

CECS

T/CECS 00X—2020

中国工程建设协会标准

高速公路互通式立体交叉 安全性评价规范

Specification for Safety Audit of
Expressway Interchange

(征求意见稿)

中国工程建设标准化协会

前 言

根据中国工程建设标准化协会《关于印发<2016年第一批工程建设协会标准制订、修订计划>的通知》（建标协字[2016]038号）的要求，交通运输部公路科学研究院承担《高速公路互通式立体交叉安全性评价规范》的编制工作。

本规范在编制过程中，吸收了编制单位近年来开展高速公路及互通式立交安全性评价与安全风险评估工作经验，以及相关研究成果，统筹把握了当前互通式立交安全性评价工作的特点和重点，并针对改扩建工程、城市和城镇化地区大断面多车道高速公路、采用复合式或立体式断面高速公路、地下互通式立交、立交群与设施密集路段互通式立交等近年来出现的新问题进行了重点编写。在广泛征求意见的基础上，经中国工程建设标准化协会公路分会审议通过，现予以发布。

本规范共分七章和两个附录，主要内容包括：总则、术语、工程可行性研究阶段、初步设计阶段、施工图设计阶段、交工阶段、运营阶段、附录A和附录B。

本规范由中国工程建设标准化协会公路分会归口管理，由交通运输部公路科学研究院负责技术内容的解释。请各有关单位在执行本规范过程中，将发现的问题和意见函告交通运输部公路科学研究院（地址：北京市海淀区西土城路8号，邮编100088，电话：010-62361962，电子邮箱：361627631@qq.com），以供修订时参考。

主编单位：交通运输部公路科学研究院

参编单位：中国公路工程咨询集团有限公司

华杰工程咨询有限公司

东南大学

主要起草人：周建 周荣贵 刘子剑 钟小明等

主要审查人：温学钧等

目次

目次.....	I
1 总则	- 1 -
2 术语	- 3 -
3 工程可行性研究阶段	- 5 -
3.1 一般规定.....	- 5 -
3.2 评价方法.....	- 5 -
3.3 总体评价.....	- 6 -
3.4 比选方案评价.....	- 6 -
3.5 设计要素评价.....	- 7 -
3.6 评价结论.....	- 8 -
4 初步设计阶段	- 9 -
4.1 一般规定.....	- 9 -
4.2 评价方法.....	- 9 -
4.3 总体评价.....	- 9 -
4.4 比选方案评价.....	- 10 -
4.5 设计要素评价.....	- 11 -
4.6 评价结论.....	- 24 -
5 施工图设计阶段	- 26 -
5.1 一般规定.....	- 26 -
5.2 评价方法.....	- 26 -
5.3 总体评价.....	- 27 -
5.4 设计要素评价.....	- 27 -
5.5 评价结论.....	- 34 -
6 交工阶段	- 35 -
6.1 一般规定.....	- 35 -

6.2 评价方法.....	35 -
6.3 总体评价.....	35 -
6.4 安全状况评价.....	36 -
6.5 评价结论.....	37 -
7 运营阶段	39 -
7.1 一般规定.....	39 -
7.2 评价方法.....	40 -
7.3 总体评价.....	40 -
7.4 安全状况评价.....	41 -
7.5 评价结论.....	46 -
附录 A 匝道运行速度计算方法.....	47 -
A.1 一般规定.....	47 -
A.2 匝道运行速度预测模型.....	48 -
附录 B 互通式立交安全检查清单.....	52 -
B.1 互通式立交比选方案评价表.....	52 -
B.2 互通式立交安全检查清单.....	62 -

1 总则

1.0.1 为科学合理地对高速公路互通式立交安全性进行评价，制定本规范。

1.0.2 本规范适用于高速公路工程可行性研究阶段、初步设计阶段、施工图设计阶段、交工阶段和运营阶段的互通式立交专项安全性评价。一级公路互通式立交在影响区内无平面交叉口干扰时可参照执行。

条文说明：

互通式立交尤其是枢纽互通设计形式复杂、影响因素众多而难以确定推荐方案时，一般宜进行专项安全性评价。公路全路段安全性评价中的互通式立交评价也可参照本标准执行。一级公路平面交叉口为间断流设施，其运行特性与互通路段连续流差异较大，一般认为净距达到 1000m 时，平面交叉口的影响可忽略，互通路段形成连续流，可参照本标准进行一级公路互通式立交的安全性评价。

1.0.3 安全性评价代表车型应采用《公路工程技术标准》(JTG B01-2014)规定的设计车辆，应考虑公路项目的实际交通组成情况。

1.0.4 高速公路互通式立交安全性评价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规定。

1.0.5 安全性评价报告提出的结论和建议，是在对项目实施期间获取的数据、资料和现场踏勘的基础上提出的，因此评价报告具有时效性。当交通运行状态、交通管理方式，或设计方案发生明显改变时，评价报告的结论和建议将不再适用。评价结论与建议受限于评价人员

的经验、能力和目前的技术手段，且重点以交通安全需求为出发点，仅供委托方参考，对策与建议是否采纳，由委托方和管理部门综合权衡安全、投资、效益等多方面因素确定。

1.0.6 安全评价应遵循客观公正的原则。

2 术语

2.0.1 实地驾驶试验

实地驾驶试验应在项目交工、竣工及运营阶段，选取公路代表车型开展试验，记录试验车在行驶条件正常、设施正常、无交通管制、天气条件正常，以正常行驶速度连续行驶时的速度、加速度等交通特征参数，并对公路沿线状况进行拍摄，以评估线形的连续性和道路环境与交通条件对交通运行的影响。

条文说明：现行安评规范中没有明确实地驾驶试验的内容和指标，这里明确下来。

2.0.2 公路安全风险评估

考虑导致事故发生或增加事故严重程度的公路设施风险与人、车、交通流、环境、管理等因素影响下的运行或事故风险，对影响公路运营安全的危险、有害因素进行辨识与分析，并从公路设施条件、驾驶人和交通参与者、机动车与非机动车、交通流、环境影响、管理措施等方面，对公路所处的安全风险程度与等级进行分析和评估，给出高风险点段清单，绘制公路风险地图，并提出安全对策措施与建议。

公路风险等级应由公路设施风险与运行或事故风险叠加后导致的风险事件的可能性和后果严重程度的组合确定。互通式立交工程可行性研究、初步设计、施工图设计与交工阶段，侧重于公路设施风险与预测的运行风险的综合评估，运营阶段侧重于公路设施风险与事故统计特征的综合评估。公路安全风险评估宜根据评估阶段与评估对象的不同，合理采用相关定性和定量的方法。

条文说明：安全是相对的，是追求的最终目标，是可接受的风险

状态。风险是绝对的，是客观存在的，是发生交通事故的可能性。风险评估将公路设施风险与运行风险或事故风险进行叠加组合，对由人、车、路、交通流、环境、管理等因素综合导致的系统性风险进行辨识与程度划分。但不应将有风险等同于不安全、有隐患。

公路设施风险是在驾驶人及交通参与者驾驶状态良好并遵守道路交通安全法、车辆运行状况良好、环境状况良好、管理措施合理等条件下，互通式立交、交通工程及沿线设施等公路设施能够提供的安全程度。运行风险或事故风险是人的不安全行为、车与环境的不安全状态、管理的不当措施等因素导致的事故可能性。

2.0.3 安全检查清单

根据事故预防原理、设计标准以及公路安全工程经验等编制的问题清单。通过安全状况检查发现公路系统存在的不符合标准规范和安全需求的指标和路段，并提出改进措施和建议。

2.0.4 经验分析法

有评价经验的人员，按照相关法律法规、技术标准等，结合公路安全工程经验，分析和判断公路系统运行安全的一种方法。

3 工程可行性研究阶段

3.1 一般规定

3.1.1 本阶段评价重点应为全线互通式立交的布局，即互通式立交在路网中布置的位置、功能、形式、间距、标准及与路网的衔接等涉及安全的方面。

3.1.2 工程可行性研究阶段安全性评价应包括总体评价、比选方案评价和设计要素评价。总体评价应分析互通式立交特点对交通安全的影响。比选方案评价应针对各比选方案从走廊带可行性、安全可行性、交通适应性等方面进行。设计要素评价应针对推荐方案从服务功能、立交形式与间距、主线与匝道及连接部设计标准与设计速度等方面进行。

条文说明：互通式立交影响区域内，互通式立交比选方案与线位走廊带方案相互影响。线位走廊带的比选很大程度上决定了互通式立交方案的选择。因此走廊带可行性也是互通式立交比选的重要内容。同时也应对同深度比选的走廊带方案中的互通式立交进行评价，进而为走廊带比选提供依据。

3.2 评价方法

3.2.1 互通式立交比选方案评价宜采用经验分析法或安全检查清单等方法。

3.2.2 互通式立交设计要素评价宜采用经验分析法或安全检查清

单等方法。

3.2.3 本阶段可采用风险评估方法对复杂互通式立交比选方案的交通运行风险进行预测与评价。

3.2.4 对位于立交群、隧道等设施密集路段的互通式立交、地下互通式立交、多车道高速公路互通式立交、采用复杂形式的枢纽立交，可采用仿真模拟的方法对远期交通运行效率与安全风险进行预测与评价。

3.3 总体评价

3.3.1 应根据地形地物、气候条件、技术标准、交通量分布及交通组成、沿线设施分布等，评价互通式立交特点对交通安全的影响。

3.3.2 新建枢纽互通利用既有被交路交叉路段时，以及改扩建公路利用既有互通式立交时，应根据既有公路运营状况、设计标准采用情况、现状交通量分布与交通组成情况、交通事故分布情况等，分析该路段特点，并按现行技术标准对利用路段的设计指标进行评价。

条文说明：新建枢纽既有被交路一侧、改扩建公路利用既有互通式立交时，应对既有被交路和既有互通式立交的交通安全特点进行分析。改扩建方案应改善既有被交路和既有互通式立交的运行安全，且不应新增交通运行风险。

3.3.3 应对前期相关工作成果与相关意见的执行情况进行核查。

3.4 比选方案评价

3.4.1 应从区域规划的符合性、地形地物限制、设计施工难易程

度、施工对既有公路网正常运行的影响、既有设施的利用等方面，对比选方案走廊带可行性进行评价。

3.4.2 应从立交形式、设施间距、主线与匝道线型安全性、主线与被交路安全运行风险、事故应急处置等方面，对比选方案安全可行性进行评价。

3.4.3 应从主线与被交高速的基本路段、分/合流区、交织区等关键区域的通行能力与服务水平分析等方面，对比选方案的交通适应性进行评价。

3.4.4 改扩建互通式立交时，应根据交通量分布、交通组成、交通事故等特点，对改扩建既有互通原位扩建、拆除重建、移位新建等方案进行评价。应**按照现行技术标准对互通式立交的利用方案进行分析**，以评价改扩建范围的准确性与方案的针对性。

3.5 设计要素评价

3.5.1 **应根据路网条件、出入交通量分布及主次流向、沿线城镇布局、互通式立交地形与地物、被交路功能与等级、互通服务功能、规划预留等因素，对互通式立交的服务功能、选址与形式进行评价。**

条文说明：考虑到部分互通式立交作为某城市的进出主通道，应考虑远期交通量增长、城市交通规划、被交路升级改造等变化的适应性，应采用枢纽形式或预留枢纽互通的设置条件。

3.5.2 **应对相邻互通式立交之间，以及互通式立交与隧道等大型构造物，以及服务区、停车区、加油加气站、观景台、U型转弯、避险车道、各类检查站等管理、服务设施之间的相互影响进行评价。**

