

**目 录**

[第一章 比选公告 1](#_Toc18400)

[第二章 比选申请人须知 4](#_Toc4117)

[第三章 比选申请书 8](#_Toc19866)

[第四章 合同文件 24](#_Toc17993)

# 第一章 比选公告

根据四川藏区高速公路科研规划，按照四川藏区高速公路有限责任公司的有关规定和要求，现由四川雅康高速公路有限责任公司作为主办单位对川西复杂环境下高速公路行车险态甄别方法与防控体系研究项目进行公开比选，熟悉类似科研工作、满足比选申请人资格要求的单位均可参加本次比选。

**一、项目概况**

**（一）比选项目名称：**川西复杂环境下高速公路行车险态甄别方法与防控体系研究。

**（二）比选人：**四川雅康高速公路有限责任公司

**（三）主要研究内容（包括但不限于）：**

**1、**主要研究内容

（1）川西复杂环境下高速公路事故特征及路段划分；

1. 川西复杂环境下高速公路行车险态因素识别及指标体系构建；
2. 川西复杂环境下高速公路高风险路段甄别方法研究；

（4）川西复杂环境下高速公路高风险路段安全防控技术研究；

**2、**主要技术经济指标

（1）提出川西复杂环境下高速公路高风险路段静态及动态影响因素识别体系；

（2）提出川西复杂环境下高速公路高风险路段动态甄别及分级方法；

（3）提出川西复杂环境下高速公路高风险路段主动安全防控技术。

**3、**主要创新点及成果要求

（1）基于对事故形态及成因进行分析，综合考虑事故伤亡 人数及事故严重程度，采用数据挖掘算法对高风险路段进行划分。通过选择合适的数学建模方法， 能够有效识别川西复杂环境下高速公路行车事故的成因。

（2）在构建川西复杂环境下高速风险因素集的基础上，建立川西复杂环境下高速公路行车风险因素识别模型；在相关法律法规研究基础上，结合相关风险治理案例，并采用CRITIC方法计算各风险因素的指标权重，建立基于模糊综合法的川西复杂环境下高速公路的动态路段风险评价体系，形成一套高风险路段的动态甄别方法。

（3）基于路段的风险分级结果，针对性地提出不同风险等级路段的安全防控技术。并深化交通运行监测数据的应用，建立运营期安全防控主动预测系统，使各项交通安全保障措施相互间能保持协调性、系统性、有效性、特色性等原则，提升川西复杂环境下高速公路高风险路段的风险管理和交通安全水平

（4）研究总报告（包含高风险路段动态甄别及分级方法、不同等级高风险路段针对性的主动安全防控措施建议）；

（5）《川西复杂环境下高速公路行车险态甄别与防控指南》1 部（经专家评审通过）；

（6）论文 2 篇（与组织单位、主办单位联合发表，标注有本项目及编号，在 2020北大中文核心期刊要目总览期刊发表）；

（7）专利1项、软著1项（与组织单位、主办单位联合申请）；

（8）人才培养：培养硕士研究生1名。

**（四）预计研究周期：**2021年12月－2022年12月

**（五）报价最高限价：**52.707万元。

**二、比选申请人资格要求**

2.1比选申请人应具有：

（1）资格：独立法人企业（不包括外商独资企业和中方拥有股权未超过50%的中外合资企业）或事业单位。

（2）信誉要求：2018年1月至今，无不良行为记录，未处于财产被接管、冻结、破产状态，未处于四川省行政区域内有关行政处罚期间，并出具承诺书（加盖单位章）。

（3）人员：项目负责人必须具有高级及以上技术职称。其他人员应不少于8人。

2.2本次比选不接受联合体投标。

2.3关联关系：比选申请人法定代表人为同一人或者存在控股、管理关系的不同单位，不得同时参加同一标段报价。否则，相关报价无效。

**三、评选办法**

本次比选采用资格后审，本次比选评选采用经评审的最低投标价法。

**四、比选文件的获取**

凡具备上述条件并有意参加本项目的比选申请人，请于2021年12月9日起（北京时间，下同），在四川雅康高速公路有限责任公司网站（http://www.ykgs.com.cn/）免费下载比选文件及相关资料。比选人不提供其他任何报名和比选文件获取的方式。

**五、比选申请书的递交**

比选申请书送交的时间为2021年12月15日上午10:00-10:30时，截止时间为2021年12月15日上午10:30时，比选申请书必须在上述时间前以面交方式送交至雅安市雨城区大兴镇四川雅康高速公路有限责任公司九楼会议室比选人定于比选申请书送交截止的同一时间，同一地址举行公开开标。比选申请人应派其代表或授权代表人出席并签到。

**六、联系方式**

比选人：四川雅康高速公路有限责任公司。

地址：四川省雅安市大兴镇雅康高速大兴管理中心

联系人：杨先生 电话0835-2230282：

# 第二章 比选申请人须知

**1、比选申请人须知前附表**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **项号** | **内 容** | **说 明 与 要 求** |
| 1 | 比选人 | 名称：四川雅康高速公路有限责任公司  电话： 0835-2230282 |
| 2 | 依托项目名称 | 四川雅安至康定高速公路项目 |
| 3 | 比选范围 | 川西复杂环境下高速公路行车险态甄别方法与防控体系研究 |
| 4 | 资金来源 | 国家补助、省自有资金、国内银行贷款 |
| 5 | 比选申请书份数 | 正本一份，副本一份。 |
| 6 | 比选申请书提交地点及截止时间 | 比选申请书递交地点： 四川省雅安市雨城区雅康高速大兴管理中心9楼会议室  比选申请书递交时间： 2021年12月15日10:00-10:30时（北京时间） |
| 7 | 开启比选申请书时间及地点 | 时间： 2021年 12 月 15日10:30时（北京时间）  地点： 四川省雅安市雨城区雅康高速大兴管理中心9楼会议室 |
| 8 | 评选办法 | 详见比选文件 |
| 9 | 限价及报价 | 本项目最高限价52.707万元，超过最高限价的比选申请文件将被否决。 |
| 10 | 履约保证金 | 中选单位提交报价金额的2%（保函或现金）作为履约保证金。 |

##### 2、比选申请人须知

**1、总则**

1.1说明

本项目比选人为四川雅康高速公路有限责任公司，比选人负责组建评选小组和评选工作。

1.2比选范围

见比选申请人须知前附表。

1.3比选申请人资格要求

见比选公告。

1.4 研究范围及研究周期

见比选公告。

1.5 比选文件的获取、递交及开启

见比选公告。

1.6 比选费用

（1）比选申请人承担其编制比选申请书及递交所涉及的一切费用。无论比选结果如何，比选人对上述费用不负任何责任。

（2）无论比选结果如何，比选申请人的参选资料均不退回。

（3）比选人不对未中选人作任何解释。

**2、比选文件的组成**

（1）比选公告

（2）比选申请人须知

（3）比选申请书

（4）合同文件

**3、评选办法**

**（1）评选小组与评选**

比选人组建评选委员会进行评审工作，采用经评审的最低投标价法，资格后审。

1. **形式评审**

**形式评审标准**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **序号** | **评审项目** | **评审标准** |
| 1 | 比选申请人名称 | 与营业执照、资质证书一致 |
| 2 | 签字盖章 | 按比选文件给定格式要求签字、盖章 |
| 3 | 比选申请文件格式 | 符合第三章“比选申请书格式”的要求 |
| 4 | 报价唯一 | 只能有一个有效报价 |
| **评审小组仅对通过形式评审的比选申请文件进行资格评审和报价评审，以上任何一项不通过者，均不能进入下一步评审。** | | |

