

公路安全保障工程实施技术指南

1 总则

1.1 目的

为了提高公路行车安全水平，指导全国公路安全保障的实施工作，特制定本技术指南。

1.2 定义

公路安全保障工程是对公路上影响行车安全的隐患路段，采用交通工程等措施进行综合整治，并结合日常养护工作以提高公路行车安全性的工程。

1.3 实施原则

公路安全保障工程的实施应按照“安全、经济、环保、有效”的原则，则对整治路段中影响交通安全的主要因素，采取综合措施进行整治，并注意避免只侧重被动防护而盲目设防或过度设防，对环境及景观造成破坏。遵循“不破坏就是最大限度的保护”的指导思想，不断提高公路交通安全水平。公路安全保障工程是一个长期、持续、不断改进的过程。

鼓励采用经过论证的新技术、新材料、新工艺、新产品。

1.4 实施目标

通过实施公路安全保障工程，完善公路引导、诱导及安全防护设施，最大限度地降低事故死亡率和特大交通事故的发生率，为保障行车安全提供良好的公路环境。

1.5 使用范围

本指南适用于高速公路的安全保障工程。新建和改建工程可参照使用。

1.6 相关标准

公路安全保障工程的实施，应符合国家有关标准的规定。

2 判定原则及标准

2.1 判定原则

判定公路安全保障工程实施路段，应坚持“经济可行、技术可行、方案有效”的原则，将公路技术指标与交通事故指标紧密结合，通过分析影响行车安全的主要因素，将存在隐患的路段纳入公路安全保障工程实施路段范围。

2.2 判定标准

满足事故指标的路段，通过事故多发原因的分析，确定为公路本身存在影响行车安全的因素，如急弯、陡坡、连续下坡、视距不良、路侧险要等，作为公路安全保障工程实施路段；满足事故指标的路段，通过事故多发原因的分析，确定为非公路本身存在影响行车安全的因素而是人、车因素如机非混行、行人横穿等，也可以考虑通过实施公路安全保障工程，在一定程度上减少其他因素对公路行车安全的影响。

