

JTG

中华人民共和国行业推荐性标准

JTG/T 222*—202*

公路交通安全风险评估技术规范

(征求意见稿)

Technical Specifications for the Risk Assessment of Highway Traffic Safety

202*-XX-XX 发布

202*-XX-XX 实施

中华人民共和国交通运输部发布

中华人民共和国行业推荐性标准

公路交通安全风险评估技术规范

Technical Specifications for the Risk Assessment of Highway Traffic Safety

JTG/T 222*—202*

主编单位：交通运输部公路科学研究院

批准部门：中华人民共和国交通运输部

实施日期：202*年*月*日

***出版社

前 言

根据交通运输部交公路函[2020]471号文《关于下达2020年度公路工程行业标准制修订项目计划的通知》的要求，由交通运输部公路科学研究院作为主编单位承担《公路交通安全风险评估技术规范》（JTG/T 222*—202）（以下简称“本规范”）的制定工作。

近年来，随着我国经济的快速发展和社会的进步，国家、行业对公路交通安全越来越重视，在公路基础设施方面，需要更科学、有效的工具，用以支撑安全完善资金投入的效益分析。根据国内外研究经验证明，风险评估技术可有效支撑公路交通安全提升国家战略目标的制定，支撑公路管理和养护等机构在养护管理、安全专项完善工程中的路网和路段级的风险管理、高风险路段的排查、安全完善资金的分配、安全完善效果的评估等工作，以最大化安全投入效益，进而有效提高公路交通安全水平。为有效指导公路交通安全风险评估的开展，规范评估流程，提高评估效果，特制定本规范。

本规范总结了我国近年来的公路交通安全风险评估科研、应用经验，充分吸收借鉴了国外的相关标准与先进技术，遵循“安全合理、经济实用”的指导原则，对公路交通安全风险评估的方法、风险分级、风险指数计算、风险控制措施等作出规定，给出高速公路和其他公路的评估要求，以规范和指导公路交通安全风险评估工作的开展。

本规范包括8章和3个附录等内容，分别是：1总则、2术语、3基本规定、4风险分级、5基础资料调查与分析、6风险指数计算、7风险控制措施、8风险评估的检查和风险控制效果评估；3个附录分别是附录A交通安全风险系数取值、附录B交通安全风险算例、附录C交通安全风险评估报告格式。

请各有关单位在执行过程中，将发现的问题和意见，函告本规范日常管理组，联系人：张铁军（地址：北京市海淀区西土城路8号，交通运输部公路科学研究院，邮编：100088，电话：010-82086191；电子邮箱：tj.zhang@rioh.cn），以便修订时参考。

主 编 单 位： 交通运输部公路科学研究院

参 编 单 位： 北京中交华安科技有限公司

港珠澳大桥管理局

同济大学

主 编：

主要参编人员：

参与审查人员：

参 加 人 员：

目 次

1 总则.....	1
2 术语.....	4
3 基本规定.....	5
3.1 评估原则.....	5
3.2 评估对象.....	6
3.3 评估周期.....	7
3.4 评估流程与内容.....	8
3.5 评估成果.....	8
4 风险分级.....	9
5 基础资料调查与分析.....	11
5.1 一般规定.....	11
5.2 基础资料收集与调查.....	11
5.3 公路交通安全风险因素分析.....	12
6 风险指数计算.....	13
6.1 一般规定.....	13
6.2 高速公路风险指数计算.....	13
6.3 其他公路风险指数计算.....	16
7 风险控制措施.....	19
7.1 一般要求.....	19
7.2 高速公路交通安全风险控制措施.....	20
7.3 其他公路交通安全风险控制措施.....	20
8 风险评估的检查和风险控制效果评估.....	21
8.1 一般要求.....	21
8.2 风险评估的检查.....	21
8.3 风险控制效果的评估.....	21
附录 A 交通安全风险系数取值.....	22
A.1 高速公路.....	22
A.2 其他公路.....	32

附录 B 交通安全风险评估算例.....	43
B.1 高速公路.....	43
B.2 其他公路.....	45
附录 C 交通安全风险评估报告格式.....	47
C.1 报告格式说明.....	47
C.2 交通安全风险评估报告正文格式.....	50

1 总则

1.0.1 为客观评估公路交通安全风险水平，最大化安全投入效益，促进公路交通安全风险管理工作的科学化和规范化，制定本规范。

条文说明

交通安全问题是世界性的挑战和难题，随着我国经济的快速发展和社会的进步，国家、行业对交通安全越来越重视。在传统的公路交通安全完善过程中，一直对公路的安全水平缺少量化标准，不能很好支撑安全完善目标的制定，同时缺少科学、有效的工具，用以支撑安全完善资金投入的效益分析。

公路交通安全风险评估的开展，既适应交通安全管理现代化的趋势，又满足我国公路交通安全管理科学化的需求，为公路管理和养护等机构开展基于基础设施和交通运行条件的公路交通安全风险分级管控工作提供支撑。在世界范围内，已经有 100 多个国家开展了相关的研究和应用，如澳大利亚、新西兰、英国等国家应用风险评估技术支撑公路交通安全提升国家战略目标的制定，用于在养护管理、安全专项完善工程等支撑路网和路段级的风险管理、高风险路段的排查、安全完善资金的分配、安全完善效果的评估等工作。为了更好的进行安全管理，充分反映我国安全完善的特点，《中华人民共和国安全生产法》（2021 年 6 月 10 日第十三届全国人民代表大会常务委员会第二十九次会议通过）第四条明确指出“构建安全风险分级管控和隐患排查治理双重预防机制，健全风险防范化解机制”，其中风险评估是重要的环节。

从 2008 年开始，我国开始系统进行公路风险评估相关理论和技术的研究和应用工作，经过多项研究和应用课题的归纳、分析和验证，建立了适应我国公路基础设施和交通运行条件的评估系统，并持续进行深入验证和完善。在公路安全生命防护工程、路网和路段的风险评估和隐患排查等项目中应用，目前已经应用于 20 几个省，30 多万公里高速和其他公路。

1.0.2 公路交通安全风险，包含人、车、路和环境（管理）的综合因素，本规范主要针对公路基础设施条件进行安全风险因素分析及完善策略制定。根据公路交通安全风险评估结果，应结合当地经济社会发展水平，综合考虑人力财力投入情况以及路段风险等级，分轻重缓急，制定风险控制措施和方案。

条文说明

公路交通系统是由人、车、路和环境（管理）等构成的复杂动态系统，其中人是最活跃的因素，根据国内外交通事故成因分析，以及从人、车、路和环境（管理）各方面开展的安全完善工作的效果评估，与人相关的因素是导致交通事故发生的最主要的原因，针对公路基础设施的完善可以取得显著的安全效果。

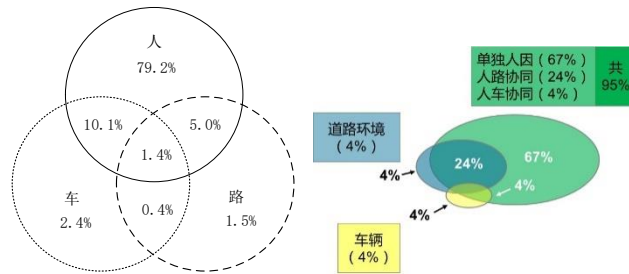


图 1.0.2-1 事故成因比例分析图

*左图引自交通运输部公路科学研究院，“山区公路网交通事故特征分析报告”，山区公路网安全保障技术体系研究与示范工程，国家道路交通安全行动计划。右图引自 1996 年澳大利亚新南威尔士交通局报告

根据国内外的安全完善经验，交通安全水平的根本性提高，需要由人、车、路和环境（管理）等各个方面共享职责，综合完善。本规范主要针对公路基础设施条件的风险因素分析及安全完善策略制定，用于支撑日常养护和安全完善、提升专项工程的安全重点路段排查、成因分析、对策分析和安全投入与效益分析等，以使得在有限的经济条件下，用科学方法，最大化安全投入效益。

1.0.3 本规范适用于各等级公路的交通安全风险评估工作，等外公路可参照执行。

条文说明

不同技术等级的公路具有不同的公路基础设施和交通运行条件，总体上技术等级越高的公路，基础设施条件要求越高，公路交通安全风险评估是针对公路基础设施和交通运行条件的综合评估，针对不同技术等级的公路划分风险等级，确定高风险路段和成因，并针对性制定安全完善对策。

1.0.4 公路交通安全风险评估工作，应遵循客观、科学和高效的原则，积极而稳妥地采用新理论、新方法、新技术和新设备，提升基础数据采集、分析和评估工作效率与科学性。

条文说明

公路交通安全风险评估的实施，需要大量公路基础设施和交通运行数据的采集、数据标准化、评估分析等工作，根据国内外应用经验，新理论、新方法、新技术和新设备等的的应用有利于提高效率，降低成本。如数据采集和标准化有人工采集和自动化采集两种手段，当前主要应用人工采集为主，自动化采集为辅，随着自动化装备和软件的实用性和精准度的提高，鼓励应用自动化设备和软件来提升工作效率。

1.0.5 公路交通安全风险评估工作除应符合本规范的规定外，尚应符合国家和行业现行有关标准的要求。

2 术语

2.0.1 公路交通安全风险

指发生公路交通事故的可能性，与随之引发的人身伤害、健康损害、财产损失或环境危害的严重性的组合。

条文说明：

参考《风险管理 术语》（GB / T 23694-2013）中关于风险的定义，结合交通事故的特点。

2.0.2 公路交通安全风险评估

从公路基础设施和交通运行角度，分路段量化评估交通事故的发生概率及损失的严重程度，确定风险等级，分析高风险成因，并基于评估结果制定最优化的安全完善策略，预估未来安全效果的全过程，包含风险源辨识、风险因素分析、风险指数计算和分级、完善策略制定、安全效果预估等内容。

2.0.3 公路交通安全风险指数

用于综合量化评价公路交通事故风险水平、确定风险等级的指标。

条文说明：

公路交通安全风险指数为衡量公路交通安全水平提供定量化的评估指标。

3 基本规定

3.1 评估原则

3.1.1 对于在役的公路，应进行交通安全风险评估，以制定风险控制策略，逐步消除高风险路段，不断提高公路安全运行水平。

对于设计阶段的公路，可进行交通安全风险评估，提供安全性参考，以在设计阶段即制定风险控制措施，减少高风险公路或路段形成的可能性。

条文说明：

公路交通安全风险评估重点应用于在役的公路，以结合安全完善或提升战略、安全专项工程、日常养护和管理等工作，基于实际的公路基础设施和交通运行条件进行风险评估、绘制风险地图、定位高风险路段和成因、编制安全完善实施计划等，以体现安全收益最大化，不断提高公路安全管理水平。

对于设计阶段的公路，根据设计指标和预测的交通运行情况，也可进行风险评估，对于评估出的高风险路段进行设计完善，以尽可能减少高风险路段的出现。

3.1.2 评估结果的时效性对应评估时点的公路基础条件和交通运行条件，应根据公路基础设施、交通运行条件、交通环境和安全需求等的变化，以及经济水平的提高等，动态开展交通安全风险评估，不断提高公路基础设施的交通安全保障水平。