**（3）资格评审**

只有通过资格评审的比选申请书，才能进入下一阶段的商务评审。

**资格评审标准**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **序号** | **审查内容** | **要求** |
| 1 | （1）资格：独立法人企业（不包括外商独资企业和中方拥有股权未超过50%的中外合资企业）、事业单位。 |  |
| 2 | 信誉要求：2018年1月至今，无不良行为记录，未处于财产被接管、冻结、破产状态，未处于四川省行政区域内有关行政处罚期间，并出具承诺书（加盖单位章）。 |  |
| 3 | 人员：项目负责人必须具有高级及以上技术职称。其他人员应不少于8人。 |  |
| 4 | 本次比选不接受联合体投标。 |  |
| 5 | 关联关系：比选申请人法定代表人为同一人或者存在控股、管理关系的不同单位，不得同时参加本项目报价。否则，相关报价无效。 |  |
|  | **结论** |  |

注：

1、表格中打“√”表示满足要求，“×”表示不满足要求，结论为“通过”或“不通过”；

2、有任意一个“×”，表示结论为“不通过”，全是“√”表示结论为“通过”。

**（4）报价评审**

通过资格评审的比选申请书，进入下报价评审。比选申请人的报价不能高于报价最高限价，否则视为不通过报价评审。评选委员会按照比选申请人的报价由低至高推荐中选人候选人。

**（5）中选人的确定**

（1）报价最低的比选申请人确定为中选人；

（2）比选申请人的报价最低且相同时，所提供的有效业绩数量越多者优先确定为中选人，当业绩数量也相同时，注册资金较高的确定为中选人；

（3）排名第一的中选候选人放弃中选；或因不可抗力不能履行合同，比选人可以按照评选委员会提出的中选候选人名单排序依次确定其他中选候选人为中选人，也可以重新比选。

# 第三章 比选申请书

1、比选申请人在编制比选申请书时必须使用本章所附格式并符合有关要求；本章未规定格式的，由比选申请人根据实际情况自主编制。

2、比选申请人应按本章所附格式的先后顺序编制比选申请书。

3、比选申请书应在比选申请书封面和《法定代表人授权书》中的“比选申请人”一栏填上比选申请人的全称并在名称上加盖比选申请人单位章。

4、比选申请书中的表格或空格如填写不下，可编辑扩充或另附页。除形式外，比选申请人不得改变其内容要求。本章所附格式，比选申请人为编制比选申请书可以进行复印或编辑。

5、比选申请人应按照比选申请书格式的要求编制比选申请书。比选申请书密封后按规定的时间和地点提交。

6、比选申请书密封要求：比选申请书的正本、副本均密封在一个密封袋内，并在封套上注明比选范围、比选申请人名称。

正本（或副本）

**高寒高落差地形山区高速公路运营安全隐患排查**

**治理体系研究**

**比**

**选**

**申**

**请**

**书**

比选申请人： （盖章）

年 月 日

**一、报价函**

（比选人名称） ：

1、我方已仔细研究了川西复杂环境下高速公路行车险态甄别方法与防控体系研究比选文件全部内容，愿意以 元（大写： ）承担比选文件中要求的所有研究内容。

2、我方承诺在川西复杂环境下高速公路行车险态甄别方法与防控体系研究比选有效期内不修改、撤销比选申请文件。

3、如我单位收到中选通知后，我单位承诺组织技术力量完成相关研究工作。

4、 （其他补充说明）。

比选申请人： （盖章）

法定代表人或其授权代理人： （签名）

地址：

电话：

邮政编码：

年 月 日

注：（1）法定代表人或授权代理人的签字必须是亲笔签名，不得使用印章、签名章或其他电子制版签名。（下同）

**二、法定代表人身份证明或授权委托书**

**法定代表人身份证明**

比选申请人名称：

单位性质：

地址：

成立时间： 年 月 日

经营期限：

姓名： 性别： 年龄： 职务： 系（投标人名称）的法定代表人。

特此证明。

**投标人： （全称） （盖章）**

**日 期： 年 月 日**

注：1.附法定代表人身份证影印件。

2.若法定代表人签署比选申请书，在比选申请书中，应附本法定代表人身份证明。不需要提交授权委托书。

3.法定代表人的签字必须是亲笔签名，不得使用印章、签名章或者其他电子制版签名代替。

**授权委托书**

本人 （姓名）系 （投标人名称）的法定代表人，现委托 （姓名）为我方代理人。代理人根据授权，以我方名义签署、澄清、说明、补正、递交、撤回、修改（项目名称）比选申请书、签订合同和处理有关事宜，其法律后果由我方承担。

委托期限：本项目投标期内。

代理人无转委托权

附：法定代表人身份证影印件

委托代理人身份证影印件

**投 标 人： （盖单位章）**

**法定代表人： （签字）**

身份证号码：

**委托代理人： （签字）**

身份证号码：

日期： 年 月 日

注：1．若由委托代理人签署投标文件，在比选申请书的正本中，应附本授权书。不需要提交法定代表人身份证明。

2.法定代表人和委托代理人必须在授权书上亲笔签名，不得使用印章、签名章或其他电子制版签名代替；

3.委托代理人只能是一个人，且不能再授权他人，否则授权无效。

4.授权委托书的时间应与法定代表人或其授权委托代理人签署投标函的时间同日或在其之前。

三、**比选申请人资格审查资料**

**（一）比选申请人基本情况表**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 比选申请人名称 |  | | | | | | | |
| 注册地址 |  | | | | 邮政编码 | |  | |
| 联系方式 | 联系人 |  | | | 电 话 | |  | |
| 传 真 |  | | | 电子邮件 | |  | |
| 法定代表人 | 姓 名 |  | 技术职称 |  | | | 电 话 |  |
| 技术负责人 | 姓 名 |  | 技术职称 |  | | | 电 话 |  |
| 成立时间 |  | | | 员工总人数： | | | | |
| 资质等级 |  | | | 其中 | | 高级职称 | |  |
| 中级职称 | |  |
| 营业执照号 |  | | | 各类注册人员 | |  |
| 注册资金 |  | | | | | | | |
| 基本账户开户银行 |  | | | | | | | |
| 基本账户账号 |  | | | | | | | |
| 经营范围 |  | | | | | | | |
| 备注 |  | | | | | | | |

注：

1.在本表后应附法人营业执照副本（或事业单位法人证书）的复印件、基本账户开户许可证或基本账户信息表的彩色影印件；联合体成员需各自填写。

**（二）比选申请人业绩情况**

|  |  |
| --- | --- |
| 项目名称 |  |
| 发包人名称 |  |
| 合同价格 |  |
| 承担的工作内容 |  |
| 工作周期 |  |
| 项目负责人 |  |
| 项目获奖情况（国家级、省级、国家协会级、省协会级等） |  |
| 备注 |  |

注：

1、比选申请人应提供2016年1月1日至今承担或已完成的项目情况。每张表格只填写一个项目，并标明序号。

2、已经完成的课题需提供合同协议书、验收证书彩色影印件或者相关结题证明材料，业绩计算时间以验收证书或者相关结题证明材料时间为准，获奖项目的获奖证书的彩色影印件。

3、投标人业绩均含其下属非独立法人机构的业绩，需提供投标人下属非独立机构的证明材料（非独立机构与投标人的隶属关系）。

4、如近年来，比选申请人法人机构发生合法变更或重组或法人名称变更时，应提供相关部门的合法批件或其他相关证明材料来证明其所附业绩的继承性。

**（三）项目负责人情况表**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1.一般情况 | | | | | | | | | | |
| 姓名 |  | 性别 |  | 年龄 |  | 学位 |  | | 身份证号码 |  |
| 职称 |  | 为比选申请人服务时间（年） | | |  | | 在本合同中拟任职 | | |  |
| 学历 | 年毕业于 （学校） （专业） | | | | | | | | | |
| 2.经历 | | | | | | | | | | |
| 时间 | 参与过的主要工程（类型和金额） | | | | | | | 该项目中任职 | | 备注 |
|  |  | | | | | | |  | |  |
| 3.获奖情况 | | | | | | | | | | |
|  | | | | | | | | | | |
| 4.目前承担的任务 | | | | | | | | | | |
|  | | | | | | | | | | |

