AK30+581处跨越	特大桥	630	II类水体
3	大宁河伴行路段	AK30+581~AK40+727段 与大宁河巫溪段伴行	路基、桥梁、 隧道	10146	II类水体
4	长江三峡风景名胜 区(巫溪段)	AK30+181~AK32+836、 AK34+826~AK41+141 两段穿过	路基、桥梁、 隧道	8970	风景名胜区
5	长江三峡风景名胜 区(巫山段)	AK16+188~AK17+300、 AK27+977~AK30+181 两段穿过	路基、桥梁、 隧道	3316	风景名胜区
6	重庆市长江三峡巫山 湿地自然保护区实验 区	AK24+235~AK30+622段 穿过	路基、桥梁、 隧道	6387	湿地自然保 护区

8.2.2.2 环境风险发生概率预测公式

根据调查资料，结合模式估算拟建公路建成通车后危险品运输车辆发生交通事故的概率。化学危险运输交通事故概率按下式计算：

$$P = \prod_{i=1}^n Q_i = Q_1 \times Q_2 \times Q_3 \times Q_4 \times Q_5 \times Q_6$$

式中：P——预测年水域路段发生化学品风险事故的概率；

Q_1 ——该地区目前车辆相撞翻车等重大事故概率，(次/百万辆·公里)，参考同类地区交通事故概率；取 $Q_1=0.218$ 次/百万辆·公里；

Q_2 ——预测年年绝对交通量，(百万辆/年)；主线近中远期绝对交通量分别为4.5 百万辆/年、8.8 百万辆/年、12.3 百万辆/年；

Q_3 ——新建公路对交通事故的降低率，(%)；根据美国车辆交通安全报告(1974)，高速公路比一般公路事故降低率为75%；取 $Q_3=25\%$ ；

Q_4 ——货车占总交通量（绝对）的比例(%)，根据该项目工可报告交通量预测结果，约为26.9%；

Q_5 ——运输化学危险品车辆占货车比率(%)，根据工可研究OD调查，运输货物中的石油类等化学危险品车辆占整个货运车辆的4.3%；

Q_6 ——敏感路段长度，(公里)。

8.2.2.3 项目敏感路段危险品运输事故概率预测

本项目在运营期，环境风险敏感路段发生事故的预测见表8.2-2。

表 8.2-2 拟建公路敏感路段危险品运输事故概率预测 单位：次/年

路段	敏感对象	近期	中期	远期
巫溪大宁河特大桥	大宁河	0.0015	0.0030	0.0042
花台大宁河特大桥	大宁河	0.0018	0.0035	0.0049
大宁河伴行路段	大宁河	0.0288	0.0563	0.0787
AK30+181~AK32+836、AK34+826~AK41+141共计长约8970m的路段	长江三峡风景名胜区（巫溪段）	0.0238	0.0467	0.0653
AK16+188~AK17+300、AK27+977~AK30+181共计长约3316m的路段	长江三峡风景名胜区（巫山段）	0.0094	0.0184	0.0257
AK24+235~AK30+622，长计6387m的路段	重庆市长江三峡巫山湿地自然保护区实验区	0.0185	0.0374	0.0523

8.2.2.4 事故风险分析

从表8.2-2中的计算数据结果可见：拟建公路建成通车后，巫溪大宁河特大桥、花台大宁河特大桥路段危险化学品运输事故概率小于0.2次/年；大宁河伴行路段危险化学品运输事故概率小于0.1次/年。穿越长江三峡风景名胜区（巫溪段）路段危险化学品运输事故概率为0.0238~0.0653次/年；穿越长江三峡风景名胜区（巫山段）路段危险化学品运输事故概率为0.0094~0.0257次/年；穿越重庆市长江三峡巫山湿地自然保护区实验区路段危险化学品运输事故概率为0.0185~0.0523次/年；总体来说，拟建公路沿线发生危险化学品运

输事故概率较小。

一般来说，交通事故中一般事故和轻微事故占大多数，重大事故和特大恶性事故所占比例很小。就危险货物运输的交通事故而言，出于交通事故原因引起的爆炸、火灾之类的情況发生概率很小，尤其在各敏感路段发生的概率更小，其脱离路面而进入环境的可能性较低。

虽然拟建公路发生危险化学品运输事故的概率较低，但也应引起足够的重视，做好工程防护措施和管理措施，避免对沿线居民的生产生活，尤其是穿越自然保护区、风景名胜区、跨河桥梁及临河路段造成威胁，以上路段是公路营运期尤为重要的危险化学品环境风险防范路段。

8.3 环境风险事故的控制和防范措施

8.3.1 工程措施

拟建公路途经自然保护区、风景名胜区及跨河桥梁路段作为危险化学品环境风险重点防范路段，主要采取以下事故防范工程措施：

（1）设置警示牌（标示牌）

① 在重庆市长江三峡巫山湿地自然保护区两端分别各设 1 处标示牌，内容为“驶入自然保护区路段，请减速慢行”，累计 2 处。

② 在长江三峡风景名胜区（巫溪段）、长江三峡风景名胜区（巫山段）两端各设 1 处警示牌，内容为“驶入风景名胜区路段，请减速慢行”，累计 4 处。

③ 巫溪大宁河特大桥、花台大宁河大桥两端分别各设 1 处标示牌，内容为“驶入大宁河桥梁路段，请减速慢行”，累计 6 处。

（2）加强护栏防撞设计

为避免危险化学品运输车辆因交通事故离开路域范围，加强巫溪大宁河特大桥、花台大宁河特大桥、龙头山大桥、下范家沟大桥等沿线桥梁路段设计桥梁护栏，并加强防撞护栏，提高护栏防撞等级，同时做好护栏过渡段、护栏渐变段和护栏端头的设计。

（3）设置桥面径流收集系统

巫溪大宁河特大桥、花台大宁河特大桥等桥梁跨河路段设置桥面径流收集系统，末端设应急事故池，并作防渗处理，事故池大小根据收集路段长度及水量大小进行专项设计，具体参考“9.3.7 危险品运输事故防范及应急预案”章节。

(4) 服务区防范措施

根据重庆市高速公路管理规定,危险品运输车辆仅白天运输,夜间暂停服务区/停车区。本工程设置了1处服务区(福田服务区)。根据现场踏勘及设计资料,服务区不涉及自然保护区、饮用水源保护区及生态红线等环境敏感区域,但其周边5km范围内有福田镇集中居民区、长江三峡巫山湿地县级自然保护区、长江三峡国家级风景名胜区,地表水体10km范围经福田河、大宁河至大昌湖国家湿地公园。福田服务区周边环境风险敏感目标分布见表8.3-1及附图4(2)所示。

表 8.3-1 福田服务区周边主要环境风险敏感目标表

序号	环境风险受体	方位	最近距离(m)	特征	备注
1	福田镇集中居民区	南侧	2460	18700人, 4670户	集中居民点
2	长江三峡巫山湿地县级自然保护区	西北侧	990	以湿地生态系统的珍稀野生动植物及其栖息地为主要保护对象	自然保护区
3	长江三峡国家级风景名胜区	东北侧	3720	保护典型江峡景观及其地质地貌, 保护各级文物建筑及遗址遗迹	风景名胜区
4	重庆大昌湖国家湿地公园	东北侧	下游 9830	长江库区库塘湿地为基本资源特征, 保护和修复湿地生态功能	经福田河、大宁河至大昌湖
5	福田河	东侧	640	III类水体	地表水
6	大宁河	北侧	5650	III类水体	地表水
7	大昌湖	东北侧	9830	III类水体	地表水

福田服务区危险品运输车辆如发生泄漏或燃烧事故等,将对周边居民及其保护区动植物、地表水体等造成较大影响。

为了加强服务区的风险防范措施,设计中预留了一块专门停放危险品运输车辆的区域(具体见图8.3-1所示)。危险品运输车辆停放区可以停放2辆危险品运输车辆,同时在该区域设置事故池1座(100m³)。在危险品运输车辆夜间停车区域配备相应的吸油、灭火等应急物资,设置警示牌、围堰等,并加强该区域和事故池的防雨、防渗、防流失等“三防”措施。

服务区周边环境风险敏感目标较多,在采取严格的风险防范措施及应急预案后,确保危化品运输车辆发生风险事故时,不会对周围居民、自然保护区、风景名胜区、湿地公园及地表水体等产生较大影响。从风险角度度,福田服务区选址总体合理。

8.3.2 管理措施

公路管理部门应加强危险品运输管理,严格执行交通部部颁标准《汽车运输危险货物

规则》(JT617-2004)有关危险品运输的规定。

(1) 强化有关危险品运输法规的教育和培训

对从事危险品运输的驾驶员和管理人员,应严格遵守有关危险品运输安全技术规定和操作规程,学习和掌握国家有关部门颁布实施的相关法规。相关法规主要有:

①国务院发布的《化学危险品安全管理条例》;②《汽车运输危险货物规则》(JT617-2004);③《中华人民共和国民用爆炸品管理条例》;④重庆市政府发布的有关公路运输危险品的安全管理办法等。

(2) 加强区域内危险品运输管理

①由地方交通局建立本地区危险货物运输调度和货运代理网络;②对货运代理和承运单位实行资格认证;③危险货物运输实行“准运证”、“驾驶证”和“押运员”制度,从事危险货物运输的车辆要使用统一的专用标志,实行定点检测制度。④在危险品运输途中,司乘人员应严禁吸烟,停车时不准靠近明火和高温场所。驾驶员在运输途中必须集中精力,要注意观察路标,中途不得随意停车等;⑤如运送剧毒化学品应按公安机关核发的“剧毒化学品公路运输通行证”的规定实施运输;⑥在天气不良的状况下,例如大风天气条件应禁止危险品运输车辆进入;⑦在发生油料、危险化学品、有毒有害物品泄漏紧急情况下,应关闭该路段,启动应急计划,进行泄漏处理;⑧发生事故后司机、押运人应及时报案并说明所有重要的相关事项;⑨交管部门、高速公路管理部门接受报案后及时向沿线各区(县)政府办公部门报告,并启动应急预案。

(3) 对从事危险品运输的驾驶员有关部门应定期进行排除危险品运输车辆交通事故的业务培训,以使从业人员增强忧患意识,将危险品运输所产生的事故风险降为最低。

(4) 突发性事故、有毒有害物品风险事故发生的概率虽不大,但必须引起高度重视,此类事故一旦发生,引起的危害和损失往往很大,有时甚至无法挽回。因此,应积极采取措施减少危险品运输风险,制定危险品运输事故污染风险减缓措施及应急措施,从公路设计阶段,到运营期上路检查、途中运输、停车,直到事故处理等各个环节,都要加强管理,以预防危险品运输事故的发生和控制突发环境污染事故事态的扩大。

(5)在重要路段(跨河桥梁、沿水库路段以及特长隧道)设置“减速行驶、安全驾驶”的警示牌。危险品运输车辆应保持安全运输车距,严禁超车、超速。

(6) 突发性环境污染事故控制指挥系统

建议在已有的高速公路监控收费系统的基础上，增加突发性环境污染事故控制的指挥功能。

(7) 制定应急计划

严格执行《中华人民共和国道路交通安全法》，针对公路运输实际制定风险事故应急管理计划。计划包括指挥机构的职责和任务；应急技术和处理步骤的选择；设备、器材的配置和布局；人力、物力的保证和调配；事故的动态监测制度等。

8.4 环境风险事故应急预案

8.4.1 地方应急预案

本项目应急预案主要可包括以下几方面：

应急救援组织机构及其职责：成立沿线区县应急救援领导小组，可以由区县人民政府县长担任领导小组组长，人民政府秘书长、安全生产委员会、公安局、环境保护局、消防局、卫生局、劳动和社会保障局、行业主管部门等单位领导任小组成员，并设办公室负责日常工作；设立事故现场指挥部；成立事故应急救援专业队伍等。事故应急预案信息流程见图 8.4-1。

事故发生地所在地突发环境事故应急指挥部办公室应立即上报并迅速组织环境应急人员到达现场，采取如下措施：

- ◆ 进行环境应急监测、污染源调查；
- ◆ 污染源控制、污染消除；
- ◆ 人员撤离，组织群众开展自救互救；
- ◆ 划定受污染区域，确定污染警戒区，采取必要管制措施；
- ◆ 涉及其它市（县、区）的，要及时相互通报；
- ◆ 同时组织突发事件评估专家组分析突发事件的发展趋势，提出应急处置工作建议，及时上报有关情况；
- ◆ 向社会发出危险或避险警告；
- ◆ 其他必要的处置措施；
- ◆ 县突发环境事故应急指挥部接到报告后，应立即启动应急预案，同时上报省突发环境事故指挥部；

◆ 在省、市突发环境事故应急指挥部的指导下，地方环境保护行政主管部门迅速组织环境监察、环境监测应急队伍和有关技术人员赶到突发环境事故现场，进行环境应急监测、污染源控制、污染源转移、污染消除、人员撤离、受污染区域划定，同时组织突发环境事件评估专家组分析突发事件的发展趋势，提出应急处置工作建议，及时报告有关情况。

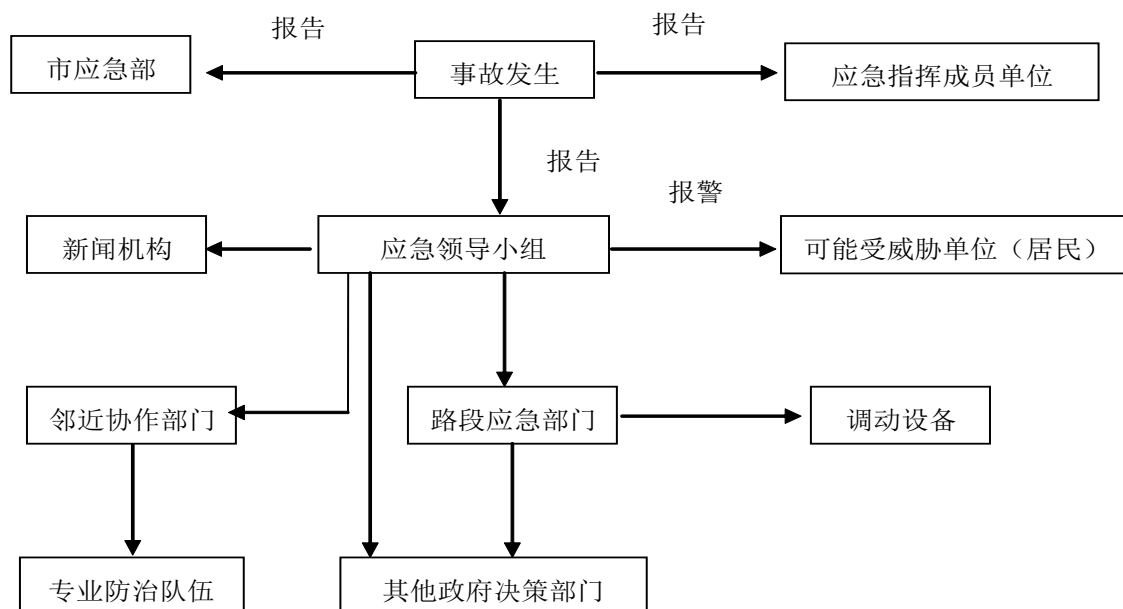


图 8.4-1 事故应急预案信息流程图

◆ 相关部门在沿线区县突发环境事故应急处理指挥部的统一指挥下，按照要求认真履行职责，落实有关控制措施。

◆ 沿线区县突发环境事故应急指挥部紧急调动和征集有关人员、物资、交通工具以及相关设施、设备；进行现场隔离、受污染区域的确定与封锁；保证应急处理所需的物资、经费；组织相关部门协助环境保护行政部门做好应急处置工作；做好舆论宣传工作。

8.4.2 本项目的应急预案

对本项目运营公司而言，应制定《重庆巫溪至巫山高速公路巫溪至大昌段工程化学危险品运输发生水污染事故应急救援预案》，主要包括：

一、 应急救援预案的指导思想和原则

应急救援预案的指导思想：体现以人为本，真正将“安全第一，预防为主”方针落到实处。一旦发生危害环境的交通事故，能以最快的速度、最大的效能，有序地实施救援，最大限度减少人员伤亡和财产损失，把事故危害降到最低点，维护沿线群众的生活安全和稳

定。

风险事故应急救援原则：快速反应、统一指挥、分级负责和社会救援相结合。

二、运输危险品基本情况

根据《危险货物品名表》所列品种，主要常用的危险品涉及到化工、石化、医药、纺织、轻工、冶金、铁路、民航、公路、物资、农业、环保、地质、航空航天、军工、建筑、教育等各个领域。

按照《危险货物分类和品名编号》(GB6944-2005)涉及爆炸品、压缩气体和液化气体、易燃液体、易燃固体、自燃物品和遇湿易燃物品、氧化剂和有机过氧化物、毒害品、感染性物品、放射性物品和腐蚀品十大类。

由于危险品的性质复杂以及具有易燃易爆、有毒有害的特点，使得在运输过程中，稍有不慎或疏漏，就会引发泄漏、爆炸和火灾等连锁式事故，就会对人民生命、财产、生态环境和社会安定造成重大危害，后果会十分严重。

三、事故类别及处置措施

危险品运输事故主要有泄漏、火灾(爆炸)两大类。其中火灾又分为固体火灾、液体火灾和气体火灾。主要原因又分为主观原因和客观原因。

针对事故不同类型，采取不同的处置措施。其中主要措施包括：灭火、点火、隔绝、堵漏、拦截、稀释、中和、覆盖、泄压、转移、收集等。

四、事故现场区域划分

根据危险品事故的危害范围、危害程度与危险化学品事故源的位置划分事故中心区域、事故波及区及事故可能影响区域。

(1) 事故中心区域：中心区即距事故现场 0~500m 的区域。此区域危险化学品浓度指标高，有危险化学品扩散，并伴有爆炸、火灾发生，建筑物设施及设备损坏，人员急性中毒。

事故中心区的救援人员需要全身防护，并佩戴隔绝式面具。救援工作包括切断事故源、抢救伤员、保护和转移其它危险品、清除渗漏液态毒物、进行局部的空间洗消及封闭现场等。非抢险人员撤离到中心区域以外后应清点人数，并进行登记。事故中心区域边界应有明显警戒标志。

(2) 事故波及区域：事故波及区即距事故现场 500~1000m 的区域。该区域空气中危险

品浓度较高，作用时间较长，有可能发生人员或物品的伤害或损坏。该区域的救援工作主要是指导防护、监测污染情况，控制交通，组织排除滞留危险品气体。视事故实际情况组织人员疏散转移。事故波及区域人员撤离到该区域以外后应清点人数，并进行登记。事故波及区域边界应有明显警戒标志。

(3) 受影响区域：受影响区域是指事故波及区外可能受影响的区域，该区域可能有从中心区和波及区扩散的小剂量危险化学品。

该区域救援工作重点放在及时指导群众进行防护，对群众进行有关知识的宣传，稳定群众的思想情绪，做基本应急准备。

五 危险品运输事故应急救援组织及职责

根据《重庆市突发公共事件总体应急预案》、《重庆市三峡库区流域水环境突发公共事件应急预案》(渝办发[2007]228)，建议在已有的高速公路监控收费系统的基础上，增加道路危险货物运输突发公共事件的应急预案。

(1) 危险货物运输突发公共事件的分级

按照危险货物运输突发公共事件的严重性和紧急程度，预警信息分为一般（Ⅳ级）、较大（Ⅲ级）、严重（Ⅱ级）和特别严重（Ⅰ级）四级，分别以蓝色、黄色、橙色、红色标识。

(2) 组织机构

重庆市交通局、高速公路管理公司成立突发公共事件应急领导小组，全面负责危险货物运输的管理工作。

(3) 预测、预警发布和报告

① 预测 各级突发公共事件日常机构应建立科学的监测预报体系。有计划地定期组织事故演练，增强应急救援队伍对突发事故现场的应变能力。对危险品运输的各环节事先编制预控方案，加强对重点部位的监控，指定专人负责检查落实情况，把事故隐患消灭。

② 预警 按照危险品运输事故的严重性和紧急程度，分为四级：一般（Ⅳ级）、较大（Ⅲ级）、严重（Ⅱ级）和特别严重（Ⅰ级）四级。各级突发公共事件领导小组应根据不同的预警级别做出相应的响应。

③ 报告 健全危险货物运输突发事件的报告制度，明确信息报送渠道、时限、范围和程序，明确相关人员的责任、义务和要求，严格执行 24 小时值班制度，保障信息渠道

畅通、运转有序。

一般事故应尽快向高速公路管理公司突发公共事件领导小组报告；较大事故应尽快向重庆市交通投资有限公司突发公共事件领导小组报告；重大、特大事故应在第一时间向重庆市交通局突发公共事件领导小组报告。

此外，一般事故应同期向县级政府和县级相关单位报告，较大、重大事故应立即向市政府和市级相关单位报告，特大事故应及时通知中央有关部门。强化政府职能，调动全社会应急救援力量，建立企业、地方政府和国家三方化学事故应急救援联动机制。

(4) 应急处置

预案启动与终止：由应急领导小组负责人根据现场情况，判断预警级别，发布启动预警命令。预案启动后，应急领导小组的所有成员立即进入工作岗位，各项抢险设施、物质必须立即进入待命状态。事件处置完毕后，也应当由应急领导小组负责人发布终止命令。