条文说明：

公路交通安全风险评估具有一定的时效性，即评估对象是某路段或路网的一个特定时期。这是因为公路基础条件可能会随着日常应用发生较大变化，如路面状况变化、路侧新增建筑物、路侧新增开口或交安设施出现破损等。此外，交通运行条件的变化也会对评估结果产生较大影响，产生新的评估需求。

交通安全水平的提高有个过程，其可接受程度与社会发展水平、经济水平密切相关，也需要根据实际条件动态评估、完善。

3.2 评估对象

3.2.1 评估对象可以为路网、单条路，以及单个路段。

条文说明：

公路交通安全风险评估可用于各种规模的路网，以及单条路和不同类型路段。

针对路网的交通安全风险评估通常重点关注区域性路网总体的风险分布情况，以及安全提升计划制定。单个路段进行的交通安全风险评估通常重点关注路段内某一具体单项指标的安全提升对交通安全的影响。

3.2.2 高速公路和一级公路应分幅分别进行风险评估，二、三和四级公路应按整幅进行风险评估。

条文说明：

与无中央分隔带物理隔离的二、三和四级公路相比，高速公路和一级公路通常具有中央分隔带物理隔离，交通流受对向交通的影响程度较小，在风险评估时应分方向单独评估。是否具有中央分隔带的公路交通安全风险类型也不同，见图 3.2.2-1 和图 3.2.2-2 所示。

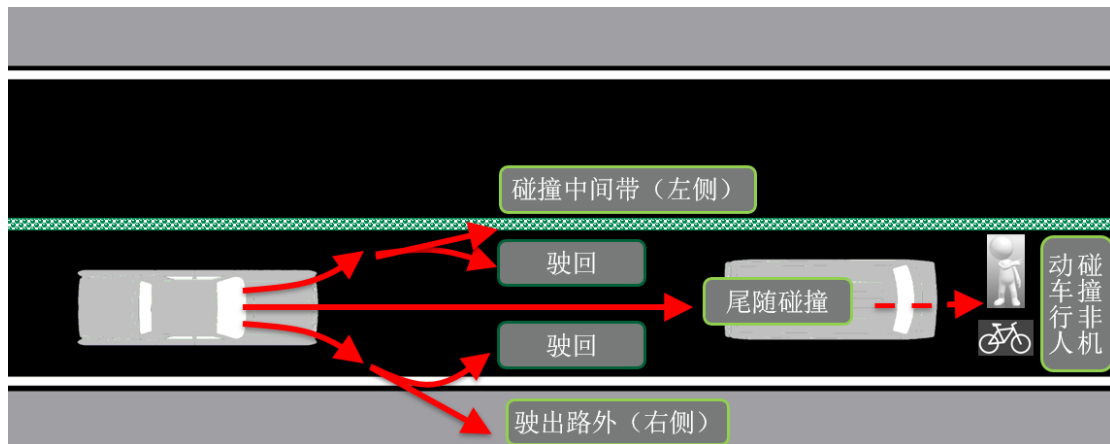


图 3.2.2-1 高速公路和一级公路交通安全风险示意

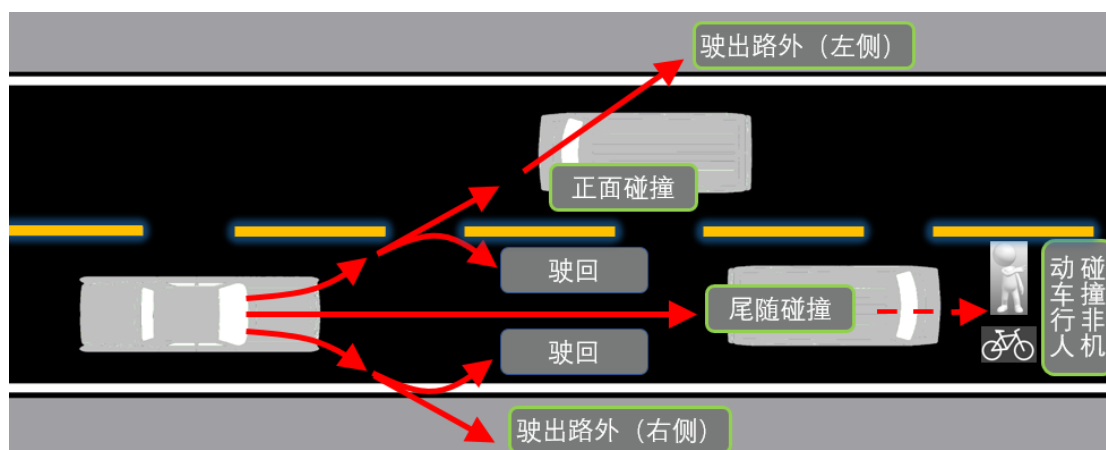


图 3.2.2-2 二、三和四级公路交通安全风险示意

3.3 评估周期

公路交通安全风险评估周期应符合下列规定：

- 1 高速公路宜每 3 年评估一次，其他公路可每 5 年评估一次；
- 2 公路的基础设施和交通运行条件发生明显变化时应进行新的风险评估；
- 3 公路管理单位认为有必要开展时。

条文说明：

通常情况下，综合考虑公路基础条件和交通运行条件变化情况以及开展公路交通安全风险评估工作的实际情况，高速公路每 3 年，其他公路每 5 年开展一次公路交通安全风险评估，有利于更好支撑风险管理和安全完善计划制定，同时体现动态风险管理的原则。

对于公路的基础设施和交通运行条件发生明显变化，以及事故易发、频发等特殊情况下，可根据实际情况，开展公路交通安全风险评估工作。

考虑安全和经济效益，在路网内对于实施公路交通安全风险评估的公路进行选择 and 排序时，应优先考虑交通事故或交通量在路网中占比较高的公路。

3.4 评估流程与内容

3.4.1 公路交通安全风险评估应包括交通安全风险因素分析、交通安全风险指数计算、交通安全风险分级、交通安全风险控制策略制定和交通安全风险评估的检查和风险控制效果分析等内容。

3.4.2 交通安全风险因素分析应采用安全系统工程的方法按路段类别进行基础资料的收集与调查，并划分分析单元，把基础资料转化成可用于风险指标计算的标准化数据。

3.4.3 交通安全风险指数计算应对标准化数据应用交通安全风险指数算法，分层次计算公路风险指数。

3.4.4 交通安全风险分级应根据公路风险指数，按照分级标准确定交通风险等级。

3.4.5 交通安全风险控制策略制定应根据风险分级结果，以及高风险的成因，分级提出风险控制措施，并综合考虑路段风险等级、安全投入效果等进行排序。

3.4.6 交通安全风险评估的检查和风险控制效果分析应对风险评估的实施情况进行检查和风险控制效果分析。

3.5 评估成果

3.5.1 交通安全风险评估成果应包括路段风险等级、风险分布图、高风险成因、风险控制措施和策略等。

4 风险分级

4.0.1 公路交通安全风险应分为 I、II、III、IV 和 V 五个等级，其中 I 级交通安全风险水平最低，V 级交通安全风险水平最高。

条文说明：

公路交通安全风险分级，延续公路安全生命防护工程的实施经验，分为五个等级，但区别于《国务院安委会办公室关于印发标本兼治遏制重特大事故工作指南的通知》（安委办〔2016〕3号）、《国务院安委会办公室关于实施遏制重特大事故工作指南构建双重预防机制的意见》（安委办〔2016〕11号）中“安全风险等级从高到低划分为重大风险、较大风险、一般风险和低风险划分。

关于高事故风险公路或路段的判别标准，不同国家的规定不完全一致。美国把高事故风险公路确定为功能划分为主要集散、次要集散或者地方道路的伤害事故率高于州的平均水平或者可能由于交通量的增加导致事故率高于州平均水平的公路。在新西兰，把死亡和重伤事故率或事故密度、潜在致命或重伤事故可能性等显著高于其他公路的称为高风险。我国的公路安全生命防护工程中一般把分析区域内年均事故密度高于累计频率 70%的公路路段定为重点关注路段。

交通安全风险分级标准，综合考虑了事故伤害程度、公路安全设计的目标、公路现状条件下高风险路段比例、安全完善可投入经费等多种因素，也体现了对风险的接受程度，以及安全提升的经济性。通常情况下，III 级带代表公路基础设施条件和交通运行指标的平衡，大多数情况下，风险越高，交通事故总体成本越高，对 III 级及风险等级高于 III 级的路段进行安全投资能取得正收益。

低风险表明平均事故损失程度较低，不代表不发生个体事故。风险表明的是评估条件下的平均风险，不代表个体风险，即使对于评估出的低风险路段，由于个体用户的选择，也可出现个体风险很高的情况。比如在某条公路上，驾驶员随着选择高于限制速度程度，其个体面临的风险会不断增加。

4.0.2 高速公路公路交通安全风险分级标准应符合表 4.0.2 规定。

表 4.0.2 高速公路主线风险分级标准

风险等级	风险状况	风险指数 (HR)
V 级	高	$HRI \geq 28$

风险等级	风险状况	风险指数 (HR)
IV级	较高	$28 > HRI \geq 13$
III级	中	$13 > HRI \geq 6$
II级	较低	$6 > HRI \geq 4$
I级	低	$HRI < 4$

条文说明:

高速公路交通安全风险分级标准阈值根据江苏、天津、贵州、湖南、辽宁、山西等省高速公路交通安全风险评估总体情况,并结合当前我国的经济社会发展水平确定。

4.0.3 其他公路交通安全风险分级标准应符合表 4.0.3 规定。

表 4.0.3 公路交通安全风险分级标准

风险等级	风险状况	风险值范围
V级	高	$HRI \geq 23$
IV级	较高	$23 > HRI \geq 13$
III级	中	$13 > HRI \geq 5$
II级	较低	$5 > HRI \geq 3$
I级	低	$HRI < 3$

条文说明:

其他公路交通安全风险分级标准阈值根据全国 22 个省公路交通安全风险评估总体情况,并结合当前我国目前的经济社会发展水平确定。

4.0.3 对于公路基础设施总体条件和经济投入条件好的区域,可鼓励采用更为严格的风险分级标准。

条文说明:

公路交通安全风险分级标准与经济社会发展水平息息相关。较高的安全投入会带来较高的安全水平。

根据国内外的经验,在风险因素分析确定分级阈值标准时,除提供一个固定值方法,还可根据实际需要按比例确定,一般把风险分值按 20%均分或按最高的 10% ($HRI > HRI_{90}$) 作为 V 级、把风险分值较高的 20% ($HRI_{90} \geq HRI > HRI_{70}$) 作为 IV 级,总计 30%作为高风险路段。高风险路段的选择标准,对于经济投入条件好的区域,可以适当提高要求,鼓励采用更为严格的安全标准。

5 基础资料调查与分析

5.1 一般规定

5.1.1 公路交通安全风险基础资料调查与分析应包括公路交通安全风险因素分析和公路交通安全风险因素分析相关的基础资料的收集与调查、分析。

5.1.2 高速公路、一级公路应分幅进行公路交通安全风险因素分析，二、三、四级公路应按整幅进行公路交通安全风险因素分析。

5.1.3 公路交通安全风险因素分析单元的划分，可按 100m 为标准均分，也可按路段的类别、公路的线形、路侧环境条件等因素的同质性进行划分，评估单元长度宜不超过 1km。每次评估应采取一种分析单元划分的方法，对同一路段、路网进行的多次风险评估宜采用同种分析单元划分的方法。