注：

1、本表人员应附拟委任项目负责人的身份证、职称资格证书、获奖证明、以及资格审查条件所要求的其他相关证书的彩色影印件。

**（四）技术负责人情况表**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1.一般情况 | | | | | | | | | | |
| 姓名 |  | 性别 |  | 年龄 |  | 学位 |  | | 身份证号码 |  |
| 职称 |  | 为比选申请人服务时间（年） | | |  | | 在本合同中拟任职 | | |  |
| 学历 | 年毕业于 （学校） （专业） | | | | | | | | | |
| 2.经历 | | | | | | | | | | |
| 时间 | 参与过的主要工程（类型和金额） | | | | | | | 该项目中任职 | | 备注 |
|  |  | | | | | | |  | |  |
| 3.获奖情况 | | | | | | | | | | |
|  | | | | | | | | | | |
| 4.目前承担的任务 | | | | | | | | | | |
|  | | | | | | | | | | |

注：

1、本表人员应附拟委任技术负责人的身份证、职称资格证书、获奖证明、以及资格审查条件所要求的其他相关证书的彩色影印件。

**（五）其他研究人员情况表**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 姓名 | 年龄 | 所从事的专业及时间 | 职称 | 学历 | 备注 |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |

注：1．本表后须附其他参加人员的身份证、职称证、学位证、获奖证明等证明材料彩色影印件，

**（六） 信誉承诺书**

致： （比选人全称）

我方参加了 （项目名称）的比选，我方承诺：我方2017年1月至今，无不良行为记录；未处于财产被接管、冻结、破产状态；未处于四川省行政区域内有关行政处罚期间。

特此承诺。

**比选申请人： （盖章）**

**法定代表人或其委托代理人： （签名）**

日 期： 年 月 日

**四、技术建议书**

**（一）项目研究基础和内容**

**（项目前期研究基础和研究内容，研究成果应用方案和成果水平）**

|  |
| --- |
|  |

**（二）项目研究目标**

**（研究目标设立的合理性、考核指标是否具体明确，针对性）**

|  |
| --- |
|  |

**（三）项目技术路线与实施方案**

**（技术路线的清晰性、关键技术解决措施、实施方案的科学性、可行性、先进性）**

|  |
| --- |
|  |

**（四）项目进度安排**

**（阶段性成果及最终成果的时间安排的合理性）**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 年 限 | 研究进度 | 阶段性成果 | 备注 |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
| 科研项目最终成果  的提交时间 |  | | |
| 预计科研项目研究  的成果水平 |  | | |

**五、其他材料**

比选申请人认为需提供的资料。

# 第四章 合同文件

项目合同编号：

川西复杂环境下高速公路行车险态甄别方法与防控体系研究

**合同文件**

甲方单位： 四川雅康高速公路有限责任公司

乙方单位：

合同签订日期： 年 月 日

合同协议书

甲方： 四川雅康高速公路有限责任公司

地址：

联系方式：

乙方：

地址：

联系方式：

一、合同依据

根据四川藏区高速公路科研规划，联合技术攻关主要由防灾减灾、运营安 全、经济节能及重大工程4类攻关项目组成，并在4类攻关项目名下确定了相 应的研究课题， 具体的实施载体为研究课题项下的相关专题研究。本次开展的 “川西复杂环境下高速公路行车险态甄别方法与防控体系研究”属于运营安全 类项目“川藏高原梯度带复杂环境下高速公路运营安全监控预警及智能化技术 研究”相关研究课题的专题研究。

本协议依据四川藏区高速公路联合技术攻关计划任务书《川西复杂环境下高速公路行车险态甄别方法与防控体系研究》（藏高科技2021-11），经甲、乙双方协商一致签订。

二、合同组成

本任务书与下列文件一起构成合同文件，如相互之间有不一致之处，以次序在先者为准。

1. 合同协议书；

（二）四川藏区高速公路联合技术攻关计划任务书《川西复杂环境下高速公路行车险态甄别方法与防控体系研究》（藏高科技2021-11）。

三、合同期限

本合同有效期自甲、乙双方签字盖章后生效，至四川藏区高速公路联合技术攻关计划任务书《川西复杂环境下高速公路行车险态甄别方法与防控体系研究》（藏高科技2021-11）要求的各项考核指标均完成，且费用结清后终止合同。

四、签约合同价及项目负责人

（一）本任务研究合同的总金额为￥ 元（大写：人民币 元），费用由乙方包干使用，包括但不仅限于人员派遣、技术研究、材料设备、软硬件提供、技术成果提交、安全、管理、税费等所需的一切费用，以及本合同规定的一切风险、责任、义务的费用。

（二）乙方项目负责人： （身份证号： ；电话： ），全面负责本任务合同的研究工作。

五、甲方职责

（一）提供本项研究所需的研究经费，同时，有权监督研究经费的使用；

（二）提供研究所需的相关资料；

（三）协调科研课题组与各相关设计、施工等单位的关系，以保证研究工作的正常开展；

（四）协调将在本研究项目中取得的成果在具体施工中实施；

（五）参与并审定研究报告；

（六）负责组织本研究项目的过程检查、结题验收工作。

六、乙方职责

（一）提供本研究项目所需的各型计算机通用软硬件及其他相关设备与场地，并自行承担全部软硬件设备的管理、使用、费用等相关工作；

（二）配备强有力的研究力量，确保取得预期的成果；

（三）具体实施完成本项研究拟定的各项研究任务；

（四）依照国家标准、技术规范负责编写相应的研究报告，并按时、保质、足量完成研究报告，乙方独立完成上述工作并对所提交技术成果的科学性、可行性、完整性、合法性负责；

（五）在本合同执行过程中，乙方须接受甲方对有关研究工作进展、质量等的检查；

（六）乙方如需修改合同某项条款或调整研究工作内容，应向甲方提出变更内容及申请报告，经甲方书面同意后实施，否则后果由乙方负责；

（七）乙方应加强安全管理，发生安全事故责任，概由乙方负责；

（八）协助本研究项目的过程检查、结题验收工作；

（九）未经甲方同意，乙方不得将本合同研究成果进行公开发表或出版；

（十）乙方非经甲方同意不得将本合同工作内容部分或全部分包给任意第三人，否则甲方可以立即停止价款支付，并有权解除本合同。

（十一）负责完成四川藏区高速公路联合技术攻关计划任务书《高寒高落差山区高速公路运营安全隐患排查治理体系研究》（藏高科技2020-01）中的其他任务。

七、研究目的及内容

详见四川藏区高速公路联合技术攻关计划任务书《川西复杂环境下高速公路行车险态甄别方法与防控体系研究》（藏高科技2021-11）。

**八**、考核指标

详见四川藏区高速公路联合技术攻关计划任务书《川西复杂环境下高速公路行车险态甄别方法与防控体系研究》（藏高科技2021-11）。

九、研究计划及目标

详见四川藏区高速公路联合技术攻关计划任务书《川西复杂环境下高速公路行车险态甄别方法与防控体系研究》（藏高科技2021-11）。

十、费用与支付

本合同研究经费： 元人民币，研究经费按**表1**进行支付。

十一、违约责任

（一）甲方未按照合同约定提供必要的数据和资料，或者延迟提供合同约定的数据和资料，因此造成的损失由甲方承担。

（二）甲方未按照合同约定支付研究经费，因此造成的损失由甲方承担。

（三）乙方应按本合同规定完成项目研究工作并提交报告，研究期间内乙方提交的研究成果未符合本合同要求的，乙方应当在半年内补充更正，逾期仍未完成的，甲方有权向乙方加收违约金，违约金不能弥补甲方损失的，还应承担相应的赔偿责任。