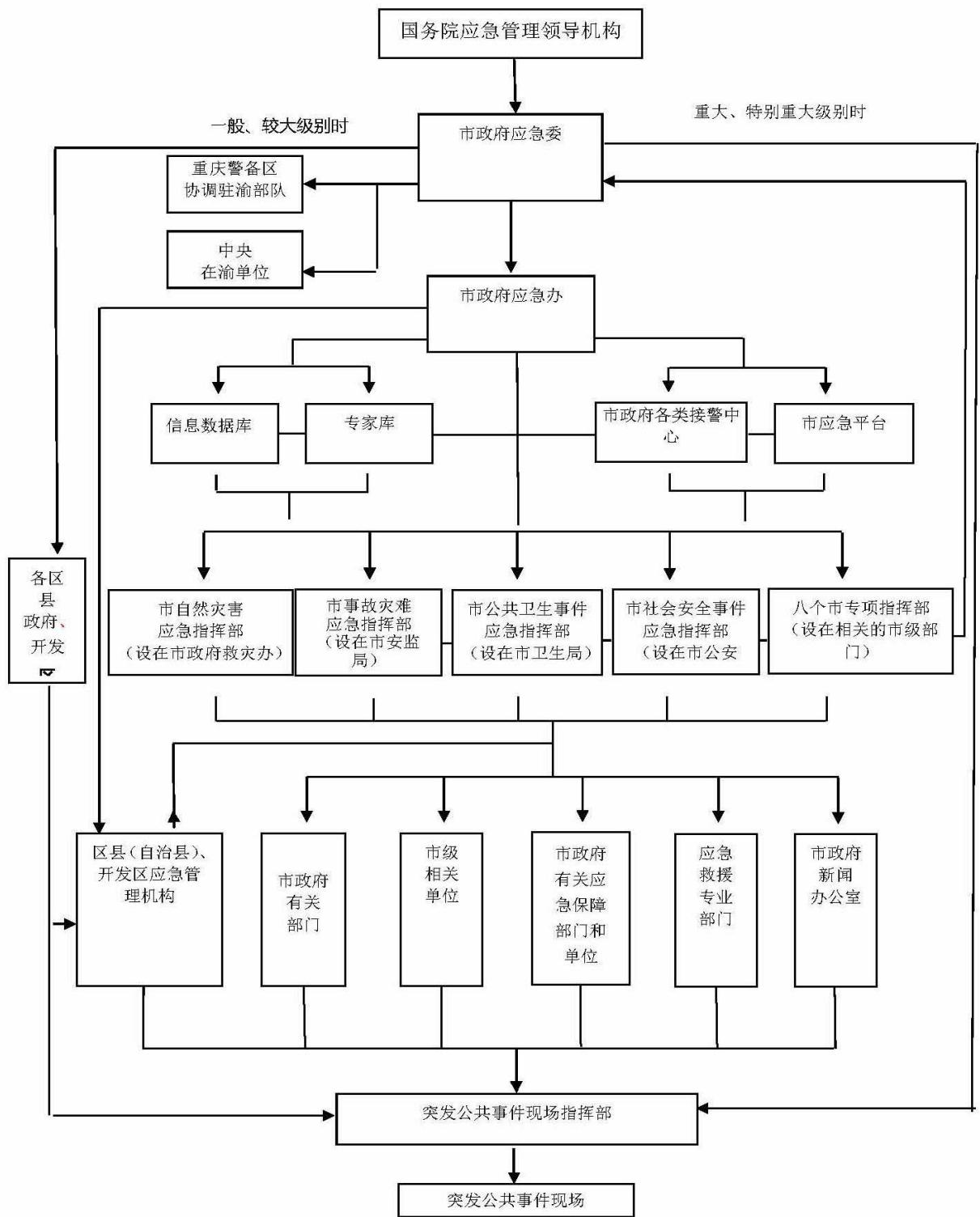
基层单位接到报告后，在应急预案启动前，依据事件的严重性、紧急性、可控性，必须立即进行人员救助及其他必要措施，防止事故向附近蔓延和扩大，必要时可以越权指挥应急处置。

(5) 事故救援行动要点

监控部门：各监控分中心监控员接到信息应及时向基层突发事件领导小组报告，并实时跟踪、记录（电话、摄像、录像）。按突发事件领导小组指令向有关路段的可变情报板、可变限速标志牌等发布信息，当交通恢复正常时，恢复这些装置的正常显示内容。如在隧道区域发生事故，监控员应根据监控录像，及时启动隧道广播系统，引导隧道内人员向安全地点疏散。

路政部门：事发地基层突发公共事件领导小组应将事件情况按规定及时向上级汇报，并按要求启动应急处置预案，根据事件情况采取先期处置措施，按规定做好事发现场安全布控，积极抢救伤员，紧急疏散人员，转移重要物资，维护现场秩序。根据事发状态通知安监、环保、港航、交通、水利、农业、渔业等相关部门，按危险品的类型采取相应的措施，其中，由武警部队防化连具体负责现场残留物的清理和喷洒工作，残留物的具体处理方案由卫生防疫站和公安局具体提供，由环保部门进行应急监测。同时，做好相关记录，及时上报事态进展情况

(5) 后期处置



本公路危险品运输突发事故应急处理程序详见图 8.4-2。突发性环境污染事故控制的指挥系统参见图 8.4-3。

图 8.4-2 重庆市突发公共事件总体应急预案框图

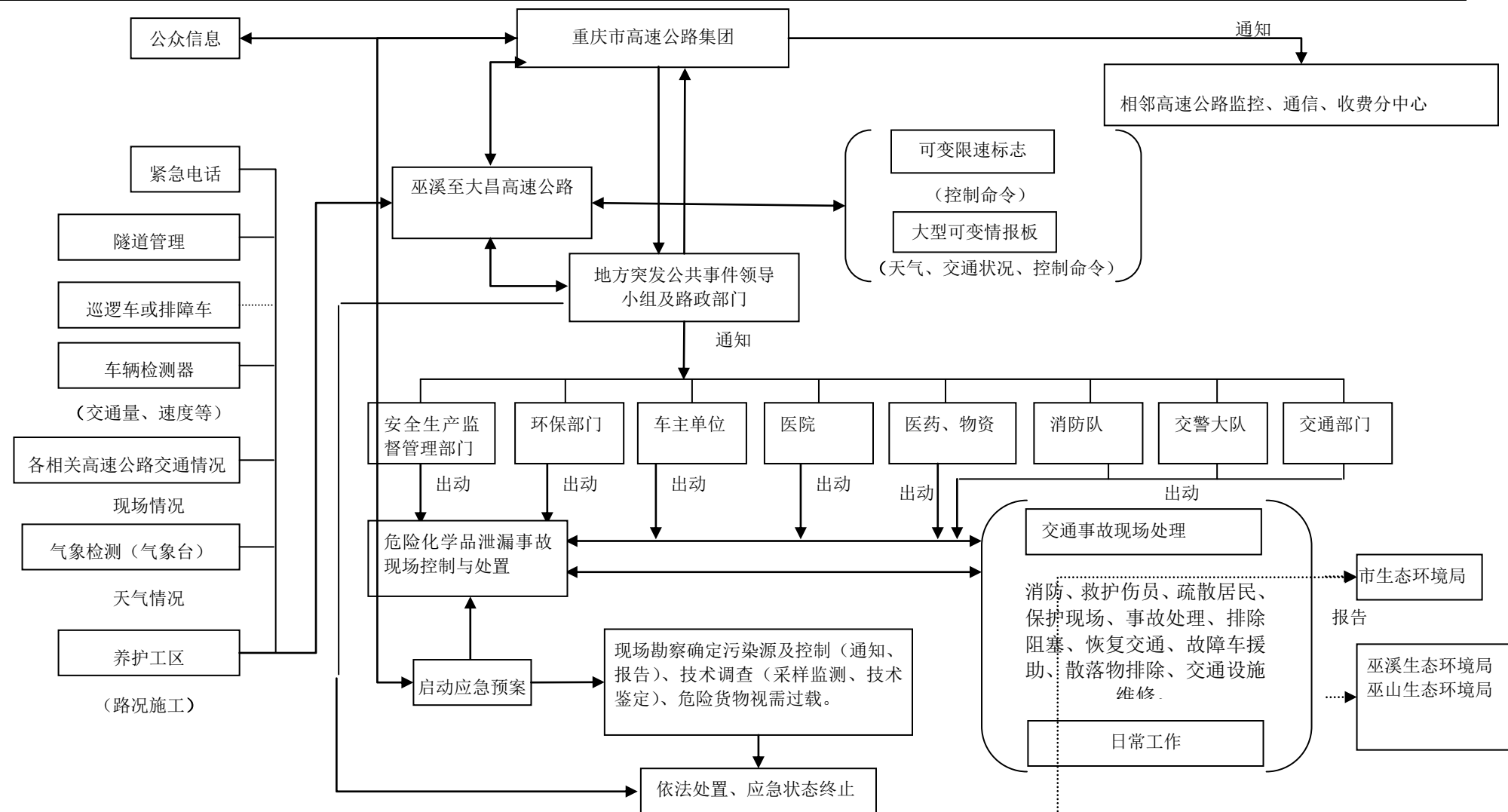


图 8.4-3 突发性环境污染事故控制的指挥系统图

8.4.3 危险品运输事故处置措施

8.4.3.1 应急处理设施

在 1 处服务区、3 处收费站各设置一间材料库，配备一定数量事故应急装置，作为应急设备，控制隧道及敏感水体路段发生重大污染事故。应急设备具体配置可参照表 8.4-1。

表 8.4-1 应急设备配置一览表（每处）

序号	项目	单位	数量	资金 (万元)	用途	放置地点
1	细沙	吨	15	1.0	吸附洒漏在路面上的废液	1 处服务区、3 处收费站
2	石灰	吨	5	1.0	用石灰中和污染的地面	
3	防化服	套	10	5.0	处理有毒、有害的洒漏液体	
4	防毒面具	个	15	1.0	处理有毒、有害的挥发性液体	
5	灭火器	个	40	1.0	扑灭燃烧的洒漏液体	
6	围油栏	m	200	10.0	阻止油类扩散	
7	应急车	辆	1	16.0	出现突发环境事故，及时赶赴现场	
8	合计			35.0	——	——

8.4.3.2 危险品泄漏事故及处置措施

(1) 一旦运输危险品车辆在跨越水体路段发生事故时，应急队伍的应急响应时间必须控制在 20min 之内，保证有足够的施救时间投放围油栏、采用拦截和诱导溢油的方式清除油污。

(2) 进入泄漏现场进行处理时，应注意安全防护

① 进入现场救援人员必须配备必要的个人防护器具。

② 如果泄漏物是易燃易爆的，事故中心区应严禁火种、切断电源、禁止车辆进入、立即在边界设置警戒线。根据事故情况和事故发展，确定事故波及区人员的撤离。

③ 如果泄漏物是有毒的，应使用专用防护服、隔绝式空气面具。为了在现场上能正确使用和适应，平时应进行严格的适应性训练。立即在事故中心区边界设置警戒线。根据事故情况和事故发展，确定事故波及区人员的撤离。

应急处理时严禁单独行动，要有监护人，必要时用水枪、水炮掩护。

(3) 泄漏源控制

堵漏，采用合适的材料和技术手段堵住泄漏处。

(4) 泄漏物处理

① 围堤堵截：筑堤堵截泄漏液体或者引流到安全地点。贮罐发生液体泄漏时，要及时堵住泄漏处，防止物料外流污染环境。

② 稀释与覆盖：向有害物蒸汽云喷射雾状水，加速气体向高空扩散。对于可燃物，也可以在现场施放大量水蒸汽或氮气，破坏燃烧条件。对于液体泄漏，为降低物料向大气中的蒸发速度，可用泡沫或其它覆盖物品覆盖外泄的物料，在其表面形成覆盖层，抑制其蒸发。

③ 收容(集)：将泄漏出的物料抽入容器内或槽车内；当泄漏量小时，可用沙子、吸附材料、中和材料等吸收中和。

④ 废弃：将收集的泄漏物运至废物处理场所处置。用消防水冲洗剩下的少量物料，冲洗水排入污水系统处理。

8.4.3.3 危险品火灾事故及处置措施

(1) 先控制，后消灭。针对危险品火灾的火势发展蔓延快和燃烧面积大的特点，积极采取统一指挥、以快制快；堵截火势、防止蔓延；重点突破、排除险情；分割包围、速战速决的灭火战术。

(2) 扑救人员应占领上风或侧风阵地。

(3) 进行火情侦察、火灾扑救、火场疏散人员应有针对性地采取自我防护措施。如佩戴防护面具，穿戴专用防护服等。

(4) 应迅速查明燃烧物品及其周围物品的品名和主要危险特性、火势蔓延的主要途径，燃烧的危险品及燃烧产物是否有毒。

(5) 正确选择最适合的灭火剂和灭火方法。火势较大时，应先堵截火势蔓延，控制燃烧范围，然后逐步扑灭火势。

(6) 对有可能发生爆炸、爆裂、喷溅等特别危险需紧急撤退的情况，应按照统一的撤退信号和撤退方法及时撤退。撤退信号应格外醒目，能使现场所有人员全部看到或听到，并应经常演练。

(7) 火灾扑灭后，仍然要派人监护现场，消灭余火。起火单位应当保护现场，接受事故调查，协助公安消防监督部门和上级安全管理部门调查火灾原因，核定火灾损失，查明火灾责任，未经公安监督部门和上级安全监督管理部门的同意，不得擅自清理火灾现场。

8.4.3.4 压缩气体和液化气体火灾事故及处置措施

(1) 扑救气体火灾切忌盲目灭火，即便在扑救周围火势以及冷却过程中不小心把泄漏处的火焰扑灭了，在没有采取堵漏措施的情况下，也必须立即用长点火棒将火点燃，使其恢复稳定燃烧。否则，大量可燃气体泄漏出来与空气混合，遇着火源就会发生爆炸，后果将不堪设想。

(2) 首先应扑灭外围被火源引燃的可燃物火势，切断火势蔓延途径，控制燃烧范围，并积极抢救受伤和被困人员。

(3) 堵漏工作准备就绪后，即可用水扑救火势，也可用干粉、二氧化碳灭火，但仍需用水冷却烧烫的罐。火扑灭后，应立即用堵漏材料堵漏。

(4) 一般情况下完成了堵漏也就完成了灭火工作，但有时一次堵漏不一定能成功，如果一次堵漏失败，再次堵漏需一定时间，应立即用长点火棒将泄漏处点燃，使其恢复稳定燃烧，以防止较长时间泄漏出来的大量可燃气体与空气混合后形成爆炸性混合物，从而存在发生爆炸的危险，并准备再次灭火堵漏。

(5) 如果确认泄漏口很大，根本无法堵漏，只需冷却着火容器及其周围容器和可燃物品，控制着火范围，一直到燃气燃尽，火势自动熄灭。

8.4.3.5 易燃液体火灾事故及处置措施

易燃液体不管是否着火，如果发生泄漏或溢出，都将顺着地面流淌或水面漂散，而且，易燃液体还有比重和水溶性等涉及能否用水和普通泡沫扑救的问题以及危险性很大的沸溢和喷溅问题。

(1) 首先应切断火势蔓延的途径，冷却和疏散受火势威胁的密闭容器和可燃物，控制燃烧范围，并积极抢救受伤和被困人员。如有液体流淌时，应筑堤(或用围油栏)拦截漂散流淌的易燃液体或挖沟导流。

(2) 及时了解和掌握着火液体的品名、比重、水溶性以及有无毒害、腐蚀、沸溢、喷溅等危险性，以便采取相应的灭火和防护措施。

(3) 扑救毒害性、腐蚀性或燃烧产物毒害性较强的易燃液体火灾，扑救人员必须佩戴防护面具，采取防护措施。对特殊物品的火灾，应使用专用防护服。考虑到过滤式防毒面具防毒范围的局限性，在扑救毒害品火灾时应尽量使用隔绝式空气面具。为了在火场上能正确使用且相适应，平时应进行严格的适应性训练。

第9章 环境保护措施及其可行性论证

9.1 设计期环境保护措施

9.1.1 工程中已采取的环境影响减缓措施

(1)本项目路线与沿线城镇规划保持适当距离，并通过合适的设置互通立交，方便城镇的车流利用高速公路，做到与沿线规划相协调，充分体现了“近而不进、离而不远”的原则。

(2)合理设置通道、天桥：拟建公路沿线共设置大昌互通、福田互通、花台互通、巫溪南互通、墨斗城互通共5座互通，公路沿线居民点路段均设置了人行通道或天桥，减少了公路建设对道路两侧居民的阻隔影响，方便了当地居民的生产、生活需要。

(3)沥青混凝土路面上面层采用对灰尘吸附能力强的改性沥青玛蹄脂和改性沥青砼(AC-20)，减少了路面灰尘的产生。

9.1.2 设计期工程变更的环境控制要求

(1)摆动时应绕避沿线城镇和乡镇的建成区和规划区。

(2)设计期路线摆动要对沿线地质进行现场勘察，注意绕避不良地质路段，以免引发地质灾害。

(3)路线摆动时应注意对基本农田保护区进行避让。

(4)按照《中华人民共和国环境影响评价法》第24条和《建设项目环境保护条例》第二章12条的规定：建设项目的性质、规模、地点或者采用的生产工艺发生重大变化的，建设单位应当重新报批建设项目环境影响报告书、环境影响报告表或者环境影响登记表。如果本项目设计标准、工程建设规模等发生重大变化，需重新报批环境影响评价报告书。

9.1.3 在下阶段设计中需完善的环境影响减缓措施

9.1.3.1 生态环境影响减缓措施

(1)高速公路下阶段设计中，应进一步优化线路走向，应尽可能避让区域内生态价值较高的亚热带常绿阔叶林、亚热带落叶阔叶林等森林植被。

(2)开工建设前，对施工范围临时设施的规划用地要进行严格审查，以达到既少占用农田和林地，又方便施工的目的。

(3)禁止在生态保护红线区设置施工便道、弃渣场和施工生产生活区及表土堆放场等临

时设施。

(4)除无法避免的路基及施工便道外，禁止在保护区内设置弃渣场、施工营地、拌和站等临时占地。对路基开挖严格按照施工红线进行，尽量减少对边坡地表植被的破坏。施工便道宜设置在森林植被稀少的区域内，减少对森林植被的破坏。

(5)风景名胜区内不得设置取土场、弃渣场等临时工程。风景名胜区路段设置的施工便道两侧应设置临时围挡，施工区域不得有临时堆土，降低工程施工对风景名胜区环境空气质量的影响。

(6)施工前，积极与当地林业部门联系、沟通，施工过程中要服从当地林业部门的协调指导，尽量减少对敏感目标如生态保护红线生态环境的破坏；

(7)施工结束后尽快做好植被恢复工作，并及时与当地林业局联系；

(8)下阶段设计中，应注重沿线植被的保护工作，施工活动要保证在征地范围内进行。尽量采取有效措施来减少因公路敷设开挖砍伐对植被的破坏。同时，在下阶段设计中，应结合地方生态规划建设的要求，提出植被恢复方案，尽量采取乡土树种和草种进行植被恢复，从而尽量降低对环境的人为破坏及新增的水土流失危害影响；

(9)工程本项目主线部分路段占用国家级生态公益林。建议设计单位可酌情对上述路段优化布线，减少对生态公益林的破坏，有效控制项目公路建设造成的水土流失。

9.1.3.2 地表水环境影响减缓措施

(1)桥梁基础施工组织设计

在桥梁基础施工组织设计中，应按有关规范明确规定钻浆存储设施，废弃的钻渣严禁排入地表水体或冲沟，可设计临时堆放场进行临时堆存，场地周围设计必要的拦挡措施，防止溢流。最终，应将施工中的钻渣集中运送至指定的弃渣场地进行永久处置，避免由于水土流失或者可能的有毒盐土风化等因素导致农田和水系污染。

(2)桥、涵、路设计要求及建议

①为尽量避免危险品运输事故造成有毒有害物质进入地表水体造成水环境污染危害，全部跨河桥梁采用加强型防撞栏设计。同时在设计阶段加强桥梁交通设施的设计，确保行车安全，防止发生事故的车辆落入水中。

②在巫溪大宁河特大桥和花台大宁河特大桥两侧采用加强型防撞栏设计，加强桥梁照明等交通设施的设计，确保行车安全。

③优化完善小桥、涵洞设计，凡是被路基侵占、隔断的灌溉渠道，必须采取永久措施，在不压缩原有河沟泄水断面，不影响原灌溉水渠的使用功能前提下改移，并应保证先通后拆。

④拟建公路所在区域地表水系发达，在设置桥涵时考虑桥涵位置及孔径，以利洪水的渲泄和渍涝的排除。桥涵布设的主要原则：根据路线走向、河流水文、地形地质条件综合拟定桥涵布设的位置和长度。桥涵的型式根据行车、泄洪、灌溉等方面的要求，本着安全、实用、经济、美观、便于施工和养护的原则选用。在能满足设计要求的前提下，尽量采用标准化设计。

⑤项目的建设将破坏既有的部分水利设施，在工程设计和建设过程中将对这些被破坏的水利设施进行恢复和补偿。对工程压占的水塘按功能要求，或按不低于原标准要求予以还建，或采取补偿措施。对于与路线相交的农田排灌沟渠等水利设施，根据地形条件分别设涵、倒吸虹、渡槽或采取改沟、改渠等措施予以恢复，以确保农灌沟渠原有功能，保证沿线地区农业的可持续发展。