条文说明

根据国内外研究和应用经验，在公路交通安全风险评估中，评估单元的划分，主要有两种方法，一种是固定长度的，一种是公路的线形、路侧环境条件等因素的同质性进行划分。两种划分模式都各有优缺点，固定模式划分起来简单、方便，同质性划分更有利于突出一些重点关注的道路因素。对于划分长度，一般情况下，对于道路和交通因素变化大的，可考虑长度短一些，反之则可长一些。本规范给出的 100m 和 1km 建议，主要考虑国内外实际应用经验，以及数据标准化的效率。

5.2 基础资料收集与调查

5.2.1 公路交通安全风险评估宜收集下列资料：

- 1 公路基本信息和设计文件等；
- 2 现状基础设施信息：公路沿线视频（含公路中心线，辐射公路两侧不小于 170°的范围）、对应的里程桩号信息、地理坐标信息（应同步标注与公路里程桩号的匹配关系）等。
- 3 最近不少于 3 年的交通量、交通组成等；
- 4 典型断面的运行速度。

5.2.2 未设置交通量观测站或缺少交通量、运行速度数据时，可通过现场交通量、交通组成和断面运行速度的观测等采集相关数据。

5.3 公路交通安全风险因素分析

5.3.1 应按评估单元，把收集与调查的基础资料转化成可用于风险指标计算的标准化数据。

条文说明：

公路交通安全风险数据标准化是指根据外业调查数据，按照 100m 评估子单元，将相应的公路属性指标对其进行赋值的过程。公路交通安全风险数据标准化工作宜采用公路基础设施处理专业系统软件开展。

5.3.2 公路交通安全风险因素分析应按照附件 A.1 和 A.2 所列公路属性进行。

6 风险指数计算

6.1 一般规定

6.1.1 风险指数计算分成高速公路和其他公路两类。

条文说明

在公路风险评估系统中,建立的既吸收国际道路评估组织和美国公路安全手册等国外成果,又反映我国公路和交通特征的风险指数计算方法是核心要素,模型成果体现形式是公路风险指数。

6.1.2 高速公路、一级公路应分幅进行公路风险指数计算,二、三和四级公路宜按整幅路进行公路风险指数计算。

6.2 高速公路风险指数计算

6.2.1 高速公路风险指数计算宜分为驶出路外风险(左侧)、驶出路外风险(右侧)、追尾风险、侧向刮擦风险、互通立交出入口风险和其他风险。

条文说明

根据高速公路运行特点,其主线路段交通事故类型主要分为单车事故和多车事故。单车事故最常见事故类型为车辆撞击中央分隔带护栏、车辆冲出路侧撞击路侧护栏等,多车事故主要为车辆之间的追尾、刮擦等。互通立交出入口是高速公路交通转换的关键节点,行车环境相对复杂,车辆出入主线路段时需要控制车辆行驶方向和速度、识认标志、观察周边车辆运行状态等,互通立交出入口易发生交通事故。大货车由于车辆技术状况、外廓尺寸和操控性等方面相对小客车有较大差异,更易发生交通事故。

交通安全风险除与交通量有关外,还与交通组成中大货车比例密切相关。危险货物运输车辆受其运输货物易燃易爆理化特性等因素的影响,一旦发生交通事故后果严重,故将危险货物运输车辆比例因素因素纳入风险评估。

综合考虑各种因素,将高速公路交通安全风险按典型场景分为车辆驶出路外风险(左侧)、驶出路外风险(右侧)、追尾风险、侧向刮擦风险、互通立交出入口风险和其他风险共计六类。

6.2.2 高速公路风险指数宜按图 6.2.2 计算,各项公路属性交通安全风险系数取值应按附录 A.1 规定选取。高速公路风险指数计算算例见附录 B.1。

条文说明

在图 6.2.2 中,3 条虚线将模型分为了 4 个区域,第 4 区域各公路属性所对应的风险系数相乘可得到对应第 3 区域的事故可能性或严重性指数;第 3 区域内的事故可能性指数、严重性指数,以及运行速度和交通量对应的风险系数相乘即可得到第 2 区域各类风险指数;第 2 区域中各类风险指数相加即可得到评估路段的总体风险指数。

风险评估模型中的具体因素,是风险评估模型的基础,模型中因素的系数值,主要是根据影响因素值的分布情况确定一个基础条件,并划分其他的表达区间,从而确定其他表达区间相对于基础条件的交通安全风险情况。如对于视距,分成视距良好和视距不足两类,视距良好的风险系数为 1,视距不足的风险系数为 1.42,可表示在影响因素皆相同的情况下,视距不良条件下的交通安全风险为良好的 1.42 倍。

对于模型具体因素分析系数的确定,主要来源于国内外研究成果的总结。在国内外的交通安全因素的影响规律研究中,有统计、工程分析、专家经验等多种方法,但由于受分析方法、研究对象、事故随机性等多因素的影响,很多时候难免出现统计结果与工程经验不一致,或者工程经验存在偏差的情况。为此,本标准中的系数,通过四个方面工作的基础上,通过实际验证来综合确定,具体包括:一是统计角度,即根据综合建模结果来确定;二是安全影响因素的国内外相关的研究成果进行综述和总结、验证;三是前后对比分析结果;四是行业内各领域专家意见的征集及归纳总结。

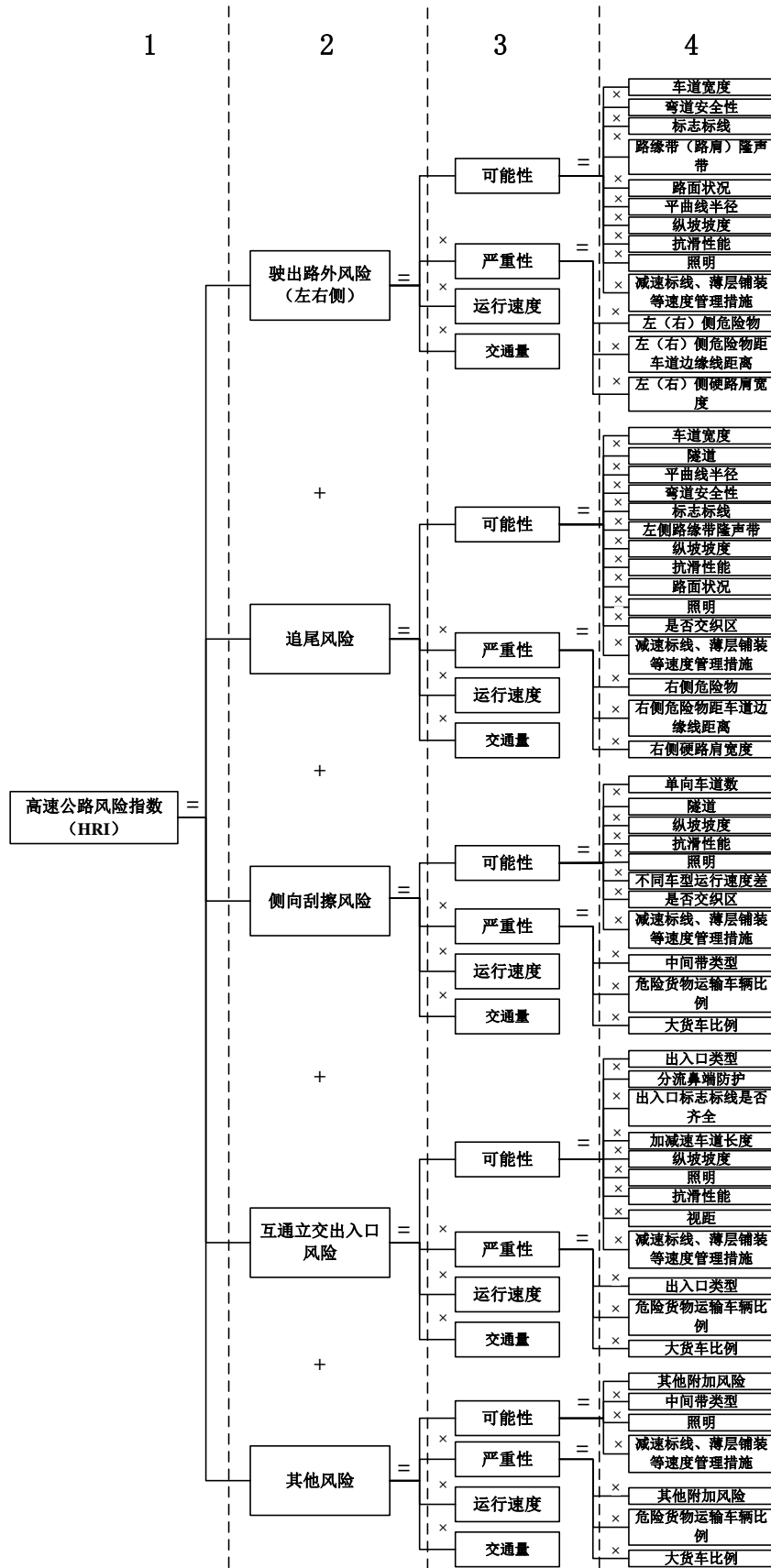


图 6.2.2 高速公路风险指数计算模型

6.3 其他公路风险指数计算

6.3.1 其他公路风险指数计算宜分为驶出路外风险（左侧）、驶出路外风险（右侧）、车辆失控引起相撞风险、车辆超车引起相撞风险、机动车碰撞非机动车或行人风险、交叉口风险和接入口风险。