**表1 研究经费支付表**

|  |  |
| --- | --- |
| 支付比例 | 支付条件 |
| 30% | 签订合同协议书后（科研预付款），科研大纲评审完成。 |
| 40% | 按四川藏区高速公路联合技术攻关计划任务书《川西复杂环境下高速公路行车险态甄别方法与防控体系研究》（藏高科技2021-11）要求，完成并提交中期研究报告。 |
| 30% | 按四川藏区高速公路联合技术攻关计划任要求，完成所有考核指标并提交所有成果。 |

注：乙方在甲方付款前应提供全额的正规票据，否则甲方有权拒绝付款，由此造成的损失由乙方承担。

（四）乙方未按本合同规定的要求提交研究成果、完成情况报告的，乙方应当向甲方承担违约责任，违约金按照甲方已经支付的研究经费总额的百分之二十为标准；

1. 乙方应向甲方承担的违约金、赔偿金或其他费用，甲方有权在合同价款中先于扣划。

十二、研究成果享有

（一）项目经鉴定后，所获成果的知识产权归甲、乙双方共同所有；

（二）乙方应保证提交给甲方的所有研究成果不得侵犯任何第三方的合法权益，如发生第三人指控侵犯其技术成果，由乙方承担相应责任；

（三）乙方应保证在向甲方交付研究成果前，不得自行将研究成果转让给第三人；

（四）乙方依托本项目所取得的专著、论文、专利等知识产权，所署第一作者须为甲方或其母公司人员，所署第一单位为甲方或其母公司；

（五）乙方未经过甲方书面同意，不得擅自对依托本项目所开展并取得的成果进行奖项的申报。

十三、合同各方的保密义务

（一）保密内容：使用的研究参考资料与手段、所提交的所有研究报告、软件原型等一切资料与成果。

（二）涉密人员范围：与本合同项目研究有关的各方全部人员。

（三）保密期限：本合同终止之日起后5年。

（四）泄密责任：泄密方赔付对其他各方造成的实际损失。

十四、争议解决

因签订和履行本合同发生的一切争议由双方友好协商解决；若调解不成时，交由成都仲裁委员会进行仲裁。

仲裁期间，本合同无争议部分双方应继续履行。

十五、其它

（一）本合同未尽事宜由甲、乙双方共同协商处理，协商一致后达成书面补充协议，该补充协议与本合内容不一致的，以补充协议为准。

（二）本合同一式十份，甲、乙双方各执五份，每份合同具有同等法律效力。

（三）本合同经双方签字盖章后生效。

（四）若在履行本协议过程中遭遇不可抗力，双方协商解决，遭遇不可抗力的一方应当及时通知对方并采取措施防止损失扩大，怠于通知或未采取措施造成对方损失扩大的，就扩大损失的部分向对方承担赔偿责任。

（五）本合同的解除或终止并不影响违约责任条款、赔偿责任条款、技术成果归属条款、保密条款的效力。

**组织单位（甲方）：** **四川雅康高速公路有限责任公司**  （加盖单位章）

单位负责人： 年 月 日

项目负责人： 联系电话：

账 户 名：

账 号：

开户银行：

**承担单位（乙方）:** （加盖单位章）

单位负责人： 年 月 日

项目负责人： 联系电话：

账 户 名：

账 号：

开户银行：

编号： 藏高科技 2021-11

四川藏区高速公路联合技术攻关专题 计划任务书

专题名称：川西复杂环境下高速公路行车险态甄别方法与防控体

系研究

组织单位： 四川藏区高速公路有限责任公司

主办单位： 四川雅康高速公路有限责任公司

依托工程： 雅康高速公路、 汶马高速公路

研究期限： 2021 年 08 月至 2022 年 12 月

四川藏区高速公路有限责任公司制

信息汇总表

|  |  |
| --- | --- |
| 专题名称 | 川西复杂环境下高速公路行车险态甄别方法与防控体系研究 |
| 组织单位 | 四川藏区高速公路有限责任公司 |
| 主办单位 | 四川雅康高速公路有限责任公司 |
| 协研单位 | 由主办单位依法依规择优选取 |
| 协作单位 | 四川汶马高速公路有限责任公司 |
| 主要研究内容 | 一、川西复杂环境下高速公路事故特征及路段划分  在广泛搜集国内外相关文献及调研资料的基础上，采用 数学方法对川西复杂环境下高速公路事故数据进行处理，分 别分析事故空间和时间分布特征以及事故形态， 明确事故特 征； 综合事故发生的时间、天气、路段及事故原因，分析事 故的致因。 通过对事故率及事故伤亡人数（事故严重程度） 在不同类型路段上的分布进行统计分析，识别交通安全事故 频发及事故严重程度较高的路段，并以此划分定义高风险路 段。  二、川西复杂环境下高速公路行车险态因素识别及指标体系 构建  基于川西复杂环境下高速公路的事故特征，为了探明高 风险路段各行车风险因素间内在关联、层次结构，并明确风 险因素的重要度，找出关键风险致因，从交通安全和系统工 程观点出发，考虑人、车、路和环境等方面因素，结合文献 萃取法和 Delphi 法构建出行车风险因素集。  在收集气候环境（能见度、 降雨量、光照强度等） 和交 通流（交通量、速度、车型比例等） 主要数据的基础上， 结 合行车风险因素集研究， 进一步完成对行车动态风险致因指 标的量化，构建行车动态风险评价体系。综合所构建的静态 影响因素和动态因素体系， 找出复杂因果关系中的关键风险 因素及行车安全系统中最直接、最根本的风险因素，进而建 立高风险路段风险评价指标体系。  三、川西复杂环境下高速公路高风险路段甄别方法研究  根据川西复杂环境下高速公路风险评价指标体系，采用 CRTIC 模型，通过建立指标权重判断矩阵，使用差值法及倒 数法进行指标趋同化处理，并根据各指标的标准差及指标间 的相关系数得出各个指标的信息量，以此计算并确定各风险 |

1

|  |  |
| --- | --- |
|  | 因素的指标权重； 在 《中华人民共和国道路交通安全法》、 《中华人民共和国公路法》、《四川省高速公路指路标志设置 技术指南》 等相关法律法规研究基础上， 结合相关风险治理 案例，根据评判目的、川西复杂环境下高速公路的客观条件 及交通安全管理需求，分别确定评价因素集和安全状态等 级。基于模糊综合评价法， 首先确定不同指标间的模糊关系 及隶属度，通过构造评价矩阵，再根据各评价指标权重值和 评价矩阵的模糊变换得到模糊评价集。基于单向指标隶属度 计算综合隶属度，分析不同交通风险影响因素对道路在风险 程度上的水平和位置。最后，通过对各风险等级进行赋值， 得到各路段的综合风险程度值，实现对高风险路段的甄别及 分级。  四、川西复杂环境下高速公路高风险路段安全防控技术研究  通过采集实际川西复杂环境下高速公路不同路段的道路 因素数据、环境因素数据及交通运行监测数据等，建立行车 风险指标体系，基于所研究的高风险路段甄别方法，对其不 同高风险路段的行车风险进行量化评估分级。基于评价和分 级结果，在广泛调研和阅读国内外相关文献的基础上， 提出 具有针对性的高风险路段的交通安全管理措施和防控系统。 |
| 主要技术  经济指标 | 一、主要技术指标  （1）提出川西复杂环境下高速公路高风险路段静态及动 态影响因素识别体系；  （2）提出川西复杂环境下高速公路高风险路段动态甄别 及分级方法；  （3）提出川西复杂环境下高速公路高风险路段主动安全 防控技术。  二、主要经济指标  （一）经济效益  （1）研究成果可有效识别川西复杂环境下高速公路高风 险路段并提出针对性地管理措施，减少运营期交通事故的发 生次数， 降低人员、财产损失，降低运营期的安全管理成 本。  （2）研究成果将进一步提高川西复杂环境下高速公路的 风险识别技术和安全保障及管理水平，可满足现在及将来川 |