2.2.1 事故指标

2km 范围内 3 年发生过 1 起死亡 3 人以上的事故或 500m 范围内 3 年发生过 3 起以上死亡事故的路段。

2.2.2 公路指标

1 急弯路段

设计速度小于 60km/h，平均半径（R）小于下列数值，且停车视距小于《公路工程技术标准》（JTG B01—2003）规定的停车视距的路段。

---单个急弯

设计速度 40km/h $R < 125m$

设计速度 30km/h $R < 60m$

设计速度 20km/h $R < 30m$

对于设计速度大于或等于 60km/h 的公路,有些路段平曲线半径较小、视距受限,也可以借鉴急弯路段的处置采取一定的措置。

——连续急弯

设计速度小于 60km/h,连续有三个或三个以上小于下列半径(R)的平曲线,且各曲线间的距离(L)小于下列长度的路段。

设计速度 40km/h $R < 125m$ $L < 50m$

设计速度 30km/h $R < 60m$ $L < 35m$

设计速度 20km/h $R < 30m$ $L < 25m$

受公路周边环境等因素影响,有些连续急弯路段危险性要高于单个急弯路段,在选取实施路段时,可结合事故情况将连续急弯的 R 值适当增大。

2 陡坡路段

纵坡($i\%$)大于下列数值的路段。

设计速度 $\geq 80km/h$ $i > 4$

设计速度 60km/h $i > 5$

设计速度 40km/h $i > 6$

设计速度 30km/h $i > 7$

设计速度 20km/h $i > 8$

3 连续下坡路段

连续里程大于 3km、多个连续下坡且平均纵坡($i\%$)大于下列数值的越岭路段。

相对高差为 200-500m 时, $i > 5.5$

相对高差大于 500m 时, $i > 5$

连续下坡路段的长度越长,危险性越大。在具体选取路段时,可以结合历史事故情况,将平均纵坡 i 取值适当减小。

4 视距不良路段

会车视距(L)不满足设计速度要求的路段。

设计速度 $\geq 80km/h$ $L < 320m$

设计速度 60km/h $L < 220m$

设计速度 40km/h $L < 150m$

设计速度 30km/h $L < 80m$

设计速度 20km/h $L < 60m$

5 路侧险要路段

陡崖、沟深、填方边坡高度或路肩挡墙高度 $h \geq 4m$ 的路段,或距路肩边缘不足 3m 有湖泊、沟渠、高速公路、铁路等路侧险要的路段。

制定这些公路指标时已经考虑到现在公路上运行速度一般高于设计速度的情况。如果有条件,可以先对路段上主要车型的运行速度进行测试,根据运行速度的情况调整指标值。

2.2.3 其他因素

行人、自行车或环境等对行车造成安全隐患的路段,如:隧道、平面交叉、过村庄路段、过城乡接合部路段、公路条件变化路段等。

3 实施步骤

3.1 收集基础数据

通过走访有关部门及现场调查,收集交通事故、运行速度、路况、路侧条件、交通及气象条件等资料。

3.1.1 交通事故数据

主要包括:按路线汇总的交通事故数据(尤其是近3-5年),每一条事故记录数据包含事故地点、事故对象、事故形态、事故类型、事故结果和事故原因等信息。

3.1.2 运行速度数据

对因超速引发交通事故的路段作重点调查,并通过实地观测获得运行速度数据。

3.1.3 公路技术指标等数据

主要包括:公路几何设计要素(平曲线半径、纵坡、路基宽度等)、平面图、纵断面图、标准横断面图、路面结构图等。此外,还应掌握与公路安全保障工程紧密相关的交通标志、标线、安全防护设施及路侧环境等现状。

3.1.4 交通量资料

主要包括:年平局日交通量级交通构成等。

3.1.5 气象资料

主要包括:雾、雪、雨、大风及其季节规律,沿线特殊气象特征,如侧向风、积雪、局部雾团等。

3.1.6 现场踏勘

主要内容是对已有相关资料,如几何线形、交通设施状况、自然环境、交通状况及交通事故发生现场的校核等。重点掌握路侧危险程度、平面交叉的位置与环境、沿线公路环境等重要信息。同时,对技术资料缺乏的路段,应对重点路段进行几何要素,如纵坡、平曲线半径、路面宽度、路面摩擦系数等的测量。

3.2 确定实施路段

在确定公路安全保障工程实施路段前,应结合本辖区公路交通的基本情况,按照“轻重缓急、分部实施”的思路制定本辖区实施总体规划。

确定实施路段时,应首先根据沿线交通事故分部情况(应具体到百米桩或具体的出入口、平面交叉),确定事故多发点、段。然后结合实施路段判定标准中的公路技术指标、其他因素等,最终确定具体实施路段。

确定事故多发点、段时,应剔除明显与公路技术状况无关的事故数据,如酒后驾车、扒车等,并按路段分析造成交通事故的主要原因。

对于不符合实施路段判定标准中公路技术指标要求的,但属事故多发点、段,应加强这些路段的交通管理工作,并进一步论证交通事故的成因。如果通过增设交通安全设施对预防和减少交通事故有明显作用,可以将这些路段纳入公路安全保障工程实施路段。

3.3 确定设计方案

通过对实施路段存在的交通安全隐患和交通事故原因的深入分析,拟定实施方案,并进行经济和技术分析,最终确定实施安全保障工程设计方案。

应根据事故原因采取综合处治措施,针对影响交通安全的主要矛盾拟定设计方案。设计完成后,还应在实施路段现场进行设计方案论证和校核,检查设计的工程措施是否针对事故形态、原因,是否与现场环境协调,是否与前后路段协调,是否便于现场实施等。避免警告标志林立、处处设防和处治措施单调呆板等情况。

3.4 工程施工、验收

应按照相关技术标准和管理规定组织工程的施工和验收工作。建立健全符合公路安全保障工程特点的质量监管体系,确保工程质量。同时,严格施工现场管理,合理布设施工作业区,做好交通组织管理工作,保证交通安全及现场施工人员安全。

3.5 效果评价

应建立安全保障工程实施效果评价制度,建立安全保障工程实施技术文件档案,适时收集整理工程实施前后的防护设施破坏情况(分人为破坏和车辆破坏)及实施路线的交通事故数据变化情况,依据翔实数据对工程实施效果及时做出客观评价,为完善公路安全保障工程相关技术标准提供依据。

3.6 养护

除了对安全保障工程实施的设施进行维护和更新以外,还应注重整治边沟、整治路侧边坡和环境、绿化及杂草清理等养护工作。安全保障工程提倡的综合性处治措施、路侧宽容性改善措施、因地制宜的工程处理方法、追求自然、利用当地本土植物进行绿化和水土保持方案,都依赖于长期的养护工作。

逐步改善国省道干线公路的交通安全状况,涉及养护应逐步采取措施的工作主要有:

- 1 标志的设置:应从整个路网的角度考虑其一致性、系统性及人性化,加强地点距离标志和国省干道路网编号标志的设置及应用,逐步改善全国公路标志设置不明确、字符偏小

、标志缺损、随意性大等不良状态,努力消除误导,易迷失方向等不良现象。

- 2 除了路面和各种安全设施的改造之外,养护工作中要注意路侧环境,如边坡和边沟的修整;条件许可时在小半径弯道处尽量加宽路基路面等。

- 3 充分利用地形,注重服务性设施如停车区、观景台等的设置。

- 4 注重平面交叉的处理,强调路权概念,控制车辆驶入平面交叉的速度。干线与干线的平面交叉,应考虑信号控制;干线与支线的平面交叉,支线驶入方向宜使用限速丘、设置停车或减速让行标志;干线与机耕道(乡道)的平面交叉,应尽量对支线进行一段路面(如 10-15m)的硬化处理,设置限速丘和停车让行标志,保障干线通行安全和整洁。