3.5.3 应对互通式立交主线、匝道及连接部采用的设计标准与设计速度的合理性等进行评价。

条文说明：枢纽互通主线可根据实际条件对采用主线标准还是匝道标准、连接部采用主线与匝道分合流标准还是主线间分合流标准等进行分析确定。

3.5.4 改扩建公路应明确影响既有互通式立交交通安全的重点问题在改扩建后能否得到改善或解决。

3.5.5 改扩建公路在施工期间不中断交通或将主线交通量分流到相关道路时，应对互通式立交改扩建方案交通组织及采取的相应安全措施进行评价。

3.6 评价结论

3.6.1 评价结论应包括总体评价结论、比选方案评价结论和设计要素评价结论。

3.6.2 总体评价结论应确定互通式立交项目特点及其对交通安全的影响，以及前期相关工作成果与相关意见的执行情况。

3.6.3 比选方案评价结论应说明互通式立交比选方案的评价结果，并从交通安全的角度提出安全性占优的方案。

3.6.4 设计要素评价结论应说明互通式立交推荐方案采用的功能、形式、设计标准的合理性，并针对下阶段的设计提出改进对策和建议。

4 初步设计阶段

4.1 一般规定

4.1.1 本阶段应对互通式立交方案比选及几何设计、交通工程及沿线设施设置的技术指标对安全的影响等进行重点评价。

4.1.2 应进行总体评价、比选方案评价和设计要素评价。比选方案评价应针对各同深度比选方案进行。设计要素评价应针对推荐方案进行。

4.2 评价方法

4.2.1 互通式立交比选方案评价宜采用经验分析法或安全检查清单等方法。

4.2.2 互通式立交设计要素评价宜采用经验分析法、运行速度协调性等方法。

4.2.3 本阶段可采用风险评估方法对复杂互通式立交方案的交通运行风险进行预测与评价。

4.2.4 对位于立交群、隧道等设施密集路段的互通式立交、地下互通式立交、多车道高速公路互通式立交、采用复杂形式的枢纽立交，可采用仿真模拟的方法对远期交通运行效率与安全风险进行预测与评价。

4.3 总体评价

4.3.1 应根据技术标准、地形、地质、气候条件、交通量分布及

交通组成、沿线设施分布等，评价互通式立交项目特点对交通安全的影响。

4.3.2 新建枢纽互通利用既有被交路交叉口路段时，以及改扩建公路利用既有互通式立交时，应根据既有公路运营状况、设计标准采用情况、现状交通量分布与交通组成情况、交通事故分布情况等，分析该路段特点，并按现行技术标准对利用路段的设计指标进行评价。

4.3.3 **应对工程可行性研究报告批复、咨询审查意见或初测初勘外业验收意见中与互通式立交交通安全相关意见的执行情况进行核查。**

4.3.4 **当工程可行性研究阶段进行过安全性评价时，应对安全性评价意见的响应情况进行核查。**

4.4 比选方案评价

4.4.1 应从立交形式、设施间距、主线与匝道线型安全性、主线与被交路安全运行风险、事故应急处置等方面，对比选方案安全可行性进行评价。

4.4.2 应从主线与被交高速的基本路段、分/合流区、交织区等关键区域的通行能力与服务水平分析等方面，对比选方案的交通适应性进行评价。

4.4.3 改扩建互通式立交时，应根据既有互通式立交安全特点，对改扩建既有互通原位扩建、拆除重建、移位新建等方案进行评价。并按照现行技术标准对利用互通式立交的主线、连接部、匝道等设计指标及安全设施进行分析，以评价改扩建范围的准确性与方案的针对性。

4.5 设计要素评价

4.5.1 应根据交叉公路地形与地物、用地条件、区域规划、被交路功能与等级、相邻设施间距、主线及被交路平纵面线形指标，以及转向交通量分布等因素，对互通式立交选址进行评价。

4.5.2 应根据相交公路功能、技术等级、服务功能、主次流向匹配、地形地物条件的适应性、收费方式、交叉方式、主线与匝道设计指标、被交路设置条件、远期规划的预留等，对互通式立交形式、主线及匝道连接部形式、匝道类型进行评价。

条文说明：从满足交通流转换、交通适应性与驾驶行为习惯需要的角度出发，对互通式立交出口唯一性、连接部形式、匝道布设类型等进行评价。结合经验，安全的互通形式至少包括以下几个要点：①枢纽互通不应采用单喇叭形式，环形匝道速度差过大、线形指标偏低、交通适应性不足。②枢纽互通设置交织区时，应采用集散车道与主线进行物理隔离。③B型单喇叭互通主线下穿时，为确保出口识别视距，环形匝道出口端部宜调整至跨线桥上游。④互通式立交不宜采用连续出口形式，难以避免时左转匝道出口宜位于右转匝道出口下游，以遵循驾驶习惯。⑤枢纽互通采用合并出口形式时，右转匝道连接部应位于左转匝道右侧。高速公路终点处枢纽互通主线分流，主流向宜处于直行方向，此时可不受匝道布局位置影响，以避免出现左出口的不利情况。一般服务型互通入口匝道前均设置了收费站，车速较低，不对匝道布局进行要求，以降低占地与规模。⑥采用左出口或左入口形式时，应根据交通量分布、交通流特性，对左侧出入口连接部设计指标进行评价，必要时可利用交通仿真、驾驶模拟等手段。⑦主线合流或

分流时，主流向或交通量大的一侧应处于直行优先，次流向或交通量小的主线通过部分直行车道和加速车道或减速车道与主流向合流或分流。⑧匝道合流或分流时，主流向或交通量大的一侧应处于直行优先，次流向或交通量小的匝道通过加速车道或减速车道与主流向合流或分流。

4.5.3 应对互通式立交与相邻设施的间距进行评价。

1 应对相邻互通式立交之间，互通式立交与隧道、服务区、同向分离式断面、停车区、加油加气站、观景台、U型转弯、避险车道、各类检查站等设施的间距进行评价。

条文说明：互通式立交与相邻设施间距过小，局部路段形成交织运行，对通行效率和运营安全均造成一定影响。互通式立交与停车区、加油加气站、观景台、U型转弯、避险车道、各类检查站的间距可参考互通式立交与服务区的间距进行评价。

2 应对互通式立交之间的最大间距、服务区之间的最大间距进行评价。

条文说明：互通式立交之间间距较大时，应设置U型转弯和停车区。如新疆戈壁地区地广人稀，互通式立交间距较大。

3 已运营高速公路拟新增互通式立交或与新建高速公路起终点连接时，应对新增互通式立交与已运营高速相邻其他设施或构造物的间距进行评价。

条文说明：包括已运营高速公路与新建道路上某节点连接的互通，以及与新建高速起终点连接的枢纽。间距较小时，应考虑辅助车道和

集散车道的设置。

4 互通式立交与相邻设施之间设置辅助车道时，应对辅助车道长度和交织状况进行评价。

条文说明：受条件限制无法满足辅助车道长度要求时，可利用交通流仿真或驾驶模拟的方法进行进一步论证评价。预测年限内，通过对辅助车道运行情况模拟，判定交织运行的严重程度和服务水平，为设计提供决策支持。

5 互通式立交群等出入口密集路段设置集散车道时，应对集散车道隔离形式、横断面宽度等进行评价。并根据集散交通量分布对集散车道出入口形式进行评价。

条文说明：部分立交群进出口密集，采用集散车道连接，有利于减小汇入驶出对主线的影响，但集散车道与主线车道间仅采用渠化标线分隔，甚至未施划渠化标线，无法对车辆形成有效约束，车辆遵守程度不高，交通运行混乱。集散车道出入口承担着多个出入口的交通量，应结合交通量大小，对出入口采用单车道还是双车道形式进行评价。

4.5.4 应对互通式立交进行运行速度预测与协调性评价。

1 运行速度协调性评价应包括相邻路段运行速度协调性评价和同一路段运行速度与设计速度协调性评价。

2 匝道运行速度应按照本规范附录 A 提供的方法进行预测，并根据项目所在地区特点对计算模型进行参数标定。条件不具备时，相关参数可按本规范附录 A 取值。

3 相邻路段运行速度协调性采用相邻路段运行速度差值的绝对值及运行速度梯度的绝对值进行评价。

4 运行速度与设计速度协调性采用同一路段运行速度与设计速度的差值进行评价。

4.5.5 应根据互通式立交主线运行速度对主线设计指标进行评价。

1 应对互通式立交变速车道范围内的平曲线半径、纵坡、线型组合，出口识别视距和入口停车视距范围内的凸曲线半径等设计指标进行评价。

条文说明：主线平曲线半径小于一般值要求时，连接部宜采用平行式，并在主线设置必要的减速措施。纵面凸形竖曲线若位于出口识别视距控制范围内，则应按视距控制值进行评价。《公路路线设计规范 JTG D20-2017》条文说明第 11.1.9 条指出：“特殊情况时，对于互通式立体交叉范围内不影响主线出入口视距的凸曲线指标、变速车道以外的平曲线半径可低于表 11.1.9 的规定。”

2 应对枢纽互通范围内的主线与被交高速公路设计指标进行评价。

3 应对高速公路终点互通式立交的主线限速过渡设计进行评价。其第一处分流区主线平纵面指标和减速车道指标，宜按照高速公路上游一般路段限速值进行评价。

条文说明：高速公路终点互通普遍采用低于上游一般路段的设计速度值，运营期也采用该设计速度作为限速值，但车速下降普遍不明显，在第一处出口处速度偏高与设计指标不匹配，对运营安全造成影响。因此第一出口主线与连接部指标应按上游一般路段设计速度设计

和评价。

4 同向分离式断面起点路段应按互通式立交出口要求对主线设计指标进行评价。服务区、停车区、加油加气站、观景台、U型转弯等设置出入口的路段，应按互通式立交要求对主线设计指标进行评价。

4.5.6 应对互通式立交连接部设计指标进行评价。

1 应根据主线运行速度、分车道限速管理，对互通式立交分流鼻端识别视距、合流鼻端通视三角区、相邻出入口间距和变速车道长度等进行评价。

2 应结合匝道车道数、主线纵坡等，对出入口形式、变速车道修正长度、辅助车道长度、车道平衡进行评价。

条文说明：立交细则中要求，匝道车道数为两条时，以及加速车道位于上坡段、减速车道位于下坡段时，相应的变速车道应按修正系数进行延长。近几年连续下坡路段事故多发，即使互通式立交出入口主线纵坡较小，但车速仍较高，故连续下坡路段的互通变速车道长度应相应延长，修正系数可取 1.1-1.2。而连续上坡方向，车速不高，即使主线处于较大上坡，合流车辆速度差也不会太高，因此受地形及相邻设施影响空间不足时，加速车道长度可酌情采用较小的修正系数。

多地采用双车道匝道单车道出入口形式，不设置辅助车道，但在交工运营时通过画线采用双车道出入口运行，不满足规范要求，在当前缺少相关研究支撑的情况下，并不推荐这种操作。

3 应对主线入口与前方相邻出口之间的交织区运行状况和辅助车道设置进行评价。

条文说明：立交交织区长度较小时，设置辅助车道是缓解交织运行对主线影响的关键措施。立交细则规定了主线侧合分流连接部之间设置辅助车道时的长度要求值，当主线单向基本车道数大于3车道或匝道中有双车道时，不应小于一般值。

4 应对主线侧连续分流、连续合流鼻端间距、主线出口至前方相邻入口鼻端间距进行评价。

5 当主线基本车道数在互通式立交内减少时，应对出口端部下游设置的车道维持段和渐变段长度进行评价。

6 服务区、停车区、加油加气站、观景台、U型转弯等设置的出入口，应按互通式立交要求对连接部设计指标进行评价。

4.5.7 应对匝道设计速度合理性与设计指标进行评价。

1 应结合立交形式、匝道类型、匝道平纵面设计指标，对匝道采用的设计速度进行评价。

条文说明：高速公路与高速公路、一级公路、城市快速路相接互通式立交，直连式匝道设计速度不宜低于主线设计速度40km/h。可按此标准对匝道设计指标进行评价。直连式匝道一般位于主流向，承担交通转换的关键作用，通行能力要求高，设计速度应采用较高的值。半直连式匝道位于次流向上，受平面线形影响设计速度有所降低。而环形匝道平面指标最低，设计速度宜取低值。