|  |  |
| --- | --- |
|  | 西复杂环境下高速公路大规模建设及运营的需要，可推广到 全国高速公路运营安全保障领域，经济效益显著，应用前景 广阔，具有明显的市场竞争能力，对建设资源节约型环境友 好型交通具有十分重要的社会意义。  （二） 社会效益  （1）通过相关算法可找出高风险路段与各事故影响因素 之间的关联规则。在不改变道路线形的条件下，对不同类型 的高风险路段制定有针对性地整治和预防措施，对提高川西 复杂环境下高速公路整体运营具有重大意义。  （2）可将研究成果所获得的实时数据与智慧交通相连起 来，通过公开导航软件推送提示信息，能够实时为车辆提供 道路安全信息。 |
| 主要创新点及 成果要求 | 主要创新点：  1、基于对事故形态及成因进行分析，综合考虑事故伤亡 人数及事故严重程度，采用数据挖掘算法对高风险路段进行 划分。通过选择合适的数学建模方法， 能够有效识别川西复 杂环境下高速公路行车事故的成因。  2、在构建川西复杂环境下高速风险因素集的基础上， 建 立川西复杂环境下高速公路行车风险因素识别模型； 在相关 法律法规研究基础上， 结合相关风险治理案例 ，并采用 CRITIC 方法计算各风险因素的指标权重，建立基于模糊综合 法的川西复杂环境下高速公路的动态路段风险评价体系， 形 成一套高风险路段的动态甄别方法。  3、基于路段的风险分级结果，针对性地提出不同风险等 级路段的安全防控技术。并深化交通运行监测数据的应用， 建立运营期安全防控主动预测系统，使各项交通安全保障措 施相互间能保持协调性、系统性、有效性、特色性等原则， 提升川西复杂环境下高速公路高风险路段的风险管理和交通 安全水平。  成果要求：  （1）研究总报告（包含高风险路段动态甄别及分级方 法、 不同等级高风险路段针对性的主动安全防控措施建 |

3

|  |  |
| --- | --- |
|  | 议）；  （2）《川西复杂环境下高速公路行车险态甄别与防控指南》 1 部（经专家评审通过）；  （3）论文 2 篇（与组织单位、主办单位联合发表，标 注有本项目及编号，在 2020 北大中文核心期刊要目总览期 刊发表）；  （4）专利 1 项、软著 1 项（与组织单位、主办单位联 合申请）；  （5） 人才培养：培养硕士研究生 1 名。 |
| 研究试验费 | **52.707** 万元 |
| 起止时间 | 2021 年 8 月至 2022 年 12 月 |
| 附件资料 |  |

一、项目类别及依据

|  |
| --- |
| 根据四川藏区高速公路科研规划，联合技术攻关主要由防灾减灾、运营安 全、经济节能及重大工程 ４ 类攻关项目组成，并在 ４ 类攻关项目名下确定了相 应的研究课题， 具体的实施载体为研究课题项下的相关专题研究。本次开展的 “川西复杂环境下高速公路行车险态甄别方法与防控体系研究”属于运营安全 类项目“川藏高原梯度带复杂环境下高速公路运营安全监控预警及智能化技术 研究”相关研究课题的专题研究。 |

二、研究目的及内容

|  |
| --- |
| **1.**国内外研究现状  **1.1** 高风险路段识别方法研究  目前，国内外在高风险路段的鉴别方法方面取得了较多研究成果。Dereli 等人建立一个描述性模型，基于模型的空间统计方法确定交通事故黑点，主要 采用了泊松回归，负二项回归和经验贝叶斯这三种方法来确定事故黑点，经验 证，经验贝叶斯方法在准确性和一致性方面提供了最好的结果。Elvik等人通过实地调查选择了驾驶员能够接受的最高事故率作为交通事故的临界阈值，并且在该阈值确定之前还考虑了道路的长度、交通流特性及事故的惨重程度，最终根据显著性水平，在不同的临界阈值下确定事故黑点。Ghadi 等人介绍了几十年来不同学者鉴别事故黑点的研究方法，在黑点识别的过程中，主要有三种方法：筛选法、聚类法和碰撞预测法，同时介绍了相关文献和案例研究，描述了每种方法的优点或缺点。方守恩等人对国内外的交通事故多发路段的鉴别方法进行了综合分析，最终提出了从我国道路实际运营状况出发的事故多发路段鉴别 新方法：累计频率曲线法，但是该方法在确定事故多发路段之前没有考虑交通事故伤亡人数，得到的结果中有可能会造成真正事故多发路段被忽略。王健和卢锡凤提出了基于灰色聚类评价的事故黑点鉴别方法，将评价路段单元划分为 3 类：正常路段、一般路段及事故黑点路段，将具有线形条件、环境特性及交通流特性这三种属性相似的事故黑点归为一类，在鉴别出事故黑点之后，采用相关算法对交通事故的原因进行分析。孟祥海等人建立的基于三层 BP 神经网络的事故多发点鉴别模型要比其他模型找出的事故多发点更为准确、全面。袁浩等人对累计频率曲线法进行改进，通过编写相应计算机程序来以某一步长划分所研究的路段单元，通过迭代找到事故多发段的位置并进行筛选合并，实验结果 还表明事故多发路段的伤亡人数要 |

|  |
| --- |
| 研究的路段单元，通过迭代找到事故多发段的位置并进行筛选合并，实验结果 还表明事故多发路段的伤亡人数要远远高于平常道路。远远高于平常道路。胡江碧等人通过对历史事故数据的统计与分析，建立了基于事故累计频率法的事故黑点鉴别方法，并对历史事故的成因进行了相关性分析。耿超结合移动步长法将路段划分为几种不同的组合,兼顾交通事故次数和伤亡人数对交通事故进行当量化处理，采用累计频率曲线法对历史事故数据进行分析，得到不同组合下的交通事故相对集中的路段,按路段相邻原则对其进行合并作为初选黑点路段。  **1.2** 高风险路段行车安全研究  近几年来，道路交通安全是影响世界各国可持续发展的关键问题之一。前 苏联学者巴布可夫对道路上的危险地段采取一系列的改善对策，主要包括增加 危险地段的车道宽度、改善道路基础设施及危险地段上坡路段的交通条件。Abdel-Aty等人针对高速公路上易发生交通事故的干线和斜坡，提出可变限速策略来实时降低车辆碰撞风险，利用事故多发路段上游环路检测器的交通流数据，以 5min 为统计周期，对几个交通管理策略进行实时评估，结果表明： 可变限速策略降低了中高速条件下的碰撞可能性。李易等人通过 GPS和位置服务 (LBS)技术采集车辆的速度及位置，结合停车视距模型，通过对比相关阈值得出相应的预警信息，并提前一秒传送给驾驶员，使驾驶员能够及时采取应对措施，经验证：该研究能够有效保障事故多发点的行车安全。赵木为了消除道路的事故隐患对该路段进行维护管理与工程改造，促进和加快落实事故多发点的全程监控等安全改善措施。李玲琦建立了由交通信息采集、信息传输、道路危险状态识别及预警信息发布四个子系统构成的高速公路事故多发路段预警系统，最大限度地降低了事故多发路段的事故发生率。王希良和张士东针对高速公路事故路段，设定车辆平均延误时间和平均排队长度为评价指标，通过研究 分段限速、分车道分车型限速和分时段限速得到分区域的可变限速方法，该方法有效改善了高速公路事故现场的交通拥堵问题。许洪国和张文会为了保障高速公路事故现场的行车安全性，将现场划分为警告区、合流区、缓冲区、事故区、分流区和终止区这六个区段，并建立了合流区和警告区的限速模型。张文会还利用Vissim仿真软件建立了双向四车道、双向六车道以及双向八车道高速公路事故路段仿真模型，根据仿真得到的三种事故路段下的运行速度，建立车 |