条文说明

目前，我国的高速公路是为机动车全封闭运行，其交通运行特点与一、二、三和四级公路具有显著的不同。本规范所指其他公路包括一、二、三和四级公路。

6.3.2 其他公路交通安全风险指数计算

其他公路风险指数计算应按如下模型计算：

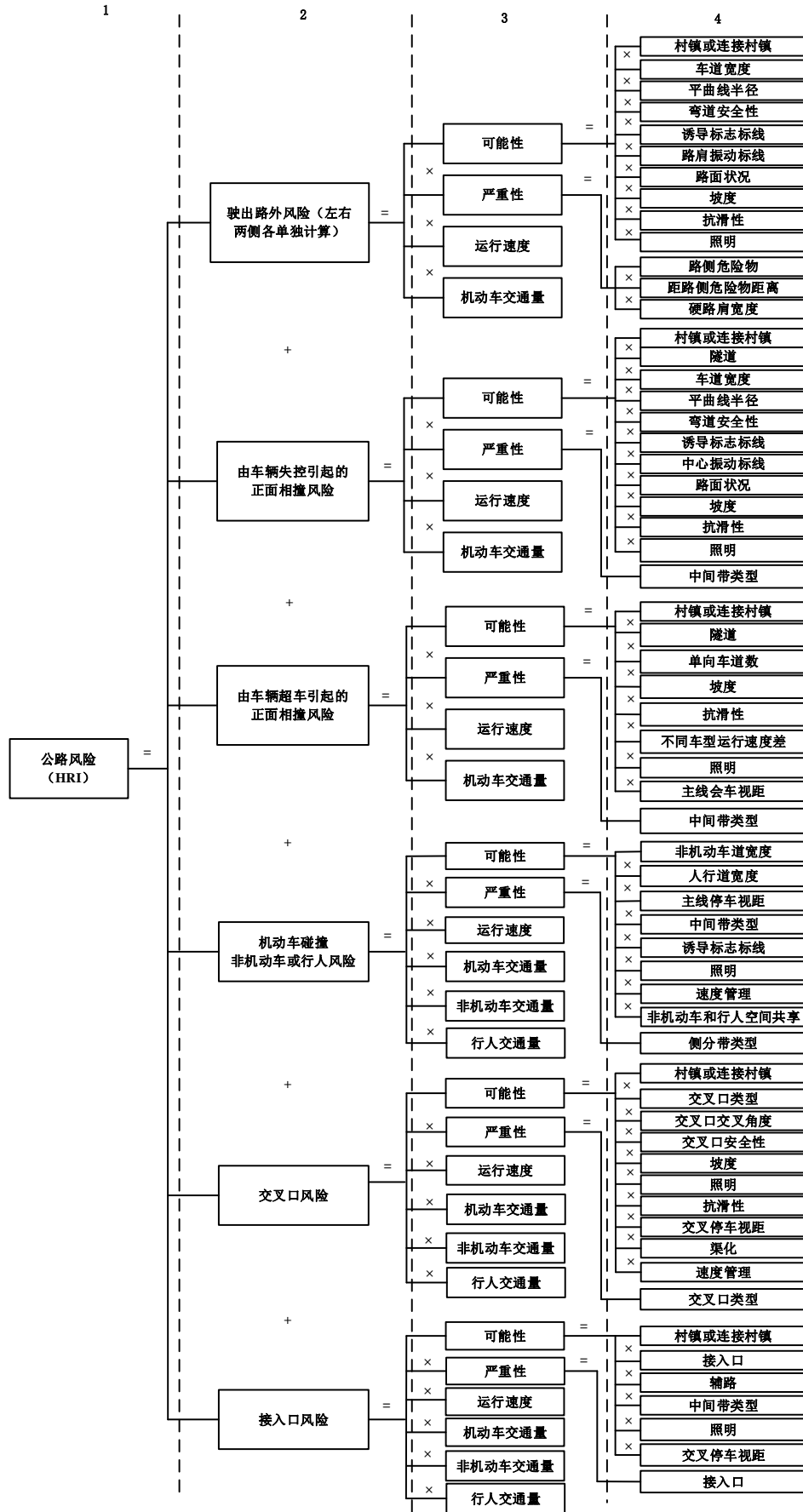


图 6.3.2 其他公路风险指数计算模型

条文说明

在图 6.3.2 中, 3 条虚线将模型分为了 4 个区域, 第 4 区域各公路属性所对应的风险系数相乘可得到对应第 3 区域的事故可能性或严重性指数; 第 3 区域内的事 故可能性指数、严重性指数以及运行速度和交通量对应的系数相乘即可得到第 2 区域 的各事故形态风险指标; 第 2 区域中各事故形态风险指标相加即可得到最终的路段公 路风险指标。指标属性和风险系数取值见附录 A.2。

7 风险控制措施

7.1 一般要求

7.1.1 应根据风险评估结果和公路基础设施条件与交通运行条件，制定针对性的风险控制措施，将高风险降低成可接受的风险水平。

条文说明

可接受的公路交通安全风险分级水平为Ⅲ级、Ⅱ级和Ⅰ级。

7.1.2 公路交通安全风险控制措施应针对公路基础设施条件，提升措施宜针对高风险路段与成因，采取包括速度管理、视距、安全提醒与引导、安全防护设施、交叉口渠化等方面的安全完善措施。

条文说明

只有从系统角度采取人、车、路和管理等方面的综合风险控制措施才能取得最大的安全效果，本规范重点针对公路基础设施条件提升相关的安全提升措施的制定。

7.1.3 应根据风险评估结果，针对主要风险成因，按照风险接受准则，提出分级风险控制策略。

表 7.1.3 风险级别接受准则与控制策略

风险等级	风险状况	接受准则	控制对策
V 级	高	不可接受	立即专项治理
IV 级	较高	不可接受	专项治理+日常养护
Ⅲ级	中	不期望	养护计划逐步治理
Ⅱ级	较低	可接受	日常养护
Ⅰ级	低	可忽略	日常养护

7.1.4 风险控制应根据工程特点、风险评估结果、风险控制措施预计效果分析、成本效益比等，对风险控制措施进行排序，选择合适的风险控制措施。

条文说明

交通安全风险评估的目的是为了更好指导风险控制措施的制定，控制措施制定应考虑交通安全风险的等级，针对导致高风险的具体公路和交通运行条件，也

要考虑措施实施的经济性，从而分轻重缓急对实施路段和具体措施进行排序，最大化安全投入收益。

同时，应在安全提升措施确定后，对措施实施后的预计风险水平进行测算，并对风险控制未达到预定目标路段改善提升措施，以及在安全提升方案设计阶段即达到把预计交通安全风险水平降低到可接受水平的目标。

7.1.5 应根据风险控制措施分析情况，编制风险控制措施实施计划。

7.2 高速公路交通安全风险控制措施

7.2.1 高速公路交通安全风险控制措施，应考虑导致各类型交通安全风险的公路基础设施和交通运行因素，以及对风险影响情况，综合选定。

7.3 其他公路交通安全风险控制措施

7.3.1 其他公路交通安全风险控制措施，应考虑导致各类型交通安全风险的公路基础设施和交通运行因素，以及对风险影响情况，综合选定。

8 风险评估的检查和风险控制效果评估

8.1 一般要求

8.1.1 风险评估的全过程应形成完整的记录文件。

8.1.2 应检查风险评估方案、计划及实施的总体情况，以便及时完善风险评估实施过程。

8.1.3 应识别公路条件和环境等因素的变化情况，评估风险控制措施的效果，以便为进一步的风险评估和风险控制提供依据。

8.2 风险评估的检查

8.2.1 应检查风险评估记录文件的完整性，核查风险控制措施实施计划落实情况。

8.3 风险控制效果的评估

8.3.1 风险控制措施实施效果宜包括总体评估和重点风险控制措施效果评估。

8.3.2 总体评估应包括风险控制措施实施前后总体事故、风险和社会满意度的变化情况。

8.3.3 重点风险控制措施效果评估应针对具体风险控制措施的技术效果，如事故、风险的变化情况等进行评估。

条文说明

1 风险控制措施实施后，应对实施效果进行评估，以达到降低风险，使得风险可控的目的，同时保证安全投入的经济效益和社会效益最大化。

2 对于重点风险控制措施效果进行的技术评估，有利于控制措施的进一步完善。

附录 A 交通安全风险系数取值

A.1 高速公路

A.1.1 高速公路各项公路属性对应的交通安全风险系数宜按表 A.1.1-1~表 A.1.1-12 规定取值。

表 A.1.1-1 驶出路外风险（左侧）可能性系数取值表

公路指标	公路属性	可能性系数
左侧路缘带隆声带	无	1.00
	有	0.83
车道宽度（非城市路段）	3.5m（含）~4m	1.00
	小于 3.5m 或大于等于 4m	1.20
车道宽度（城市路段）	3.5m（含）~4m	1.00
	小于 3.5m 或大于等于 4m	1.05
平曲线半径	≥1500m	1.00
	1000m（含）~1500m	1.50
	700m（含）~1000m	1.70
	400m（含）~700m	3.20
	250m（含）~400m	6.00
	125m（含）~250m	8.00
弯道安全性	弯道标志和标线等指示、诱导设施充分	1.00
	弯道处无专门标志和标线等指示，诱导设施不足或破损	1.90
	未应用（非弯道段）	1.00
纵坡坡度	0%（含）~2%	1.00
	2%（含）~3%	1.10
	3%（含）~4%	2.60
	4%（含）~5%	3.96
	5%（含）~6%	9.00
	6%及以上	11.00
	连续长下坡路段且纵坡坡度×坡长（m）>130	11.00
路面状况	好	1.00
	局部破坏，偶尔影响行车	1.20
	破坏严重，连续性影响行车	1.40
抗滑性能	路面抗滑性能好	1.00
	路面抗滑性能差（磨光、泛油、车辙等）	2.0
标志标线	标志和标线设置合理、充分	1.00
	缺少标志或缺少标线	1.20
照明	无（普通路段）	1.00
	有（普通路段）	0.97
	照明不充足（隧道）	2.60
	照明充足（隧道）	0.73
减速标线、薄层铺装等速度管理措施	无	1.00
	有	0.80

表 A. 1. 1-2 驶出路外风险（左侧）严重性系数取值表

公路指标	公路属性	严重性系数
左侧路侧危险物距车道边缘线距离	0（含）~1m	1.00
	1m（含）~5m	0.80
	5m（含）~9m	0.35
	≥9m	0.10
左侧危险物	波形梁钢护栏	12.00
	混凝土护栏	9.00
	缆索护栏	15.00
	山体或隧道壁	50.00
	上边坡（15°（含）~75°）	55.00
	上边坡（≥75°）	50.00
	深排水渠	65.00
	下边坡（>15°）	90.00
	临水临崖	100.00
	直径大于 10cm 的树	80.00
	直径大于 10cm 的标志牌、桩或者杆	80.00
	挡墙、墩台	80.00
	声屏障或者隔离墙	65.00
	无防护的护栏端头	80.00
	护栏过渡段不规范	90.00
	护栏防护高度（等级）不足	90.00
中分带开口护栏不具备防撞能力	100.00	
其他	35.00	
左侧硬路肩宽度	≥1.25m	0.77
	0.75m（含）~1.25m	0.83
	0m（含）~0.75m	0.95
	无	1.00

表 A. 1. 1-3 驶出路外风险值（右侧）可能性系数取值表

公路指标	公路属性	可能性系数
路肩隆声带	无	1.00
	有	0.80
车道宽度（非城市路段）	3.5m（含）~4m	1.00
	小于 3.5m 或大于等于 4m	1.20
车道宽度(城市路段)	3.5m（含）~4m	1.00
	小于 3.5m 或大于等于 4m	1.05
平曲线半径	≥1500m	1.00
	1000m（含）~1500m	1.50
	700m（含）~1000m	1.70
	400m（含）~700m	3.20

续表 A.1.1-3

公路指标	公路属性	可能性系数
平曲线半径	250m (含) ~400m	6.00
	125m(含) ~250m	8.00
弯道安全性	弯道标志和标线等指示、诱导设施充分	1.00
	弯道处无专门标志和标线等指示, 诱导设施不足或破损	1.90
	未应用 (非弯道段)	1.00
纵坡坡度	0% (含) ~2%	1.00
	2% (含) ~3%	1.10
	3% (含) ~4%	2.60
	4% (含) ~5%	3.96
	5% (含) ~6%	9.00
	6%及以上	11.00
	连续长下坡路段且纵坡坡度×坡长 (m) >130	11.00
路面状况	好	1.00
	局部破坏, 偶尔影响行车	1.20
	破坏严重, 连续性影响行车	1.40
抗滑性能	路面抗滑性能好	1.00
	路面抗滑性能差 (磨光、泛油、车辙等)	2.00
标志标线	标志和标线设置合理、充分	1.00
	缺少标志或缺少标线	1.20
照明	无 (普通路段)	1.00
	有 (普通路段)	0.97
	照明不充足 (隧道)	2.60
	照明充足 (隧道)	0.73
减速标线、薄层铺装等速度管理措施	无	1.00
	有	0.80