⑥对路线进行进一步优化调整，尽可能地避免穿越饮用水水源保护区及乡村分散式饮用水水源地。

(3) 沿线附属设施污水处理措施建议

拟建公路沿线设置有 3 处匝道收费站、1 处服务区。由于服务区、收费站生活污水中污染物主要为有机污染物， BOD_5 含量较高，污水处治及排放去向等环境敏感问题应引起足够重视。大宁河巫溪段为 II 类水域，禁止地表水污染物的排放。

9.1.4 声环境及环境空气影响减缓措施

(1) 进一步优化调整局部路线设计方案，使路线远离声、气环境敏感点。并根据最新的路线走向，结合噪声预测情况，开展相关降噪的设计工作。

(2) 在选线时限于当地条件所致实在无法避让或从技术经济论证避让不可行时，对受影响的声环境敏感目标从公路设计时就应考虑减噪措施，并应委托有资质的单位进行专门的噪声防护设计。

(3) 合理设计材料运输路线，尽量远离居民区，避免噪声影响居民。

(4) 对环境影响报告书中提出的需进行工程设计的环境保护措施应在前期工作中同步进行环境保护设计。

(5) 本项目有长度超过 3000m 的特长隧道有：福田隧道（3981m。双洞平均长度，下同）、夏家岭隧道（4338m）、兰家坪隧道（4010m）、云台隧道（3693m），隧道出风口应尽量远离居民点以减少环境空气影响。

9.1.5 地下水影响减缓措施

(1) 拟建公路推荐方案全线共设置隧道 10 座，长 21606m（包括特长隧道 16022m/4 座，长隧道 2811.5m/1 座；中隧道 2622.5m/4 座；短隧道 150m/1 座。为双洞平均长度）。由于隧址区穿越地层主要为三叠系下统嘉陵组灰岩及第四系粘土碎石，故在下阶段设计中，为防止隧道施工中遇到岩溶不良地质情况，应对隧道进一步对隧道洞口、洞身围岩完整性、稳定性作出详细评价，对隧道涌水量进一步校核，加强水文地质、工程地质测绘工作，详细查明隧址区工程地质条件。

(2) 隧道洞口防、排水设计

隧道洞口区应避免水流的汇集，防止夏季水流冲蚀洞口。结合洞口的地形情况，在洞门、明洞边坡刷坡线 5m 外顺地势布设洞顶截水沟(截水沟尽量隐蔽)，将地面径流通过天沟引入自然沟谷排走。洞口路基水严禁流入洞内，必要时可设置洞口截水暗沟，经截、排水沟汇入临近路基排水沟。

(3) 隧道明洞防、排水设计

明洞衬砌背后涂刷一道沥青防水层、并设置土工布（300g/m²）和 HDPE 立体防排水板及粘土隔水保护层防水，回填土体底层采用纵向盲管排除下渗积水；明洞衬砌基础两侧纵向排水管与横向排水管相连，将明洞衬砌背后水引入隧道中心排水管排走；明洞顶回填土体表层设一层种植土隔水层以防地面径流下渗，进行绿化，并在回填地表坡度的作用下流入洞顶排水沟排走；在结构构造防水方面，采用橡胶止水带和止水条于明洞施工缝、变形缝处布设，同时结构采用防水混凝土以形成完善的明洞防排水体系。

(4) 隧道暗洞复合衬砌防、排水设计

隧道暗洞采用复合衬砌防，隧道洞身防水是在二次衬砌与初期支护之间铺设无纺布和 HDPE 立体防排水板组成复合防水层，在施工缝和沉降缝位置通过背贴式止水带和 E 型橡胶止水带或止水条加强防水，在二次衬砌中掺高效抗裂膨胀防水剂，二次衬砌混凝土抗渗标号不小于 S8。

隧道衬砌排水是在衬砌拱背，防水层与喷射混凝土层之间设纵向盲沟。纵向盲沟设在

边墙底部，沿隧道两侧，全隧道贯通。衬砌背后的地下水通过 HDPE 立体防排水板后排水通道、汇集到纵向盲沟以后，通过横向排水管，将地下水引入中心水沟排出洞外。路面水单独通过边沟排出，在隧道外净化处理后排放。

9.2 施工期环保措施

9.2.1 施工期环保管理措施

(1) 建立高效、务实的环境保护管理体系

① 建立信息沟通渠道，接受重庆市生态环境局和工程所在地各级生态环境主管部门的监督管理。

② 成立工程环保管理机构，并制定相应的环境管理办法。

a. 成立由工程建设指挥部指挥长任组长、分管领导任副组长，指挥部相关部门负责人为成员的环境保护领导小组，对整个项目的施工期环境保护管理工作负责，办事机构环境保护领导小组办公室设在工程处；施工单位成立以项目经理为组长、项目总工为副组长，项目部各部门负责人、各施工队队长为组员的项目部环保小组，负责本单位施工标段内的环境保护工作，办事机构环保小组办公室设在总工办。

b. 根据项目环境影响评价报告书，制定系统的、分阶段环境管理目标、方针，确定与项目建设有关单位的环境保护义务、职责和管理办法。

c. 确定环境管理措施落实情况与实施效果的监督体系，制定激励和奖惩措施。

d. 加强施工期环境保护知识普及和宣教活动。

e. 监控、评价和改进施工期环境保护管理办法。

③ 委托有资质的环境监测单位按照施工期环境监测计划进行环境监测，落实施工期污染控制与生态保护措施，建立完善的监测结果报告制度。

④ 促使施工建设管理与环境管理的有机结合，为实现工程的环境管理目标提供充足的资源保证，包括合格的环境管理人员、管理和治理资金的到位等。

⑤ 充分利用工程支付的调节手段，将工程的环境保护工作落到实处。

⑥ 做好工程施工期环境保护工作文档的归档管理工作。

(2) 加强工程招、投标工作中的环境保护管理

① 招标阶段

a. 招标文件编制应体现工程的环境影响评价成果，明确制定每一标段中的环境保护目

标,明确工程承包商对国土、基本农田、生物多样性以及生态环境保护、水土保持、人群健康和环境整治的责任和义务。

b. 对各标段的施工组织设计提出具体的环境保护要求,要求编制环境保护实施计划,并配备相应的环境管理人员和环保设施。

c. 规范标底的编制和审定工作,保证工程承包商的合理利润,使其能够实施其环境保护计划。

② 投标阶段

a. 投标文件必须响应招标文件有关环境保护问题的要求,制定符合环境保护要求的施工组织设计和实施措施,配备相应的环保管理人员和相应的设施。

b. 投标文件报价应根据标段的具体环境保护要求,合理地制定其实施环境保护管理和对策所需的投资费用预算。

c. 承包商应承诺其环境保护责任和义务,自愿接受建设单位和地方环保单位的监督。

③ 评标阶段

a. 建立高素质的评标专家队伍,注意引进高素质的环保专家参与评标。

b. 认真审查其施工组织设计中有关环境保护和文明施工的内容,尤其应对其环境保护保障条件加强审查,禁止那些旨在中标而随意压低环保投入的工程承包商入围。

(3) 加强工程的施工期环境管理工作

① 建设单位

a. 将环保三同时要求纳入工程监理内容进行招标,并应加强工程监理的招投标工作,保证合理的监理费用,使工程监理单位能够独立开展工程质量、环境保护的监理工作。

b. 通过招标选择优秀的监理队伍,严把监理上岗资质关、能力关,明确提出配备具有一定环保素质的工程技术人员以及相应的检测设备的要求。

c. 保证工程监理工作的正常条件和独立行使监理功能的权利,并将其包括环保三同时要求在内的监理权力的内容明确通告施工单位。

d. 建立工程监理监督的有效体制,杜绝监理人员的不端行为。

② 工程监理单位

a. 按监理合同配备具有一定的环保素质的监理人员和相应的检测设备,并就监理服务的内容强化所有现场监理人员的环境保护知识培训,提高监理人员的环保专业技能。

b. 监督符合环保要求的施工组织设计的实施，工程变更必须经过环保论证，经监理单位审批后方可实施。

c. 工程环境监理是对承包商的环境保护工作进行控制的最关键的环节，因此必须加大现场环境监理工作的力度，及时发现并处理环境问题。

d. 监理单位应加大对生态环境影响较大的土方工程监理力度，包括有肥力的表土层的剥离和临时贮存、土方运送及堆放、桥梁施工弃渣的处置和防护等，杜绝土壤资源浪费和土壤侵蚀现象出现。

e. 在施工单位自检基础上，进行其环境保护工作的终检、评定和验收，确保工程正常、有序地进行。

f. 工程交工验收时，工程监理单位应提交工程环境监理执行报告。

(4) 为及时消除因设计缺陷导致的环保问题，建设单位应加强公路设计后续服务的管理工作

① 要求设计单位根据工程进展情况及时派遣驻地环保设计代表，设计代表的能力应与施工工序相适应。

② 对驻地设计代表的职责权限和设计变更的程序进行明文规定。

③ 配合监理单位、施工单位加强工程环境影响监督，并对设计变更进行环保优化比选。

(5) 施工单位

① 作为具体的施工机构，其施工行为直接关系到能否将环境的影响和破坏降低到最小程度。施工单位必须自觉遵守和维护有关环境保护的政策法规，教育好队伍人员爱护施工路段周围的植被。在施工前对施工平面设计进行科学合理的规划，充分利用原有的地形、地物，以尽量少占农田、林地为原则，施工中严格按设计的弃渣场规定弃渣，严禁乱弃，做到文明施工、规范施工，按设计施工。

② 施工单位应合理进行施工场地布置，精心组织施工管理，严格将工程施工区控制在工程征地范围内，在工程开挖过程中，尽量减小和有效控制对施工区生态环境的影响范围和程度。

③ 合理安排施工季节和作业时间，优化施工方案，减少废弃土石方的临时堆放，并尽量避免在雨季进行大量动土和开挖工程，有效减小区域水土流失，从而减小对生态环境

的破坏。

④ 强化施工迹地的整治与生态景观的恢复和重建工作。

9.2.2 生态环境保护措施

(1)植物植被恢复措施

①避免与消减措施

项目施工中应做好水土保持工作，避免对路线下坡的植被造成影响。

在项目建设中施工单位应注意识别沿线保护植物资源，加强保护植物的保护宣传工作，一旦在施工中遇到其它保护植物，应立即向当地林业部门汇报，协商采取妥善措施后才能进行下一步施工。

加强外来入侵种的防治工作。加大宣传力度，对外来物种的危害以及传播途径向施工人员进行宣传；对现有的外来种，利用工程施工的机会，对有果实的植物要现场烧掉，以防种子扩散；在森林砍伐迹地，外来种最容易入侵，在临时占地的地方要及时绿化。对评价区现有的外来入侵种如小白酒草、鬼针草等，则要防止其分布区扩大。

②恢复与补偿措施

对桥、隧等工程，在施工中应注意保护桥下和洞口处的自然植被，施工结束后尽快补种一定数量的乡土乔木并减少人为活动的痕迹，使杂草、灌木尽早恢复其自然景观，使之有利于动物通行。

其他有关植被恢复措施的要点有：对建设中永久占用林地部分的表层土予以收集保存，在其它土壤贫瘠处铺设以种植物树木；临时占地在施工前也应保存好熟化土，施工结束后及时清理、松土、覆盖熟化土，复种或选择当地适宜植物及时恢复绿化。

③管理措施

工程建设施工期、营运期都应进行生态环境的监控或调查。施工期主要是对涉及施工活动的林地路段进行监控与火险监测。

(2)生态公益林保护措施

对被占用的生态公益林，建议林业部门根据当地林业发展规划，积极协助公路部门利用河流两岸、农田、道路和宜林地进行造林补偿。

①生态公益林路段划定明显的征地范围，加强路基清表作业控制，严禁跨越红线施工；严禁工程占用国家一级生态公益林。

②施工营地、预制场、拌和站以及施工便道等临时工程设施严禁占用生态公益林。

③对工程占用的生态公益林，需经同级人民政府同意，报林业主管部门批准后，按有关规定地审核、林木采伐审批手续。建设单位应按照《中华人民共和国森林法》等有关规定进行补偿。

（3）陆生动物保护措施

①避免与消减措施

提高施工人员的保护意识，严禁捕猎野生动物。施工人员必须遵守《中华人民共和国野生动物保护法》，严禁在施工区及其周围捕猎野生动物。

野生鸟类和兽类大多是晨昏外出觅食，正午休息。为了减少工程施工噪声对野生动物的惊扰，应做好施工方式和时间的计划，并力求避免在晨昏和正午爆破施工。

施工期间加强弃渣场防护，加强施工人员的各类卫生管理，避免生活污水的直接排放，减少水体污染，最大限度保护动物生境。

对于评价区内的保护动物，严禁施工人员捕猎。此外，在跨河路段、沿河路段施工时要合理安排时间，避开动物的繁殖期 5-7 月，并做好污水及废弃物的处理与堆放，防止因污染水体而野生动物。

②恢复与补偿措施

对大桥和隧道等桥下、洞口处尽快尽好地做好植被恢复，使之有利于动物适应新的生境。

③管理措施

从保护生态与环境的角度出发，建议本工程开发建设前，尽量做好施工规划前期工作；施工期间加强弃渣场防护，加强施工人员生活污水排放管理，减少水体污染；做好工程完工后生态的恢复工作，以尽量减少因植被破坏、水土流失、水质污染等对动物带来的不利影响。

（4）水生生物保护措施

①避免与消减措施

跨水桥梁的施工应尽量选在枯水期进行，避开丰水期；尽量减小施工污水、垃圾和其它施工机械的废油对水体的污染，应收集后和大桥工地上的污染物一并处理；桥梁施工挖出的淤泥、渣土尽量少泄漏到河流中。

施工用料的堆放应远离水源和其他水体，选择暴雨径流难以冲刷的地方。部分施工用料若堆放在桥位附近，应在材料堆放场四周挖明沟，沉沙井、设挡墙等，防止被暴雨径流冲入水体，影响水质，各类材料应备有防雨遮雨设施。工程建设中的弃土弃渣，要按照环保要求，对弃渣场进行防护。

②恢复与补偿措施

对施工形成的迹地采取植树造林措施恢复其原有水土保持功能；料场、石料堆放场、弃渣场应配置防护设施，修筑挡土墙、拦渣坝、截洪排水沟进行拦截；各类施工材料应备有防雨遮雨设施；用完的石料所沉淀的泥土运送至弃渣场作表层覆土。

③管理措施

合理组织施工程序和施工机械，严格按照道路施工规范进行排水设计和施工，对施工人员作必要的生态保护宣传教育。

(5)临时设施恢复措施

①施工阶段，对于地面上的施工便道，由于此类道路产生水土流失的原因是泥结石路面的土壤侵蚀，对其防护主要采取排水系统的建设，即在施工便道两边开挖排水沟；对于坡地上的施工便道，不仅要考虑道路排水系统的建设，还要进行边坡的稳定防护，即对不稳定的边坡采取削坡、护坡或修建挡墙等措施。

②施工便道较窄，开挖面较小，一般开挖坡面在 2m~3m 之间，则其护坡工程主要以植物措施护坡为主。在施工便道开挖后，对开挖坡面采取撒播草籽防护。对部分施工便道路段下边坡应该设置挡土墙工程，既稳定了施工便道路基，又减少占地和施工扰动面积，从而减少水土流失产生和较小水土流失危害。

③施工阶段，对临时生产生活区周围修建临时排水系统，将雨水顺畅地引入附近的沟道。

④路基清表工作应严格控制在公路用地范围以内，对于有保护价值的植物进行移植。杜绝在公路用地红线以外乱砍乱伐。

⑤严格按设计要求弃渣，禁止在生态保护红线弃渣，设置在施工单位要制定相应的规章，业主监督执行。

⑥鉴于本工程临时生产生活区中包含耕地，建设单位应严格执行国家有关“土地复垦”的规定，在施工结束对各类临时用地及时进行恢复，恢复的原则为尽量保持原有土地使

用功能不变，占用前为耕地的恢复为耕地，对于其他用地尽量恢复为林地，并做好植被养护管理工作并转交给当地政府。对于有进场耕作条件的土地尽量复耕利用，无条件的则种植乔灌草类进行植被恢复。

(6) 环境敏感区生态保护措施

项目主要以桥梁、隧道形式下穿生态保护红线、自然保护区、风景名胜区等环境敏感区，工程建设不会明显改变自然保护区生物多样性、生态系统类型，不会对评价区内现有景观斑块形成明显切割，对现有自然景观的连续性、植被的完整性、景观类型斑块数量影响较小。项目建设对环境敏感区的影响可接受。严禁在长江三峡国家级风景名胜区、长江三峡巫山湿地县级自然保护区、生态保护红线范围内堆放废渣或排放废水，严禁设置取土场、弃渣场、施工营地、预制场、拌合站等临时工程，路基段收缩边坡减少生态保护红线占用面积，生态保护红线内线路两侧加强植物管护及绿色通道建设，提高走廊带内植物多样性，实施生物多样性监测，施工过程注重保护桥下、洞口自然植被，采取植树造林措施恢复其原有水土保持功能，预留生态补偿费用等。穿越风景名胜区路段加强绿化养护管理，提高路域植被覆盖率，利用乡土植被自然绿化，兼顾与自然景观协调性。

①重庆长江三峡巫山湿地县级自然保护区保护措施。

(1) 严格控制项目建设用地

工程建设穿越自然保护区长江三峡巫山湿地县级自然保护区的实验区 6.387km 路段，要严格划定施工活动范围，施工人员不得随意进入保护区或工区以外的保护地域。在施工期间加强管理，施工期须严格控制施工红线，严禁施工人员砍伐树木、破坏植被，严禁在保护区内堆料。

(2) 废气防治的具体措施

施工期间定期对施工道路及地面进行洒水，避免产生过多的粉尘，必要时要对轮胎进行冲洗，减少粉尘对站场环境的影响。

(3) 污水处理的具体措施

在施工期间应始终保持工地良好的排水状态，修建必要的临时排水渠道，并与永久性排水设施相连接，且不得引起淤积和冲刷。施工中的临时排水系统，应最大限度地减少对水文状态的改变。施工废水、生活污水不得直接排入附近河流，应采取过滤、沉淀池处理或其它措施，做到达标排放，以免造成生态破坏。

(4) 噪声防治措施

在工程建设期间, 尽量使用低噪音的机械设备施工, 在居民区附近施工时要采取必要的隔音措施, 并严格控制作业时间, 提高工作效率, 严禁在休息时间进行高噪声的施工。运输车辆要尽量减少鸣笛, 特别是休息时间, 禁止鸣笛, 最大限度地减少噪声污染, 减少扰民情况的发生。

(5) 固体废弃物防治的具体措施

施工期间工程废渣来源于施工废料、废弃膨润土泥浆和生活垃圾, 在施工现场设立定点废料处, 分类堆放垃圾。施工废料能重复利用要重复利用, 不能回收的将依托当地职能部门有偿清运或在当地环保部门指导下采用定点挖坑填埋或运至垃圾处理厂处理, 同时恢复地表地貌。生活垃圾可依托当地的环保部门有偿清运。

(6) 鱼类繁殖期避让措施

a、施工时仍应尽可能地避开大宁这些鱼类的繁殖期。

b、业主单位应设定专人负责处理承包商与环境保护目标(水生生态系统)之间发生的环境问题, 监督在施工期间各种环境保护措施的实施, 并且要求承包商至少有一名主要行政领导负责环境保护工作, 以配合业主共同落实各项环保措施。

c、在施工水域沿岸设立警告标示碑牌, 繁殖季节严禁水下施工作业。

(7) 珍稀濒危保护动植物保护措施

a、通过宣传, 严禁施工人员非法采挖野生植物资源, 禁止施工人员非法猎捕野生动物。

b、施工期对发现的两栖爬行动物, 要帮助这些个体迁移到附近合适的区域, 尽量减少施工期, 特别是平场时对两栖爬行动物个体的损失。平场开始的时间选择在鸟类的非繁殖季节(秋冬季节), 这样尽量减少对鸟类繁殖的影响。

②重庆长江三峡国家级风景名胜区保护措施。

(1) 植被破坏防治措施

施工时要严格控制工程破坏植被的面积。尽管施工时植被破坏不可避免, 工程完工后应迅速实现弃土区、山体开挖区、边坡等的草皮覆盖, 可以先植树再种草, 以促进植被的恢复和形成多层植被的形式。

(2) 水土流失的防治措施

工程所开挖、回填的山体土层裸露面要及时加固, 可考虑采用挡墙、护脚或浆砌片石

水沟等，在公路用地范围内植树绿化等措施，确保路基稳定，防止水土流失，以减少对自然植被的破坏，取土场和充土场设置护墙，且植树绿化或复耕。

(3)弃土的处置

弃土方的堆放应统筹安排，尽可能的选择荒地，并应及时对弃土方进行压实，在其表面进行植被的覆善。在条件许可的情况下，弃土方中的腐质土可平整用作耕地。

(4)文物古迹保护措施

工程施工过程中,当发现有化石、古钱币等有价值的物品或文物、建筑结构以及具有地质或考古价值的其他遗迹或物品时，应及时向有关文物主管部门汇报，防止工人或其他人员移动或损坏任何物品。

③生态红线保护措施

(1) 工程保护措施。经过大宁河(小三峡)风景名胜区，庙峡风景名胜区一级保护区路段，通过采用桥梁与隧道相接的方式穿越，减少占用生态保护红线面积。二是经过重庆市长江三峡巫山湿地自然保护区路段，通过避让缓冲区及核心区，只进入实验区并设置特长隧道的方式穿越，减少占地，路基段采取收缩边坡，降低高度，减少占用生态保护红线面积。