|  |
| --- |
| 速空间分布模型，为制定高速公路限速措施提供了参考。Lee等人采用微观交 通仿真模型模拟交通流的变化来影响可变限速值，结合碰撞预测模型，可变限速控制可使碰撞概率降低 5 至 17% 。Li 和 Liu 开发了一种程序来确定最优的变速限速控制策略，该控制策略旨在降低碰撞风险和伤害严重程度，评估了高速公路主线上可变限速标志放置的三种情景，结果表明最佳 VSL 控制成功降低了碰撞风险，降低了碰撞的严重程度。裴玉龙和程国柱建立车速标准差与亿车公里事故率的回归模型，车辆的运行速度分布越离散，道路的事故率就越高，这项研究为高速公路的车速限制提供了理论依据。  **1.3** 研究综述  综上所述，一方面目前的研究多局限于车辆在高速公路行驶过程中存在 的突出问题进行单一分析，而没有从整体角度出发对系统风险进行统一辨识， 没有对高风险路段风险因素间的内在联系进行梳理，对于川西复杂环境下高风 险路段的行车风险的甄别方法仍缺乏深入的理论研究。此外，目前对高风险路段的鉴别方法都是基于历史交通事故数据的基础上来实现的，由于不同类型的高风险路段上交通事故的严重程度是不同的，仅考虑当量事故次数来鉴别高风险路段，必然会遗漏真正的高风险路段。另一方面， 目前国内外对于高风险路段的安全改善措施还没有形成一套清晰且全面的改善对策，所采取的改善措施针对性不强，甚至还可能恶化高风险路段的交通安全状况。近年来随着基础设 施数字化的发展和推广，为高风险路段交通安全管理提出了一个新的方向。  **2.**研究目的  **2.1** 项目研究背景  **2.1.1** 川西复杂环境下高速公路的通车里程不断延长，但道路条件的改善却相对缓慢，交通安全问题依然严峻  我国的山地面积约占国土总面积的70% ，随着我国一带一路战略的推进， 西南、西北等涉藏地区交通运输业的迅猛发展，2020年多个以涉藏地区为主的 城市进一步加大了高速公路建设投资规模，我国涉藏地区高速公路建设迎来新一轮热潮。其中，根据四川省高速公路网规划，至 2035 年四川省高速公路总里程将达到 1.61 万公里，全省新增规划线路有 29 条，规划路线增加 4100 公里，全省高速公路面积密度将达到每百平方公里 3.31公里；其中，包括多条川西复 |

|  |
| --- |
| 杂环境下涉藏地区高速公路。随着川西复杂环境下涉藏地区高速公路的通车里程不断延长，但道路条件的改善却相对缓慢，交通安全问题依然严峻。据云南省道路运输管理局的统计数据， 自 2014 年起，涉藏地区高速公路每年的死亡事故数占全省道路交通事故数的 80%以上，至 2017 年更是高达 92.2%。  **2.1.2** 川西复杂环境下高速公路因地理条件受限而存在较多行车安全隐患  道路交通安全从19世纪80年代开始迅速发展，主要研究方向包括安全规 划、安全管理、设施安全、交通行为分析、车辆主动安全和安全技术标准等， 发展至今，这一领域的研究方法多样且科学，研究成果较全面且丰富，成果的应用在逐渐推广落实，道路的整体安全性也在逐步提高。然而，作为道路网重要组成部分之一的川西复杂环境下高速公路，其交通事故数居高不下的现状在不断地提醒着，川西复杂环境下高速公路行车安全问题并没有得到有效解决。因此，各国在山区高速公路安全研究方面开始给予关注，如：山区高速公路线形的设计研究、安全评价体系研究、安全保障技术研究等，这些研究成果确实降低了山区高速公路伤亡事故的发生，但是触目惊心的事故占比说明，现有研究仍不能全面解决严峻的安全问题，主要原因是在川西复杂环境下高速公路中，存在如长大下坡、急弯、线形组合不良等路段，这种路段一般处于低等级道路上，因地理条件受限严重而存在较多行车安全隐患。  **2.1.3** 现有研究大多针对于山区高速特定高风险路段的安全研究，缺乏系统 的针对性的川西复杂环境下高速高风险路段综合风险影响因素识别及量化评价。  目前国内研究大多基于具有代表性的山区高速公路（如雅西高速、昆磨高 速等）实车实验及事故数据，对连续下坡路段这一山区高速典型高风险路段的 行车安全展开了较多研究，从线形设计优化及安全管控措施等方面提出了一系 列建议，而未对山区高速路段综合风险进行针对性的分析和量化评价，且缺乏 对山区高速其他高风险路段行车安全的研究。因此，作为川西涉藏地区复杂环 境下的高速公路具有更恶劣的行车环境，其路段上的行车风险则更值得进行深 入研究。  **2.2** 项目研究的必要性  风险路段也称危险路段， 目前在如何界定风险路段的问题上主要存在两种 |

|  |
| --- |
| 不同意见，一是在设计和施工等方面不符合相关标准和规范的路段，二是存在 明显影响行车安全隐患的路段。高风险路段则是指事故多发点或路段，其安全 问题一直是国内外的痼疾。虽然这些路段仅占道路长度的一小部分，但是所发 生的交通事故的比例较高。 目前，在我国川西复杂环境下高速公路上高风险路 段是普遍存在的，这些路段严重影响了川西复杂环境下高速公路的运行安全和 道路的服务水平。高风险路段不仅使公路的服务水平严重降低，而且其交通事 故的发生率极高，尤其会发生一些重大交通事故，将造成不可估量的人员伤亡 和经济损失，因此须制定相关措施着力保障高风险路段上的行车安全，对于不 同类型的高风险路段制定有针对性地整治和预防措施，这对提高川西复杂环境下高速公路整体运营具有重大意义。  道路交通事故已经给人们的生活、出行及生命财产安全造成了直接的影响，如何有效甄别川西复杂环境下高速公路高风险路段，并基于不同风险等级制定针对性的主动安全防控措施，提高川西复杂环境下高速公路的行驶安全性，是当前在公路交通运营管理中的重要课题。高风险路段往往伴随着重大、特大交通事故，给道路使用者带来巨大的安全隐患，总体来看，川西复杂环境下高速公路上交通安全管理的切入点是使高风险路段能够得到科学有效地整治，根据不同类型和不同事故致因的高风险路段形成一套综合、准确、系统的高风险路段交通安全管理方案，使川西复杂环境下高速公路能够安全高效地运营。  **2.3** 项目研究目标  （1）提出川西复杂环境下高速公路高风险路段静态及动态影响因素识别体 系；实现对川西复杂环境下高速连续下坡、连续隧道群等高风险路段行车关键 事故影响因素的识别，为高风险路段的甄别及分级提供基础；  （2）提出川西复杂环境下高速公路高风险路段动态甄别及分级方法，实现 对川西复杂环境下高速公路行车风险的动态评价；为川西复杂环境下高速公路的安全性评价提供理论和技术支撑；  （3）基于川西复杂环境下高速高风险路段动态风险识别及分级结果，提出 针对性的川西复杂环境下高速公路高风险路段安全防控技术，为运营期川西复 杂环境下高速公路的交通安全管理及风险防控提供理论和技术支撑，提升川西 |