设计阶段，互通式立交匝道普遍采用同一设计速度，如一般互通匝道采用40km/h，枢纽互通匝道采用60km/h。但设计完成后普遍没有结合匝道具体的线型指标对设计速度的合理性进行反思与分析。就会

造成诸如平纵面指标较好，但超高等关键指标偏低的安全问题。当然既不能为了提高设计速度而对现有设计指标进行较大的调整，也不能只因某一个设计指标而限制效率提升，要达到设计指标与设计速度的协调与平衡。

2 一般互通匝道长度达到 500m 或枢纽立交，*应对匝道运行速度协调性进行评价。*

条文说明：一般互通匝道长度较短、线型指标不高，车辆自由度受限制较路段严重，本身属于应该严格限制行驶速度的路段，因此进行运行速度预测与评价的必要性不强。

3 应结合匝道设计速度、运行速度，对匝道路段的平曲线半径、纵坡、视距、竖曲线半径、线型组合等进行评价。

4 应结合互通功能与定位、主次流向匹配与交通量分布、交通组成、匝道类型、匝道长度，对匝道横断面宽度进行评价。

条文说明：江苏印发了《关于印发江苏省高速公路互通式立体交叉部分匝道横断面宽度设计指导意见的通知》，要求新建互通式立交、大部分改建的单向单车道匝道断面采用 10.5m，以预留交通量增长后改造为双车道匝道的条件。广东等省份在互通式立交设计时也有类似的倾向性。城市和城镇化地区交通量大，且受被交路信号等影响，易拥堵至主路，因此宜采用双车道匝道来提高交通适应性。考虑到部分互通式立交作为某县、市的进出主通道，应考虑远期交通量增长后的适应性，预留改造为双车道匝道的宽度。

5 *应对匝道上相邻分流鼻端和相邻合流鼻端间距、匝道合流鼻端*

和相邻的分流鼻端间距进行评价。合分流鼻端之间设置辅助车道时，应对辅助车道长度和交织状况进行评价。

6 服务区、停车区、加油加气站、观景台等设置出入口的设施，应对匝道长度进行评价。

4.5.8 应对互通式立交预告标志、标线和标记、护栏等安全设施进行评价。

1 应对互通式立交出口预告标志位置及数量、出入口标线、被交路一侧入口预告标志位置及数量等进行评价。

2 枢纽互通式立交或互通式立交与相邻设施出入口间距较小时，应对预告标志合并设置情况和出口预告图形化版面标志进行评价。

3 应对立交群多出入口路段设置的集散车道隔离形式、横断面宽度、图形化预告标志等进行评价。

条文说明：根据经验，个别枢纽互通采用连续出口形式，但上游未设置图形化标志或设置的图形化标志仅标示了一个出口。个别枢纽采用合并出口形式，但上游图形化标志仍标示了两个出口，均与实际布局不符，严重误导了驾驶人。另外立交群等出入口密集路段设置集散车道时，上游未设置图形化标志，也造成驾驶人在出口处犹豫不决，形成较严重的风险。

4 应对位于陡下坡、连续下坡、驶出交通量大的互通式立交出口三角端防护设施进行评价。

4.5.9 应对匝道收费站进行评价。

1 应对匝道收费广场中心至驶入高速方向匝道分流点的距离，以及至被交路平面交叉中心线的距离进行评价。

- 2 应对匝道收费站平曲线半径、纵坡度、竖曲线半径等进行评价。
- 3 应对货车入口称重、超重劝返车道或劝返方式进行评价。
- 4 应对收费广场与被交路连接线的横断面进行评价。

条文说明：个别连接线含桥梁时，横断面拓宽困难，若采用双向两车道断面，易形成通行能力瓶颈、应急处置能力不足。

4.5.10 应对匝道与被交路平面交叉进行评价。

1 应对交叉位置、交叉形式。被交路左转驶入高速一侧的左转弯车道进行评价。

条文说明：公路平交口的冲突点较多，而平面交通组织和地面交通渠化是缓和车流冲突，提高安全水平的重要措施。尤其是一、二、三级公路左转驶入高速一侧的左转弯车道应进行重点评价。17 路线规范规定，四车道公路除左转交通量很小且对直行交通不造成阻碍或延误者外，均应在平面交叉范围内设置左转弯车道。

2 应对平面交叉视距、平纵面指标、变速车道长度，以及与被交路相邻设施间距进行评价。

4.5.11 城市和城镇化地区高速公路互通式立交评价应符合下列规定。

1 应对主辅路出入口与辅路平面交叉口间距进行评价。

2 出口匝道末端与平面交叉口相接时，应对匝道末端与平面交叉口的间距，以及平面交叉口与入口匝道起点的间距进行评价。

条文说明：匝道与平面交叉口的间距应满足车辆安全变道与通行能力需要。

3 应对声屏障对出口识别视距的影响,以及全封闭声屏障路段的出口运行风险进行评价。

条文说明:广东等省份高速公路部分距离居民小区较近的路段,设置了开放式声屏障和全封闭式声屏障,对互通式立交出口识别视距、出口预告标志的设置、光线过渡等造成一定影响。

4 应对公路排水与城市道路排水系统的连接进行评价。

条文说明:部分城市地区高速公路互通被交路一侧出入口路侧积水严重,应及时与城市排水管网进行连接改造。

4.5.12 多车道高速公路单向车道数大于或等于 4 条时,互通式立交评价应符合下列规定。

1 应结合地区降雨特性、路拱形式与横坡值、纵坡值、排水方式等因素,计算变速车道路段的主线横向坡面汇流历时、过水断面宽度等指标,对排水情况进行评价。

2 单向车道数达到 5 条时,应对设施间距、变速车道长度、复合式互通式立交的辅助车道长度进行评价。

条文说明:江苏沪武高速公路太仓至常州段扩建工程采用双向十车道方案。前期开展了《多车道高速公路几何指标与设计参数体系研究》,互通式立交方面的成果如下:

(1) 十车道高速相邻互通式立交最小净距如下表所示。

表 4.5-1 相邻互通式立交净距规定值

运行速度 (km/h)		120	100	80	60
净距 (m)	单向 4 车道	1200	1100	1000	900
	单向 5 车道	1500	1300	1100	1000

当净距小于上表的规定，且经论证两者均须设置时，应将相邻互通式立体交叉合并设置为复合式互通式立体交叉。互通式立体交叉与服务及其他设施的合并可参照复合式互通式立体交叉进行设计。

(2) 采用复合式互通式立交的形式，增设辅助车道，仅仅在外侧车道增加了车流的交织空间，不能避免驶出车辆为躲避交织车流而选择在出口紧急变换车道，导致直行交通的延误和事故风险，因此采用复合互通形式还应结合警示预告标志、禁止换道标线、压线抓拍等安全措施，诱导与规范交通运行。

(3) 当采用辅助车道连接形成复合式互通时，《公路立体交叉设计细则》(JTG/T D21-2014) 规定了主线侧合分流连接部的辅助车道长度(端部间距)，当主线单向基本车道数大于3车道或匝道中有双车道匝道时，不应小于一般值要求。同时应进行交织区通行能力分析，以满足远景年交通需求。

表 4.5-3 主线侧合分流连接部的辅助车道最小长度规定

主线设计速度 (km/h)			120	100	80	60
辅助车道 最小长度 (m)	一般值	单向 4 车道	1200	1100	1000	800
	极限值	单向 4 车道	1000	900	800	700
	一般值	单向 5 车道	1500	1300	1100	1000
	极限值	单向 5 车道	1300	1100	1000	800

(4) 若复合式互通交通运行复杂，辅助车道长度偏短，交织通行能力不足，建议采用与主线分离形式的集散车道连接相邻出入口，降低对主线的干扰。

(5) 十车道高速公路变速车道长度指标如下表所示。

表 4.5-3 十车道高速公路变速车道指标

变速车道类别		主线设计速度		变速车道长度	渐变率	渐变段长度
出口	单车道	120		165	1/25	100
		100		145	1/22.5	90
	双车道	120		245	1/22.5	90
		100		210	1/20	80
入口	单车道	120	匝道速度 30、40	270	-(1/45)	90
			匝道速度 50、60	230		90
		100	匝道速度 30、40	240	-(1/40)	80
			匝道速度 50、60	200		80
	双车道	120		440	-(1/45)	180
		100		390	-(1/40)	160

4.5.13 高速公路地下互通式立交评价应符合下列规定。

- 1 应对高速公路地下互通式立交与上游洞外一般路段的限速过渡进行评价。
- 2 应结合隧道洞口黑白洞效应，对互通式立交连接部与隧道洞口间距进行评价。
- 3 应对高速公路地下互通式立交主线与连接部设计指标进行评价。

条文说明：编制单位依托云南香丽高速公路虎跳峡地下互通式立交建设项目，开展了《山区高速公路地下互通式立交建设与运营安全技术研究项目》，根据阶段成果，地下隧道光线条件差，驾驶人对速度和距离的感知远低于地上道路。因此应确保更高的主线与连接

部设计指标,如出口判断视距,即连接部不宜采用低于一般值的指标。

4 应对隧道照明条件下出口识别视距、入口三角区视距和匝道路段视距进行评价。

4.5.14 改扩建高速公路应结合车道管理方式,对互通式立交出入口与同向分离式断面起终点间距进行评价,并应符合下列规定。

1 同向分离式断面起点上游设置互通式立交时,应对分离式断面预告标志与互通式立交出口预告标志的相互影响进行评价,应对互通式立交入口与分离式断面起点的净距及交织运行风险进行评价。

条文说明:改扩建高速公路单侧拓宽时,既有断面可作为一幅,保留原中分带,采用同向分离式断面运营。互通式立交入口与分离式断面起点净距较小时,对主线直行及互通驶入的驾驶人均易造成出口的错觉和误判,强制驶入外幅和内幅,形成交织运行风险。互通式立交入口与分离式断面起点净距宜参考隧道与互通式立交出口净距进行评价。净距不足时,应在内外幅间画白实线,并延伸至上游入口处,禁止内外幅相互通行。

2 同向分离式断面终点下游设置互通式立交时,应对分离式断面内外幅设置的互通出口预告标志的位置与数量进行评价。应对分离式断面终点与互通式立交出口的净距及交织运行风险进行评价。

条文说明:分离式断面终点与下游互通出口净距较小时,应在分离式断面内外幅分别设置互通出口预告标志。内幅车辆在出口驶出需连续变道,净距不足、空间受限、变道急迫,形成交织运行风险。分离式断面终点与互通式立交出口净距宜参考隧道与互通式立交出口净距进行评价。同时上游设置出口预告标志和驶出车辆靠右行驶诱导

标志后，认为驶出车辆已提前靠右车道行驶，即按照主线核减一条车道考虑净距值。

3 同向分离式断面起终点之间设置互通式立交时，应对起点上游设置的互通式立交出口预告标志，以及起点路段的交织运行风险进行评价。

条文说明：同向分离式断面起终点之间设置互通式立交时，驶出车辆需在分离式断面起点处驶入外幅，上游需设置互通出口预告标志。

4 同向分离式断面起终点之间设置互通式立交，或起点与上游互通式立交入口净距不足时，应对入口合流区及外幅一般路段通行能力与服务水平进行评价。

条文说明：互通式立交驶入车辆仅能在外幅行驶，可能造成外幅交通适应性不足。

4.6 评价结论

4.6.1 评价结论应包括总体评价结论、比选方案评价结论和设计要素评价结论。

4.6.2 总体评价结论应确定互通式立交项目特点及其对交通安全的影响，以及前期相关工作成果与相关意见的执行情况。

4.6.3 比选方案评价结论应说明互通式立交同深度比选方案的评价结果，并从交通安全的角度提出安全性占优的方案。

4.6.4 设计要素评价结论应针对存在的问题提出改进建议和对策。

4.6.5 当设计要素评价结论中含有多条改进建议和对策时，尤其

涉及设计方案调整的，宜根据影响交通安全的程度，提出互通式立交改进建议和对策的实施条件。

5 施工图设计阶段

5.1 一般规定

5.1.1 本阶段评价重点应为互通式立交技术指标的运用情况、主线与匝道的协调性与连续性、交通工程及沿线设施布设的合理性等。

5.1.2 应进行总体评价和设计要素评价。

5.1.3 改扩建项目互通式立交路段尚应评价施工期间的交通组织设计对交通安全的影响。

5.1.4 对采用一阶段施工图设计的公路项目和互通式立交专项，或初步设计阶段未进行安全性评价的公路项目和互通式立交专项，设计要素评价应按本规范第4.5节的有关规定执行，并符合本章有关规定。