(2) 配套保护措施。工程不在生态保护红线范围内设置弃渣场、取土场、施工场地、拌合站等大型临时设施，最大程度减少工程建设期间对河流的占用及水体的影响。施工阶段加强施工监督管理，严禁向生态保护红线范围内倾倒、排放废渣和生活垃圾、污水及其他废弃物，对洒漏的机械油污等进行回收处理，杜绝其进入生态保护红线范围。运营期在桥位处设置水质监测断面，对河流、湖泊水质进行监测，发现异常及时向环保部门报告，采取应急补救措施，防止影响水体水质。

(3) 生态保护措施。对生态保护红线范围内的生态保护措施有动植物管护及保护设施建设，线路两侧进行绿色通道建设，营造多种用途林，种植野生水草并建设、保护鸟类栖息地，提高走廊带内植物种类的多样性，对顶部较敏感的岩溶隧道地段进行环境监控，实施生物多样性监测等。

9.2.3 地表水环境措施

拟建公路桥梁跨越的主要水体有大宁河、福田河等。在上述区域施工时，应采取水污染防治措施，包括施工营地的设置、生活污水和施工废水处理等，以免水质受到污染。

(1) 管理措施

开展施工场所和营地的水环境保护教育，让施工人员理解水环境保护的重要性；特别是在桥梁下部结构施工时，施工尽量安排在枯水季节进行，以减小对桥位下游水质的影响；加强施工管理和工程监理工作，防止发生水上交通安全事故；严格检查施工机械，防止油料泄漏污染水体。施工材料如油料、化学品等不宜堆放在地表水体附近，并应备有临时遮挡的帆布；采取措施防止泥土和散体施工材料阻塞水渠或现有的灌溉沟渠及水管。

(2) 施工期生活污水处理措施

施工废水对水环境的主要影响是生活污水排放，对水体的影响程度与施工人员数量有关，一般每个施工生产生活区污水发生量约 $5.4\text{m}^3/\text{d}$ ，大型施工场地污水产生量约 $10.8\text{m}^3/\text{d}$ 左右。施工的各种废水严禁直接排入自然受纳水体；公路跨越水体路段桥梁施工期的生活营地选址应避免选择在河滩上，对于污水发生量较小且距离现有居民点较远的施工场所，可以采取设置旱厕进行收集处理的方式，经处理后做农肥使用，严禁直接排放。建议施工单位在修建施工营地时应尽量租用当地民房，生活污水利用现有设施处理，若确实需要建设施工临时住房，应将施工营地尽量安排在立交区永久征地范围内。

(3) 预制场、拌合站等施工场地废水处置

混凝土拌和将产生少量含 SS 的废水，如果直接排放将会影响受纳水体水质，建议在沿线施工场地设置临时沉淀池（共 10 个，每个尺寸为 $6\text{m}\times 2\text{m}\times 1\text{m}$ ），沉淀处理后废水用于回用；并设置隔油池（共 10 个）收集机械油污。沉淀池和隔油池等应注意做好防渗。

施工生产废水由沉淀池收集，经酸碱中和沉淀、隔油除渣等简单处理后，主要污染物 SS 去除率控制到 80%，pH 值调节至中性或弱酸性，油类等其它污染物浓度减小，施工废水经处理后可回用于混凝土拌合或施工工地洒水除尘，根据长安大学分析实验可知，混凝土拌合废水可完全回用，按适当比例掺入不会影响混凝土性能。

(4) 桥梁施工环境保护措施

为保护公路跨越水体的环境质量，应尽量选择枯水季节施工，避开丰水期，以避免污染水质；对于水体中有桥墩的跨河桥梁施工时，尽量采用循环钻孔灌注桩施工方式，使泥浆循环使用，减少泥浆排放量。严格按照交通部有关规定，施工完毕后的泥浆经自然沉淀后覆土填埋处理，挖出的弃渣运至指定的弃渣场堆放，运送存放过程需要有专门环保人员监督，严禁随意丢弃钻渣。为避免和减小桩基施工现场地面径流形成的悬浮物污染，在

桩基施工现场修筑截水沟，将施工产生的 SS 污水引至临时沉淀池沉淀后尽量回用，剩余部分抽取用于场地洒水抑尘和冲洗车辆。

对于水体中无桥墩的跨河桥梁施工时，对桥梁基础施工开挖钻渣及挖方利用编织土袋进行临时围挡，对开挖土石方及时运送至指定弃渣场堆放处理，不得随意倒弃和顺坡弃渣。

特别是在桥梁两侧进行施工时，对跨越水体产生直接影响。建议采取临时沉淀池处理，尺寸 $3 \times 5 \times 4 \text{m}^3$ ，初步估计在跨越沿线水体桥梁施工现场两端设置，施工废水经沉淀池处理后尽量回用，剩余部分抽取用于场地洒水抑尘和冲洗车辆，不外排。

(7) 大宁河 II 类水体施工期水环境保护措施

跨越大宁河 II 类水体段的两座大桥——花台大宁河特大桥、巫溪大宁河特大桥，其施工必须严格按照相关管理规定，桥梁两侧施工应各设置 1 座隔油沉淀池，施工废水经隔油、沉淀后回用，禁止外排；花台隧道、云台隧道、尖山隧道施工过程中应实行清污分流，隧道施工废水经隔油池、沉淀池处理后全部回用，不外排。施工垃圾及钻渣需及时清运，禁止堆放在大宁河河道范围内，施工机械定期进行检查保养，防止其发生漏油事故。废弃机械油料和废油要及时回收后进行处理，遗漏在土壤中的机械油料和废油要回收并按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）进行临时贮存，然后交由具有危险品回收及处置资质的单位进行处理。建设单位对施工单位需加强施工管理，控制范围，避免工程施工对水体的影响。

大宁河径流区范围内施工时应编制相应事故排放应急预案，并配置事故废水拦截设施，当发生事故时能第一时间拦截事故废水排放进入大宁河；严格控制施工范围，施工废水处理后全部回用，禁止排入大宁河；对于 10#施工生产生活区施工废水沉淀池防渗技术要求，其防渗技术不能低于等效粘土防渗层 $M_b \geq 1.5\text{m}$ ， $\leq 10^{-7} \text{cm/s}$ ，周边修建截水沟并配备 1 个事故池（ 50m^3 ）；施工期生活污水经化粪池处理达标后，上清液回用于场地绿化，不外排，沉渣定期清掏可做农家肥；禁止在 10#施工生产生活区设置油罐加油点，并加强施工人员管理教育，工程施工期较短，在采取上述保护措施的前提下产生的影响较小。

(6) 隧道施工环境保护措施

施工过程涉及隧道涌水，一般采取防护方法，在地下水发育的长大隧道施工前，进行超前探水，对地下水分布、类型、含水条件、补给方式、径流方向等进行勘察，估算涌水预设堵水方案，实际施工中发生的涌水，采用“沉淀+过滤”处理后，净化至与天然地下

水性质相近后回用。由于施工涌水较为清洁，隧道内排水沟可设置隔断墙，增加流出的施工涌水沉淀时间，对隔断墙进行定时清理，进入沉淀池后停留时间较短即可净化至与天然地下水性质相近，因此施工涌水调节池设定为 50m^3 ，对隧道涌水进行沉淀处理后回用。

(7) 地方水利设施协调措施

在跨越大小农渠时，建议预先征求水利部门的意见，保证其汇水面积及流速，不影响农田的灌溉格局及行洪能力。

(8) 沿线饮用水水源环境保护措施

本项目评价范围内虽然不涉及饮用水水源保护区，但对于施工车辆运输可能经过具有饮水功能水库路段，应设置告示牌，加强对施工人员的环保教育宣传，并加强施工管理，禁止在经过水库路段设置施工营地、取弃渣场，禁止任何废渣、污染物、废水排放入水库。

项目沿线乡村分布较广，施工单位应编制施工期水污染防治应急预案，并确定专人负责实施，加强施工期间管理，规范施工次序。施工时应加强施工管理，合理安排施工期，要求在非汛期施工，杜绝破坏水源地各种设施和取水井，严禁在水源地附近或上游随意打井取水，保证水源地供水量。

9.2.4 声环境减缓措施

(1) 施工单位必须选用符合国家有关标准的施工机械和车辆，尽量采用低噪声的施工机械和工艺，振动较大的固定机械设备应加装减振机座，固定强噪声源应考虑加装隔音罩（如发电车等）；避免多台高噪音的机械设备在同一工场和同一时间使用；对排放高强度噪音的施工机械设备工场，应在靠近敏感点一侧设置隔声挡板或移动式吸声屏障。同时应加强各类施工设备的维护和保养，保持其良好的运转，以便从根本上降低噪声源强。

(2) 相对于营运期来讲，施工期噪声影响是短期行为，主要为夜间施工干扰居民休息，因此，应禁止高噪声机械夜间(22:00~6:00)施工作业。距离公路较近的居民区路段的施工作业应酌情调整施工时间。必须连续施工作业的工点，施工单位应视具体情况及时与环保部门取得联系，按规定申领夜间施工证，同时发布公告最大限度地争取民众支持。

(3) 施工车辆在经过各敏感点路段时禁止鸣笛。

(4) 根据《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523—2011) 要求，应合理确定工程施工场界，由于项目沿线两侧部分村庄距路较近，应尽量避免将施工生产生活区设置在声环境敏感点附近。

(5) 建设单位应要求施工单位在施工现场标明张布通告和投诉电话，建设单位在接到报案后应及时与当地环保部门取得联系，以便及时处理各种环境纠纷。

(6) 本工程采用隧道钻爆法施工，隧道爆破施工过程中应加强管理，合理安排爆破作业时间，禁止在夜间进行爆破作业，以免影响附近居民的正常工作和生活，将爆破振动和噪声对环境产生的不利影响减小到最低程度。

(7) 隧道爆破施工是应根据爆破点与敏感的距离等，采用控制齐发爆破总炸药量，秒差爆破或微差爆破等技术，将爆破施工的影响控制在《爆破安全规程》规定的震速以内。

9.2.5 环境空气污染减缓措施

(1) 严格施工扬尘监管，建立扬尘控制责任制度。在建设项目招投标中增加控制扬尘污染指标的内容和责任承诺，将所需资金列入工程造价。各类工地在施工前，必须按照文明施工要求，制订控制扬尘污染方案，经主管部门审批后方可办理施工许可证。有关部门要严格监督，把施工工地作为执法重点。对扬尘控制不力的施工企业，责令其停工整顿，情节严重的取消其施工资格。本项目施工期的扬尘需要采取洒水的方式来抑制，因此环评要求本项目各标段应根据项目需要配置足够数量的洒水车，用于抑制施工场地和周边施工便道、弃渣场等产生的扬尘。

(2) 路基施工时，应及时分层压实，并注意洒水降尘，对施工便道及未铺装的道路必须经常洒水，以减少粉尘污染。建设单位进行招投标时明确施工单位在施工过程中必须对施工便道及未铺装的道路洒水，且在施工过程中进行一定的抽查。

(3) 弃渣场内由于积尘较大，进入渣场的道路应经常洒水，使路面保持湿润，并铺设竹笆、草包等，以减少由于汽车经过和风吹引起的道路扬尘。

(4) 粉状材料（如水泥、石灰等）的运输应采用罐状或袋状运输。其它土料、砂料的运输车辆应加盖篷席，避免抛撒。工程完工后弃土、物料采用密闭式车辆运输，车辆出口设置汽车冲洗设施。

(5) 运输拆迁建筑垃圾和工程弃渣的车辆在施工现场应限定车速。在路面铺设过程中会有一定的沥青烟散发，但在铺平之后采用水冷降温，沥青烟很快消失；同时在摊铺过程中注意施工人员的劳动保护。

(6) 加强管理，文明施工，建筑材料轻装轻卸；车辆驶出工地前尽可能清除表面粘附的泥土等。

(7) 石灰、砂土等堆放场尽可能不露天堆放，如不得不敞开堆放，应对其进行洒水，提高表面含水率，也能起到抑尘的效果。

(8) 建筑施工工地内道路及材料堆放场地应进行硬化处理。

(9) 施工工作人员炊事设施应设立在远离人群的地方，并且要求使用清洁燃料。

(10) 施工机械及货运车辆应严格按照国家要求使用清洁能源，禁止使用国三及以下排放标准柴油车。

(11) 拌和站选址指导性意见

①全线应集中设置拌和站。

②拌合站内土方、水泥和石灰等散装物料运输、临时存放和装卸过程中，应采取防风遮挡措施或洒水降尘措施；灰土拌合站搭设防护棚防风阻尘，施工现场进行拌合作业时拌合装置必须封闭严密，同时配备有效的防尘降尘装置，降低粉尘飞扬，除尘效率至少达到99.0%；对从业人员必须加强劳动保护。混凝土拌合采用湿法搅拌混凝土，搅拌设备采取全封闭作业，选用具有二次除尘含密封装置的搅拌机，应加装仓顶过滤式除尘器（定期检查滤料，并及时更换）或机械振动清灰式除尘器，并加强洒水抑尘，确保场界达标；沥青拌合站工艺建议采用先进的间歇式微机全自动控制沥青混合料搅拌设备，即拌和机具有密封除尘装置，沥青的熔化、搅拌能在密封的容器中作业，无沥青烟直接排放过程，并加强拌合设备的维护管理。但是苯并[a]芘为强致癌物，沥青铺装阶段，在符合施工工序和操作规程情况下，尽量选择有风天气，以便于极少量沥青烟和微量苯并[a]芘的散发，减少集聚；对沥青混凝土拌和设备操作拌合设备的工人采取劳动保护，发放保护装置，对操作人员进行轮换等措施。

③除 2#、10#施工生产生活区外，其它 8 个施工生产区周边均有环境敏感点。在下一阶段设计中，应优化施工生产生活区平面布置，尽可能设计在远离敏感点的位置。

④项目临时建设的拌合站，应在许可到期时自行关闭，不得挪作他用，同时采取生态植被恢复措施。

(12) 砂石加工场应采取以下措施：

a.在破碎机入口处、皮带传送出口处均设置洒水喷头，对砂石进行洒水增湿，使其含水率为 4%左右，矿石湿润后，可防止在破碎、筛分时产生大量的粉尘。

b.对破碎、筛分等加工环节设置布袋除尘器并配套喷雾洒水降尘装置，并设置于封闭

的降尘室内。

c.皮带机上方进行密封。

d.采取上述措施后，粉尘可得到有效控制，但由于砂石加工场地较为宽阔，加之生产工艺的特征，破碎机、筛机处的降尘室封闭性难以达到 100%，导致粉尘逸出，呈现无组织形式排放，在料场内设置一台水炮喷雾装置对主要产尘点上空进行喷雾增湿降尘，可有效降低整个料场的粉尘排放量。

(13) 砂石料堆场应采取以下措施：在砂石堆存的过程中，进行喷淋洒水，保持产品堆场表面保湿，且堆场修建为半封闭堆场（设置顶棚遮盖）。同时，尽量减少产品在场区的堆存时间，采取即产即运的方式，减少堆场粉尘的产生。

9.2.6 固体废物环境保护措施

施工期固体废物主要包括废弃土石方、建筑垃圾和施工人员生活垃圾。对施工期固体废物应采取“集中收集、分类处理、尽量回用”的原则，其中废弃土石方产生量约 322.89 万立方米，运至就近弃渣场消纳处置，施工期渣场设置拦挡和防排水设施，施工结束后及时采取绿化等生态恢复措施。

根据《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》的有关内容，建议施工期间在施工生活区周围建立小型的垃圾临时堆放点，对生活垃圾的分类化管理，聘请专人定期清除垃圾，并运送至附近的垃圾处理站待处理，运送途中要避免垃圾的散落。同时注意对临时垃圾堆放点的维护管理，避免垃圾的随意堆放造成垃圾四处散落，并对堆放点定期喷杀菌、杀虫药水，减少蚊虫和病菌的滋生。

施工场地可能产生的废汽油或柴油罐属于危险废物，不得随意丢弃，应在施工场地设置专用的废汽油、柴油罐暂存间，并在醒目位置标识危险废物暂存间，定期交由具有危废处理资质的单位回收处理。

施工车辆的出现故障需要维修时，建议到具有专业维修车辆的场地进行车辆维修。施工车辆在施工场地进行添加机油等简单的维修时，机油禁止随意洒落、丢弃，建议在维修车辆添加机油现场增加托盘，用于回收添加机油时洒落的多余机油等。

9.2.7 隧道及地下水环境保护措施

依据《地下水管理条例》（国务院令第 748 号）第二十六条：“建设单位和个人应当采取措施防止地下工程建设对地下水补给、径流、排泄等造成重大不利影响。”因此，本项

目应重点加强隧道施工可能对地下水造成的不利影响，同时防止各类污染物及化学品下渗污染地下水。

(1)加强施工期地质、水文地质研究，加强超前地质预报及地下水预测

拟建高速公路项目区地质、水文地质条件相对较为复杂，隧址区除夏家岭隧道外主要为岩溶水和基岩裂隙水，大部分都出露有可溶岩地层，地层富水性较好，发生涌突水可能性中等~大。全线有特长隧道4座，长隧道1座，隧道较长，施工期较长，在施工前，应制定好防排水方案，在施工期间加强地质、水文地质研究，加强超前地下水预测。查明隧道围岩情况、构造、地下水分布情况等，对应作出最佳施工方案。

(2)对于穿越断层、节理裂隙发育等地下水发育地段，根据隧道涌突水量，根据不同隧道、不同水文地质条件及环境保护要求，对地下水采取不同的处治原则和处治措施。并且应该结合项目区生态环境的承受能力和施工经济条件两方面因素控制隧道的涌水量，保持地下水环境的相对平衡。

(3)穿越复杂岩层的隧道施工应制定完善的施工方案，对可能发生较大涌水的地段应进行超前注浆堵水，加固围岩、形成止水帷幕，注浆效果应达到基岩裂隙水涌水量小于 $1\text{m}^3/\text{d}$ ，岩溶地层涌水 $3\sim 5\text{m}^3/\text{d}$ ，达到预定的要求后方可继续开挖。加强对软弱围岩和断层破碎带的支护，严密监测隧道涌水量与位移量。

根据隧道涌水量，施工时可在隧道洞口设置 $5\sim 40\text{m}^3$ 的沉淀池，隧道涌水经沉淀后可回用于施工用水(如湿式施工作业用水)或防尘洒水，减少废水排放，剩余部分则经过排入边沟，项目隧道涌水经沉淀过滤处理后其水质指标可满足《污水综合排放标准》GB8978—1996一级标准要求，处理后的隧道涌水禁止排入地表水饮用水水源保护区、I类水体、II类水体等敏感水体。

施工期间及时清理沉淀池中污泥，施工结束后覆土掩埋。

(4)加强对公路沿线村庄生活饮用水源、生产用水的监测，同时预留一定经费用于工程沿线居民生活、生产用水受工程影响的恢复工程。同时，若发现引起地下水变化和影响庄稼、植被的生长时，应及时改进和完善施工方案，采取更为严格的堵水措施施工。

(5)开展地下水位的动态观测，一是建立健全隧道内长期地下水压观测网(设施)，以确定各含水层地下水位的恢复情况；二是开展水质监测工作，监测地下水大量排放后对水环境特别是水质的影响。

(6)采用物理化学法处理施工废水，在施工场地附近建设污水沉淀池与污水处理设备，以控制污水的排放。

(7) 虽然本项目建有服务区，但是服务区加油站不属于本工程的投资范围，因此本次环评不考虑加油站对地下水的环境影响。如果服务区需要建设加油站，则需针对加油站建设重新做环评。福田服务区设有危险品夜间专门停车区，附近同时设事故池一座，停车区及事故池设“三防”措施，防止发生风险事故时对地下水造成污染。

9.3 营运期环保措施

9.3.1 生态破坏防治措施

(1)加强营运期管理，保证各项工程设施完好和确保安全生产是生态保护最基本的措施，建议开展相关环保培训和认证，以提高环境管理水平，杜绝环境事故。

(2)强化公路沿线固体废弃物污染治理的监督工作，除向司乘人员加强宣传教育工作外，公路沿线的固体废弃物应按路段承包，每天进行清理。

(3)在沿线有野生保护动物分布路段设置禁鸣标志。

(4)为保护评价区水体内的水生生物，禁止运输未经覆盖的煤、石灰、水泥等散货的车辆上桥行驶，禁止漏油、漏料的罐装车 and 超载的卡车上桥行驶，贯彻落实危险物品运输车辆安全通过及事故处理的保证措施。

(5)公路管理及养护部门应加强管理和宣传教育，确保公路绿化林带不受破坏。

(6)做好土地复耕，补偿农用地面积。

(7)做好公路边坡及弃渣场地、施工便道、施工营地等临时场地的生态修复工作：

边坡绿化应以适应当地生长的草坪植物或低灌木为主，临时场地的生态修复要点在于：临时用地使用完后进行地表清理，将主体工程 and 临时工程占用的表土回填；在植被自然恢复方面，首要的是遏制这些生境的退化干扰，选择有种子或无性繁殖体的地段，根据生态系统自身演替规律分步骤分阶段进行；部分立地条件太差的区域，自然恢复要辅以人工促进措施，因地制宜地补充种源、促进种子发芽、幼苗生长、密度调控、结构调整等，可种植部分豆类植物，补充土壤养份。最后，公路管理及养护部门应加强管理和宣传教育，确保植被不受破坏。

9.3.2 地表水环境保护措施

(1) 污水处理设施

拟建公路全线共设3处匝道收费站、1处服务区。服务区、收费站生活污水中污染物主要为有机污染物，BOD₅含量较高。

福田服务区污水量较大，经隔油池、化粪池处理，然后进入污水处理设备进行生化处理，出水水质达到《污水综合排放标准》（GB8978-1996）中的一级排放标准后尽量回用，多余部分排入周边Ⅲ类水体。本项目污水处理措施见表9.3-1。