|  |
| --- |
| 复杂环境下高速公路的运营效率和行车安全性。  **3.**研究内容（项目研究的重点和难点问题、技术路线，以及研究创新点和研究内容等。）  **3.1** 研究内容  **3.1.1** 川西复杂环境下高速公路事故特征及路段划分  在广泛搜集国内外相关文献及调研资料的基础上，采用数学方法对川西复 杂环境下高速公路事故数据进行处理，分别分析川西复杂环境下高速公路的事 故空间分布和时间分布特征以及事故形态，明确川西复杂环境下高速公路的事 故特征；综合事故发生的时间、天气、路段及事故原因，分析复杂环境下川西 复杂环境下高速公路事故的致因。通过对事故率及事故伤亡人数（事故严重程 度）在不同类型路段上的分布进行统计分析，识别川西复杂环境下高速公路交通安全事故频发及事故严重程度较高的路段，并以此划分定义川西复杂环境下 高速公路高风险路段。  **3.1.2** 川西复杂环境下高速公路行车险态因素识别及指标体系构建  基于川西复杂环境下高速公路的事故特征，为了探明川西复杂环境下高速 公路高风险路段各行车风险因素间内在关联、层次结构，并明确风险因素的重 要度，找出关键风险致因，从交通安全和系统工程观点出发，考虑人、车、路 和环境等方面因素，结合文献萃取法和 Delphi 法构建出川西复杂环境下高速公 路行车风险因素集。  在收集气候环境（能见度、降雨量、光照强度等）和交通流（交通量、速 度、车型比例等）主要数据的基础上，结合川西复杂环境下高速公路行车风险 因素集研究，进一步完成对行车动态风险致因指标的量化，构建川西复杂环境下高速公路行车动态风险评价体系。综合构建的静态影响因素和动态因素体 系，找出复杂因果关系中的关键风险因素及川西复杂环境下行车安全系统中最 直接、最根本的风险因素，进而建立川西复杂环境下高速公路高风险路段风险 评价指标体系。  **3.1.3** 川西复杂环境下高速公路高风险路段甄别方法研究  根据川西复杂环境下高速公路风险评价指标体系，采用 CRTIC 模型，通过 建立指标权重判断矩阵，使用差值法及倒数法进行指标趋同化处理，并根据各 |

|  |
| --- |
| 指标的标准差及指标间的相关系数得出各个指标的信息量，以此计算并确定各 风险因素的指标权重； 在《中华人民共和国道路交通安全法》、《中华人民共和国公路法》、《四川省高速公路指路标志设置技术指南》 等相关法律法规研究基础上，结合相关风险治理案例然后，根据评判目的、川西复杂环境下高速公路的客观条件及交通安全管理需求，分别确定评价因素集和川西复杂环境下高速公路安全状态等级。基于模糊综合评价法， 首先确定不同指标间的模糊关系及隶属度，通过构造评价矩阵，再根据各评价指标权重值和评价矩阵的模糊变换得到模糊评价集。基于单向指标隶属度计算综合隶属度，分析不同交通风险影响因素对道路在风险程度上的水平和位置。最后，通过对各风险等级进行赋值，得到各路段的综合风险程度值，实现对高风险路段的甄别及分级。  **3.1.4** 川西复杂环境下高速公路高风险路段安全防控技术研究  通过采集实际川西复杂环境下高速公路不同路段的道路因素数据、环境因素 数据及交通运行监测数据等，建立川西复杂环境下高速公路的行车风险指标体 系，基于所研究的高风险路段甄别方法，对其不同高风险路段的行车风险进行 量化评估分级。基于评价和分级结果，在广泛调研和阅读国内外相关文献的基 础上，提出具有针对性的川西复杂环境下高速公路高风险路段的交通安全管理 措施和防控系统。  **2**）研究方法  结合现场调研及静态、动态等实际数据的收集，采用理论分析+数值模拟的研究方法。  **3.2** 项目技术路线  项目技术路线如下图所示。 |

|  |
| --- |
| **3.3** 项目研究的重点和难点问题  （1）行车风险因素识别建模  明确各风险因素的重要度，找出关键风险致因是建立川西复杂环境下高速 |

|  |
| --- |
| 公路高风险路段风险评价指标体系的基础，因此行车风险因素识别建模是本文 的重点和难点问题之一。  （2）建立风险评价指标体系  高风险评价指标体系是研究川西复杂环境下行车高风险的关键工具，因此 通过行车风险因素识别模型建立静动态风险评价指标体系是本文的重点和难点 问题之二。  （3）高风险路段的甄别及分级  高风险路段甄别方法是量化川西复杂环境下高速公路高风险的基础，因此 通过各种风险因素的指标权重从而确定评价因素集和川西复杂环境下高速公路安 全状态等级，通过对各风险等级进行赋值，得到各路段的综合风险程度值，并 通过获取动态风险影响因素的数据，在相关法律法规研究基础上， 结合相关风 险治理案例，实现对高风险路段的动态甄别及分级是本文的重点和难点问题之 三。  （4）主动安全防控技术  建立高风险路段安全防控技术是降低川西复杂环境下高速公路行车风险的 有效手段，因此如何建立一套川西复杂环境下高速公路高风险路段安全预警和 主动防控系统是本文的重点和难点问题之四。  **3.4** 研究的创新点  （1）本研究基于对事故形态及成因进行分析，综合考虑事故伤亡人数及事 故严重程度，采用数据挖掘算法对高风险路段进行划分。通过选择合适的数学 建模方法，能够有效识别川西复杂环境下高速公路行车事故的成因。  （2）在构建在川西复杂环境下高速风险因素集的基础上，建立川西复杂环 境下高速公路行车风险因素识别模型；并采用 CRITIC方法计算各风险因素的指 标权重，建立基于模糊综合法的川西复杂环境下高速公路的动态风险评价模 型，形成了一套高风险路段动态甄别及分级方法。  （3）基于路段的风险分级结果，针对性地提出不同风险等级路段的主动安 全防控技术。并深化交通运行监测数据的应用，建立运营期安全防控主动预测 系统，使各项交通安全保障措施相互间能保持协调性、系统性、有效性、特色 性等原则，提升川西复杂环境下高速公路高风险路段的风险管理和交通安全水 |