5.2 评价方法

5.2.1 互通式立交设计要素评价宜采用经验分析法、运行速度协调性或安全检查清单等方法。

5.2.2 本阶段可采用风险评估方法对复杂互通式立交的交通运行风险进行预测与评价。

5.2.3 对位于立交群、隧道等设施密集路段的互通式立交、地下互通式立交、多车道高速公路互通式立交、采用复杂形式的枢纽立交，可采用仿真模拟的方法对远期交通运行效率与安全风险进行预测与评价。

5.3 总体评价

5.3.1 应根据技术标准、地形、地质、气候条件、交通量分布及交通组成、沿线设施分布等，评价互通式立交项目特点对交通安全的影响。

5.3.2 应对初步设计批复、咨询审查意见或定测详勘外业验收意见中与互通式立交交通安全相关的意见的执行情况进行核查。

5.3.3 当初步设计阶段进行过安全性评价时，应对安全性评价意见的响应情况进行核查。

5.4 设计要素评价

5.4.1 应根据主线运行速度对互通式立交主线设计指标进行评价。

1 应对变速车道范围内的平曲线半径、超高、纵坡、线型组合，出口识别视距和入口停车视距范围内的凸曲线半径等设计指标进行评价。

2 同向分离式断面起点路段应按互通式立交出口要求对主线指标与安全设施进行评价。

5.4.2 应对互通式立交连接部设计指标进行评价。

1 应结合匝道车道数、主线纵坡等，对出入口渐变率、三角区导流线设计及超高过渡进行评价。

条文说明：个别互通出口三角区导流线起点设置在渐变段终点，而不是一个车道宽度位置处，事实上压缩了出口可变道空间。个别入口三角区渐变率过小，导流线终点接近渐变段起点，压缩了入口可变

道空间。以上情况均不利于车辆安全驶出和汇入。

个别互通匝道提前进行横坡提升，以便在连接部物理鼻端与主线横坡保持一致，但与主线共面后又随主线横坡下降。横坡先升后降并不利于车辆横向稳定性，因此有必要在三角区增加一条附加路拱线。

2 应结合主线与匝道横坡和纵坡指标，对连接部排水情况进行评价。

条文说明：高速公路运营经验表明，当主线与匝道曲线方向相反构成 S 型曲线时，连接部处于超高过渡段，纵坡低于 0.5% 或位于凹曲线底部时，连接部排水不畅。车辆变道行驶本身横向稳定性下降，再加上路面积水，就造成雨天侧滑的风险。因此连接部应避免设置在超高过渡段，防止形成积水的风险。

5.4.3 应对互通式立交匝道设计指标进行评价。

1 一般互通匝道长度达到 500m 或枢纽立交，*应对匝道运行速度协调性进行评价。*

2 应结合匝道设计速度、运行速度、平纵面线型指标，对匝道限制速度采用值进行评价。

条文说明：设计阶段，一般互通匝道普遍采用同一设计速度，如 40km/h，设计完成后便按照设计速度限速。但部分匝道线型指标较高，按照设计速度限速对运行效率其实是一种损失。因此应结合具体设计指标采用值对匝道限速值进行评价。既不能为了提高限速值而对现有设计指标进行较大的调整，也不能一味迁就某一项设计指标而限制效率提升，要达到设计指标与限速值的协调与平衡。提升匝道限速也能

降低出口连接部速度差，提升安全性。

3 应结合匝道限速，对匝道路段的平曲线半径、超高、纵坡、视距、竖曲线半径、线型组合、合成坡度等进行评价。

条文说明：立交细则规定，“匝道圆曲线路段的最大超高宜采用6%，在非积雪冰冻地区，当交通组成以小客车为主时，匝道最大超高可适当增大，但不应大于8%。”

4 应对环形出口匝道分流鼻端至匝道控制曲线起点路段的长度，及控制曲线的半径进行评价。应对A型单喇叭互通半直连匝道出口S型曲线半径进行评价。

条文说明：立交细则规定，从分流鼻端至匝道控制曲线起点路段，出口匝道应按运行速度过渡段设计。运行速度过渡段上任一点的平曲线曲率半径不宜小于查取的曲率半径值，当线形设置困难时，可按低一级主线设计速度取值。高速运营经验表明，B型单喇叭互通出口环形匝道线型应按水滴型进行设计。A型单喇叭互通虽然环形匝道位于入口一侧，但半直连匝道出口处S型曲线应采用较大的半径，尤其第二左转曲线位于水滴形匝道头部，最小半径也应采用较大的半径，根据经验一般宜大于80m。

5 应对匝道车道增加与减少渐变段长度、匝道合流与分流连接部车道平衡、连接部超高过渡进行评价。

5.4.4 应对互通式立交预告标志、标线和标记、线型诱导等安全设施，以及排水设施等进行评价。

1 应对互通式立交出口预告标志位置及数量、视认性、标志支撑

形式、版面形式与信息量、指引信息准确性、出入口渠化标线和变道诱导标记、被交路一侧入口预告标志位置及数量等进行评价。

2 应对主线至匝道分级限速过渡设计进行评价。

条文说明：应对出口分级限速措施进行评价。避免车辆突然减速造成追尾事故。出口渐变段起点处应按“出口”限速，分流鼻端处应按“匝道”限速。

3 应对互通式立交匝道分流与合流三角区视距、匝道车道数减少渐变段上游的地面导向箭头标记进行评价。

4 互通式立交位于连续下坡路段，或邻近互通式立交、服务区、停车区、U型转弯、同向分离式断面、避险车道、各类检查站、隧道等设施密集路段，或采用复合式、立体式断面等复杂立交形式，或主线单向车道数大于等于四条，或位于地下互通式立交时，应对其交通工程及沿线设施的综合设置，以及对车辆的诱导作用进行评价。

5 已提前实施拓宽预留改造的互通式立交，应对出入口预告标志、车道功能划分、与未改造路段的车道数衔接过渡、车道减少标志、渠化标线和变道诱导标记进行评价。

条文说明：已提前实施扩宽改造的互通式立交范围内，车道数增加，车辆在出入口处需连续换道，才能驶出驶入。不合理的车道功能分布和诱导标线不利于对下游车道收敛的警示和预告。

改扩建高速公路也应对改扩建已经实施完毕的互通式立交设置的预告标志进行评价，以确保高速公路整体预告信息的连续性、一致性和协调性。

6 应对出口环形匝道和小半径曲线匝道的线型诱导设施进行评

价。

7 应对上跨匝道桥的排水设施进行评价。

条文说明：部分早期修建互通，上跨匝道桥排水孔未连接排水管，导致雨水直接排放到下方高速公路主线或连接部，造成运营风险。应及时进行排水改造。

5.4.5 应对匝道收费站进行评价。

1 应对匝道收费广场渐变率、平曲线半径、横坡、纵坡度、竖曲线半径等进行评价。

2 应对驶出高速方向驶入广场的不同流向交通流的交织运行情况、收费车道分布情况、广场诱导标线等进行评价。

条文说明：部分早期修建的收费站空间有限，视距保证与渠化组织困难，不同匝道车辆驶入广场不同类型收费车道时存在交织，而交织段长度受限严重，同时收费汽车列车驶入外侧货车专用通道比较困难，故需进行评价。

5.4.6 应对匝道与被交路平面交叉渠化设计、交通管理方式等进行评价。

5.4.7 城市和城镇化地区高速公路互通式立交评价应符合下列规定。

1 应对被交路一侧高速公路入口预告标志位置与数量、视认性、指引信息准确性，以及入口匝道识别视距、出口匝道末端三角区视距、出入口诱导标线和标记进行评价。

条文说明：城市和城镇化地区互通式立交入口预告标志往往与城

市道路标志设置在一起，信息量较大，视认性不足。出入口匝道也易受城市道路设施影响，视距不足。

2 应对匝道末端平面交叉交通管理方式、入口引道车道组功能，以及与被交路相邻设施间距进行评价。

条文说明：城市和城镇化地区互通式立交，部分匝道末端与平面交叉口连接，平面交叉口应采用信号灯控制，并进行渠化设计与车道组织管理。匝道延伸部分与并行道路宜分别设置一组“左转车道、直行车道和右转车道”车道组，并避免车辆在向各方向转换时连续变换2条及以上车道数。交叉口的信号相位应采用双向左转专用相位。

3 应对被交路一侧交织运行情况、渠化标线和变道诱导标记等进行评价。

4 应对被交路一侧机动车与非机动车、行人之间的路权分配、让行系统和机非冲突等进行评价。

条文说明：目前高速公路与城市快速路、城市主干道互通范围内存在渠化不清晰，非机动车路权不明确，机动车停让标识缺失，机非冲突严重等问题，需加强渠化设计。部分互通范围内标线磨损严重，路面改造后没有及时恢复标线施划，也需及时养护。

5.4.8 多车道高速公路单向车道数大于或等于4条时，互通式立交评价应符合下列规定。

1 应结合地区降雨特性、路拱形式与横坡值、纵坡值、排水方式等因素，计算变速车道路段的主线横向坡面汇流历时、过水断面宽度等指标，对排水情况进行评价。

2 应对互通式立交、服务区与停车区等设施上游 1km 与 500m 处中分带出口预告标志进行评价。

3 应结合警示与预告标志、出入口渠化标线、变道诱导标记、监控执法设施等，对互通式立交出入口交通工程及沿线设施的综合设置，以及对车辆的诱导作用进行评价。

条文说明：近期多条八车道高速公路在出口连接部各车道间设置了禁止变道标线，有利于规范驾驶行为，减少车辆紧急变道的危险操作行为，但在设置长度、上游预告与诱导等方面存在一些问题。广东省公路管理局前期也发布了《高速公路出入口标线设置指南》对禁止变道标线进行规范。另外货车比例较高时，部分入口小型车辆会连续变道至内侧行驶，因此加速车道长度范围内，外侧车道间的禁止变道标线有利于降低这种情况的发生。

5.4.9 高速公路地下互通式立交评价应符合下列规定。

1 应结合隧道与互通出口预告标志视认性、出入口渠化标线、变道诱导标记、监控执法设施等，对地下互通式立交出入口交通工程及沿线设施的综合设置，以及对车辆的诱导作用进行评价。

条文说明：隧道内设置的互通出口预告标志版面较小、字体较小、可视性较差，推荐采用标志照明或自发光标志，提高出口诱导效果。

出口连接部处于隧道内或隧道出洞口处，驶出车辆需变道行驶，而隧道内光线较差，洞口白洞效应显著，对驾驶人判断车距与出口位置造成影响，应结合隧道洞口与出入口位置，通过预告标志、渠化标线与变道诱导标记等的合理布设，对交通流进行综合诱导。

5.4.10 改扩建高速公路边通车边施工时,应对互通式立交改扩建施工交通组织方案进行评价,并应符合下列规定。

- 1 应对互通式立交通车情况下的施工交通组织方案进行评价。
- 2 应对互通式立交临时出口预告标志位置、数量、标志支撑形式、标志高度、版面形式与信息量、指引信息准确性等进行评价。