表 9.3-1 拟建公路沿线附属设施污水处理措施及排放去向

序号	沿线设施	污水预测量 (m ³ /d)	排放去向	建议处理工艺	处理效果	处理能力 (m ³ /d)	费用 (万元)
1	福田服务区(含收费站)	49.92	尽量回用于服务区场地绿化，剩余部分达标外排至周围自然沟渠，下游进入福田河	A ² /O 一体化工艺+次氯酸钠消毒	一级	60	60
2	花台互通匝道收费站	1.44	不外排，定期清掏	改进型化粪池	/	2	10
3	巫溪南互通匝道收费站	1.44	不外排，定期清掏	改进型化粪池	/	2	10
合计							80

注：“处理效果”中所列为《污水综合排放标准》（GB8978-1996）的相应级别。

① 福田服务区

福田服务区因水量较大，建议采用 A²/O 一体化工艺进行处理，处理工艺流程见图 9.3-1，服务区沉淀池后增设次氯酸钠消毒设备，并在服务区双侧各设置事故池 1 座(100m³)，满足事故状态下的污水暂存要求。

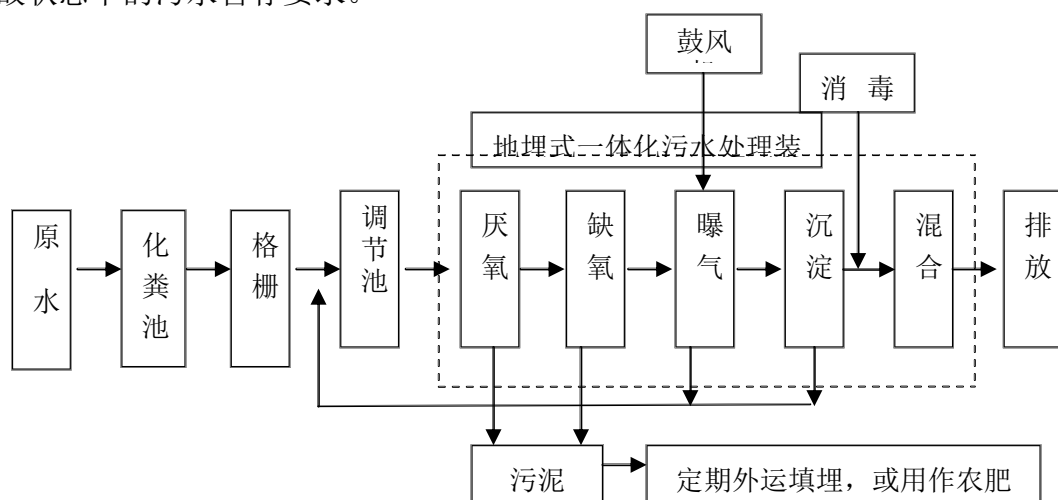


图 9.3-1 A²/O 一体化工艺污水处理流程

②其他收费站

对于拟建公路收费站由于生活污水量较小，考虑到污水处理设施运行的稳定性，建议采用地埋式改进型化粪池进行污水处理，处理工艺流程见图 9.3-2，生活污水经化粪池处理后农用。

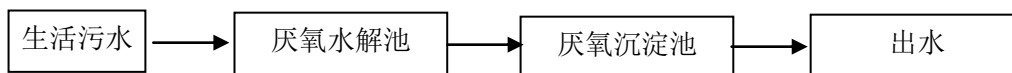


图 9.3-2 改进型化粪池污水处理流程图

(2) 污水处理措施技术经济论证

福田服务区生活污水经处理后达到《污水综合排放标准》(GB8978-1996)一级标准后排入福田河，选用 A²/O 一体化工艺，处理工艺见图 9.3-1，原水经逐级进入厌氧池、缺氧池、好氧池，使有机物充分氧化分解，并起到一定脱氮除磷效果，各级处理池处理效果见表 9.3-2，出水浓度与排水标准进行对比，见表 9.3-3，处理出水可满足《污水综合排放标准》(GB8978-1996)一级标准。

表 9.3-2 A²/O 一体化设备工艺处理效果表

处理单元、效率及出水浓度 污染因子及进水浓度		COD	BOD ₅	SS	NH ₃ -N
		350	180	200	30
厌氧池	处理效率(%)	10	12	15	5
	出水浓度(mg/L)	315.00	158.40	170.00	28.50
缺氧池	处理效率(%)	30	35	20	20
	出水浓度(mg/L)	220.50	102.96	136.00	22.80
曝气池	处理效率(%)	80	85	60	60
	出水浓度(mg/L)	44.10	15.44	54.40	9.12
沉淀池	处理效率(%)	15	15	20	10
	出水浓度(mg/L)	37.49	13.13	43.52	8.21

表 9.3-3 A²/O 一体化处理出水浓度与项目要求标准对比一览表

序号	对比项目		COD (mg/L)	BOD ₅ (mg/L)	SS(mg/L)	NH ₃ -N (mg/L)
1	《污水综合排放标准》(GB8978-1996)一级标准	出水标准	≤100	≤20	≤70	≤15
2	A2/O 最终出水浓度		37.49	13.13	43.52	8.21
3	与出水标准对比		小于出水标准	小于出水标准	小于出水标准	小于出水标准

(3) 污水处理措施补充要求

在污水处理设备运行及管理中，还存在一些需要注意和必须解决的实际问题，只有解

决和处理好这些问题，才能使污水处理设备达到净化水质的目的。因此，对本项目的服务区、收费站等附属设施提出如下要求：

①建议与污水处理设施供应商签订协议，委托设备生产厂家负责营运期的后续服务工作。

②设专人负责定期检查设备的运行状况及维修养护，并对维修养护和检查管理人员进行相关知识的培训。

③为准确控制污水处理设施的处理效果，建议营运管理单位定期将处理后污水送至有监测资质的机构进行检测，以便及时掌握污水处理设备出水（尾水）的水质情况，并应建立污水处理台帐。

④应加强公路排水设施的管理，维持经常性的巡查和养护，对跨河桥梁路段进行重点管理，要及时修复被毁坏的排水设施。

⑤加强对沿线设置的事故油池的维护和管理，对于事故油池指定专人按照运行要求进行阀门的开闭，确保事故油池能正常使用。

9.3.3 声环境影响减缓措施及对策

1、管理措施

通过加强公路交通管理，如在重点敏感点附近路段设置禁鸣标志等有效控制交通噪声的污染，控制公路路面的平整度，避免因路况不佳造成车辆颠簸等引起交通噪声增大。

2、沿线村镇规划的布局要求

①表 5.3-13 可以作为建筑规划的参考依据，对于沿线开阔平坦的土地使用，规划居住区、学校、医院等声环境敏感建筑尽量远离道路布设；合理布局建筑朝向、房屋使用功能的分区以及内部建筑的分区，将对声音不敏感的建筑或房间布置在临路一侧，对声音敏感的建筑或房间如：起居室、病房、教室、宿舍楼等不宜直接布置在面向道路一侧，以降低或消除高速公路交通噪声的影响。

②根据《地面交通噪声污染防治技术政策》（环发[2010]7号），合理规划布局在 4a 类声环境区内宜进行绿化或作为交通服务设施、仓储物流设施等非噪声敏感性应用。

3、工程措施

（1）噪声环保措施及其经济、技术论证

公路工程中可供选择的声环境保护措施有：公路线位调整、声屏障、居民住宅环保搬

迁、隔声窗、绿化降噪、改变建筑物的使用功能等。各种常用措施方案比选和降噪效果分析见表 9.3-4。

(2) 噪声治理原则是：对营运近、中期超标的敏感点采取噪声治理措施，对营运中期末超标但是营运远期超标的敏感点采取跟踪监测、费用预留的措施。

根据地域气候特性及不增加新的占地，采用具体措施类型的原则是：评价范围规模较大、与公路较近的村庄，且与公路高差微小或比公路低时，在公路征地范围内采取声屏障措施；评价范围内与公路较远零散住户可与敏感对象协商，根据具体情况采取可随时开启的双层窗、封闭外廊、封闭外阳台或砌体声屏障（敏感点附近）等措施。

(3) 根据声环境影响预测，对营运近、中期超标的 6 处敏感点采取措施。项目主线敏感点相对集中，同时分析土地占用、气候特点等因素不适合采取封闭窗户及绿化降噪等。建议采取声屏障措施，连接线采取限速、禁鸣等措施。声屏障在设计中应注意与周围景观的协调。拟建公路噪声治理措施见表 8.3-5。措施主要是针对近中期超标的敏感点。考虑到预测情况与实际运营情况的差异，远期超标暂不采取措施，可定期跟踪监测，预留费用并结合跟踪监测结果、居民意愿等情况采取安装声屏障等措施或预留设置声屏障的建设条件。根据监测结果以及具体受影响情况再确定措施。声屏障具体型式以设计单位结合建设单位确定，同时安装时可根据被保护对象要求进行调整。采取上述措施后，项目沿线声环境影响可得到缓解。声屏障实例图 9.3-3。

表 9.3-4 公路常用噪声治理措施一览表

序号	降噪措施	适用情况	降噪效果	费用估算	优点	缺点	高速公路应用情况
1	声屏障	超标严重、距离公路较近的集中敏感点。	5-15dB(A)	按形式及结构不同，500-4000 元/延米不等。	降噪效果好，适用范围广，易于实施。	费用较高，某些形式的声屏障影响景观。	大量应用
2	普通砌体围墙	轻微超标、距离公路很近的集中居民点或学校、医院，房屋不高于 2 层。	3-5dB(A)	300-400 元/延米	效果一般，费用较低。	受高度影响，降噪能力有限，适用范围小。	少量使用
3	普通封闭隔声窗	超标严重、分布分散、距离公路稍远的居民点或学校、医院。	6-15dB(A)	300-400 元/m ²	降噪效果较好，费用适中，适用性强，对居民生活影响小。	不通风，特别是夏天影响居民纳凉，实施较难，特别是农村地区。	较少使用，有采用双层窗
4	通风隔声窗	超标严重、分布分散、距离公路较远的居民点或学校、医院。	8-20dB(A)	500-800 元/m ²	效果较好，降噪同时兼顾通风，费用适中。	实施较难，特别是农村地区。	城市有少量使用
5	降噪林	噪声超标轻微、有绿化条件的集中居民点或学校、医院。	根据林带密闭程度 30m 宽绿化带可降噪 2-10dB(A)	200-500 元/m	既可降噪，又可净化空气、美化路容，改善生态。	占用土地面积较大，要达到一定降噪效果需较长时间，降噪效果季节性变化大，适用性受到限制。	限于研究，几乎不用
6	搬迁	超标严重，其它措施不易解决，居民自愿的前提下。	消除噪声影响	与实际情况相关	可完全消除交通噪声影响。	费用较高，对居民生活有一定影响。	几乎不用
注：具体降噪效果与措施的实际规模、使用材料、噪声的大小有关。							

表 9.3-5 声环境敏感点降噪措施表

序号	敏感点、桩号	方位	距道路 红线(m)	与路高 差(m)	声功能 区	环境噪声超标量 dB(A)				采取的噪声控制措施	降噪效果及 达标情况	估算 造价 (万元)
						营运近期		营运中期				
						昼间	夜间	昼间	夜间			
1	白坪村 AK12+908~ AK13+729	路右	5	+3	4a 类	—	5.1	—	8.1	房屋位于公路两侧，沿路侧向或背向分布，路 右民房距拟建公路较近。建议于公路 AK12+900~AK13+200 右侧修建 300m 长、3m 高声屏障；于公路 AK13+220~AK12+320 左侧 修建 100m 长、3m 高声屏障，3000 元/延米， 合计长 400m，投资 120 万元。	9dB；满足《声环境质 量标准》中的 4a 类和 2 类标准	120
			40	+23	2 类	0.1	4.6	2.5	7.4		9dB；满足《声环境质 量标准》中的 2 类标准	
		路左	58	+23	2 类	—	5.1	—	8.1		9dB；满足《声环境质 量标准》中的 2 类标准	
2	沙包 AK22+890~ AK22+950	路左	113	+20	2 类	—	—	—	2.5	房屋位于公路左侧，沿路侧向或背向分布。建 议于公路 AK22+890~AK22+950 左侧修建 60m 长、3m 高声屏障，3000 元/延米，投资 18 万元。	5dB；满足《声环境质 量标准》中的 2 类标准	18
3	金鸡坟 AK23+780~ AK23+970	路右	41	+25	2 类	—	2.2	0.3	5.1	房屋位于公路两侧，沿路侧向或背向分布。建 议于公路 AK23+760~AK23+870 右侧修建 110m 长、3m 高声屏障；于公路 AK23+860~AK23+980 左侧修建 100m 长、3m 高声屏障，3000 元/延米，合计长 230m，投资 69 万元。	8dB；满足《声环境质 量标准》中的 2 类标准	69
		路左	40	+25	2 类	—	—	—	2.1		8dB；满足《声环境质 量标准》中的 2 类标准	
			40	+4	2 类	—	2.2	0.3	5.1			
4	龙头山 AK24+370~ AK24+500	路左	75	+26	2 类	—	2.5	0.6	5.4	房屋位于公路左侧，沿路侧向或背向分布。建 议于公路 AZK24+370~AZK24+430 左侧修建 60m 长、3m 高声屏障，3000 元/延米，投资 18 万元。	8dB；满足《声环境质 量标准》中的 2 类标准	18
5	邓家沟 AK32+230~ AK32+377	路右	17	+3	4a 类	—	4.2	—	7.3	房屋位于公路右侧，沿路侧向或背向分布。建 议于公路 AK32+230~AK32+380 右侧修建 150m 长、3m 高声屏障，3000 元/延米，投资 45 万元。	13dB；满足《声环境质 量标准》中的 4a 类和 2 类标准	45
			40	+4	2 类	1.6	6.5	4.3	9.4			
6	黄家槽 AK44+760~ AK45+070	路右	5	-7	4a 类	—	5.9	—	8.9	房屋位于公路两侧，沿路侧向或背向分布，民 房距拟建公路较近。建议于公路 AK44+760~ AK44+990 右侧修建 30m 长、3m 高声屏障； 于公路 AK44+760~AK45+070 左侧修建 310m 长、3m 高声屏障，3000 元/延米，合计长 340m， 投资 102 万元。	12dB；满足《声环境质 量标准》中的 4a 类和 2 类标准	102
			40	-11	2 类	0.9	5.7	3.5	8.6			
		路左	5	+19	4a 类	—	3.4	—	6.3		9dB；满足《声环境质 量标准》中的 4a 类和 2 类标准	
			40	+18	2 类	—	3.8	1.7	6.6			
	声屏障合计									声屏障总长 1240m		372
										跟踪监测，预留费用		110
	总计											482

表 9.3-6 噪声防治措施技术可行性分析一览表

序号	敏感点名称	方位	声功能区	时段	背景值dB(A)	采取措施前 dB(A)									采取的噪声控制措施	采取措施后 dB(A)									降噪措施可行性
						交通噪声预测值			叠加背景噪声后预测值			叠加背景噪声后预测值超标量				交通噪声预测值			叠加背景噪声后预测值			叠加背景噪声后预测值超标量			
						近期	中期	远期	近期	中期	远期	近期	中期	远期		近期	中期	远期	近期	中期	远期	近期	中期	远期	
1	白坪村	路右	4a类	昼间	53.5	64.8	67.7	69.6	65.1	67.8	69.7	—	—	—	修建砌体绿化隔声屏障，隔声量11dB(A)	53.8	56.7	58.6	56.7	58.4	59.8	0.0	0.0	0.0	隔声屏障可有效地降低交通噪声对敏感目标的影响，敏感目标可以满足声功能区划要求
				夜间	43.3	60.0	63.0	65.0	60.1	63.1	65.1	5.1	8.1	10.1		49.0	52.0	54.0	50.0	52.5	54.4	0.0	0.0	0.0	
			2类	昼间	53.5	59.0	61.9	63.9	60.1	62.5	64.2	0.1	2.5	4.2		48.0	50.9	52.9	54.6	55.4	56.2	0.0	0.0	0.0	
				夜间	43.3	54.3	57.3	59.3	54.6	57.4	59.4	4.6	7.4	9.4		43.3	46.3	48.3	46.3	48.1	49.5	0.0	0.0	0.0	
		路左	2类	昼间	53.5	57.3	60.2	62.2	58.8	61.0	62.7	—	1.0	2.7	修建路基吸声屏障，隔声量9dB(A)	48.3	51.2	53.2	54.6	55.5	56.4	0.0	0.0	0.0	
				夜间	43.3	52.6	55.6	57.6	53.1	55.8	57.7	3.1	5.8	7.7		43.6	46.6	48.6	46.5	48.3	49.7	0.0	0.0	0.0	
2	沙包	路左	2类	昼间	52.5	53.8	56.7	58.7	56.2	58.1	59.6	—	—	—	修建路基吸声屏障，隔声量5dB(A)	48.8	51.7	53.7	54.0	55.1	56.2	0.0	0.0	0.0	采取隔声措施后，敏感目标可以满足声功能区划要求
				夜间	42.0	49.1	52.1	54.1	49.9	52.5	54.3	—	2.5	4.3		44.1	47.1	49.1	46.2	48.3	49.9	0.0	0.0	0.0	
3	金鸡坟	路右	2类	昼间	52.5	56.6	59.5	61.5	58.0	60.3	62.0	—	0.3	2.0	修建路基吸声屏障，隔声量8dB(A)	48.6	51.5	53.5	54.0	55.0	56.0	0.0	0.0	0.0	隔声屏障可有效地降低交通噪声对敏感目标的影响，敏感目标可以满足声功能区划要求
				夜间	42.0	51.8	54.9	56.9	52.2	55.1	57.0	2.2	5.1	7.0		43.8	46.9	48.9	46.0	48.1	49.7	0.0	0.0	0.0	
		路左	4a类	昼间	52.5	58.7	61.6	63.6	59.6	62.1	63.9	—	—	—	修建路基吸声屏障，隔声量8dB(A)	50.7	53.6	55.6	54.7	56.1	57.3	0.0	0.0	0.0	
				夜间	42.0	53.9	57.0	59.0	54.2	57.1	59.1	—	2.1	4.1		45.9	49.0	51	47.4	49.8	51.5	0.0	0.0	0.0	
			2类	昼间	52.5	56.6	59.5	61.5	58.0	60.3	62.0	—	0.3	2.0		48.6	51.5	53.5	54.0	55.0	56.0	0.0	0.0	0.0	
				夜间	42.0	51.8	54.9	56.9	52.2	55.1	57.0	2.2	5.1	7.0		43.8	46.9	48.9	46.0	48.1	49.7	0.0	0.0	0.0	
4	龙头山	路左	2类	昼间	52.5	56.9	59.9	61.8	58.3	60.6	62.3	—	0.6	2.3	修建桥梁透明+声屏障，隔声量8dB(A)	48.9	51.9	53.8	54.1	55.2	56.2	0.0	0.0	0.0	采取隔声措施后，敏感目标可以满足声功能区划要求
				夜间	42.0	52.1	55.2	57.2	52.5	55.4	57.3	2.5	5.4	7.3		44.1	47.2	49.2	46.2	48.3	50.0	0.0	0.0	0.0	
5	邓家沟	路右	4a类	昼间	52.5	63.9	66.9	68.8	64.2	67.0	68.9	—	—	—	修建桥梁透明+声屏障，隔声量13dB(A)	50.9	53.9	55.8	54.8	56.3	57.5	0.0	0.0	0.0	隔声屏障可有效地降低交通噪声对敏感目标的影响，敏感目标可以满足声功能区划要求
				夜间	41.8	59.2	62.2	64.2	59.2	62.3	64.3	4.2	7.3	9.3		46.2	49.2	51.2	47.5	49.9	51.7	0.0	0.0	0.0	
			2类	昼间	52.5	61.1	64.0	66.0	61.6	64.3	66.2	1.6	4.3	6.2		48.1	51	53	53.8	54.8	55.8	0.0	0.0	0.0	
				夜间	41.8	56.3	59.4	61.4	56.5	59.4	61.4	6.5	9.4	11.4		43.3	46.4	48.4	45.6	47.7	49.3	0.0	0.0	0.0	
6	黄家槽	路右	4a类	昼间	53.0	65.6	68.5	70.5	65.8	68.6	70.6	—	—	0.6	修建路基砌体声屏障，隔声量12dB(A)	53.6	56.5	58.5	56.3	58.1	59.6	0.0	0.0	0.0	隔声屏障可有效地降低交通噪声对敏感目标的影响，敏感目标可以满足声功能区划要求
				夜间	42.5	60.9	63.9	65.9	60.9	63.9	65.9	5.9	8.9	10.9		48.9	51.9	53.9	49.8	52.4	54.2	0.0	0.0	0.0	
			2类	昼间	53.0	60.2	63.1	65.1	60.9	63.5	65.4	0.9	3.5	5.4		48.2	51.1	53.1	54.2	55.2	56.1	0.0	0.0	0.0	
				夜间	42.5	55.5	58.5	60.5	55.7	58.6	60.6	5.7	8.6	10.6		43.5	46.5	48.5	46.0	48.0	49.5	0.0	0.0	0.0	
		路左	4a类	昼间	53.0	62.9	65.9	67.9	63.4	66.1	68.0	—	—	—	修建路基砌体声屏障，隔声量9dB(A)	52.9	55.9	57.9	56.0	57.7	59.1	0.0	0.0	0.0	
				夜间	42.5	58.2	61.2	63.3	58.4	61.3	63.3	3.4	6.3	8.3		48.2	51.2	53.3	49.2	51.7	53.6	0.0	0.0	0.0	
			2类	昼间	53.0	58.2	61.1	63.1	59.3	61.7	63.5	—	1.7	3.5		48.2	51.1	53.1	54.2	55.2	56.1	0.0	0.0	0.0	
				夜间	42.5	53.5	56.5	58.5	53.8	56.6	58.6	3.8	6.6	8.6		43.5	46.5	48.5	46.0	48.0	49.5	0.0	0.0	0.0	