|  |
| --- |
| 平  **4** 、依托工程情况  **4.1** 雅康高速  雅康高速公路项目全长约 135 公里（其中雅安段长 89 公里、甘孜段 46 公 里），是穿越芦山和康定地震灾区的生命大通道、内地进入藏区的经济大动脉、 稳藏安康的政治大走廊，地处四川盆地向青藏高原快速攀升区域，工程建设面 临极其复杂的地形、地质、气候、生态、施工条件，桥隧比高达 82%。  （1）项目概况  雅康高速公路连接雅安与康定、沟通内地与藏区，是国家高速公路网雅安 至叶城（新疆喀什）高速公路的重要组成部分，是穿越芦山地震灾区的生命大 通道，更是内地进入藏区、辐射带动藏区的经济大动脉、政治大走廊。项目起 于雅安市雨城区草坝镇，接乐雅高速公路，西经天全，穿越二郎山，跨泸定大 渡河，止于康定市城东，路线全长 135 公里（其中：雅安段 89 公里，甘孜段 46 公里），四车道、设计时速 80 公里/小时、路基宽度 24.5 米，桥隧比 82%，主线  上共设置桥梁36176m/129座（包括互通及服务设施主线），隧道73182m/44座， 桥隧总比例约 82%；设置 10 处互通式立交， 3 处服务区、1 处停车区、1 处管理 分中心和 3 处养护工区、1 处主线收费站等必要的交通工程及沿线管养设施。  （2）项目特点  雅康高速公路处于四川盆地向青藏高原的过渡段内， 海拔快速爬升，地形 狭窄陡峻、沟壑纵横，具有工程施工极其困难、地形条件极其复杂、 地质条件 极其复杂、 气候条件极其恶劣、生态环境极其脆弱等“五个极其”的鲜明特 点，是目前全省乃至全国在建桥隧比最高、 施工难度最大的高速公路之一。 控 制性工程二郎山特长隧道全长 13.4 公里，是全国在建第二长的公路隧道，隧道 斜井单洞长达 3.3 公里，独头掘进长达 6.8 公里，均排名国内第一。 泸定大渡河 兴康特大桥主跨为 1100 米悬索桥，跨径居全省第一，面临高地震烈度、不稳定 边坡、紊乱风场工程建设难题。  **4.2** 汶马高速  汶马高速公路起于汶川县城以南，与映汶高速相接，止于马尔康市城以 东，路线全长 172 公里，主线设置桥梁 52 公里/121 座、隧道 96 公里/32 座，桥 |

|  |
| --- |
| 隧比高达 86.5% 。项目控制性工程为狮子坪特长隧道。交通运输部批复总工期 6 年。项目概算总投资约 287 亿元。  （1）项目概况  汶马高速起于阿坝州汶川县以南凤坪坝，接映汶高速公路止点，沿杂谷脑 河上行，与 G317 平行布线，其间穿越狮子坪隧道群、鹧鸪山特长瓦斯隧道，止 于马尔康市卓克基。项目总投资 287 亿元，线路全长 172km ，桥梁 52km/121 座，隧道96km/32座，桥隧比约 86.5% 。项目具有 “地形条件极其复杂、 地质条 件极其复杂、 气候条件极其恶劣、生态环境极其脆弱、建设条件极其艰巨”等 “5个极其”的建设特点以及桥隧比高、长大纵坡、冰冻积雪、高瓦斯隧道等诸  多难题，可谓是“云中的高速、高原的天梯”，其建设难度堪比攀登工程行业界 的“珠穆朗玛峰”。  （2）项目特点  本项目位于四川盆地向青藏高原过渡的边缘地带，线路直接穿越龙门山断  裂，并靠近米亚罗断裂和松岗断裂，地质构造十分复杂， 沿路穿越狭窄河谷和 高大山体， 地形陡峭，走廊狭窄，加之受“5.12”汶川特大地震影响，沿线崩 塌、滑坡、泥石流等不良地质发育，隧道进洞及桥台施工极为困难。项目控制 性工程以隧道为主， 全线特长隧道达 13 座，主要控制性工程为鹧鸪山隧道（隧 道长 8.77 公里）、狮子坪特长隧道（隧道长 13.1 公里） |

三、考核指标

|  |
| --- |
| 1 、主要技术指标  （1）提出川西复杂环境下高速公路高风险路段静态及动态影响因素识别 体系；  （2）提出川西复杂环境下高速公路高风险路段动态甄别及分级方法；  （3）提出川西复杂环境下高速公路高风险路段主动安全防控技术。  2 、主要经济指标  （一）经济效益  （1）研究成果可有效识别川西复杂环境下高速公路高风险路段并提出针 对性的管理措施，减少运营期交通事故的发生次数，降低人员、财产损失， 降低运营期的安全管理成本。  （2）研究成果将进一步提高川西复杂环境下高速公路的风险识别技术和 安全保障及管理水平，可满足现在及将来川西复杂环境下高速公路大规模建 设及运营的需要，可推广到全国高速公路运营安全保障领域，经济效益显 著，应用前景广阔，具有明显的市场竞争能力，对建设资源节约型环境友好 型交通具有十分重要的社会意义。  社会效益  （1）通过相关算法可找出高风险路段与各事故影响因素之间的关联规 则。在不改变道路线形的条件下，对不同类型的高风险路段制定有针对性的整治和预防措施，对提高川西复杂环境下高速公路整体运营具有重大意义。  （2）可将研究成果所获得的实时数据与智慧交通相连起来，通过公开导 航软件推送提示信息，能够实时为车辆提供道路安全信息。  （三）提交的成果及形式  （1）研究总报告（包含高风险路段动态甄别及分级方法、 不同等级高 风险路段针对性的主动安全防控措施建议）；  （2）《川西复杂环境下高速公路行车险态甄别与防控指南》 1 部（经专 家评审通过）；  （3）论文2篇（与组织单位、主办单位联合发表，标注有本项目及编 号，在 2020 北大中文核心期刊要目总览期刊发表）；  （4）专利1项、软著1项（与组织单位、主办单位联合申请）。 |

|  |
| --- |
| **4** 、知识产权及成果推广应用约定  按法律法规和特别约定。  **5** 、其他考核指标（填写人员培养、宣传指导指标等）  通过本项目的研究， 培养硕士研究生 1 名。 |

17

四、年度计划

|  |  |
| --- | --- |
| 年度月份 | 项目年度计划 |
| 2021 年12 月 | 完成研究工作大纲，并组织评审。 |
| 2022年 1月-2022年3 月 | 1.完成川西复杂环境下高速公路事故特征及高风险路 段划分研究； 2.完成川西复杂环境下高速公路高风险路段行车险态 指标体系研究。 |
| 2022年 4月- 2022年 10 月 | 1.完成川西复杂环境下高速公路高风险路段风险量化 评价方法研究； 2.完成川西复杂环境下高速公路高风险路段安全防控 技术研究。 |
| 2022 年 11 月- 2022 年 12 月 | 1.整理研究成果；  2.完成研究报告撰写；  3.申请结题验收。 |

18

五、主要研究人员

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 姓名 | 职称 | 所在单位 | 备注 |
| 陈渤 | 正高 | 四川藏区高速公路有限责任公司 |  |
| 黄兵 | 正高 | 四川藏区高速公路有限责任公司 |  |
| 牟力 | 正高 | 四川藏区高速公路有限责任公司 |  |
| 郑斌 | 正高 | 四川藏区高速公路有限责任公司 |  |
| 周道良 | 副高 | 四川雅康高速公路有限责任公司 |  |
| 吴斌 | 副高 | 四川雅康高速公路有限责任公司 |  |
| 郑忠 | 副高 | 四川汶马高速公路有限责任公司 |  |
| 李龙确 | 副高 | 四川汶马高速公路有限责任公司 |  |
| 张文居 | 副高 | 四川藏区高速公路有限责任公司 |  |
| 张骞棋 | 工程师 | 四川藏区高速公路有限责任公司 |  |
| 狄海波 | 副高 | 四川雅康高速公路有限责任公司 |  |
| 杨飞雄 | 助理工程师 | 四川雅康高速公路有限责任公司 |  |
| 王浩 | 副高 | 四川汶马高速公路有限责任公司 |  |

注： 1.本表只填写组织单位和主办单位参与本专题研究的人员； 2.协研单位参与本专题研究的人员在主办单位与协研单位签订的科研合同中明确。

六、经费及来源

|  |
| --- |
| 本专题研究经费为 52.707 万元，从雅康高速公路初步设计批复概算中列  支，不足费用由协研单位自行解决。 |