5.5 评价结论

5.5.1 评价结论内容应包括总体评价结论和设计要素评价结论。

5.5.2 总体评价结论应确定互通式立交项目特点及其对交通安全的影响,以及前期相关工作成果与相关意见的执行情况。

5.5.3 设计要素评价结论应针对存在的问题,侧重于从交通工程及沿线设施的综合运用角度,提出安全改进建议和对策。

5.5.4 当设计要素评价结论中含有多条改进建议和对策时,尤其涉及设计方案调整的,宜根据影响交通安全的程度,提出互通式立交改进建议和对策的实施条件。

6 交工阶段

6.1 一般规定

6.1.1 本阶段评价重点应为互通式立交通车前交通工程及沿线设施的设置情况。通过对互通式立交标志、标线等安全设施设置的合理性审查，评价公路设计与驾驶期望的一致性，评价线形、工程等方面的缺陷能否通过安全管理、限速、安全设施的优化等方式来弥补和完善。

6.1.2 本阶段安全性评价应在工程质量验收合格的前提下，进行互通式立交总体评价和安全状况评价。

6.1.3 施工图设计阶段未进行安全性评价时，交工阶段应对设计要素进行评价，并符合本规范第 5.4 节的有关规定。

6.2 评价方法

6.2.1 互通式立交安全状况评价应进行互通式立交现场踏勘和实地驾驶试验，宜采用经验分析法、安全检查清单和风险评估方法等进行评价。

6.3 总体评价

6.3.1 应对互通式立交的项目特点进行分析，评价其对交通安全的影响。

6.3.2 应对设计审查中与互通式立交交通安全相关的意见的执行情况进行核查。

6.3.3 当施工图设计阶段进行过安全性评价时，应对安全性评价意见的响应情况进行核查。

6.4 安全状况评价

6.4.1 应根据实地驾驶与驾乘人员感受，对互通式立交形式与出入口布局对安全的影响进行评价。

6.4.2 应根据实地驾驶与驾乘人员感受，对相邻互通式立交之间，互通式立交与隧道、服务区、停车区、同向分离式断面起终点、加油加气站、观景台、U型转弯、避险车道、各类检查站等设施之间的间距进行评价。

6.4.3 应根据实地驾驶与驾乘人员感受，对互通式立交出口识别视距、入口合流鼻端的通视视距、入口合流段主线视距、匝道及连接部视距进行评价。

6.4.4 应根据实地驾驶与驾乘人员感受，对主线连接部过渡的协调性与一致性、交织区长度、集散车道设置、匝道的速度协调性、匝道连接部过渡的协调性与一致性等进行评价。

条文说明：协调性包括出口车道数与出入口允许变道长度、变速车道长度、匝道相邻出口间距、速度过渡曲线长度、超高过渡稳定性等。一致性包括主流方向的车道数连续、连接部车道平衡等。

6.4.5 应根据实地驾驶试验与驾乘人员感受，对互通式立交出口预告标志位置、数量、标志支撑形式、视认效果、指引信息准确性、版面形式与信息量、出口端部信息确认标志设置位置、出入口渠化标线与标记的视认和诱导效果、分流区限速标志位置与限速值合理性等进行评价。

6.4.6 互通式立交位于连续下坡路段,或邻近互通式立交、隧道、服务区、同向分离式断面起终点、停车区、加油加气站、观景台、U型转弯、避险车道、各类检查站等设施密集路段,或采用复合式、立体式断面等复杂立交形式,或主线单向车道数大于等于四条,或位于地下互通式立交时,应对其交通工程及沿线设施的综合设置,以及对车辆的诱导效果进行评价。

6.4.7 先期通车的高速公路路段,应对通车路段终点处互通式立交主线车道封闭形式、过渡段长度、车道数连续性、限速方案合理性、安全设施的诱导效果等进行评价。

6.4.8 应对主线与匝道收费站视距、驶出高速方向收费广场不同流向的交织运行情况、收费车道分布情况等评价。

6.4.9 宜结合连接部设计要素,通过现场调研与座谈,对连接部排水情况和上跨匝道桥的排水设施进行评价。

6.4.10 城市和城镇化地区高速公路互通式立交宜对被交路一侧高速公路入口预告标志、出入口匝道视距、匝道末端平面交叉、被交路一侧的机非路权冲突等进行评价。

6.5 评价结论

6.5.1 评价结论内容应包括总体评价结论和安全状况评价结论。

6.5.2 总体评价结论应确定互通式立交项目特点及其对交通安全的影响。

6.5.3 安全状况评价结论应确定可能影响通车后交通安全的重点问题,并结合交工阶段互通式立交项目现状,提出可行的安全改进建议。

6.5.4 安全改进建议应侧重于完善交通安全设施或提出管理对策。
宜根据实施的难易程度，提出安全改进建议和管理对策的实施顺序，或提出分期实施建议。

7 运营阶段

7.1 一般规定

7.1.1 本章条文适用于互通式立交运营阶段的安全性评价，也适用于通车后互通式立交安全状况发生较大变化，或竣工验收、大中修、改扩建时的安全性评价。

7.1.2 评价重点应为公路设施、交通量分布及交通组成、路网环境、路侧条件等现状对互通式立交交通安全的影响。

7.1.3 应进行总体评价、安全状况评价。

7.1.4 总体评价应在调研和资料收集的基础上，进行交通流运行数据和交通事故分析；安全状况评价应在互通式立交现场踏勘、实地驾驶试验和速度观测的基础上，提出安全改进建议和对策。

7.1.5 施工图设计阶段或交工阶段未进行安全性评价时，运营阶段应对设计要素进行评价，并符合本规范第 5.4 节的有关规定。

7.1.6 互通式立交设计要素评价，应根据设计阶段采用的标准和现行标准分别进行评价。结合事故原因分析，对不满足现行标准的指标，近期没有改造条件时，可通过采取相应的安全措施提高安全性。远期结合大中修养护进行彻底整治。

条文说明：现行标准在互通变速车道长度、出口视距、匝道速度过渡曲线长度、服务区变速车道与匝道长度等方面均进行了规定。各地在互通式立交与服务区运营安全整治时，采取了增设预告标志、警示标志、地面组织标线与诱导标记、局部硬路肩利用等措施，取得一

定成效。各地可结合当地特点，采取针对性的综合措施。

7.2 评价方法

7.2.1 总体评价宜采用交通流运行数据分析方法、交通事故统计分析方法，以及问卷调查方法。

7.2.2 安全状况评价宜采用经验分析法、安全检查清单和风险评估方法等进行评价。

7.3 总体评价

7.3.1 应根据技术标准、交通量分布及交通组成、公路环境、气候特点、安全管理措施、交通运行情况等，评价互通式立交运营后的交通运行特点，及对交通安全的影响。

7.3.2 应根据调研情况，分析交通量分布、交通组成和服务水平状况，以及与事故发生的关系。

7.3.3 应根据调研情况，分析交通事故主要原因、事故频发路段和交通安全管理措施等情况。

7.3.4 应进行资料收集，资料的质量、数量和时效应满足评价要求。收集资料宜包括以下内容：

- 1** 与安全性评价相关的现行标准和设计阶段采用的标准。
- 2** 近3年及以上或通车至今的交通量与交通组成等统计资料，有条件时可收集近期的货车计重收费统计资料。
- 3** 近3年及以上或通车至今的交通事故详细资料，包括事故发生的时间、地点桩号、车道位置、天气状况、事故形态、事故原因、伤

亡人数、事故车型、车辆归属地等信息。

4 相关设计文件，包括施工图或竣工图。

5 交工或竣工验收中与交通安全相关的资料。

6 最近 1 年的路面技术状况检测报告。

7 其他可用于安全性评价的资料。

7.3.5 交通事故分析应符合下列规定：

1 应对交通事故次数、伤亡人数等进行统计，分析交通事故变化的趋势。

2 应对交通事故发生的时间分布、空间分布、形态分布、原因分布、气候特征等进行分析，总结交通事故的统计规律。

3 应根据交通事故的空间分布对事故频发路段进行鉴别，确定其起终点范围，并结合互通式立交设计指标、出入口分布、出入口诱导设施、交通量分布，以及驾驶行为特性分析事故频发原因。

4 宜对典型的重大、特大交通事故个案进行分析。

7.4 安全状况评价

7.4.1 应结合调研情况与事故分析结论，对互通式立交形式与出入口布局对安全的影响进行评价。

7.4.2 应对相邻互通式立交之间，互通式立交与隧道、服务区、同向分离式断面起终点、停车区、加油加气站、观景台、U 型转弯、避险车道、各类检查站等设施之间的间距进行评价。

条文说明：随着路网密度的增加，已运营高速公路难免与新建高

速公路相交，造成沿线互通式立交密度不断增加，设施间距进一步减小。对运营安全造成进一步影响。

7.4.3 应根据实地驾驶试验和速度观测，对互通式立交出口识别视距、入口合流鼻端的通视视距、入口合流段主线视距、匝道及连接部视距进行评价。

条文说明：匝道本身的视距影响到下游匝道汇流的安全性，尤其是枢纽互通半直连匝道下穿主线时。

7.4.4 应根据实地驾驶试验和速度观测，对互通式立交主线连接部过渡的协调性与一致性、交织区长度、集散车道设置、匝道的速度协调性、匝道连接部过渡的协调性与一致性等进行评价。

条文说明：协调性包括出口车道数与出入口允许变道长度、变速车道长度、匝道相邻出口间距、匝道速度过渡曲线长度、超高过渡稳定性等。一致性包括主流方向的车道数连续、连接部车道平衡等。

原 94 路线规范未对集散车道做具体规定，按原 94 规范设计的集散车道与主线之间大部分未设置物理隔离，导致交通运行混乱。现行《立交细则》中对互通式立交集散道的设置从形式、隔离方式、横断面宽度等均有详细规定。

7.4.5 应根据实地驾驶试验，对互通式立交出口预告标志位置、数量、标志支撑形式、视认效果、指引信息准确性、版面形式与信息量、出口端部信息确认标志设置位置、出入口渠化标线与标记的视认和诱导效果、出口限速标志位置与限速值合理性等进行评价。

7.4.6 互通式立交位于连续下坡路段，或邻近互通式立交、隧道、服务区、同向分离式断面、停车区、加油加气站、观景台、U 型转弯、

避险车道、各类检查站等设施密集路段，或采用复合式、立体式断面等复杂立交形式，或主线单向车道数大于等于四条，或位于地下互通式立交时，应结合事故原因分析，对其交通工程及沿线设施的综合设置，以及对车辆的诱导效果进行评价。

7.4.7 先期通车的高速公路路段，应对通车路段终点处互通式立交主线车道封闭形式、过渡段长度、车道数连续性、限速方案合理性、安全设施的诱导效果等进行评价。

7.4.8 应对主线与匝道收费站视距、驶出高速方向收费广场不同流向的交织运行情况、收费车道分布情况等评价。

7.4.9 宜结合连接部设计要素，通过现场调研与座谈，对连接部排水情况和上跨匝道桥的排水设施进行评价。

7.4.10 城市和城镇化地区高速公路互通式立交宜对被交路一侧高速公路入口预告标志、出入口匝道视距、匝道末端平面交叉、被交路一侧的机非路权冲突等进行评价。

7.4.11 改扩建高速公路边通车边施工时，应对互通式立交施工交通组织方案进行评价，并应符合下列规定。

1 应结合施工交通组织方案，对互通式立交的出口识别视距、加减速车道长度进行评价。

条文说明：改扩建路基拓宽施工阶段，仅封闭右侧硬路肩，单向仍有两条车道通行，自由度较高。观测表明，车速仍处于较高状态，因此互通出口的相应设施和指标仍需得到一定的保证。