(4) 施工图设计及施工

表 9.3-5 是针对项目现阶段预测采取的措施。由于公路是线性建设项目，从工程可行性研究报告到初步设计、施工图设计、施工拆迁等会发生一些线位、高差的变化。

在下阶段设计期间应根据主体路线、高差、构筑物等的变化进行环境保护方案设计的调整。

声屏障施工前施工、设计、建设单位应进场再确定一次安装位置，对于由于拆迁扩大、变换功能、边坡遮挡的因素影响的可减少安装；对于拆迁新建增加、线位摆动增加等应增加安装。

施工应征得受保护对象的同意，避免安装后又拆除。

路堑坡顶处修建金属声屏障或砌体墙声屏障等，靠近公路侧设计、安装，不能影响到被保护的敏感点人们正常的活动。路堤、路堑安装位置断面示意如图 9.3-4，声屏障实例如图 9.3-4 示。

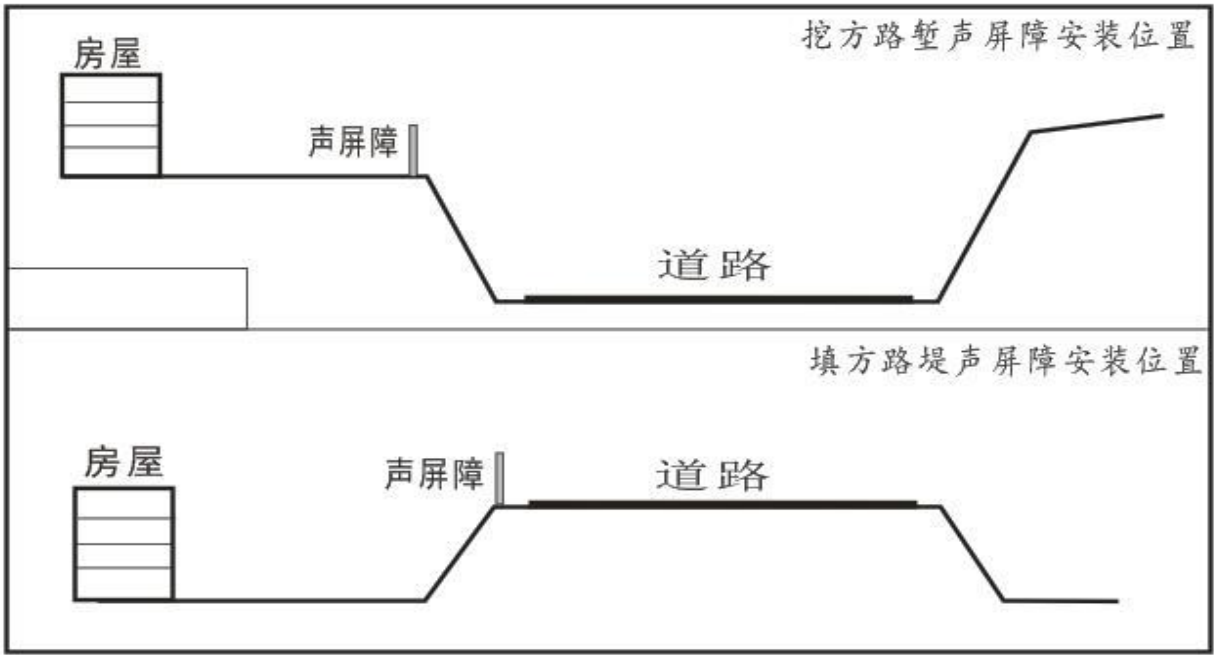


图 9.3-4 声屏障安装位置断面示意图

根据表 9.3-5，对项目沿线声敏感目标采取措施共计：声屏障 1240 延米、高度 3.0m，费用合计估算 372 万元。

(5) 环保投诉

如发生工程运营噪声环保投诉，经过监测确实不能达到声环境功能区要求的，应及时

进行噪声治理。

	
桥梁透明+吸声屏障	路基石体屏障
	
砌体绿化屏障	路基吸声屏障

图 9.3-4 声屏障实例图

9.3.4 环境空气影响减缓措

- (1) 在公路两侧，特别是敏感点附近多植树、种草。这样，既可净化吸收车辆尾气中的污染物，又可美化环境和改善公路沿线景观。
- (2) 加强交通管理，禁止尾气超标车辆上路行驶。
- (3) 高速公路入口处进行检查，运送上述物品需加盖篷布。定期对路面进行清扫。
- (4) 本项目设置的服务区、收费站等附属设施的食堂须设置静电式油烟净化设施。
- 主要措施如下：①油烟废气应经专用烟道排放，禁止无规则排放；②油烟废气排放应执行

《餐饮业大气污染物排放标准》(DB50/859-2018)，安装与经营规模相匹配的油烟净化装置，油烟最高容许排放浓度为不大于 $1\text{mg}/\text{m}^3$ ；③应当定期对油烟净化设施进行维护保养，保证油烟净化设施的正常运行，并保存维护保养记录；油烟排放口应尽量避免开易受影响的建筑物。

(5) 因各服务区污水处理站会产生少量臭气，场内平面布置宜设置在距离周边居民较远侧，并加强污水站周边绿化，降低对周边居民影响。

9.3.5 地下水环境减缓措施

运营期间，在沿线服务设施设置污水处理设施，生活生产污水集中排放至污水处理设施。注重服务区地表防渗措施，特别是污水排放、垃圾堆放地带应加强防渗措施。同时排污管线需符合标准，防止污水渗漏等情况。

根据沿线服务设施设置情况，对地下水水质可能产生影响的主要是加油站、危险品运输车辆停车位区、一般客车休息区、停车区生活污水生化处理设备区等。根据建设项目场地天然包气带防污性能、污染控制难易程度和污染物特性，参照《环境影响评价技术导则地下水环境》(HJ610-2016)提出本项目的防渗技术要求。拟建 1 处服务区场地主要为砂泥岩、灰岩白云岩地层，地层分布连续、稳定，综合来说拟建服务区场地防污性能中等。除加油站外，本项目污染物泄漏后，可及时发现和处理，故污染控制难易程度分级为易。综上，确定本项目服务区场地防渗分区见下表。

表9.3-6 拟建服务区分区防渗措施一览表

污染源	天然包气带防污性能	污染控制难易程度	污染物类型	防渗分区	防渗技术要求
加油站油罐区	中	难	石油类	重点防渗区	等效粘土防渗层 $M_b \geq 6.0\text{m}$, $K \leq 10^{-7}\text{cm/s}$; 或参照 GB18598 执行
危险品运输车辆停车位区	中	难	危险化学品类物质		
事故应急池	中	难	危险化学品类物质		
生活污水生化处理设备区	中	易	COD、氨氮等	一般防渗区	等效粘土防渗层 $M_b \geq 1.5\text{m}$, $\leq 10^{-7}\text{cm/s}$; 或参照《生活垃圾填埋场污染控制标准》(GB16889-2008) 执行
一般客车休息区	中	易	常规污染物	简单防渗区	一般地面硬化
场地其他区域	中	易	常规污染物		

9.3.6 固体废物环境保护措施

运营期固体废物主要是收费站、服务区产生的生活垃圾、污水处理设施污泥等。生活垃圾产生量 753.8 吨/年，定期清运交由环卫部门处理，污水处理设施污泥干化后运至城市垃圾填埋场集中处置。采取上述措施后，运营期固体废物对环境的影响可接受。

9.3.7 危险品运输事故防范及应急预案

9.3.7.1 工程措施

（1）防撞墩及护栏

在花台大宁河特大桥、巫溪大宁河特大桥两侧采用加强型防撞栏设计，加强桥梁照明等交通设施的设计，确保行车安全。

（2）事故泄漏液收集措施

在Ⅱ类水体径流区内花台大宁河特大桥、巫溪大宁河和花台隧道、云台隧道、尖山隧道隧道进出口需采取相应应急措施避免工程营运期风险事故的发生，合计设置 10 处事故池，容积均为 50m³。

（3）服务区风险防范措施

根据重庆市高速公路管理规定，危险品运输车辆仅白天运输，夜间暂停服务区。本工程设置了 1 处服务区，即福田服务区。根据现场踏勘及设计资料，服务区及周边 1km 范围内均不涉及自然保护区、饮用水源保护区及生态红线区域等环境敏感区域。为了加强服务区的风险防范措施，建议下阶段设计时，在高速公路服务区内预留一块专门停放危险品运输车辆的区域（约 100m²），该区域预计能停放 2 辆危险品运输车辆，同时在该区域设置事故油池 1 座，加强该区域和事故油池的防渗、防漏、防雨等措施。

9.3.7.2 管理措施

公路管理部门应加强危险品运输管理，严格执行交通部部颁标准《汽车运输危险货物规则》(JT617-2004)有关危险品运输的规定。

（1）加强对危险品运输车辆的管理

对运输危险品车辆需实行申报制度，运输危险品车辆必须从高速公路的超宽车道进入，经车道疏导员对证、单验并经安全检查后方可放行。在气候恶劣（暴雨、浓雾、台风等）的情况下，禁止危险品运输车辆驶入高速公路，若装有雷管、炸药等烈性危险品车辆驶入高速公路时，由路政部门派专人护送运输车。

（2）强化有关危险品运输法规的教育和培训

对从事危险品运输的驾驶员和管理人员，应严格遵守有关危险品运输安全技术规定和操作规程，学习和掌握国家有关部门颁布实施的相关法规。相关法规主要有：

- ①国务院发布的《化学危险品安全管理条例》；
- ②《汽车运输危险货物规则》(JT617-2004)；
- ③中华人民共和国民用爆炸品管理条例；
- ④重庆市政府发布的有关公路运输危险品的安全管理办法等。

(3) 加强区域内危险品运输管理

- ①由地方交通局建立本地区危险货物运输调度和货运代理网络；
- ②对货运代理和承运单位实行资格认证；
- ③危险货物运输实行“准运证”、“驾驶证”和“押运员”制度，从事危险货物运输的车辆要使用统一的专用标志，实行定点检测制度。
- ④在危险品运输途中，司乘人员应严禁吸烟，停车时不准靠近明火和高温场所。驾驶员在运输途中必须集中精力，要注意观察路标，中途不得随意停车等。

(4) 在涉及跨河桥梁及特长隧道两端设置“减速行驶、安全驾驶”的警示牌。危险品运输车辆应保持安全运输车距，严禁超车、超速。

(5) 由于拟建公路运输的危险品主要是化学工业品等，因此，若在运输途中发生燃烧、爆炸、污染、中毒等事故时，驾驶员必须根据承运危险货物的性质，按规定要求，采取相应的救急措施，防止事态扩大。并及时向当地道路运政机关和有关部门（公安、消防或环保）报告，共同采取措施，清除危害。

(6) 发生危险品运输污染事故时，应采取救援、清理、清洗、监测等应急措施。

(7) 突发性环境污染事故控制指挥系统

建议在已有的高速公路监控收费系统的基础上，增加突发性环境污染事故控制的指挥功能。

9.4 环保措施汇总

环保投资包括环保设施、设备、环境监测以及水土保持等费用。根据拟建公路沿线的环境特点以及本报告书中提出的设计、施工和营运三个时段应采取的环保措施及议，环保措施直接投资见表 9.4-1。

由表 9.4-1 可以看出，拟建公路一次性环境保护投资约为 2253.2 万元，占工程总投资

(65.45 亿元) 的 0.34 %。

表 9.4-1 项目环境保护措施及投资估算汇总表

序号	环保投资项目		数量	金额 (万元)	备 注
生态环境 保护及恢 复	施 工 期	路基、路面排水及防护工程	全线	/	已列入工程主体设计或 水保设计中
		桥梁施工防护工程	——		
		弃渣场防护措施及植被恢复	7 处弃渣场		
		施工营地、施工便道防护措施 及植被恢复	——		
		施工期临时水保措施	——		
	公路绿化及景观		全线	481.2	15 万元/km
声屏障	施 工 期	噪声防护措施	——	70.00	预列
	营 运 期	声屏障	1240m	372	估列
		跟踪监测预留	——	110	预列
环境空气 污染防治	施 工 期	旱季洒水费用	16	48.0	旱季按 4 个月/年, 签署 合同时措施及其费用由 施工单位具体负责。
		拌合站除尘装置	9 处	90.0	估列
		砂石加工场地喷雾洒水降 尘+润湿矿石方式降尘	3 套	60.0	估列
	运 营 期	服务区、收费站油烟净化装置	4 套	8.0	估列
水环境防 治	施 工 期	施工生产区旱厕	10 处	5.0	按 0.5 万元/个估算
		施工生产废水沉淀池	10 处	5.0	按 0.5 万元/个估算
		施工场地隔油池	10 处	10.0	按 1 万元/个估算
		桥梁施工生产废水沉淀池	32 处	32.0	费用 1 万元/处估列
	营 运 期	收费站设置改型化粪池	3 套	30.0	估算
		服务区生活污水生化处理设备	1 套	85.0	估算
危险品事 故风险防 范	营 运 期	防撞墩、防撞护栏及限速警 示标志	——	30.0	估列
		加强径流收集及防渗排水 边沟	6500m	35.0	估列
		事故应急装置配备	9	315.0	按 35 万元/套估算
		危险品运输事故应急预案 编制	——	25.0	估列
	地下水应急预留费用		——	200.0	估列

序号	环保投资项目	数量	金额（万元）	备 注
固体废物	附属设施设置垃圾桶集中收集	4 处	2.0	预列
环保工程 设计	设计期	——	40.0	估列
环境监测	施工期环境监测	4.0 年	122.0	工程环境监测计划，估列
	营运期环境监测	1.0 年	38.0	
环保验收	含会议费、编制费、监测费等	——	40.0	估列
合计	——	——	2253.2	——

第 10 章 环境影响经济损益分析

10.1 项目工程经济损益分析

10.1.1 国民经济评价

本项目工程可行性研究报告国民经济评价结果表明：拟建公路的经济效益费用比为 1.15，经济净现值为 15.2 亿元，经济投资回收期为 17.71 年，经济内部收益率为 10.38%。敏感性分析结果表明，本项目在费用增加 10%，效益下降 10%的情况下，项目的内部收益率推荐方案为 8.68%，表明项目具有较好的国民经济效益和较强的抗风险能力。国民经济评价结果见表 10.1-1。

表 10.1-1 项目国民经济评价结果表

评价指标		评价结果
内部收益率 (EIRR)	(%)	10.38%
净现值 (ENPV)	(万元)	152333.8
效益费用比(EBCR)		1.15
投资回收期(EN)	(年)	17.71

10.1.2 财务评价

拟建公路工程可行性研究报告中财务评价结果表明：按照 30 年收费期计算，财务净现值为 36559 万元(税后)，财务投资回收期为 26.05 年(税后)，财务内部收益率为 6.99%(税后)，大于项目资本金税后财务基准收益率为 6.0%，财务内部收益率均高于基准收益率，说明在目前的筹资方式及收费标准下，项目具有一定的盈利能力。财务评价结果见表 10.1-2。

表 10.1-2 项目财务评价结果表

经济指标	融资前税前	融资后税后
内部收益率 FIRR (%)	6.26%	6.99%
净现值 FNPV(万元)	78089	36559
投资回收期 FN (年)	23.91	26.05

敏感性分析结果表明，项目推荐方案在建设费用增加 10%的情况下，内部收益率分别为 6.64%，高于财务基准收益率 6%，说明在拟定的融资方案情况下，项目推荐方案的财务

抗风险能力一般。

10.2 项目工程产生的效益分析

10.2.1 直接经济效益

本项目国民经济效益主要有：

- (1) 拟建公路提高了公路技术指标，使公路运输成本降低而产生的效益；
- (2) 公路建设而缩短运输里程，使公路运输成本降低而产生的效益；
- (3) 由于拟建公路的分流，相关老路减少拥挤，从而使公路运输成本降低而产生的效益；
- (4) 由于新建高速公路，改善了原有路网的运输条件，减少了交通事故损失带来的效益；
- (5) 由于行车速度的提高，从而节约旅客旅行时间和货物在途中时间所产生的效益。

10.2.2 间接社会效益

工程产生的间接社会效益是多方面的，包括提高人民生活水平、改善社会经济环境、投资环境和自然环境、增加就业机会、促进城镇化发展等，这些效益难用货币计量和定量评价。

10.3 项目环保投资估算及其效益分析

10.3.1 环保措施一次性投资估算

根据本环评报告提出的环保措施及估算环保投资具体见表 9.4-1，拟建公路一次性环境保护投资约为 2253.2 万元，占工程总投资（65.45 亿元）的 0.34 %。

10.3.2 环保投资的效益简析

10.3.2.1 直接效益

本项目在施工和运营期间对沿线区域所引起的环境问题是多方面的。因此采取操作性强、切实可行的环保措施后，每年所挽回的经济损失，亦即环保投资的直接效益是显而易见的，但目前很难用货币形式来衡量。只能对若不采取相应措施时，因工程建设而导致的生态环境、水环境、声环境和环境空气质量的变化所引起的对沿线人体健康、生活质量以及农业生产等方面的经济损失粗略计算或定性分析以反馈环保投资的直接经济效益。

10.3.2.2 间接效益

在实施有效的环保措施后，会产生以下间接效益：保证沿线居民的生活质量和正常生

活秩序,维护居民的环境心理健康和减轻居民的烦躁情绪,减少社会不稳定的诱发因素等。所有这些间接效益在目前很难用货币形式来度量,但可以肯定的是,它是环保投资所获取的社会效益的主要组成部分。鉴于目前环保投资的直接效益和间接效益均难以量化,在此仅对本项目环保投资所带来的环境、社会经济及综合效益作简要定性分析,见表 10.3-1。

表 10.3-1 环保投资的环境、经济效益分析表

环保投资分类	环境效益	社会经济效益	综合效益
施工期环保措施	1.防止噪声扰民 2.防止水环境污染 3.防止空气污染 4.保护耕地,保护动植物 5.保护公众安全、出入方便 6.地方道路修复改造	1.保护人民生活、生产环境 2.保护土地、农业、林业及植被等 3.保护国家财产安全、公众人身安全	1.使施工期对环境的不利影响降低到最小程度 2.公路建设得到社会公众的支持
公路用地、绿化及荒地整治与复垦	1.公路景观 2.水土保持 3.恢复或补偿植被 4.荒地改造、改善生态环境 5.农田补偿	1.改造整体环境 2.防止土壤侵蚀进一步扩大 3.路基稳定性 4.保护土地资源和耕地平衡 5.提高土地的使用价值	1.改善地区的生态环境 2.保障公路运输安全 3.增加旅行安全和舒适度
噪声防治工程	防止交通噪声对沿线地区声环境的污染	保护村镇居民的生活环境	保护人民生产、生活环境质量及人们的健康
污水处理工程、排水、防护工程	保护公路沿线地区河流水质	1.保护河流水质 2.水土保持	保护水资源
环境监测 环境管理	1.监测沿线地区环境质量 2.保护沿线地区环境	保护人类及生物生存环境	经济与环境可持续发展

10.4 环境影响经济损失分析

针对本工程影响的主要环境因素,分别采用补偿法、专家打分法等分析方法对拟建公路的环境经济损失进行定性或定量分析,其结果见表 10.4-1。

表 10.4-1 拟建公路工程环境影响经济损失分析表

序号	环境要素	影响、措施及投资	效益
1	环境空气、声环境	拟建公路沿线声、气环境质量下降	-2
2	水质	施工期对沿线水环境产生负面影响	-2
3	人群健康	无显著不利影响,交通方便利于出行	+1
4	人民生活水平	提供部分就业机会,改善当地人民生活水平	+1
5	植物及动物	无显著不利影响	0
6	自然保护区	无显著不利影响	0
7	风景名胜区	无显著不利影响,交通方便利于带动风景名胜区的发展	+1
8	城镇规划	无显著不利影响,有利于城镇、社会的发展	+1
9	景观绿化美化	无显著不利影响,增加环保投资,改善沿线环境质量	+1
10	拆迁安置	拆迁货币补偿,对部分居民有一定的影响	-1

11	土地价值	交通方便利于带动沿线地区房产、工、商业，土地增值	+1
12	公路直接社会效益	缩短历程、节约时间、降低运输成本、降低油耗、提高安全性等 5 种效益	+5
13	公路间接社会效益	改善投资环境、促进经济发展、增强环保意识	+3
14	环保措施	增加工程投资，减少不利影响	0
合 计		正效益：(+14)；负效益：(-5)；正效益/负效益=2.8	