表 A. 1. 1-4 驶出路外风险值 (右侧) 严重性系数取值表

公路指标	公路属性	可能性系数
右侧路侧危险物距车道边缘线距离	0 (含) ~1m	1.00
	1m (含) ~5m	0.80
	5m (含) ~9m	0.35
	≥9m	0.10
右侧危险物	波形梁钢护栏	12.00
	混凝土护栏	9.00
	缆索护栏	15.00
	山体或隧道壁	60.00
	上边坡 (15° (含) ~75°)	55.00
	上边坡 (≥75°)	50.00
	深排水渠	65.00
下边坡 (>15°)	90.00	

续表 A.1.1-4

公路指标	公路属性	可能性系数
右侧危险物	临水临崖	100.00
	直径大于 10cm 的树	80.00
	直径大于 10cm 的标志牌、桩或者杆	80.00
	挡墙、墩台	80.00
	声屏障或者隔离墙	65.00
	无防护的护栏端头	80.00
	护栏过渡段不规范	90.00
	护栏防护高度（等级）不足	90.00
	其他	35.00
右侧硬路肩宽度	2.5m（含）~3.5m（含）	0.77
	1.0m（含）~2.5m	0.83
	0m（含）~1.0m	0.95
	>3.5m	1.10
	无	1.00

表 A. 1. 1-5 追尾风险可能性系数取值表

公路指标	公路属性	可能性系数
隧道	无	1.00
	有	3.80
左侧路缘带隆声带	无	1.00
	有	0.83
车道宽度（非城市路段）	3.5m（含）~4m	1.00
	小于 3.5m 或大于等于 4m	1.20
车道宽度(城市路段)	3.5m（含）~4m	1.00
	小于 3.5m 或大于等于 4m	1.05
平曲线半径	$\geq 1500\text{m}$	1.00
	1000m（含）~1500m	1.50
	700m（含）~1000m	1.70
	400m（含）~700m	3.20
	250m（含）~400m	6.00
	125m(含)~250m	8.00
弯道安全性	弯道标志和标线等指示、诱导设施充分	1.00
	弯道处无专门标志和标线等指示，诱导设施不足或破损	1.90
	未应用（非弯道段）	1.00
纵坡坡度	0%（含）~2%	1.00
	2%（含）~3%	1.10
	3%（含）~4%	2.60
	4%（含）~5%	3.96
	5%（含）~6%	9.00
	6%及以上	11.00
	连续长下坡路段且纵坡坡度 \times 坡长（m）>130	11.00
路面状况	好	1.00
	局部破坏，偶尔影响行车	1.20

续表 A.1.1-5

公路指标	公路属性	可能性系数
路面状况	破坏严重, 连续性影响行车	1.40
抗滑性能	路面抗滑性能好	1.00
	路面抗滑性能差 (磨光、泛油、车辙等)	2.00
标志标线	标志和标线设置合理、充分	1.00
	缺少标志或缺少标线	1.20
照明	无 (普通路段)	1.00
	有 (普通路段)	0.97
	照明不充足 (隧道)	2.60
	照明充足 (隧道)	0.73
减速标线、薄层铺装等速度管理措施	无	1.00
	有	0.80
是否交织区	是	13.60
	否	1.00

表 A. 1. 1-6 追尾风险严重性系数取值表

公路指标	公路属性	严重性系数
中间带类型	波形梁钢护栏	16.0
	混凝土护栏	16.0
	实体中央分隔带宽度 $\geq 12\text{m}$	16.0
	分离式路基	16.0
	缆索护栏	40.0
大货车比例	少 ($\leq 20\%$)	1.0
	多 ($> 20\%$)	1.2
危险货物运输车辆比例	少 ($\leq 0.5\%$)	1.0
	多 ($> 0.5\%$)	1.4

表 A. 1. 1-7 侧向刮擦风险可能性系数取值表

公路指标	公路属性	可能性系数
不同车型运行速度差	$\leq 20\text{km/h}$	1.00
	$> 20\text{km/h}$	1.20
隧道	无	1.00
	有	3.80
单向车道数	2 车道	1.00
	3 车道	1.42
	4 车道及以上	1.30
纵坡坡度	0% (含) ~2%	1.00
	2% (含) ~3%	1.10
	3% (含) ~4%	2.60
	4% (含) ~5%	3.96
	5% (含) ~6%	9.00
	6% 及以上	11.00

续表 A.1.1-7

公路指标	公路属性	可能性系数
纵坡坡度	连续长下坡路段且纵坡坡度 \times 坡长 (m) >130	11.00
抗滑性能	路面抗滑性能好	1.00
	路面抗滑性能差 (磨光、泛油、车辙等)	2.00
照明	无 (普通路段)	1.00
	有 (普通路段)	0.97
	照明不充足 (隧道)	2.60
	照明充足 (隧道)	0.73
减速标线、薄层铺装等速度管理措施	无	1.00
	有	0.80
是否交织区	是	13.60
	否	1.00

表 A.1.1-8 侧向刮擦风险严重性系数取值表

公路指标	公路属性	严重性系数
中间带类型	波形梁钢护栏	16.0
	混凝土护栏	16.0
	实体中央分隔带宽度 \geq 12m	16.0
	分离式路基	16.0
	缆索护栏	40.0
大货车比例	\leq 20%	1.0
	$>$ 20%	1.2
危险货物运输车辆比例	\leq 0.5%	1.0
	$>$ 0.5%	1.4

表 A.1.1-9 互通立交出入口风险可能性系数取值表

公路指标	公路属性	可能性系数
出入口类型	匝道出口	100.00
	匝道入口	95.00
	无出入口	0.00
分流鼻端防护	无 (或设施损坏)	2.70
	防撞桶	1.00
	防撞垫	0.85
	无出入口	1.00
出入口标志标线是否齐全	标志和标线设置合理、充分, 视距充分	1.00
	缺乏	3.20
	无出入口	0.00
加减速车道长度	长度足够	1.00
	长度不足	3.20
	无出入口	0.00

续 A.1.1-9

公路指标	公路属性	可能性系数
纵坡坡度	0% (含) ~ 2%	1.00
	2% (含) ~ 3%	1.10
	3% (含) ~ 4%	2.60
	4% (含) ~ 5%	3.96
	5% (含) ~ 6%	9.00
	6%及以上	11.00
	连续长下坡路段且纵坡坡度×坡长 (m) >130	11.00
抗滑性能	路面抗滑性能好	1.00
	路面抗滑性能差 (磨光、泛油、车辙)	2.00
照明	无 (普通路段)	1.00
	有 (普通路段)	0.97
	照明不充足 (隧道)	2.60
	照明充足 (隧道)	0.73
减速标线、薄层铺装等速度管理措施	无	1.00
	有	0.80
视距	好	1.00
	差 (小于 100m)	1.42

表 A. 1. 1-10 互通立交出入口风险严重性系数取值表

公路指标	公路属性	严重性系数
互通立交出入口类型	匝道出口	1.53
	匝道入口	1.50
	无出入口	0.00
大货车比例	≤20%	1.00
	>20%	1.20
危险货物运输车辆比例	≤0.5%	1.00
	>0.5%	1.40

表 A. 1. 1-11 其他风险可能性系数取值表

公路指标	公路属性	可能性系数
中间带类型	波形梁钢护栏	0.70
	混凝土护栏	0.70
	实体中央分隔带宽度 ≥12 米	0.70
	分离式路基	0.70
	缆索护栏	0.70
其他附加风险	桥隧过渡段设置不良	5.00
	桥隧过渡段设置合理	0.00
	无其他附加风险	0.00
照明	无 (普通路段)	1.00

续 A.1.1-11

照明	有（普通路段）	0.97
	照明不充足（隧道）	2.60
	照明充足（隧道）	0.73
减速标线、薄层铺装等速度管理措施	无	1.00
	有	0.80

表 A. 1. 1-12 其他风险严重性系数取值表

公路指标	公路属性	严重性系数
其他附加风险	桥隧过渡段设置不良	100.00
	桥隧过渡段设置合理	0.00
	无其他附加风险	0.00
大货车比例	少（≤20%）	1.00
	多（>20%）	1.20
危险货物运输车辆比例	少（≤0.5%）	1.00
	多（>0.5%）	1.40

A.1.2 运行速度对应的交通安全风险系数宜按表 A.1.2-1~表 A.1.2-4 取值。

表 A. 1. 2-1 运行速度系数取值表（驶出路外风险）

速度（km/h）	路侧险要路段	其他路段
60	0.3000	0.0480
65	0.3248	0.0608
70	0.3503	0.0765
75	0.3750	0.0938
80	0.3998	0.1140
85	0.4253	0.1365
90	0.4500	0.1620
95	0.4748	0.1905
100	0.5003	0.2220
105	0.5250	0.2573
110	0.5498	0.2955
115	0.5753	0.3383
120	0.6000	0.3520

表 A. 1. 2-2 运行速度系数取值表（追尾风险）

速度（km/h）	城市路段	其他路段
60	0.0158	0.0480
65	0.0203	0.0608
70	0.0510	0.0765

续表 A.1.2-2

速度 (km/h)	城市路段	其他路段
75	0.0623	0.0938
80	0.0758	0.1140
85	0.0908	0.1365
90	0.1620	0.1620
95	0.1905	0.1905
100	0.2220	0.2220
105	0.2573	0.2573
110	0.2955	0.2955
115	0.3383	0.3383
120	0.3840	0.3840

表 A. 1. 2-3 运行速度系数取值表 (侧向刮擦风险和其他风险)

速度 (km/h)	全路段
60	0.0480
65	0.0608
70	0.0765
75	0.0938
80	0.1140
85	0.1365
90	0.1620
95	0.1905
100	0.2220
105	0.2573
110	0.2955
115	0.3383
120	0.3840

表 A. 1. 2-4 运行速度系数取值表 (互通立交出入口风险)

速度 (km/h)	所有路段
60	0.1530
65	0.1875
70	0.1875
75	0.1875
80	0.2220
85	0.2220
90	0.2220
95	0.2220
100	0.2220
105	0.2280

续表 A.1.2-4

速度 (km/h)	所有路段
110	0.2570
115	0.2830
120	0.3150

A.1.3 交通量应取单条车道 AADT (年平均日交通量, 单位为自然车辆数), 风险系数宜按表 A.1.3-1~表 A.1.3-5 取值。

表 A.1.3-1 交通量风险系数取值表 (驶出路外风险)

交通量 (辆)	所有路段
0	0
0~2000	0.5
2000 (含)~4000	0.5
4000 (含)~6000	0.5
6000 (含)~8000	0.5
8000 (含)~10000	0.5
10000 (含)~12000	0.5
12000 (含)~14000	0.5
14000 (含)~16000	0.5
16000 (含)~18000	0.5
≥18000	0.5

表 A.1.3-2 交通量风险系数取值表 (追尾风险)