根据高速公路改扩建施工组织经验，部分出入口施工设施难免要侵入出口识别视距，甚至破坏原出口的特征物，如三角端导流标线、

护栏和出口标志，取而代之由锥桶和水马构成临时出口，这种出口视认度普遍不高，尤其锥桶摆放间距不均匀的情况下，出口识别困难。部分入口锥桶或水马摆放不规范，也造成入口加速车道长度不足，车辆变道急促，汇入角度大容易形成后视镜盲区，造成与主线车辆事故。变速车道长度被压缩的情况下更加剧了出入口的风险。

2 应对互通式立交出入口与施工区封闭车道过渡段起点的间距，以及与半幅双向通行时利用的中央分隔带开口的间距进行评价。

条文说明：根据高速公路改扩建施工组织经验，间距过小，易导致施工区预告标志设置空间受限，驶入驶出车辆变道急促，与正常行驶车辆发生冲突的概率增加。根据驶入驶出车辆运行特性，减速车道起点和加速车道终点距施工区封闭车道过渡段起点不宜小于 6 秒运行速度行程长度。

减速车道起点距离上游对向一幅利用段终点开口过近，中分带出口预告标志视认角度不佳，增加出口段交通流冲突。加速车道终点距离下游对向一幅利用段起点开口过近，易造成施工区预告标志识别不及时，增加交通流冲突。故应对该间距及是否采取安全措施进行评价。

3 应对互通式立交上跨匝道桥墩施工交通组织方案进行评价。

条文说明：根据高速公路改扩建施工组织经验，上跨匝道桥墩施工时，部分时段隔离防护设施会侵入部分内侧车道宽度，而施工单位容易疏忽对该施工区的警示诱导，导致车辆刚蹭水马或桥墩和侵入外侧车道的事故。故应评价其是否按照相关规范要求增设了必要的警示预告设施。

4 应对互通式立交施工阶段临时出口预告标志位置、数量、标志支撑形式、标志高度、版面形式与信息量、指引信息准确性等进行评价。

条文说明：根据高速公路改扩建施工组织经验，两侧拓宽改扩建时，一般在互通式立交及服务区出口上游中分带上设置一系列出口预告标志，但部分项目设置的预告标志存在版面小、高度低，视认性不佳的问题，容易造成驾驶员忽视。一是标志易被内侧车辆遮挡而外侧车道驾驶员观察不到，在半幅双向行驶时易被内侧的对向货车遮挡。二是内侧车道封闭施工区，中分带标志也极易被施工车辆遮挡，或混在施工场景中，难以被驾驶员观察到。四是改扩建后期，部分路段已扩建完成，并单向四车道断面运营，中分带标志难以对外侧车辆进行预告。五是部分标志设置在路侧，对向半幅双向通行时，该标志易被中分带植被遮挡。综上，预告标志的位置、数量、版面、高度等指标直接影响了标志的视认性，对互通式立交出入安全更加重要。

5 应对已扩建完毕路段的互通式立交出入口预告标志、诱导标线、车道过渡等设施进行评价。

条文说明：高速公路改扩建分段施工时，往往以互通式立交为分界点。互通式立交路段改扩建完成后，车辆由原高速驶入完工路段，中分带的临时预告标志难以满足多车道断面车辆视认判断与连续变道驶出的需求，此时可通过提前实施出口预告门架标志等设施加强出口诱导，否则应继续保持外侧拓宽部分的封闭状态。进入高速的车辆由多车道断面驶入未完工路段，需连续向内侧变道行驶，预告设施的完备性及车道过渡的合理性也需要进行评价。

7.5 评价结论

7.5.1 评价结论内容应包括总体评价结论、安全状况评价结论。

7.5.2 总体评价结论应确定互通式立交项目特点及其对交通安全的影响，分析交通事故原因及交通安全变化趋势。

7.5.3 安全状况评价结论应确定主要的安全问题和安全改善重点，并提出可行的安全改进建议和管理对策。

7.5.4 宜根据安全改进建议实施的难易程度和实施效果，提出安全改进建议和管理对策的实施顺序，或提出分期实施建议。

附录 A 匝道运行速度计算方法

A.1 一般规定

1 匝道运行速度预测所采用的代表车型按照高速公路安全性评价代表车型选取，并划分为小型车和大型车。

2 应按行车方向分别计算小型车和大型车的运行速度 V_{85} ，分析单元的纵坡方向应与行车方向相一致。

3 应以主线与匝道连接部的端部为起点，以相交公路主线合流端部或匝道收费站为终点，对每一个匝道流向进行运行速度预测。

4 进行运行速度预测时，应首先确定路段第一个分析单元的起点初始运行速度，然后根据行车方向和分析单元对应的运行速度预测模型，计算出第一个分析单元末端的运行速度，并以此作为第二个分析单元的初始运行速度，接着代入第二个分析单元对应的计算公式计算出该单元末端的运行速度，并以此方法依次迭代计算直到最后一个分析单元。

5 第一个分析单元的起点初始运行速度和期望速度宜采用本附录规定值或根据项目所在地区类似公路项目观测结果确定。本规范中的期望速度是指在天气晴好、路面干燥、公路及附属设施完好、自由流状态、无干扰等理想通行条件下，驾驶人在平直路段行驶时期望达到的最高行驶速度。

6 运行速度预测模型宜根据项目所在地区类似匝道观测结果建立，并进行参数标定。当条件受限时，可采用本附录模型。当匝道设计速度小于 40km/h 时，宜根据项目所在地区类似公路建立模型或对本节运行速度预测模型进行修正。

7 分析单元的起点和终点的运行速度均不大于期望速度，也不小于分析单元对应的最低运行速度或最低限速值。当计算结果大于或等于期望速度时，宜以期望速度代表分析单元终点的运行速度。当计算结果小于分析单元对应的最低运行速度或最低限速值时，宜以分析单元对应的最低运行速度或最低限速值代表分析单元终点运行速度。

A.2 匝道运行速度预测模型

1 宜将匝道划分为平直路段、平曲线路段、纵坡路段、弯坡组合路段等分析单元，并符合附表 A-1 的规定。

附表 A-1 分析单元划分原则

纵断面	平面	
	圆曲线半径>600m	圆曲线半径≤600m
坡度<2.5%	长度>100m 平直路段 长度≤100m 短平直路段	平曲线路段
坡度≥2.5%	纵坡路段	弯坡组合路段

2 小型车或大型车的初始运行速度，期望速度和最低运行速度宜符合附表 A-2、A-3 的规定。

附表 A-2 初始运行速度 (km/h)

主线设计速度	120	100	80
小型车	70	65	60
大型车	65	60	55

附表 A-3 期望速度 (km/h)

匝道设计速度	80	60	40
小型车	100	80	60

大型车	75	70	50
-----	----	----	----

小型车最低运行速度不宜低于 30km/h，大型车最低运行速度不宜低于 15km/h。

3 平直路段运行速度预测应符合下列规定：

当分段后的平直路段长度大于 100m 时，平直路段终点的运行速度宜按下式确定。当分段后的平直路段长度不大于 100m 时，宜视为短平直路段。该路段起终点的运行速度保持不变。

$$v_{out} = 3.6 \sqrt{\left(\frac{v_{in}}{3.6}\right)^2 + 2as}$$

式中， v_{out} —平直路段终点速度 (km/h)；

v_{in} —平直路段起点速度 (km/h)；

s —平直路段长度 (m)；

a —车辆加速度 (m/s^2)，按下式计算：

$$a = a_{\min} + (a_{\max} - a_{\min}) \left(1 - \frac{v_{in}}{v_e}\right)$$

式中， a_{\max} —最大加速度 (m/s^2)，按附表 A-4 选取；

a_{\min} —最小加速度 (m/s^2)，按附表 A-4 选取；

v_e —期望速度 (km/h)，按附表 A-3 选取。

附表 A-4 推荐加速度 (m/s^2)

车型	a_{\min}	a_{\max}
小型车	0.15	0.50

大型车	0.20	0.25
-----	------	------

4 纵坡路段运行速度预测宜符合下列规定：

附表 A-5 纵坡路段运行速度折减模型

纵坡		运行速度调整值	
		小型车	大型车
上坡	坡度 $\geq 2.5\%$ 且 $\leq 3\%$	每 1000m 降低 5km/h, 直至最低运行速度	每 1000m 降低 15km/h, 直至最低运行速度
	坡度大于 $> 3\%$	每 1000m 降低 10km/h, 直至最低运行速度	每 1000m 降低 20km/h, 直至最低运行速度
下坡	坡度 $\geq 2.5\%$ 且 $\leq 3\%$	每 500m 增加 15km/h, 直至期望速度	每 500m 增加 10km/h, 直至期望速度
	坡度大于 $> 3\%$	每 500m 增加 20km/h, 直至期望速度	每 500m 增加 15km/h, 直至期望速度

5 平曲线路段、弯坡组合路段的运行速度宜按下列规定及附表 A-6 运行速度预测模型进行预测。

附表 A-6 基于曲率变化率的匝道运行速度预测模型

车型	运行速度预测模型
小型车	$V_{85} = 74.195 - 4.651CCRS - 1.826i$
大型车	$V_{85} = 63.857 - 3.587CCRS - 0.413i$

式中： V_{85} —运行速度 (km/h)；

i —坡度 (%)；

CCR —曲率变化率 (rad/km)，平面线形中角度改变的绝对值/路线的长度，按下式计算：

$$CCRS = \frac{\left(\frac{L_{cl1}}{2R} + \frac{L_{cr}}{R} + \frac{L_{cl2}}{2R} \right)}{L} \cdot \frac{200}{\pi} \cdot 10^3$$

式中： $L = L_{cl1} + L_{cr} + L_{cl2}$ —曲线长度；

L_{cl1}, L_{cl2} —回旋曲线长度。

6 按以上方法对运行速度进行预测后，还宜根据附表 A-6 路侧净区宽度影响系数和附表 A-7 视距影响系数对运行速度进行修正。

先分别确定左侧和右侧净区宽度对运行速度的影响系数，其乘积作为路侧净区宽度对运行速度的影响系数。

附表 A-6 路侧净区宽度对运行速度的影响系数

路侧净区 宽度 (m)	0.5	0.75	1.0	1.25	1.5	1.75	2.0	2.5	3.0	4.0	5.0
影响系数	0.88	0.93	0.97	1.0	1.02	1.04	1.06	1.09	1.11	1.15	1.17

附表 A-7 视距对运行速度的影响系数

提供视距/停车视距	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0
影响系数	0.80	0.84	0.88	0.92	0.96	1.0

附录 B 互通式立交安全检查清单

B.1 互通式立交比选方案评价表

1 安全检查清单应根据安全性评价项目的实际情况制定，本附录安全检查清单为参考格式。

2 工程可行性研究和初步设计阶段安全检查清单主要用于比选方案评价。重点列出影响推荐方案与比选方案交通安全的指标。指标分为一级指标和二级指标，具体指标详见附表 B-1。评价时需根据项目实际情况对二级指标进行评分 (F)。表中评价指标和评价内容可依照公路项目实际情况进行增加或删减。

安全比较采用模糊综合评价法，用层次分析法确定目标层和指标层权重 w ，见附表 B-2 和附表 B-3。权重 w 可根据项目进行调整。用隶属函数确定模糊关系并获得模糊评价矩阵 R ，把模糊矩阵与权重向量相乘得到评价对象对各个评价等级的隶属程度， $S=W \times R$ 。令 E 为方案评分，则 $E=S \times F^T$ 。

附表 B-2 目标层权重

指标	走廊带可行性 w_A	立交构型 w_B	设施间距 w_C	交通适应性 w_D	路网运行安全与通达性 w_E	设计指标 w_F	安全设施 w_G
权重	0.2	0.2	0.1	0.05	0.20	0.15	0.1