注：1.按影响程度由小到大分别打 1、2、3 分；2.“+”表示正效益、“-”表示负效益。

项目环境损益分析结果表明：拟建公路的环境正负效益比为 2.8，说明拟建公路所产生的环境经济的正效益占主导地位。从环境经济角度来看项目是可行的。

第 11 章 环境管理及监测计划

11.1 环境管理

11.1.1 环境管理体系

拟建项目的环境管理体系见图 11.1-1。

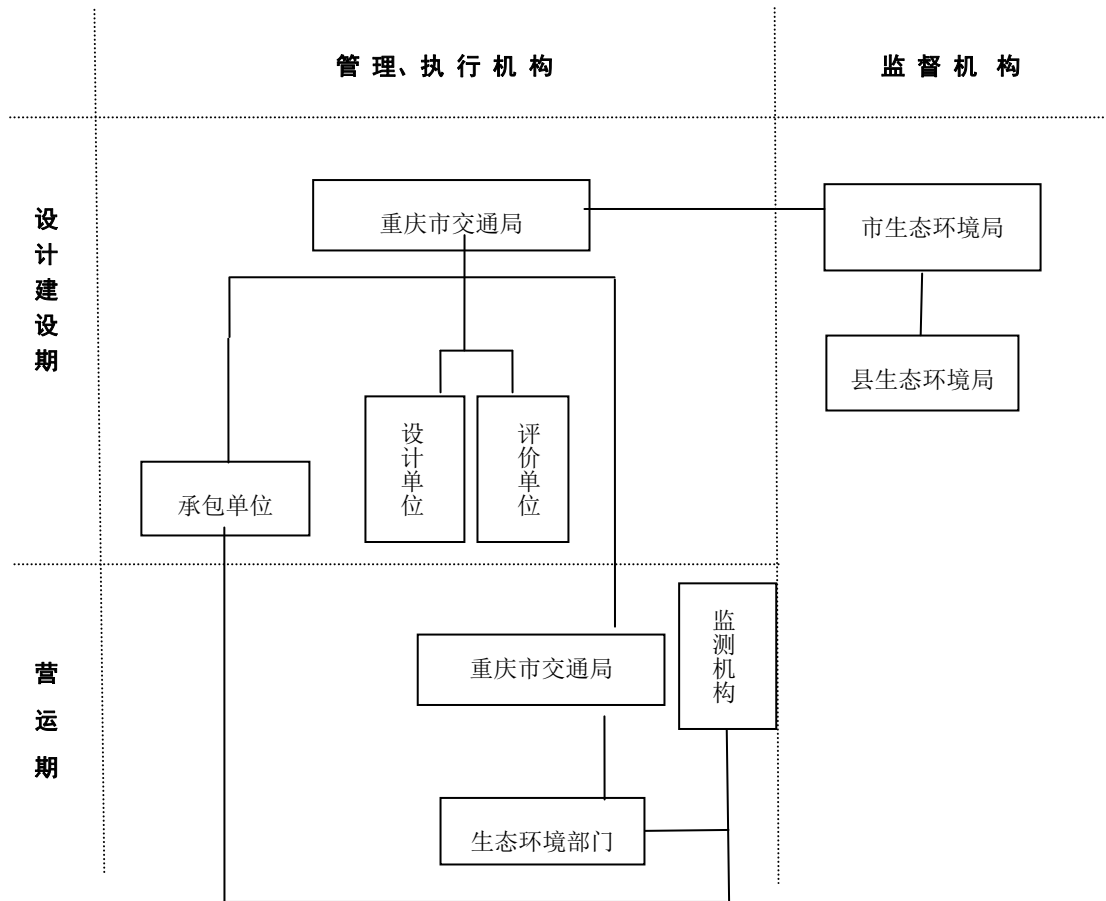


图 11.1-1 环境管理体系图

其主要职责是：

- ① 贯彻执行国家、地方环境保护法规和标准。
- ② 随着工程进展情况，不断落实环评中的环境保护措施，确保环境保护与工程同步实施。
- ③ 制定项目污染物排放和环保设施运转情况，协同当地环保部门处理与本项目有关的环境问题，以及公众提出的意见和建议，并做好统计工作。

④ 编制项目环境保护和环境监测年度计划以及规划，设计并组织实施；建立健全各种规章制度，并检查督促实施。

⑤ 领导并组织项目环境监测工作，建立监测档案。根据监测结果，优化污染防治措施。

⑥ 完成项目环境监控规定的各项目监控任务，按有关规定编制各种报告与报表，并负责向上级领导及环保部门呈报。

⑦ 组织开展环境教育和技术培训、提高全体工作人员环境保护意识。

⑧ 参与项目的污染事故调查工作，协调环境问题的解决。

11.1.2 环境管理、监督计划

本项目环境管理计划详见表 11.1-2；环境管理计划的监督归口于重庆市生态环境局、巫溪县、巫山县生态环境局。

环境管理中的注意事项：

① 设计阶段：设计单位应将环境影响报告书中提出的环保措施落实到设计中，建设单位、生态环境部门应对环保工程设计方案进行审查。

② 招标阶段：建设单位在投标中应有环境保护的内容，中标后的合同中应有实施环保措施的条款。

③ 建设单位：在施工开始后应配 2 名专职人员负责施工期的环境管理与监督，重点是弃渣场的水土保持措施、施工期水污染、施工粉尘污染和噪声扰民等。

表 11.1-2 本项目环境管理计划

环境问题		管 理 内 容	实施机构	管理机构
一	设计阶段			
1	公路选线	● 合理选择路线方案，尽量减少占地，保护农田，减轻居民区大气和噪声污染影响。尽可能避让城镇、学校和居民点等环境敏感目标。	设计单位	建设指挥部
2	土壤侵蚀	● 设计时合理选择弃土场，考虑在公路边坡和沿线植树种草，并设置挡土墙、截水沟、浆砌片石等，防止土壤侵蚀。	设计单位	
3	空气污染	● 在确定废弃物堆置场和搅拌站位置时，考虑尘埃和其它问题对环境敏感地区（如居民区）的影响。	设计单位	
4	噪 声	● 对噪声超标的敏感点，视噪声超标情况进行减噪措施设计，如采取隔声窗、拆迁再安置等措施，减少营运期交通噪声影响。	设计单位	
5	文物古迹	● 制订施工期文物保护措施，避免工程施工可能造成的文物损失。	文物部门	

6	公路阻隔	● 在适当路段设置通道和天桥，减少对居民生活影响及物种阻隔。	设计单位	
7	生态环境	● 高速公路下阶段设计中，应进一步优化线路走向，应尽可能避让区域内生态价值较高的亚热带常绿阔叶林、亚热带落叶阔叶林等森林植被。 ● 开工建设前，对施工范围临时设施的规划用地要进行严格审查，以达到既少占用农田和林地，又方便施工的目的。 ● 设计中，应注重沿线植被的保护工作，施工活动要保证在征地范围内进行。	设计单位	
8	征地、拆迁安置	● 制订并执行公正和适当的安置计划，给予补偿。少量拆迁户实施就近安置的措施。	项目征地拆迁办、地方政府	
9	景观保护	● 选线应精心研究，绿化设计，减少对沿线自然景观和生态环境的影响。	设计单位	
10	水污染	● 服务区、收费站污水处理设计	设计单位	
二	施工期			
1	空气污染	● 靠近居民点的地方采取合理的措施，包括洒水，以降低施工期道路扬尘，减少大气污染。洒水次数视当地土质、天气情况决定。 ● 料堆和贮料场应离居民区 150m 以上，料堆和贮料场须遮盖或洒水以防止尘埃污染。运送建筑材料的卡车用采用帆布等遮盖措施，减少跑漏。 ● 搅拌设备需良好密封并安装除尘装置，操作者注意劳动保护。 ● 施工现场及运料道路在无雨的天气定期洒水，防止尘土飞扬。	承包商	建设指挥部
2	土壤侵蚀	● 路基完工三个月内在边坡和公路沿线合适处植树种草。如现有的灌溉或排水系统已损坏，要采取适当的措施修复或重建。 ● 路基边坡及时护坡，防止雨水冲刷造成水土流失。 ● 集中弃土，弃土场完工后应及时复垦或植树种草，减少水土流失。	承包商	
3	水污染	● 在建造永久性的排水系统同时，建造用于灌溉和排水的临时沟渠或水管。防止泥土和石块进入和阻塞河流、水渠或现有的灌溉和排水系统。 ● 采取合理措施，如沉淀池以防向河流和灌溉水渠直接排放建筑污水。 ● 选用先进施工工艺防止污染河水及施工垃圾等掉入河中水质造成污染。 ● 施工管理区生活污水、生活垃圾集中处理，不得直接排入水体。生活污水简单处理收集后用于农灌及作农肥，生活垃圾设集中堆放场。 ● 机械油料的泄漏或废油料的倾倒进入水体后将会引起水污染，所以应加强环境管理，开展环保教育。 ● 施工材料如沥青、油料、化学品不宜堆放在河流水体附近，应远离河流，并应备有临时遮挡的帆布，防止大风暴雨冲刷而进入水体。 ● 跨越水体大桥施工营地、废水处理装置均应设置在距岸边 300m 范围以外；施工活动产生的废水全部收集并送至设在距岸边 300m 以外的废水处理装置进行处理。 ● 施工期不得在饮用水源各级保护区内和 II 类水体设置排污口。	承包商	

4	噪 声	- 严格执行噪声标准以防止公路施工人员受噪声侵害，靠近强声源的工人将戴上耳塞和头盔，并限制工作时间。 - 加强机械和车辆的维修和保养，保持其较低噪声水平。 - 施工单位使用打桩机、挖掘机、混凝土泵机等可能产生环境噪声污染的设备，应当在开工五日前向工程所在地环境保护行政主管部门报告该工程项目名称、施工场所和使用产生噪声污染的设备的期限，可能产生的环境噪声值以及所采取的环境噪声污染防治措施情况。 - 禁止高噪声机械午间（12：00～2：30）、夜间（22：00～6：00）施工作业；因生产工艺要求及其他特殊情况须在午间、夜间进行施工作业的，应当事前取得建设行政主管部门的午间、夜间施工意见书，由环境保护行政主管部门出具可在午间、夜间进行施工作业的证明，并公告附近的居民。 - 尽量避免在法定休息日、节假日施工。	承包商	建设指挥部
5	景观保护	- 沿线中央隔离带和边坡绿化。 - 互通、收费站按景观设计进行与周围环境相协调的绿化。	承包商	
6	文物保护	施工过程中如发现文物应立即停止土方挖掘工程，并上报文物部门，保护现场，待文物部门处理后再进行施工。在主管部门结束文物鉴定工作并采取必要的保护措施前，挖掘工程不得重新进行。	承包商	
7	生态资源保护	- 施工过程中，在能产生雨水地面径流处开挖路基时，应设置临时性的土沉淀池，以拦截泥沙。待路建成涵管铺设完毕，将土沉淀池推平，绿化或还耕。 - 公路两侧弃土，要与当地农田规划相结合，弃土之前应与当地群众协商，做好防护设计。 - 临时占地应尽可能少。 - 筑路与绿化、护坡、修排水沟应同时施工、同时交工验收。 - 施工临时占地应将原有土地表层耕作熟土推在一旁堆放，待施工完毕将这些熟土再推平，回复土地表层以利于生物的多样化。	承包商	
8	施工驻地	- 加强对施工便道的施工管理和施工人员的环境教育。 - 在施工驻地应设置垃圾箱和卫生处理设施。 - 工人定期检查身体，以防工人和当地人群间可能的传染病传播，需要时及时处理。	承包商	
9	施工安全	- 为保证施工安全，施工期间在临时道路上应设置安全标志。 - 施工路段设执勤岗，疏导交通，保证行人安全。 - 施工期间，为降低事故发生率，应采取有效的安全和警告措施。爆破时，应规定信号并加强保卫工作。爆破前进行彻底检查。在工作繁忙期不进行爆破，以免交通阻塞和人员伤亡。	承包商	
10	运输管理	- 建筑材料的运送路线应仔细选定，避免长途运输，应尽量避免影响现有的交通设施，减少尘埃和噪声污染。 - 咨询交通和公安部门，指导交通运行，施工期间防止交通阻塞和降低其运输效率。 - 铺设横穿现有道路的临时施工道路。 - 制订合适的建筑材料运输计划，避开现有道路交通高峰。	承包商	
11	振动监控	- 在村庄附近强振动施工（如桥墩夯实、振荡式压路机操作等）或爆破施工时，对临近施工现场的土坯民房应进行监控，防止事故发生。 - 对确受工程施工振动影响较大的民房应采取必要的补救措施。	承包商	
12	施工监理	根据审查批复的环评报告书和环境工程施工图设计进行施工期环境监理。	监理单位	
三	营运期			

1	地方规划	●规划居住区、学校、医院等声环境敏感建筑尽量远离道路布设；规划用地时宜合理布局建筑朝向、房屋使用功能的分区以及内部建筑的分区，将对声音不敏感的建筑或房间布置在临路一侧，对声音敏感的建筑或房间如：起居室、病房、教室、宿舍楼等不宜直接布置在面向道路一侧，以降低或消除高速公路交通噪声的影响。	地方政府	公路管理公司 地方环保局
2	噪声	● 在噪声超标处应修建隔声措施。 ● 加强交通管理，出入口设监控站，禁止噪声过大的旧车上路。 ● 根据监测结果，在噪声超标的敏感点应采用隔声窗或其它合适的措施，减缓影响。	公路管理处	
3	空气污染	● 严格执行汽车排放年检制度，利用收费站对汽车排放状况进行抽查，限制尾气排放严重超标车辆上路。	公路管理处	
4	车辆管理	● 加强车辆噪声和废气排放检查，如车辆噪声和排气不符合规定标准，车辆牌照将不予发放。禁止低速、高噪声和大耗油量的旧车上路营运。 ● 加强公民教育，使其认识到车辆带来的环境污染问题，并了解有关法规。	公路管理处 公安、交通管理部门	
5	危险品管理	● 建设单位应成立应急领导小组，专门处理危险品溢出事故。此小组应同时负责全市高等级公路的危险品运输管理。 ● 运输危险品应持有公安部门颁发的三张证书。即运输许可证、驾驶员执照及保安员证书。危险品车辆应配备危险品标志。 ● 公安局应给运输危险品的车辆指定专门的行车路线和停车点。 ● 如发生危险品意外溢出事件，应按照应急计划，立即通知有关部门，采取应急行动。还将成立一个监控组处理类似事故。	公路管理处	
6	水质污染	●收费站生活污水采用改型化粪池处理，处理后农用于，生活垃圾集中处置；福田服务区污水生化处理后达标后回用于场地绿化，剩余部分达标排放至附近自然沟渠。	收费站、服务区	
7	公路绿化	● 加强对公路绿化的维护。	公路管理处	

11.2 环境监测计划

11.2.1 监测目的

通过环境监测计划的实施，全面及时地掌握工程施工期和营运期环境状况，为制定污染控制措施提供依据。

11.2.2 监测机构

公路施工期和营运期的环境监测应由符合国家环境质量监测认证资质的单位承担。

11.2.3 监测计划

监测重点为大气、水质、噪声，采用定点和流动监测，定时和不定时抽检相结合的方式进行。监测计划见表 11.2-1 和表 11.2-2。

表 11.2-1 施工期环境监测计划

名称	监测项目	监测点位	监测时间、频率	实施机构	监督机构
噪声	L_{Aeq}	距拟建公路 200m 范围内的敏感点进行抽查	路基施工期监测 2 次，路面施工期监测 2 次，每次 1 天，随时抽查。	受委托监测单位	重庆市生态环境局 巫溪县生态环境局 巫山县生态环境
环境空气	TSP	施工生产生活区、尤其是距离拌合站较近的敏感点	路基施工期监测 2 次，路面施工期监测 2 次，		

			每次 5 天。		境局
地表水	pH、COD、BOD ₅ 、SS 石油类	巫溪大宁河特大桥 花台大宁河特大桥 福田大桥	桩基施工和桥梁施工期各监测 1 次，每次 2 天，随时抽查。		
生态监测	野生动植物种类、分布及其生境；	全线，特别是路线涉及生态保护红线路段、弃渣场、特长隧道路段等	1 次/1 年；重点调查桥梁桩基础施工期、隧道钻爆破和开挖施工期		

表 11.2-2 营运期环境监测计划

名称	监测项目	监测点位	监测时间、频率	实施机构	监督机构
噪声	L _{Aeq}	距拟建公路 200m 范围内的敏感点进行抽查	试营运期监测 1 次，每次 2 天，昼夜各 2 次。	受委托监测单位	重庆市生态环境局 巫溪县生态环境局、巫山县生态环境局
水	pH、COD、BOD ₅ 、石油类、SS	福田服务区污水处理设施出口处	试营运期监测 1 次，每次 2 天，每天 3 次。		
地下水	水量、水位	隧道出口附近	运营期 5 年内，每年监测 2 次，旱季、雨季各监测 1 次，每次 1 天。		
生态监测	野生动植物种类、分布及其生境；	全线，特别是路线涉及生态保护红线、湿地自然保护区、风景名胜区路段、特长隧道路段等	运营期 5 年监测 1 次。		

11.2.4 监测制度

本项目监测报告制度如图 11.2-1 所示，每次监测工作结束后，监测单位提交报告，并逐级上报。

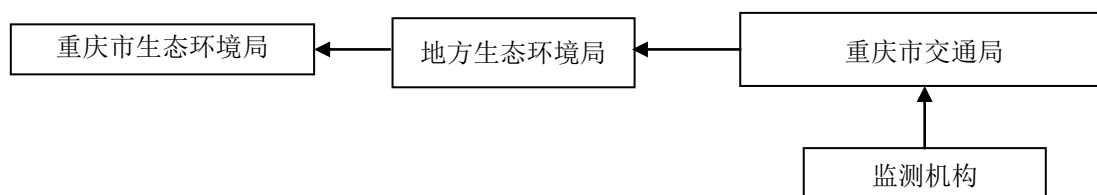


图 11.2-1 监测报告程序示意图

11.3 环保竣工验收调查内容

11.3.1 调查范围、因子和验收标准

(1) 调查范围

①生态环境调查范围：路线两侧 300m 范围内以及护坡工程、景观绿化工程、施工便道、施工营地、弃土场等施工区域；生态敏感区调查范围适当扩大。

②声环境、环境空气调查范围：拟建工程两侧各 200m 范围内；

③公众意见调查范围：项目沿线直接受影响的居民和单位。

(2) 验收因子

①生态环境：对工程占地类型的影响，并通过对护坡工程及其效果、绿化工程及其效果的调查等，分析水土流失现状和水土流失影响；

②声环境：连续等效 A 声级；

③水污染源：废水排放量及排放去向；

④环境空气质量：TSP、NO₂。

(3) 验收标准

见表 11.3-1。

11.3.2 调查内容与调查重点

工程竣工后，建设单位应委托有资质的单位对工程采取的环境保护措施和工程投入运行后造成新的环境影响问题进行调查，并编制竣工环境保护验收调查报告。竣工环境保护调查的主要内容见表 11.3-1。

验收时还必须同意考虑的有关内容：

(1) 建设前期环境保护审查、审批手续完备，技术资料与环境保护档案资料齐全，提交由相关资质单位编制的环境保护验收调查报告；

(2) 环境保护设施及其它措施已按照批准的环境影响报告书和设计文件的要求建成或落实，环保设施经负荷试车检测合格，其防治污染能力适应主体工程的需要；

(3) 环保设施安装质量符合国家和有关部门颁发的专业工程验收规范、规程和检验评定标准；

(4) 具备环保设施正常运转的条件，包括经培训合格的操作人员、健全的岗位操作规程及相应的规章制度，符合交付使用的其它要求；

(5) 污染物排放符合环境影响报告书规定的要求，工程建设过程中受到破坏并可恢复的环境已按规定采取了恢复措施；

(6) 环境监测项目、点位及人员配备，符合环境影响报告书和有关规定的要求；

(9) 环保投资单列台帐并得到了落实，出现的环保投诉得到了妥善解决。

表 11.3-1 竣工环境保护验收一览表

序号	分 项		验收主要内容		备 注	验收因子/范围	验收要求	执行标准
一	组织机构设置		按照环评报告书和管理要求成立了相应的环保机构		由项目业主在提交验收申请报告时提供	——	——	——
二	招投标文件		在工程施工及设施采购合同中应有环境保护的规定条款					
三	动态监测资料		施工期环境监测报告					
四	环保设施效果检验		试运营期间对环保设施效果的检验报告					
五	环保设施一览表		工程设计及环评确定的环保设施		备 注	——	——	——
	措施内容		数 量					
生态 保护 及 恢复	施工期	路基、路面排水及防护工程		全线	施工临时防护、水土保持	验收因子： 水土流失、护坡、野生动植物保护、弃渣场的生态恢复措施及防护、土地使用功能、迹地恢复及景观。 验收范围： 道路沿线 300m 范围内及临时用地区域。	无明显水土流失，满足水土保持要求，工程措施及生态恢复措施效果显著，土地使用功能恢复到位，路域景观恢复效果佳。施工便道修复后交付地方使用，同时要在路边绿化植树，恢复景观环境。	《公路建设项目环境影响评价规范（试行）》（JTJ005-96）中水力侵蚀强度分级指标
		桥梁施工防护工程		——				
		弃渣场防护措施及植被恢复		8 处				
		施工营地、施工便道防护措施及植被恢复效果		——				
		施工期临时水保措施		——				
	公路绿化及景观		全线		/			
噪 声 防治	施工期	噪声防护措施		——	/	验收因子：交通噪声（L _{Aeq} ） 验收范围： 道路沿线 200m 之内的声环境敏感点，重点是 100m 范围内的敏感点	安装声屏障的敏感点按照《声环境质量标准》验收；安装砌体墙的敏感点应按照相关技术规范设置。	符合《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523—2011）分类标准；符合《声环境质量标准》（GB3096—2008）2 类、4a 类标准。
	营运期	声屏障		1240m	/			
		跟踪监测		——				
固体废物	沿线服务设施设置垃圾桶集中收集			4 处	——	无二次污染		
环境空气污染防治	旱季按 4 个月/年，签署合同时措施及其费用由施工单位具体负责。			16 个月	主要在公路沿线集中居民点	验收因子： TSP、NO ₂ 验收范围： 道路沿线 200m 范围内的居民区	沿线环境空气符合功能区标准。	《重庆市水泥工业大气污染物排放标准》（DB50/656-2016）《大气污染物综合排放标准》（DB50/418-2016）、《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中一级、二级标准。
	路面拌合站的合理设置，路域绿化措施。							
地表水污染	施工期	施工生产区旱厕		10 处	/	验收因子：	禁止向Ⅱ类水体排放污	地表水执行《地表水环