交通量 (辆)	单向 1 车道	单向 2 车道	单向 3 车道	单向 4 车道及以上
0	0	0	0	0
0~2000	0.052	0.099	0.139	0.173
2000 (含)~4000	0.104	0.185	0.246	0.291
4000 (含)~6000	0.155	0.259	0.327	0.373
6000 (含)~8000	0.206	0.323	0.388	0.433
8000 (含)~10000	0.256	0.376	0.431	0.475
10000 (含)~12000	0.306	0.419	0.461	0.500
12000 (含)~14000	0.355	0.453	0.48	0.500
14000 (含)~16000	0.404	0.478	0.491	0.500
16000 (含)~18000	0.452	0.493	0.497	0.500
≥18000	0.500	0.500	0.500	0.500

表 A. 1. 3-3 交通量系数取值表 (侧向刮擦风险)

交通量 (辆)	单向 1 车道	单向 2 车道	单向 3 车道	单向 4 车道及以上
0	0	0	0	0
0~2000	0.052	0.052	0.052	0.052
2000 (含)~4000	0.104	0.104	0.104	0.104
4000 (含)~6000	0.155	0.155	0.155	0.155
6000 (含)~8000	0.206	0.206	0.206	0.206
8000 (含)~10000	0.256	0.256	0.256	0.256
10000 (含)~12000	0.306	0.306	0.306	0.306
12000 (含)~14000	0.355	0.355	0.355	0.355
14000 (含)~16000	0.404	0.404	0.404	0.404
16000 (含)~18000	0.452	0.452	0.452	0.452
≥18000	0.500	0.500	0.500	0.500

表 A. 1. 3-4 交通量系数取值表 (互通立交出入口风险)

匝道交通量 (辆)	全路段
0	0.000
1 (含)~100	0.005
100 (含)~1000	0.063
1000 (含)~5000	0.125
5000 (含)~10000	0.250
10000 (含)~15000	0.500
≥15000	1.000

表 A. 1. 3-5 交通量系数取值表 (其他风险)

路段类型	全路段
桥隧过渡段设置不良	0.2
桥隧过渡段设置合理	0.1
无附加风险	0.0

A.2 其他公路

A.2.1 其他公路各项公路属性对应的交通安全风险系数宜按表 A.2.1 取值。

表 A. 2. 1 公路风险系数取值表

公路指标	公路属性	风险系数
不同车型运行速度差或限速差值	<20km/h	1
	≥20km/h	1.2
村镇或连接村镇	否	1
	是	1.32
隧道	无	1

续表 A.2.1

公路指标	公路属性	风险系数
隧道	有	1.2
中间带类型 (计算由车辆失控引起的 正面相撞风险指标“严重 性”用)	波形梁钢护栏	0
	混凝土护栏	0
	缆索护栏	0
	单行线	0
	实体中央分隔带宽度 $\geq 20\text{m}$	2
	实体中央分隔带宽度 10.0 (含)~20.0m	10
	实体中央分隔带宽度 5.0 (含)~10.0m	35
	实体中央分隔带宽度 1.0 (含)~5.0m	80
	实体中央分隔带宽度 $< 1.0\text{m}$	90
	示警桩	90
	中央渠化线 $\geq 1\text{m}$	83
	中央渠化线 0.3 (含)~1m	95
	中心线	100
	无中间带设施	105
中间带类型 (计算由车辆超车引起的 正面相撞风险指标“严重 性”用)	波形梁钢护栏	0
	混凝土护栏	0
	缆索护栏	0
	单行线	0
	实体中央分隔带宽度 $\geq 20\text{m}$	0
	实体中央分隔带宽度 10.0 (含)~20.0m	0
	实体中央分隔带宽度 5.0 (含)~10.0m	0
	实体中央分隔带宽度 1.0 (含)~5.0m	0
	实体中央分隔带宽度 $< 1.0\text{m}$	0
	示警桩	0
	中央渠化线 $\geq 1\text{m}$	82.5
	中央渠化线 0.3 (含)~1m	100
	中心标线	100
	无中间带设施	105
中间带类型 (计算机动车碰撞非机动 车或行人风险、接入口风 险指标“可能性”用)	波形梁钢护栏	0.7
	混凝土护栏	0.7
	缆索护栏	0.7
	单行线	0.7
	实体中央分隔带宽度 $\geq 20\text{m}$	0.7
	实体中央分隔带宽度 10.0 (含)~20.0m	0.7
	实体中央分隔带宽度 5.0 (含)~10.0m	0.7
	实体中央分隔带宽度 1.0 (含)~5.0m	0.7
	实体中央分隔带宽度 $< 1.0\text{m}$	0.7
	示警桩或分道体	1
	中央渠化线 $\geq 1\text{m}$	1
	中央渠化线 0.3 (含)~1m	1
	中心标线	1
	无中间带设施	1.2
侧分带类型	波形梁钢护栏	1.5
	混凝土护栏	1
	缆索护栏	2
	实体分隔带宽度 $\geq 20\text{m}$	2

续表 A.2.1

公路指标	公路属性	风险系数
侧分带类型	实体分隔带宽度 10.0 (含) ~20.0m	10
	实体分隔带宽度 5.0 (含) ~10.0m	35
	实体分隔带宽度 1.0 (含) ~5.0m	80
	实体分隔带宽度 <1.0m	90
	分道体	90
	路侧渠化线 ≥1m	90
	路侧渠化线 0.3 (含) ~1m	95
	行车道边缘线	100
	无侧分带设施	105
中心振动标线	有	1
	无	1.2
左侧路侧危险物距车道边缘线距离	0 (含) ~1m	1
	1 (含) ~5m	0.8
	5 (含) ~10m	0.35
	≥10m	0.1
左侧危险物	波形梁钢护栏	12
	混凝土护栏	15
	缆索护栏	9
	垂直的山体	55
	边坡 15° (含) ~75°	45
	边坡 ≥75°	40
	深边沟	55
	边坡 >15°	45
	邻水邻崖	90
	直径大于 10cm 的树	60
	直径大于 10cm 的标志或其他设施杆	60
	坚硬的结构物、桥梁或者建筑物	60
	易碎的结构物或者建筑物	30
	无有效防护的护栏端头	60
大石 (高 ≥20cm)	60	
无危险物	10	
右侧路侧危险物距车道边缘线距离	0 (含) ~1m	1
	1 (含) ~5m	0.8
	5 (含) ~10m	0.35
	≥10m	0.1
右侧危险物	波形梁钢护栏	12
	混凝土护栏	15
	缆索护栏	9
	垂直的山体	55
	边坡 15° (含) ~75°	45
	边坡 ≥75°	40
	深边沟	55
	边坡 >15°	45
	邻水邻崖	90
	直径大于 10cm 的树	60
	直径大于 10cm 的标志或其他设施杆	60
	坚硬的结构物、桥梁或者建筑物	60

续表 A.2.1

公路指标	公路属性	风险系数
右侧危险物	易碎的结构物或者建筑物	30
	无有效防护的护栏端头	60
	大石(高 $\geq 20\text{cm}$)	60
	无危险物	10
路肩振动标线或振动带	无	1.25
	有	1
左侧硬路肩宽度	宽 $\geq 2.5\text{m}$	0.77
	中等 1.0(含)~2.5m	0.83
	窄 0~1.0m	0.95
	无	1
右侧硬路肩宽度	宽 $\geq 2.5\text{m}$	0.77
	中等 1.0(含)~2.5m	0.83
	窄 0~1.0m	0.95
	无	1
交叉口类型 (计算交叉口风险指标 “可能性”用)	合流匝道	6
	环岛	15
	3 路交叉口: 无信号灯、有转弯车道	13
	3 路交叉口: 无信号灯、无转弯车道	16
	3 路交叉口: 有信号灯、有转弯车道	9
	3 路交叉口: 有信号灯、无转弯车道	12
	4 路交叉口: 无信号灯、有转弯车道	16
	4 路交叉口: 无信号灯、无转弯车道	23
	4 路交叉口: 有信号灯、有转弯车道	10
	4 路交叉口: 有信号灯、无转弯车道	15
	无交叉口	0
	公路铁路交叉口: 被动式, 仅有标志	1
	公路铁路交叉口: 主动式, 闪烁警示灯和闸门	0.5
	中央分隔带开口: 非正式	0.5
中央分隔带开口: 正式	0.3	
交叉口类型 (计算交叉口风险指标 “严重度”用)	合流匝道	15
	合理设置环岛	15
	3 路交叉口: 无信号灯、有转弯车道	45
	3 路交叉口: 无信号灯、无转弯车道	45
	3 路交叉口: 有信号灯、有转弯车道	45
	3 路交叉口: 有信号灯、无转弯车道	45
	4 路交叉口: 无信号灯、有转弯车道	50
	4 路交叉口: 无信号灯、无转弯车道	50
	4 路交叉口: 有信号灯、有转弯车道	50
	4 路交叉口: 有信号灯、无转弯车道	50
	无交叉口	0
	公路铁路交叉口: 被动式, 仅有标志	150
	公路铁路交叉口: 主动式, 闪烁警示灯和闸门	150
	中央分隔带开口: 非正式	45
中央分隔带开口: 正式	45	

续表 A.2.1

公路指标	公路属性	风险系数
交叉口渠化	无	1.2
	有	1
	无交叉口	0
交叉口安全性	标志和标线设置合理、充分	1
	有明显设施缺陷	1.2
	无交叉口	0
交叉口交叉角度	90°	1
	60° (含) ~90°	1.2
	30° (含) ~60°	1.5
	0° ~30°	2
	无交叉口	0
接入口 (计算接入口风险指标 “可能性”用)	商业性接入口≥1个	30
	居住性接入口≥3个	15
	居住性接入口1个或2个	10
	无接入口	0
接入口 (计算接入口风险指标 “严重性”用)	商业性接入口≥1个	50
	居住性接入口≥3个	50
	居住性接入口1个或2个	50
	无接入口	0
单向车道数	单车道公路(双向行驶)	1.2
	1车道	1
	2车道	0.02
	3车道	0.01
	4车道及以上	0.01
车道宽度	宽≥3.5m	1
	中等 3.25 (含) ~3.5m	1.2 (非穿村路段) 1.05 (穿村路段)
	窄 0~3.25m	1.5 (非穿村路段) 1.1 (穿村路段)
非机动车道宽度	宽≥4m	0.7
	较宽 3 (含) ~4m	0.85
	中 2 (含) ~3m	1
	较窄 1 (含) ~2m	2
	窄 0~1m	5
	无	10
人行道宽度	宽≥4m	0.7
	较宽 3 (含) ~4m	0.85
	中 2 (含) ~3m	1
	较窄 1 (含) ~2m	1.5
人行道宽度	窄 0~1m	4
	无	6
非机动车和行人空间共享	否	1
	是	1.5
平曲线半径	≥1500m	1
	700 (含) ~1500m	1.2
	400 (含) ~700m	1.8
	200 (含) ~400m	3.5
	100 (含) ~200m	6