附表 B-3 指标层权重

指标	i			
	1	2	3	4
w_{Ai}	0.4	0.4	0.2	—
w_{Bi}	0.8	0.2	—	—
w_{Ci}	0.75	0.25	—	—

指标	i			
	1	2	3	4
W_{Di}	0.85	0.15	—	—
W_{Ei}	0.2	0.45	0.25	0.1
W_{Fi}	0.4	0.4	0.2	—
W_{Gi}	0.5	0.4	0.1	—

根据方案评分 E 与附表 B-4 的评分标准比较, 提出有相对优势的比较结果。评分值越小则风险越小, 对交通安全的保障能力越强; 相反, 评分值越大则风险越大, 对交通安全的保障能力越差。

当不同方案评分结果在一个等级中, 且分数相差不大, 或处于两个等级中, 但均接近等级边界时, 考虑到方法的主观性, 评分结果难免有失偏颇, 故方案比选还应结合其他因素进行综合判断, 最终确定推荐方案。

附表 B-4 评分标准表

评价结果	好	较好	一般	较差	差
分数	[0, 20)	[20, 40)	[40, 60)	[60, 80)	[80, 100]

附表 B-1 互通式立交比选方案评价指标表

一级指标	编号	二级指标	差	较差	一般	较好	好
走廊带 可行性 A	A1	环境保护、规划与地形地物限制	线位穿越生态保护区、水源地等，生态破坏严重，或穿越规划控制区，破坏区域规划。地形地物限制严重，易引发边坡失稳等新的地质灾害，处置难度大，周边设施拆迁难度大。	线位沿生态保护区、水源地等边界展线，对生态环境造成一定影响，或沿规划控制区边界展线，对区域规划造成一定影响。 地形地物限制较大，不良地质处置难度较大，周边设施拆迁有一定难度。	线位对生态保护区、水源地等基本无影响，对区域规划基本无影响。 地形地物限制较小，不良地质处置有一定难度，周边设施拆迁难度较小。	线位影响区内无生态保护区、水源地等，对区域规划基本无影响。 地形地物基本无限制，基本无不良地质，基本不涉及周边设施拆迁。	线位影响区内无生态保护区、水源地等，对区域规划无影响。 地形地物无限制，无不良地质，不涉及周边设施拆迁。
			(80, 100]	(60, 80]	(30, 60]	(10, 30]	(0, 10]
	A2	设计施工难易程度	为克服复杂地形地物，大幅增加工程设计施工难度	为克服复杂地形地物，较大幅度增加工程设计施工难度	为克服复杂地形地物，增加工程设计施工难度	为克服复杂地形地物，工程设计施工难度较小	为克服复杂地形地物，工程设计施工难度很小
			(80, 100]	(60, 80]	(30, 60]	(10, 30]	(0, 10]
	A3	既有设施废弃、高造价等社会影响	既有设施全部废弃，造价非常高，社会影响大	既有设施部分废弃，造价高，社会影响大	既有设施废弃较少，造价一般，社会影响较小	既有设施基本无废弃，造价较小，社会影响小	既有设施无废弃，造价小，社会影响小
			(80, 100]	(60, 80]	(30, 60]	(10, 30]	(0, 10]

一级指标	编号	二级指标	差	较差	一般	较好	好
立交构型 B	B1	连接部形式	采用变异、复合互通形式，连续出口布局，端部间距不满足规范要求，对驾驶员判断造成严重影响。	采用变异、复合互通形式，连续出口布局，端部间距满足规范要求，对驾驶员判断造成较大影响。	立交形式常见，出口统一，对驾驶员判断未造成明显影响。	立交形式常见，出口统一，对驾驶员判断未造成影响。	立交形式常见，出口统一，对驾驶员判断未造成影响。
			交织区长度不足且未设置集散车道，或先左转后右转的匝道布局，或匝道形式与主流向不匹配，车辆行驶方向与匝道展线方向偏差很大。	交织区长度不足且未设置集散车道，或先左转后右转的匝道布局，或匝道形式与主流向不匹配，车辆行驶方向与匝道展线方向偏差大。	交织区长度不足但设置集散车道，匝道形式与布局不符合主流向与驾驶行为规律，车辆行驶方向与匝道展线方向偏差较大。	未设置交织区，匝道形式与布局基本符合主流向与驾驶行为规律，车辆行驶方向与匝道展线方向基本一致。	未设置交织区，匝道形式与布局符合主流向与驾驶行为规律，车辆行驶方向与匝道展线方向一致。
		(80, 100]	(60, 80]	(30, 60]	(10, 30]	(0, 10]	
	B2	立交类型	采用部分互通，部分流向路线十分复杂，绕行距离很长	采用部分互通，部分流向路线复杂，绕行距离长	采用全互通，各流向基本清晰，部分方向绕行距离较长	采用全互通，各流向基本清晰顺畅，绕行距离较短	采用全互通，各流向清晰顺畅，绕行距离很短
(80, 100]			(60, 80]	(30, 60]	(10, 30]	(0, 10]	
设施间距 C	C1	设施间距	互通式立交之间，互通式立交与邻近的隧道、服务区、同向分离式断面、停车区、加油加气	互通式立交之间，互通式立交与邻近的隧道、服务区、同向分离式断面、停车区、加油加气	互通式立交之间，互通式立交与邻近的隧道、服务区、同向分	互通式立交之间，互通式立交与邻近的隧道、服务区、同向分离式断	互通式立交之间，互通式立交与邻近的隧道、服务区、同向分离式断

一级指标	编号	二级指标	差	较差	一般	较好	好
交通适应性 D			站、观景台、U型转弯、避险车道、各类检查站等设施净距及设置辅助车道后的长度均不满足规范规定。	站、观景台、U型转弯、避险车道、各类检查站等设施净距不满足规范规定，但设置辅助车道后的长度满足规范极限值。	离式断面、停车区、加油加气站、观景台、U型转弯、避险车道、各类检查站等设施净距满足规范要求。	面、停车区、加油加气站、观景台、U型转弯、避险车道、各类检查站等设施净距满足规范与交通流安全转换要求。	面、停车区、加油加气站、观景台、U型转弯、避险车道、各类检查站等设施间距满足标志设置与交通流安全转换需要。
			(80, 100]	(60, 80]	(30, 60]	(10, 30]	(0, 10]
	C2	出入口间距	互通式立交内相邻出入口间距及设置辅助车道后的长度均不满足规范规定。	互通式立交内相邻出入口间距不满足规范规定，但设置辅助车道后的长度满足规范极限值。	互通式立交内相邻出入口间距满足规范要求。	互通式立交内相邻出入口间距满足规范要求，交通流安全转换自由度较高。	互通式立交内相邻出入口间距满足标志设置要求，交通流安全转换自由度高。
			(80, 100]	(60, 80]	(30, 60]	(10, 30]	(0, 10]
	D1	连接部适应性	部分连接部交通适应性严重不足，服务水平达到五-六级。	部分连接部交通适应性不足，服务水平达到四级。	部分连接部交通适应性一般，服务水平达到三级。	连接部交通适应性较好，服务水平达到二级。	连接部交通适应性良好，服务水平达到一级。
			(80, 100]	(60, 80]	(30, 60]	(10, 30]	(0, 10]
D2	匝道	部分匝道交通适应性严重不足，服务水平达	部分匝道交通适应性不足，服务水平达到四级。	部分匝道交通适应性一般，服务	匝道交通适应性较好，服务水平达	匝道交通适应性良好，服务水平达	

一级指标	编号	二级指标	差	较差	一般	较好	好
		适应性	到五-六级。		水平达到三级。	到二级。	到一级。
			(80, 100]	(60, 80]	(30, 60]	(10, 30]	(0, 10]
路网运行 安全与通 达性 E	E1	施工安全 影响	互通施工对被交路的 正常运营干扰严重,需 断路。	互通施工对被交路的正 常运营干扰较严重,施 工区交通安全问题突 出。	互通施工对被交 路的正常运营有 一定影响,施工 区存在一定的交 通安全问题。	互通施工对被交 路的正常运营有 较小影响。	互通施工对被交 路的正常运营基 本无影响。
			(80, 100]	(60, 80]	(30, 60]	(10, 30]	(0, 10]
	E2	既有公路 运行安全	设置互通式立交后导 致高速主线或被交路 路改桥或路改隧,造成 运行风险的转移与提 前,对路网安全运营造 成很大影响	设置互通式立交后导 致高速主线或被交路路 改桥或路改隧,造成运 行风险的转移与提前,对 路网安全运营造成较大 影响	设置互通式立交 后没有造成结构 物形式的变化, 对路网安全运营 造成较大影响	设置互通式立交 后没有造成结构 物形式的变化,对 路网安全运营造 成较小影响	设置互通式立交 后没有造成结构 物形式的变化,对 路网安全运营基 本没有造成影响
			(80, 100]	(60, 80]	(30, 60]	(10, 30]	(0, 10]
	E3	事故应急 处置与救 援	因设置互通式立交导 致高速主线或被交路 拥堵和事故可能性和 严重程度显著增加,应 急疏散与救援非常困 难。	因设置互通式立交导 致高速主线或被交路拥 堵和事故可能性和严重 程度一定程度的增加,应 急疏散与救援困难。	因设置互通式立 交导致高速主线 或被交路拥堵和 事故可能性和严 重程度增加较 小,应急疏散与	因设置互通式立 交导致高速主线 或被交路拥堵和 事故可能性和严 重程度增加很小, 应急疏散与救援	因设置互通式立 交导致高速主线 或被交路拥堵和 事故可能性和严 重程度增加很小, 应急疏散与救援

一级指标	编号	二级指标	差	较差	一般	较好	好
			(80, 100]	(60, 80]	(30, 60]	(10, 30]	(0, 10]
			采用部分互通,部分流向路线十分复杂,绕行距离很长	采用部分互通,部分流向路线复杂,绕行距离长	采用全互通,各流向基本清晰,部分方向绕行距离较长	采用全互通,各流向基本清晰顺畅,绕行距离较短	采用全互通,各流向清晰顺畅,绕行距离很短
	E4	路网通达性	(80, 100]	(60, 80]	(30, 60]	(10, 30]	(0, 10]
			采用部分互通,部分流向路线十分复杂,绕行距离很长	采用部分互通,部分流向路线复杂,绕行距离长	采用全互通,各流向基本清晰,部分方向绕行距离较长	采用全互通,各流向基本清晰顺畅,绕行距离较短	采用全互通,各流向清晰顺畅,绕行距离很短
设计指标符合性 F	F1	主线指标	互通出口识别视距与入口三角区通视视距不满足规范要求。 识别视距范围内的主线平纵面指标不满足规范极限值要求。 主线位于急弯陡坡或连续纵坡路段	互通出口识别视距与入口三角区通视视距满足规范极限值要求。 识别视距范围内的主线平纵面指标满足规范极限值要求。但互通范围内的主线平纵面指标不满足规范要求。 主线位于急弯陡坡或连续纵坡路段	互通出口识别视距与入口三角区通视视距满足规范一般值要求。 识别视距范围内的主线平纵面指标满足规范一般值要求。但互通范围内的主线平纵面指标不满足规范要求。	互通出口识别视距与入口三角区通视视距满足规范一般值要求。 互通范围内的主线平纵面指标满足规范极限值要求。	互通出口识别视距与入口三角区通视视距满足规范一般值要求。 互通范围内的主线平纵面指标满足规范一般值要求。
			(80, 100]	(60, 80]	(30, 60]	(10, 30]	(0, 10]
	F2	连接部指	变速车道长度不满足规范要求。双车道连接	变速车道长度满足规范要求,但未按修正系数	变速车道长度满足规范要求,按	变速车道长度满足规范要求,按修	变速车道长度满足规范要求,按修