防治		施工生产废水沉淀池	10 处	/	COD、BOD ₅ 、SS 和石油类 验收范围： 沿线水体路段，尤其是 服务设施污水处理设施。	水；福田服务区排水满足《污水综合排放标准》中的一级标准；部分达《城市污水再生利用城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）标准后用于厂区绿化、道路清扫、等；服务设施污水处理设施能正常使用。路域水环境质量不受影响。	境 质 量 标 准 》 （GB3838-2002）中的Ⅱ类、Ⅲ类水标准。 服务区污水执行《污水综合排放标准》中的一级标准及《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）绿化、道路清扫、消防标准。
		施工场地隔油池	10 处	/			
		桥梁施工生产废水沉淀池	32 处	/			
	营运期	收费站设置改型化粪池	3 套	/			
		服务区生活污水生化处理设备	1 套	/			
危险品事故风险防范		防撞墩、防撞护栏及限速警示标志	——	/	应急措施制订清楚、风险事故防范与应急管理机构设置明确、风险事故防范设施到位，加强跨水体大桥的栏杆、防撞墩等结构的高度和强度设计。		
		加强径流收集及防渗排水边沟	6500m	/			
		事故应急装置配备	9 套	/			
		服务区事故池	1 座	/			
		危险品运输事故应急预案编制	——	/			
		地下水应急补偿费用	——	/			

第 12 章 环境影响评价结论

12.1 项目概况

重庆巫溪至巫山高速公路属《重庆市高速公路网规划（2019-2035）》规划中的二十八联线。本项目建成后与巫溪至镇坪高速公路（G6911）、沪蓉高速公路（G42）形成快速连接，与巫大高速、巫官庙高速连通（巫溪-巫山-庙宇）形成与国高网 G6911 安康一来凤高速（巫溪-奉节-庙宇段）平行的南北大通道，可有效解决目前 G6911 巫溪至奉节段通行能力受限的问题，进一步完善重庆市高速公路网布局。

本项目为新建工程，路线起点位于巫大高速大昌互通处，经巫山县福田镇、巫溪县花台乡至巫溪县老城区，设置巫溪南互通与城区规划道路连接，终点止于巫溪县墨斗城附近，设墨斗枢纽互通与巫镇高速连接。路面为沥青混凝土路面，全线采用高速公路标准建设，设计速度 80km/h，路基宽度采用 25.5m。

拟建公路路线全长 32.078km。桥梁 6068.94m/20 座，其中特大桥 1110m/2 座，大桥 4958.94m/18 座。涵洞 151/6 道。隧道 21606m/10 座，其中特长隧道 16022m/4 座，长隧道 2811.5m/1 座，中隧道 2622.5m/4 座，短隧道 150m/1 座。全线设置互通式立交 5 座，其中枢纽互通 1 座，一般互通 4 座；全线拟设置匝道收费站 3 处，服务区 1 处。养护工区、管理分中心与巫山至大昌高速同址合建。

拟建项目共占地 187.61hm²，永久占地 119.01 hm²，临时占地 68.6 hm²。全线拆除建筑物 5596m²。项目土石方开挖总量 899.66 万 m³，土石方回填总量 576.77 万 m³，弃渣总量 322.89 万 m³。本工程总投资 68.037 亿元。计划于 2023 年 1 月工程动工，2026 年 12 月竣工，建设总工期 4 年。

12.2 产业政策及规划符合性

本项目是《重庆市综合交通运输“十四五”规划（2021-2025 年）》中的建设项目，也是《重庆市高速公路网规划（2019-2035 年）》规划的联线高速中的一条。项目属于国家发展和改革委员会《产业结构调整指导目录（2019 年本）》的鼓励类建设项目，符合《重庆市高速公路网规划（2019-2035 年）》，符合《重庆市综合交通运输“十四五”规划（2021-2025 年）》。

12.3 生态环境

12.3.1 环境保护目标

受总体走向、技术标准、地质条件的限制以及沿线地方规划要求，工程线路涉及部分生态保护红线；工程评价范围内分布有市级保护动物 4 种，以及沿线的植被、动物和景观等。

12.3.2 现状评价

（1）项目沿线生态环境特征

根据《全国主体功能区划》，巫山县与巫溪县同为三峡库区土壤保持重要区，同时，巫溪县还属于秦岭一大巴山生物多样性保护与水源涵养重要区。根据《重庆市生态功能区划（修编）》（渝府[2008]133 号），巫山县属于“三峡水库水体保护生态亚区”中的“巫山-奉节水体保护-水源涵养生态功能区”，巫溪县属于大巴山水源涵养—生物多样性保护生态功能区。本区是国家重点生态功能区，核心生态功能是水土流失防治、长江中下游的重要水源补给、三峡库区生态安全的重要生态屏障，以及生物多样性保护与水源涵养等。

（2）工程沿线植物资源现状

评价区自然植被共记录有 7 个植被型 10 个群系组 13 个群系，此外还包括较多的经济林和人工林。评价区中自然植被的比重为 60.61 %，其中亚热带常绿针叶林占评价区的比重 28%。

工程评价区维管植物 115 科 438 属 659 种，其中蕨类植物 19 科 29 属 47 种，裸子植物 4 科 5 属 7 种，被子植物 92 科 404 属 605 种。未见野生重点保护植物和名木古树。

（3）工程沿线动物资源现状

评价区分布有野生动物 20 目，68 科，182 种。其中两栖动物有 1 目 5 科 10 种，爬行类共有 1 目 6 科 18 种，鸟类 12 目 34 科 130 种，兽类 6 目 13 科 24 种。市级重点保护野生动物 6 种：沼蛙、泽陆蛙、黄鼬、小鸬鹚、灰胸竹鸡、长薄鳅，有国家重点保护野生动物 4 种：普通鵲、画眉、红嘴相思鸟和斑头鸕鹚。工程跨越沿线河流江段无“鱼类三场”和鱼类洄游通道。

12.3.3 主要环境影响及拟采取的保护措施

（1）工程对沿线土地资源及农业生产的影响及保护措施

本工程占地主要呈窄条带状均匀分布于沿线地区，线路横向影响范围极其狭窄，对整

个评价范围而言,这种变化影响较小,不会使耕地的模地地位发生改变,不会使沿线土地利用格局发生太大改变。工程建成后应对临时占地采取复耕,尽可能复耕为农田。

(2) 工程对沿线动植物资源的影响及保护措施

拟建公路征占用的自然植被以暖性常绿针叶林、灌草丛、灌丛为主,区域现有植被类型组成及分布格局不会因本公路的建设而发生改变;项目占用的植物均为当地常见广布种,没有重点保护物种和名木古树,受影响的植物物种广泛分布于重庆地区及周边区域,拟建公路的建设对区域植物物种多样性的影响较小。施工期加强监管,严控施工用地红线,严禁占用施工用地区外的植被。

根据项目沿线地形地貌特征,工程所穿越的低山丘陵区,人为活动显著,且多为耕地、人工用材林、村寨并有地方道路穿插,桥梁的设置保留了沿线水体的通达性,线路不涉及鱼类三场和洄游通道;而涉及两座平行岭的低山区工程采用隧道下穿,这一区域也是评价区植被环境保存最为完整的,人为活动也较少。线路的建设对野生动物的栖息环境的破坏、迁徙阻隔以及种群数量影响较小,不会降低区域野生动物的物种多样性。

工程沿线分布的4种重庆市级),其中2种均为中小型鸟类,其飞行能力强,活动范围广,基本不受拟建项目影响;泽陆蛙、沼蛙等都是在河流湿地两岸农田、灌草丛活动,农田区路基施工将占用一定的生境,路基、桥梁施工对其的暂时驱逐。建议做好施工人员的宣传工作,严禁猎捕野生动物,做好施工安排,禁止夜间施工,施工期间加强弃渣场防护,加强施工人员的各类卫生管理,避免生活污水的直接排放,减少水体污染,最大限度保护动物生境。

12.4 声环境

12.4.1 环境保护目标及现状评价

拟建公路评价范围内工程包括18处声环境敏感点。

声环境现状监测结果表明:

(1) 10处监测点昼间监测范围52.0~56.0dB(A),等效平均52.5~55.8dB(A);夜间监测为41.0~46.0dB(A),等效平均41.8~45.3dB(A)。昼夜均满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)中的2类标准,且不同监测点监测结果无明显差异。采用代表性监测点环境噪声类比沿线其余敏感点的环境噪声,项目沿线声环境现状良好。

(2) 所监测的敏感点交通噪声监测结果昼间均满足4a类标准限值,夜间均出现超标

现象，其中巫山县老鸦村监测点夜间超标 10.4~10.6dB(A)、巫溪县城白马小区监测点夜间超标 8.1~9.4dB(A)。

12.4.2 预测评价

施工阶段主要噪声来自于施工机械和运输车辆。通过采取选用低噪声施工机械、加强施工管理、合理安排爆破时间等措施降低施工噪声的影响。

拟建公路营运期距高速公路道路路沿 40m 以内的区域执行《声环境质量标准》中的 4a 类标准，距高速公路道路路沿 40m 以外的区域执行 2 类标准。从敏感点预测结果可以得出：

①营运期噪声预测超标的敏感点有 6 个，营运近期昼夜超标 0.1~1.6 dB(A)，夜间超标 2.2~6.5 dB(A)；营运中期昼间超标 0.3~4.3dB(A)，夜间超标 2.1~9.4dB(A)。

②由于拟建公路设计等级高，沿线村庄分布距离较近的住户，随着车流量的逐年增加，拟建公路的交通噪声影响会增大。

12.4.3 拟采取的防护措施

根据声环境影响预测，对项目营运近、中期超标的 6 处敏感点采取声屏障 1240 延米（高度 3.0m），费用合计估算 372 万元，预留跟踪监测费用 110 万元。采取措施后，声环境敏感目标满足声环境质量标准或不恶化要求。

12.5 地表水环境

12.5.1 地表水环境保护目标

项目所在区域水系属长江水系，项目沿线评价范围内的河流主要有大宁河、福田河等；沿线无水库及饮用水源地分布等。根据《重庆市人民政府批转重庆市地表水环境功能类别调整方案的通知》（渝府发[2012]4 号）、《重庆市人民政府关于批转重庆市地表水环境功能类别局部调整方案的通知》（渝府[2016]43 号），巫溪县境内大宁河的大河乡红火村—花台乡河段执行 II 类水域水质标准；巫山县境内的大宁河花台乡—巫峡镇河口段执行 III 类水域水质标准；巫山县境内的福田河执行 III 类水域水质标准。

12.5.2 地表水环境现状

根据巫溪县和巫山县对大宁河 2019 年例行监测结果，大宁河 3 个监测断面各监测因子均满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中 II 类及 III 类水域水质标准要求，地表水环境质量较好。

壹心壹检测技术（重庆）有限公司于 2021 年 1 月 27 日—1 月 29 日对福田河行了水质现状监测，监测因子有 pH 值、COD、BOD₅、石油类、NH₃-N 共 5 项。根据水环境现状实测数据分析，福田河各项监测指标均达到《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III 类标准。总体而言，项目区域水体水质总体情况良好。

12.5.3 主要环境影响及拟采取的保护措施

（1）在施工期，对跨河桥梁工程基础施工时应采取合理的施工工艺，并将桥基施工中的废渣及时清理至就近的弃渣场处置，不造成水质的降低。施工废水经沉淀处理后回用。生活污水通过旱厕收集用于施肥。采取各项防治措施后，施工期污水对地表水环境影响小。

（2）降雨对公路附近河流造成影响的主要是降雨初期 1h 内形成的路（桥）面径流；桥面径流所挟带的污染物主要成分为悬浮物及少量石油类，多发生于一次降水初期。在一般情况下，污染物量远较最大估算量轻微。

（3）花台大宁河特大桥、巫溪大宁河特大桥、邓家沟大桥施工必须严格按照相关管理规定，桥梁两侧施工应各设置 1 座隔油沉淀池，施工废水经隔油、沉淀后回用，禁止外排；花台隧道、兰家坪隧道、云台观隧道、尖山隧道施工过程中应实行清污分流，隧道施工废水经隔油池、沉淀池处理后全部回用，不外排。施工垃圾及钻渣需及时清运，禁止堆放在大宁河河道范围内；施工机械定期进行检查保养，防止其发生漏油事故；废弃机械油料和废油要及时回收后进行处理，遗漏在土壤中的机械油料和废油要回收并按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）进行临时贮存，并交由具有危险品回收及处置资质的单位进行处理；建设单位对施工单位需加强施工管理，控制范围，避免工程施工对水体的影响。

大宁河径流区范围内施工时应编制相应事故排放应急预案，并配置事故废水拦截设施，当发生事故时能第一时间拦截事故废水排放进入大宁河；严格控制施工范围，施工废水处理后全部回用，禁止排入大宁河；对于施工生产生活区及收费站施工废水沉淀池防渗技术要求，其防渗技术不能低于等效粘土防渗层 $Mb \geq 1.5m$ ， $\leq 10^{-7}cm/s$ ，周边修建截水沟并配备 1 个事故池（50m³）；施工期生活污水经化粪池处理达标后，上清液回用于场地绿化，不外排，沉渣定期清掏可做农家肥；施工生产生活区临近城镇，附近均有加油站，禁止在该施工生产生活区设置油罐加油点，并加强施工人员管理教育，工程施工期较短，在

采取上述保护措施的前提下产生的影响较小。

(4) 本项目沿线设置了 3 处匝道收费站、1 处服务区。本公路设置的收费站污水产生量较小，每处收费站污水量为 $1.44\text{m}^3/\text{d}$ ；服务区的污水量较大，福田服务区污水排放量为 $49.92\text{m}^3/\text{d}$ ，沿线服务设施产生的污水主要为生活污水，主要污染物为 SS、 BOD_5 、 COD_{Cr} 、 $\text{NH}_3\text{-N}$ 、动植物油等，福田服务区采用 A^2/O 一体化工艺处理系统+次氯酸钠消毒处理后出水回用于场地绿化，剩余部分达标排放于附近福田河，经预测服务区排水对地表水环境的影响很小。

12.6 地下水环境

(1) 根据地下水的物理性质、赋存条件和岩性特征，将评价区含水层类型划分为碳酸盐岩溶水、基岩裂隙水、松散岩类孔隙水三大类型，其中碳酸盐岩岩溶水根据岩性组合及地下水类型又细分为纯碳酸盐岩岩溶水、碳酸盐岩夹碎屑岩岩溶水二个含水岩组。通过对各隧址区水文地质条件及隧道涌水的定性和定量分析，由于本线路沿线可溶岩发育强烈，隧道多穿越灰岩、可溶岩地层，计算得出各隧道正常涌水量在 $1864\sim 13431\text{m}^3/\text{d}$ 。总体来说，工程沿线隧道由于多为穿越灰岩地层，岩溶较为发育，地下水丰富，隧道施工可能发生的涌水量中等~大；采用解析法和数值法计算，得出的工程沿线特长、长隧道排水引起地下水位变化的影响半径范围在 $265\sim 888\text{m}$ 之间，全线以云台观隧道影响半径最大为 888m ，主要是由于隧道长度较长，施工时间长，故排水越多，影响半径越大。但在实际施工过程中，采用的是边开挖边衬砌的施工工艺，排水时间比预测时间短，故其施工影响半径、以及隧道施工涌水量均可能比计算值偏小。

隧道应尽量选择枯季施工，枯季地下水位相对更低，施工过程对地下水的扰动相对更小，其受污染的影响也就更小。还应加强施工管理和工程监理工作，严格检查施工机械，防止油料发生泄漏污染地下水体。

(2) 拟建公路新设福田服务区 1 处，根据服务区场地地质环境分析，拟建服务区场地溶岩较发育，工程及水文地质条件一般，在在施工中注意污水处理与排放，可避免对下游地下水造成污染。运营期间，在服务区设置污水处理设施，生活生产污水集中排放至污水处理设施。注重服务区地表防渗措施，特别是污水排放、垃圾堆放地带应加强防渗措施。同时排污管线需符合标准，防止污水渗漏等情况。

12.7 环境空气

施工期的环境空气污染主要是 TSP 和沥青烟。通过施工现场定期洒水，运输筑路材料的车辆覆盖，料场远离居民点并掩盖等措施，在远离村庄的地方定点拌合沥青混凝土等措施后，项目施工期产生的环境空气不利影响可得到控制。

工程建成后，沿线停车区等服务设施采用电能作为生活能源，主要污染是来源于食堂油烟的影响，通过油烟净化器等防治措施后，工程运行期产生的环境空气影响可以得到有效控制 and 减缓。

12.8 固体废物

施工营地周围建立小型垃圾临时堆放点，生活垃圾分类化管理，聘请专人定期清除垃圾，并运送至附近的垃圾处理站处理。

营运期固体废物主要为服务区及收费站生活垃圾及污水处理设施产生的污泥。建议在沿线服务设施区设置垃圾桶，采取对生活垃圾的分类化管理，并定期清除垃圾，交当地环卫部门统一处理，对环境影响不大。

12.9 环境风险

根据模拟预测，本项目发生危险品运输事故的概率是非常小的。本项目的重大危险源主要为运输剧毒化学品的车辆由于事故造成化学品泄漏对沿线群众的生活安全和生命健康造成威胁以及对沿线水体造成污染事故。

拟建公路建成通车后，巫溪大宁河特大桥、花台大宁河特大桥、福田大桥路段危险化学品运输事故概率小于 0.2 次/年；大宁河伴行路段危险化学品运输事故概率小于 0.1 次/年。穿越长江三峡风景名胜区（巫溪段）路段危险化学品运输事故概率为 0.0238~0.0653 次/年；穿越长江三峡风景名胜区（巫山段）路段危险化学品运输事故概率为 0.0094~0.0257 次/年；穿越重庆市长江三峡巫山湿地自然保护区实验区路段危险化学品运输事故概率为 0.0185~0.0523 次/年。必须采取措施防止化学品泄漏造成水体污染。

在巫溪大宁河特大桥、花台大宁河特大桥两侧采用加强型防撞栏设计，加强桥梁照明等交通设施的设计，确保行车安全。在Ⅱ类水体径流区内花台大宁河特大桥、巫溪大宁河和花台隧道、云台隧道、尖山隧道隧道进出口需采取相应应急措施避免工程营运期风险事故的发生，合计设置 10 处事故池，容积均为 50m³。可在最大限度上减轻事故对社会环境和自然环境产生的影响。

福田服务区设置危化品夜间专用停车区（每侧停放 2 辆），并相应设置 100m³ 事故池各一座，可有效防止危化品运输产生的环境风险。

12.10 公众参与

根据《重庆巫溪至巫山高速公路巫溪至大昌段工程建设项目环境影响评价公众参与说明》：2020 年 12 月 30 日在巫溪新闻网重庆巫溪网站（<http://www.cqwxnews.net/Item/57352.aspx>）、2021 年 1 月 4 日在巫山网站（http://wushannews.com/html/2021-01/04/content_51208069.htm）分别进行了第一次网上公示，公示内容包括建设项目的名称、建设内容等基本情况，建设单位名称和联系方式，环境影响报告书编制单位的名称，公众意见表的网络链接，提交公众意见表的方式和途径等；在环境影响报告书征求意见稿形成后，建设单位于 2021 年 11 月 1 日~2021 年 11 月 12 日在上述网站进行了第二次公示；同时在项目所在地进行了现场粘贴公告，并于 2021 年 11 月 3 日和 2021 年 11 月 4 日进行了两次报纸公示。2022 年 1 月，建设单位在进行了报批前公示，公示内容包括报告书全文公示版、公众参与说明等。

本项目公示和征求意见期间均未收到反对意见，

12.11 环评综合结论

重庆巫溪至巫山高速公路巫溪至大昌段工程属于《重庆市高速公路网规划(2019-2035 年)》中规划的“三环十八射多联线”中“宣汉至开州至云阳至巫溪至巫山高速公路”中的一部分。项目的建设对提高区域交通转换及通行能力，改善投资环境、促进经济发展、加快土地开发和利用、推动城市化发展进程，形成新的经济走廊带具有积极的促进作用。

拟建项目符合国家产业政策、符合《国务院关于重庆市城乡总体规划（2007-2020）的批复》（国函〔2007〕90 号）、符合“《重庆市高速公路网规划（2019-2035 年）》，其建设及运营主要带来生态、噪声、地表水、环境风险等环境影响，只要严格落实本报告提出的各项污染防治及生态保护措施，认真完成对敏感路段施工期的保护措施及营运期告示牌、路桥面径流收集、防撞墩、防撞护栏、事故沉淀池等措施，真正落实环保设施与主体工程建设的“三同时”制度，对环境的不利影响可得到有效控制和缓解，影响环境较小，从环境保护角度建设可行。