续表 A.2.1

公路指标	公路属性	风险系数
平曲线半径	0~100m	9
弯道安全性	弯道标志和标线等指示和诱导设施充分	1
	弯道处无专门标志和标线等指示和诱导设施不足或破损	1.25
	未应用（非弯道段）	1
主线停车视距	好	1
	差，弯道内存在视线障碍物或小半径竖曲线路段	1.42
主线会车视距	好	1
	差，弯道内存在视线障碍物或小半径竖曲线路段（仅二、三、四级公路判断此项）	1.42
坡度	0%（含）~2.5%	1
	2.5%（含）~4%	1.05
	4%（含）~7%	1.1
	7%（含）~10%	1.2
	≥10%	1.7
路面状况	好	1
	局部破坏，偶尔影响行车	1.2
	破坏严重，连续性影响行车	1.4
抗滑性	硬化路面，抗滑性好	1
	硬化路面，抗滑性中，光滑/反光路面少于 20%	1.4
	硬化路面，抗滑性差，超过 20%路段光滑/反光	2
	未硬化路面，抗滑性好，不会出现雨天路面泥泞等降低抗滑性情况	3
	未硬化路面，抗滑性差，如雨天光滑的泥路	5.5
诱导标志标线	标志和标线设置合理、充分	1
	只有标线或只有标志	1.1
	无或破损严重	1.2
照明	无	1
	有	0.73
减速标线、减速丘等速度管理措施	无	1.25
	有	1
辅路	无	1.5
	有	1
交叉停车视距	好	1
	差，通视三角区内存在视线障碍物	4.5

A.2.2 运行速度对应的交通安全风险系数宜按表 A.2.2 取值。

表 A.2.2 速度风险系数取值表

计算“驶出路外风险”用		
速度 (km/h)	路侧险要路段	其他路段
≤30	0.2	0.008
35	0.233	0.013
40	0.267	0.019
45	0.3	0.027
50	0.333	0.037
55	0.367	0.049
60	0.4	0.064

续表 A.2.2

计算“驶出路外风险”用		
速度 (km/h)	路侧险要路段	其他路段
65	0.433	0.081
70	0.467	0.102
75	0.5	0.125
80	0.533	0.152
85	0.567	0.182
90	0.6	0.216
95	0.633	0.254
100	0.667	0.296
105	0.7	0.343
110	0.733	0.394
115	0.767	0.451
120	0.8	0.512
计算“由车辆失控引起的正面相撞风险”用		
速度 (km/h)	设中央分隔带的穿村路段	其他路段
≤30	0	0.008
35	0	0.013
40	0	0.019
45	0	0.027
50	0.012	0.037
55	0.016	0.049
60	0.021	0.064
65	0.027	0.081
70	0.068	0.102
75	0.083	0.125
80	0.101	0.152
85	0.121	0.182
90	0.216	0.216
95	0.254	0.254
100	0.296	0.296
105	0.343	0.343
110	0.394	0.394
115	0.451	0.451
120	0.512	0.512
计算“由车辆超车引起的正面相撞风险”和“接入口风险”用		
速度 (km/h)	全路段	
≤30	0.008	
35	0.013	
40	0.019	
45	0.027	
50	0.037	
55	0.049	
60	0.064	
65	0.081	
70	0.102	
75	0.125	
80	0.152	

续表 A. 2. 2

计算“由车辆超车引起的正面相撞风险”和“接入口风险”用		
速度 (km/h)	全路段	
85	0.182	
90	0.216	
95	0.254	
100	0.296	
105	0.343	
110	0.394	
115	0.451	
120	0.512	
计算“机动车碰撞非机动车或行人风险”用		
速度 (km/h)	全路段	
≤30	0.007	
35	0.017	
40	0.031	
45	0.049	
50	0.073	
55	0.103	
60	0.14	
65	0.184	
70	0.236	
75	0.296	
80	0.365	
85	0.444	
90	0.533	
95	0.633	
100	0.666	
105	0.7	
110	0.733	
115	0.766	
120	0.8	
计算“交叉口风险”用		
速度 (km/h)	公路与铁路平面相交路段	其他路段
≤30	0.2	0.008
35	0.233	0.013
40	0.267	0.019
45	0.3	0.027
50	0.333	0.037
55	0.367	0.049
60	0.4	0.064
65	0.433	0.081
70	0.467	0.102
75	0.5	0.125
80	0.533	0.152
85	0.567	0.182
90	0.6	0.216
95	0.633	0.254
100	0.667	0.296

续表 A. 2. 2

计算“交叉口风险”用		
速度 (km/h)	公路与铁路平面相交路段	其他路段
105	0.7	0.343
110	0.733	0.394
115	0.767	0.451
120	0.8	0.512

A.2.3 机动车交通量应取单条车道 AADT (年平均日交通量, 单位为自然车辆数), 非机动车交通量应取高峰小时交通量 (辆/高峰小时), 风险系数宜按表 A.2.3-1~表 A.2.3-3 取值。

表 A. 2. 3-1 机动车交通量风险系数取值表

计算“驶出路外风险”用				
每条车道 AADT (辆/天)	无中央分隔带 1 车道	无中央分隔带 2 车道	无中央分隔带 3 车道	无中央分隔带 4 车道及以上
0	0	0	0	0
0~2000	0.474	0.451	0.431	0.413
2000 (含)~4000	0.448	0.408	0.377	0.355
4000 (含)~6000	0.422	0.37	0.336	0.313
6000 (含)~8000	0.397	0.339	0.306	0.284
8000 (含)~10000	0.372	0.312	0.285	0.262
10000 (含)~12000	0.347	0.29	0.27	0.25
12000 (含)~14000	0.322	0.273	0.26	0.25
14000 (含)~16000	0.298	0.261	0.255	0.25
16000 (含)~18000	0.274	0.253	0.252	0.25
≥18000	0.25	0.25	0.25	0.25
每条车道 AADT (辆/天)	有中央分隔带			
0	0			
>0	0.5			
计算“由车辆失控引起的正面相撞风险”用				
每条车道 AADT (辆/天)	无中央分隔带 1 车道	无中央分隔带 2 车道	无中央分隔带 3 车道	无中央分隔带 4 车道及以上
0	0	0	0	0
0~2000	0.052	0.099	0.139	0.173
2000 (含)~4000	0.104	0.185	0.246	0.291
4000 (含)~6000	0.155	0.259	0.327	0.373
6000 (含)~8000	0.206	0.323	0.388	0.433
8000 (含)~10000	0.256	0.376	0.431	0.475
10000 (含)~12000	0.306	0.419	0.461	0.5
12000 (含)~14000	0.355	0.453	0.48	0.5
14000 (含)~16000	0.404	0.478	0.491	0.5
16000 (含)~18000	0.452	0.493	0.497	0.5
≥18000	0.5	0.5	0.5	0.5
每条车道 AADT (辆/天)	有中央分隔带 1 车道	有中央分隔带 2 车道	有中央分隔带 3 车道	有中央分隔带 4 车道及以上
0	0	0	0	0

续表 A. 2. 3-1

计算“由车辆失控引起的正面相撞风险”用				
每条车道 AADT (辆/天)	有中央分隔带 1 车道	有中央分隔带 2 车道	有中央分隔带 3 车道	有中央分隔带 4 车道及以上
0~2000	0.052	0.099	0.139	0.173
2000 (含)~4000	0.104	0.185	0.246	0.291
4000 (含)~6000	0.155	0.259	0.327	0.373
6000 (含)~8000	0.206	0.323	0.388	0.433
8000 (含)~10000	0.256	0.376	0.431	0.475
10000 (含)~12000	0.306	0.419	0.461	0.5
12000 (含)~14000	0.355	0.453	0.48	0.5
14000 (含)~16000	0.404	0.478	0.491	0.5
16000 (含)~18000	0.452	0.493	0.497	0.5
≥18000	0.5	0.5	0.5	0.5
计算“由车辆超车引起的正面相撞风险”用				
每条车道 AADT (辆/天)	无中央分隔带 1 车道	无中央分隔带 2 车道	无中央分隔带 3 车道	无中央分隔带 4 车道及以上
0	0	0	0	0
0~2000	0.01	0.01	0.01	0.01
2000 (含)~4000	0.02	0.02	0.02	0.02
4000 (含)~6000	0.03	0.03	0.03	0.03
6000 (含)~8000	0.042	0.042	0.042	0.042
8000 (含)~10000	0.06	0.06	0.06	0.06
10000 (含)~12000	0.086	0.086	0.086	0.086
12000 (含)~14000	0.116	0.116	0.116	0.116
14000 (含)~16000	0.148	0.148	0.148	0.148
16000 (含)~18000	0.18	0.18	0.18	0.18
≥18000	0.2	0.2	0.2	0.2
每条车道 AADT (辆/天)	有中央分隔带			
≥0	0			
计算“机动车碰撞非机动车或行人风险”用				
每条车道 AADT (辆/天)	全路段			
0	0			
0~2000	0.015			
2000 (含)~4000	0.03			
4000 (含)~6000	0.042			
6000 (含)~8000	0.052			
8000 (含)~10000	0.062			
10000 (含)~12000	0.07			
12000 (含)~14000	0.078			
14000 (含)~16000	0.086			
16000 (含)~18000	0.093			
≥18000	0.1			
计算“交叉口风险”用				
交叉口被交路 AADT (辆/天)	全路段			
0	0			
1~100	0.005			

续表 A. 2. 3-1

计算“交叉口风险”用		
交叉口被交路 AADT (辆/天)	全路段	
1~100	0.005	
100~1000	0.063	
1000~5000	0.125	
5000~10000	0.25	
10000~15000	0.5	
>15000	1	
计算“接入口风险”用		
接入口 AADT (辆/天)	接入口个数	全路段
无要求	0	0
	居住性接入 1 或 2	0.01
	居住性接入 ≥ 3	0.02
	商业性接入 ≥ 1	0.03

表 A. 2. 3-2 非机动车交通量风险系数取值表

辆/高峰小时	全路段
0	0
1 (含) ~6	1.005
6 (含) ~25	1.01
25 (含) ~50	1.02
50 (含) ~100	1.04
100 (含) ~200	1.06
200 (含) ~300	1.08
300 (含) ~400	1.1
400 (含) ~500	1.12
500 (含) ~900	1.15
≥ 900	1.18

表 A. 2. 3-3 行人交通量风险系数取值表

行人状况	全路段
无行人	1
单侧有行人	1.05
双侧有行人	1.1

附录 B 交通安全风险评估算例

B.1 高速公路

某高速公路路段，设计速度 120km/h，双向 4 车道，行车道宽 3.75m，路基宽度 28m，硬路肩宽度 3.5m。针对该路段进行高速公路交通安全风险评估的步骤如下。

(1) 基础数据采集。收集内业公路设施、交通运行与环境等基础数据，沿线采集高速公路视频、里程桩号及地理坐标等信息。经调查，主线交通量(AADT) 6739 辆/天，匝道出口交通量约 1200 辆/天，大货车占比 27%，路段限速 100km/h。设计指标较高、线形条件总体良好。依据设计文件，该处位于直线接曲线路段(半径 $R=7000\text{m}$)，纵坡分别为-0.45%、0.2%。路段现场环境见图 B.1-1。



图 B.1-1 示例路段现场环境

(2) 数据标准化处理。基于调查数据、图像和视频，通过查询附录 A.1，依照标准格式与编码要求，把现场勘查采集的基础数据转换成风险评估标准化数据，对公路指标、运行速度指标及交通量指标进行交通安全风险数据标准化处理，数据录入后进行初步校核。采用人工智能技术和逻辑分析程序，识别典型设施类型及位置，进一步校核数据编码。