一级指标	编号	二级指标	差	较差	一般	较好	好
		标	部未设置辅助车道	延长。双车道连接部未设置辅助车道	修正系数延长。连接部采用单车道出入口和双车道匝道	正系数延长。双车道连接部设置辅助车道,长度满足极限值要求	正系数延长。双车道连接部设置辅助车道,长度满足一般值要求
			(80, 100]	(60, 80]	(30, 60]	(10, 30]	(0, 10]
	F3	匝道指标	主流向匝道设计速度低于 40km/h, 平纵面指标不满足规范极限值要求。 主流向匝道采用单车道横断面 I 型、右侧硬路肩采用极限值。 匝道合流三角区通视视距不满足规范要求。未设置变速车道。	主流向匝道设计速度低于 40km/h, 平纵面指标满足规范极限值要求。 主流向匝道采用单车道横断面 I 型、右侧硬路肩采用一般值。 匝道合流三角区通视视距满足规范极限值要求。未设置变速车道。	主流向匝道设计速度达到 60km/h, 平纵面指标满足规范极限值要求。 主流向匝道采用双车道横断面 II 型、右侧无紧急停车带。 匝道合流三角区通视视距满足规范极限值要求。设置变速车道,长度满足极限值。	主流向匝道设计速度达到 60km/h, 平纵面指标满足规范一般值要求。 主流向匝道采用双车道横断面 III 型、右侧紧急停车带采用极限值。 匝道合流三角区通视视距满足规范一般值要求。设置变速车道,长度满足极限值。	主流向匝道设计速度达到 80km/h, 平纵面指标满足规范一般值要求。 主流向匝道采用双车道横断面 III 型、右侧紧急停车带采用一般值。 匝道合流三角区通视视距满足规范一般值要求。设置变速车道,长度满足一般值。
			(80, 100]	(60, 80]	(30, 60]	(10, 30]	(0, 10]
安全设施	G1	标志	互通出口上游预告标	互通出口上游预告标志	互通出口上游预	互通出口上游预	互通出口上游预

一级指标	编号	二级指标	差	较差	一般	较好	好
有效性 G			志设置十分困难,设置位置与数量不合理,支撑形式与版面视认十分困难,信息不准确不连续,信息量很大,与立交形式相互矛盾。	设置困难,设置位置与数量不合理,支撑形式与版面视认困难,信息不准确不连续,信息量较大。	告标志设置较容易,设置位置与数量满足规范要求,支撑形式与版面视认一般,信息基本准确连续,信息量一般。	告标志设置容易,设置位置与数量满足规范要求,采用门架支撑形式,图形化标志,版面视认较好,信息准确连续,信息量较小。	告标志设置容易,设置位置与数量满足规范要求,采用门架支撑形式和夜间自发光形式,版面视认好,信息准确连续,信息量小。
			(80, 100]	(60, 80]	(30, 60]	(10, 30]	(0, 10]
	G2	标线与线形诱导	出入口未进行标线渠化,或渠化标线设置空间十分局促,设置十分困难,设置渠化标线与标记视认性与诱导效果很差,不符合驾驶行为规律,对驾驶人有误导作用。匝道无线形诱导设施。互通区无照明与执法设施。	出入口未进行标线渠化,或渠化标线设置空间较局促,设置有一定困难,设置渠化标线与标记视认性与诱导效果差,不符合驾驶行为规律。匝道无线形诱导设施。互通区无照明与执法设施。	出入口未进行标线渠化,设置渠化标线与标记视认性与诱导效果一般。匝道设置线形诱导设施。互通区无照明与执法设施。	出入口设置渠化标线与标记视认性较好,基本符合驾驶行为规律。匝道设置线形诱导设施。互通区设置照明。	出入口采用雨夜反光标线,设置渠化标线与标记视认性好,符合驾驶行为规律。匝道设置线形诱导设施。互通区设置照明与执法设施。
			(80, 100]	(60, 80]	(30, 60]	(10, 30]	(0, 10]
	G3	护栏	出口端部无防护,或车	出口端部无防护,或车	出口端部设置防	出口端部设置防	出口端部设置防

一级指标	编号	二级指标	差	较差	一般	较好	好
			辆碰撞端部的可能性很高	辆碰撞端部的可能性较高	撞桶, 或车辆碰撞端部的可能性一般	撞垫, 或车辆碰撞端部的可能性较小	撞垫, 或车辆碰撞端部的可能性小
			(80, 100]	(60, 80]	(30, 60]	(10, 30]	(0, 10]

B.2 互通式立交安全检查清单

交工阶段和运营阶段安全检查清单包括序号、评价项目、存在问题和相关路段、改进要求和建议，以及改进次序等内容，详见附表 B-5。改进次序对安全问题的严重程度和改进的重要程度等做出判断。各项的评价内容可由评价人员依照公路项目实际情况进行增加或删减。

附表 B-5 互通式立交安全检查清单

序号	评价项目	存在问题和相关路段	改进要求和建议	改进次序
1	总体评价			
1.1.1	上一阶段设计审查意见中与互通式立交行车安全相关部分是否执行？			
1.1.2	若在上一阶段进行了安全性评价，其结论响应情况如何？			
2	立交形式与间距			
2.1.1	立交形式与主流向是否匹配？主流向出入口与匝道通行能力及安全性是否满足要求？			
2.1.2	匝道布局是否与驾驶行为习惯相适应？			
2.1.3	枢纽互通是否采用通行能力与安全性不足的单喇叭形式？			
2.1.4	主要道路一侧是否存在未物理隔离的集散车道和交织区？			
2.1.5	B 型单喇叭主线下穿形式，环形匝道出口视距与过渡是否满足要求？			
2.1.6	图形化预告标志与实际立交形式是否一致？			
2.1.7	主线是否存在连续出口布局、标志信息量大、层次性差等影响运营安全的情况？			
2.1.8	立交出入口与相邻隧道、服务区、停车区、同向分离式断面起终点、加油加气站、观景台、U 型转弯、避险车道、各类检查站等净距能否为驾驶人提供足够的判断、决策、变换车道的			

	时间? 是否存在连续出口、交织运行等风险高的情况?			
3	主线指标			
3.1.1	出口判断识别视距是否足够, 出口上游凸曲线、中分带防眩、平曲线半径和路侧设施是否影响判断识别视距?			
3.1.2	互通式立交合流点与匝道合流点通视三角区内通视效果是否良好?			
3.1.3	出口上游和入口段纵坡是否偏大, 速度偏高, 导致出入交通与直行交通速度差过大?			
3.1.4	凹曲线底部是否位于超高过渡段, 排水效率低是否导致雨天侧滑风险?			
3.1.5	纵坡度小于 0.3% 的小纵坡路段是否位于超高过渡段? 排水效率低是否导致雨天侧滑风险?			
3.1.6	凹曲线底部是否位于桥梁? 排水效率低是否导致雨天侧滑风险?			
3.1.7	横断面车道数是否平衡? 过渡是否平顺? 警示预告是否充足?			
4	连接部指标			
4.1.1	互通式立交加减速车道长度是否满足车辆行驶速度变化与汇入驶出变道的需求? 渠化标线的施划是否能保证驶出和汇入时有足够的有效变道空间?			
4.1.2	主线位于大纵坡、连续下坡、双车道出入口等情况, 变速车道是否相应延长?			
4.1.3	主流方向采用单车道出入口时, 远期交通适应性是否满足要求?			
4.1.4	出入口采用双车道匝道出入口时, 辅助车道长度是否满足要求?			
4.1.5	出口接环形匝道时, 运行速度过渡段长度是否满足要求?			
4.1.6	出入口主线各车道设置禁止变道实线时, 上游是否设置足够的警示预告设施, 车辆连续变换车道空间是否满足实际需要?			
5	匝道指标			
5.1.1	匝道的行驶速度是否协调?			

5.1.2	匝道平曲线半径与超高、纵坡度是否满足一般值要求，是否有侧滑风险？			
5.1.3	匝道进出口是否容易导致车辆误行或犹豫？			
5.1.4	匝道与匝道车道数过渡是否平衡，是否有造成拥堵和剐蹭的事故风险？			
5.1.5	主线出口与匝道上相邻出口间距是否满足判断反应时间要求？			
6	交通工程及沿线设施			
6.1	标志			
6.1.1	互通式立交预告标志设置是否齐全？设置位置与支撑形式是否合适？			
6.1.2	驾驶人在正常行驶速度状态下，能否清晰识别预告标志的文字和图案？			
6.1.3	出口限速标志位置与限速值是否合理？			
6.1.4	在夜间和雨雾等条件下，互通式立交标志标线是否具有较好的视认性？			
6.1.5	预告标志提供的信息是否准确和完整？是否连续，有无矛盾？是否存在信息量过载的情况？			
6.1.6	标志与路面标记、标线信息是否一致？			
6.1.7	出口上游为隧道时，隧道内预告标志的位置和数量是否满足预告需要？是否采用照明或自发光等形式提高视认效果？地面标线和标记是否具有较好的诱导效果？			
6.1.8	多车道高速公路、设施密集路段或形式复杂的互通式立交，其交通工程及沿线设施的综合设置对车辆的诱导效果是否合理有效？			
6.1.9	先期通车的高速公路路段，其通车路段终点处互通式立交主线车道封闭形式、过渡段长度、车道数连续性是否与实际驾驶行为相适应？限速方案是否合理、安全设施的诱导是否有效？			
6.1.10	主线与匝道收费站视距是否满足要求？驶出高速方向收费广场不同流向是否因收费车道的分布和广场长度而存在显著的交织运行情况？			

6.1.11	位于城市和城镇化地区的高速公路互通式立交,其被交路一侧高速公路入口预告标志、出入口匝道视距是否满足实际需求?匝道末端平面交叉是否存在严重冲突风险?被交路一侧是否存在机非路权严重冲突风险?			
6.2	标线			
6.2.1	出口诱导标线与标记是否能满足变道预告与诱导需要?			
6.2.2	标线在正常行驶状态下能否清晰识别?			
6.2.3	位于多雨地区互通式立交出入口标线是否采用雨夜反光标线增加视认性?			
6.2.4	匝道起点路段的线形诱导设施是否完备?诱导效果是否良好?			
6.3	护栏			
6.3.1	出口护栏端头是否进行了安全处理?配套的防撞设施是否完备?是否最大限度的降低了事故伤害程度?			
6.3.2	中分带护栏、中分带开口护栏、临水临崖路段路侧护栏形式与防护等级等是否满足防护需求?是否能够有效阻止失控车辆冲出路外或冲向对向车道?			
6.3.3	中分带或路侧净区内的桥墩、标志立柱等是否设置了有效的防护和醒目的立面标记?			
6.4	改扩建高速公路			
6.4.1	改扩建高速公路边通车边施工时,互通式立交的出口识别视距与加减速车道长度是否受施工影响?			
6.4.2	匝道出入口与施工区封闭车道过渡段起点的间距,以及与半幅双向通行时利用的中央分隔带开口的间距是否满足车辆安全变道需要?			
6.4.3	施工阶段临时出口预告标志位置、数量、标志支撑形式、标志高度、版面形式与信息量、指引信息准确性等是否满足实际需要?			
6.4.4	互通式立交上跨匝道桥墩等施工交通组织方案的诱导效果是否有效?			
6.4.5	已扩建完毕路段的互通式立交出入口预告标志、诱导标线、车道过渡等是否达到车辆连续			

	安全变道预告与诱导效果?			
6.5	其他			
6.5.1	位于连续下坡路段和事故多发路段的互通式立交是否设置监控设施?			

本标准用词用语说明

本标准执行严格程度的用词，采用下列写法：

1) 表示很严格，非这样做不可的用词，正面词采用“必须”，反面词采用“严禁”；

2) 表示严格，在正常情况下均应这样做的用词，正面词采用“应”，反面词采用“不应”或“不得”；

3) 表示允许稍有选择，在条件许可时首先应这样做的用词，正面词采用“宜”，反面词采用“不宜”；

4) 表示有选择，在一定条件下可以这样做的用词，采用“可”。