(3) 风险评估。将经过标准化处理的数据，代入高速公路交通安全风险评估计算模型，求得该示例路段的公路交通安全风险指标 HRI 为 60.94；根据高速公路交通安全风险分级标准，该路段的风险等级为 V 级。

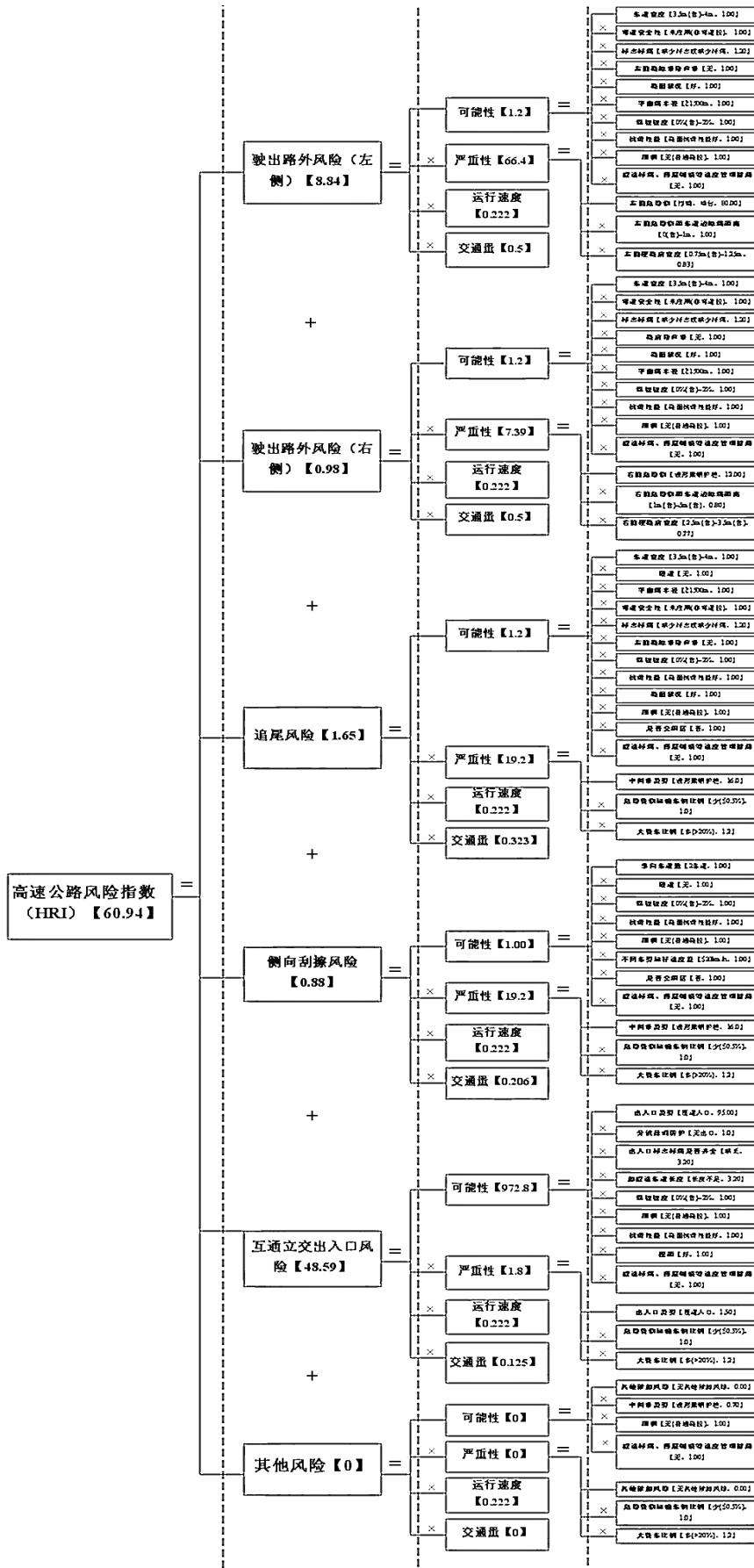


图 B.1-2 计算过程

B.2 其他公路

某二级公路路段，设计速度 60km/h，双向两车道，路面宽度 8.5m，硬路肩宽度 0.75m。针对该路段进行公路交通安全风险评估的步骤如下。

(1) 基础数据采集。收集内业公路设施、交通运行与环境等基础数据，采集沿线公路视频、里程桩号信息及地理位置信息。经调查，该路段交通量为 6805 辆/天，属于村镇路段，路段限速 50km/h。路段现场环境见图 B.2-1。



图 B.2-1 示例路段

(2) 数据标准化处理。通过查询附录 A.2，对公路指标、运行速度指标及交通量指标进行交通安全风险数据标准化处理。

(3) 风险评估。将经过标准化处理的数据，代入其他公路交通安全风险评估计算模型，求得该示例路段的公路交通安全风险指标 HRI 为 15.206；根据公路风险指标分级标准，该路段的公路风险等级为 IV 级。

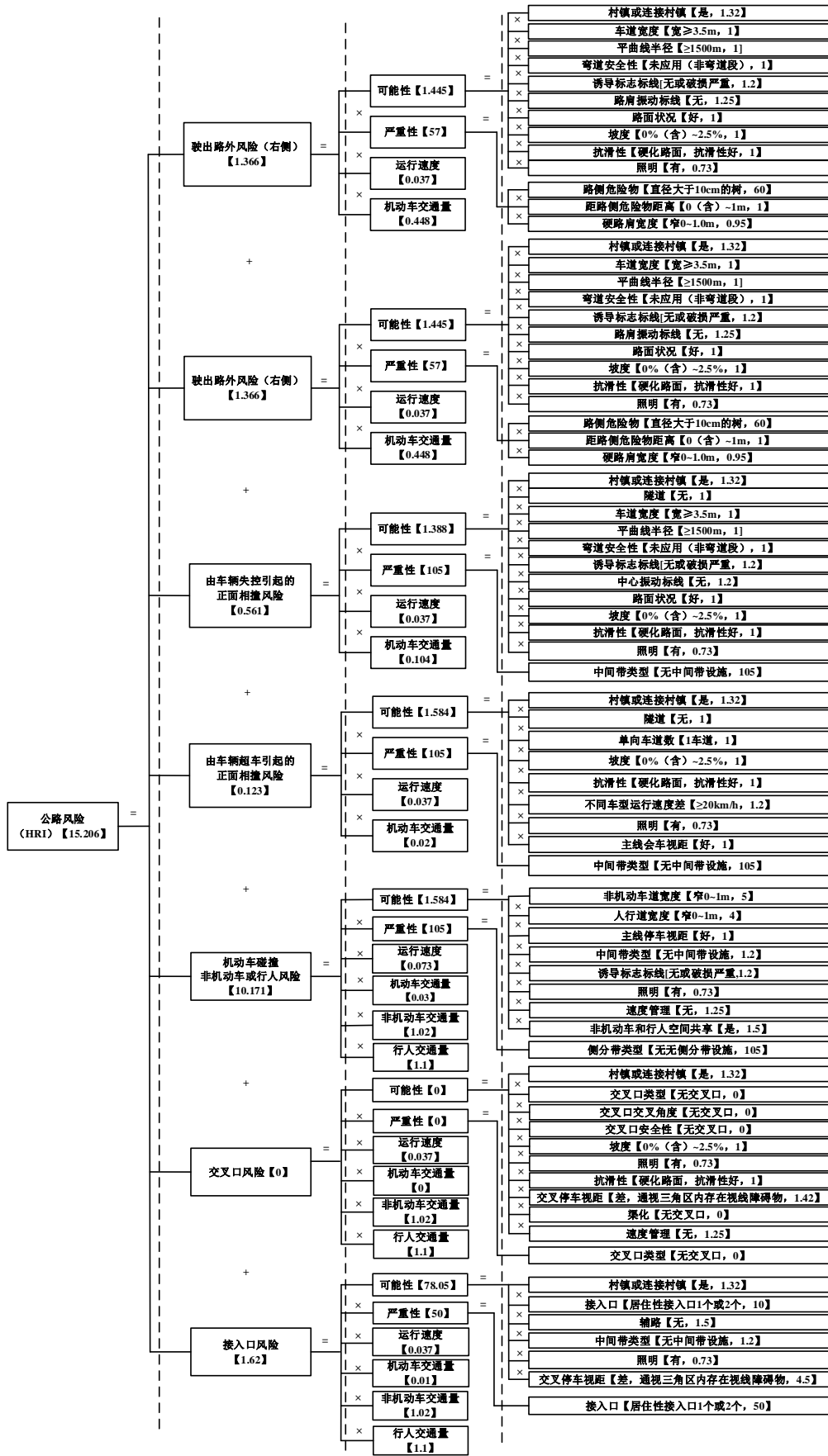


图 B. 2-2 计算过程

附录 C 交通安全风险评估报告格式

C.1 报告格式说明

C.1.1 交通安全风险评估报告宜包括下列内容：

- 1 封面；
- 2 著录页；
- 3 目录；
- 4 正文。

C.1.2 交通安全风险评估报告应采用 A4 幅面，左侧装订。

C.1.3 交通安全风险评估报告封面宜采用白色。

C.1.4 封面宜包括下列内容：

- 1 评估项目名称；
- 2 标题，统一为“交通安全风险评估报告”；
- 3 承担单位名称；
- 4 评估报告完成日期。

封面式样如图 C.1.4 所示。

C.1.5 著录页宜包括下列内容：

- 1 评估项目名称；
- 2 标题，统一为“交通安全风险评估报告”；
- 3 承担单位负责人、技术负责人、项目负责人及主要参加人员姓名；
- 4 承担单位名称及公章或技术成果章；
- 5 评价报告完成日期。

著录页式样如图 C.1.5 所示。

评估项目名称

（二号宋体加粗）

交通安全风险评估报告

（小初号黑体加粗）

承担单位名称（三号宋体加粗）

评估报告完成日期（三号宋体加粗）

图 C.1.4 封面式样

评估项目名称

(二号宋体加粗)

交通安全风险评估报告

(一号黑体加粗)

单位负责人: (四号宋体加粗)

技术负责人: (四号宋体加粗)

项目负责人: (四号宋体加粗)

主要参加人员: (四号宋体加粗)

承担单位名称 (四号宋体加粗)

评估报告完成日期 (四号宋体加粗)

图 C. 1. 5 著录页式样

C.2 交通安全风险评估报告正文格式

C.2.1 交通安全风险评估报告正文应由下列部分组成：

- 1 概述。阐述交通安全风险评估背景及目的、工作依据、工作范围、工作过程等。
- 2 交通运行状况。说明评估路网内各路段的交通量、交通组成以及典型断面运行速度等。
- 3 公路基础设施特征。说明评估路网内各公路属性的分布特征，包括平曲线半径、纵坡、中间带类型、交叉口类型、村镇路段等。
- 4 交通安全风险评估。计算各评估单元风险指数，确定风险等级，绘制风险地图，提取高风险路段清单，明确总体风险评估结论。
- 5 风险控制措施建议。从降低交通事故风险的角度，进行高风险路段成因分析，并提出风险控制措施建议。
- 6 评估结论及主要建议。