4 设计方案

4.1 一般规定

公路安全保障工程实施路段,无论是出于生态环境脆弱的山区还是人口密集的平原区,都应该注意尽量减少对生态环境的影响。为减少对生态环境的影响,提高公路行车安全性,应以综合运用交通工程技术为主要处治手段。在全面分析交通安全隐患的基础上,合理确定技术方案,注重环境保护和综合处治措施。

应重视现场勘查和科学分析,采用低成本措施解决影响交通安全的主要矛盾,从而提高公里行车安全性。如:因弯道内侧植物或边坡杂乱等阻碍行车视线时,通过修剪树木、清除杂物等低成本措施提高会车视距。

4.1.2 交通标志设计

应根据公路、交通和环境等条件选用适当的交通标志,做到交通标志标准规范、经济美观、避免因警告、禁令和相关提示性标志的频繁使用,使驾驶员产生麻痹心理。

公路交通标志的设置,应以不熟悉周围路网体系的公路使用者为设计对象,在配合使用地图情况下,使其能够顺利通过一定的路径到达目的地。标志上的公

路编号和命名应严格按相关国家标准进行标识。如 109 国道北京段，指路标志上的公路标号应为“G109”，其命名为“京拉线”。同时，应按交通部相关规定完善里程碑（桩）系统。

应重视事故多发路段告示牌的设置工作，结合相关警告和禁令标志等，提醒驾驶员谨慎驾驶。

交通标志应与交通标线配合使用，协调一致。两块以上标志牌设置在一根立柱上时，应按警告、禁令、指示的顺序，先上后下、先左后右排列。

二级及二级以下公路上设置的大型标志板应充分利用，可以在其背面设置公益标志。

4.1.3 交通标线

应根据路面宽度、交通量和视距等主要因素画交通标线，并做到标准规范、线形流畅和合理衔接，充分发挥其引导交通流的功能。

应重视中心实线的应用。在不满足会车视距的路段，如急弯、陡坡等视距不良路段，应施画中心实线，禁止车辆不安全超车行为，从而预防会车事故的发生。在易发生事故的路段，还可以同步设置突起路标和中央隔离设施等。

应重视平面交叉的标线设置。根据平面交叉的形式和交通流的特点予以合理渠化，明确通行优先权，尽可能消除交通冲突点，引导车辆有序通过平面交叉。

4.1.4 护栏

应根据路侧危险程度、事故率、行车速度和交通流组成等主要因素设置护栏，合理选择防护栏防撞等级。护栏形式也应与周边景观相协调。避免盲目设防、过度设防，最大限度减少工程对环境和景观的破坏。

护栏形式的选择还要考虑当地的养护条件、环境和气候因素。如在北方积雪地区宜采用波形梁或缆索护栏，以便于清除积雪。选用连续混凝土护栏的路段，还要考虑清扫、排水等因素。

护栏设计应考虑路面加铺、罩面等因素对护栏设置高度的影响。

4.1.5 减速设施

因车速快而导致交通事故的路段应设置减速设施。减速设施形式的选择应考虑行车的舒适性、路面排水和日常养护等因素。使用物理减速设施应注意设置相应的标志标线进行预告、警告。

4.1.6 实线诱导设施

应根据公路线形、路侧危险程度和其他实施的应用情况选择合理的设施形式。对于事故概率低、严重度小、路侧危险程度不大、线形指标较好的路段，可选用示警桩、示警墩和轮廓标等视线诱导设施；对于线形指标较差的路段，可选用线形诱导标。

4.1.7 避险车道

根据历史事故资料，在多次发生车辆因刹车失灵冲出路外且地形条件许可的长大下坡路段，修建避险车道。

4.1.8 小型停车区及观景台

结合线形和沿线城镇分布情况，在车辆易出故障路段，或距离城镇比较远的路段，考虑交通量和车辆组成，间隔一定距离设置小型停车区或可供车辆短时停车休息的路侧休闲区域，在景色优美、路侧有条件的地方结合小型停车区的布设可设置观景台。设置小型停车区和观景台时，应充分利用施工砌方。

4.1.9 路面防滑

在易发生车辆侧滑的路段，检查路面抗滑性能，结合路面维修养护计划确定

路面防滑处理措施。

4.1.10 其他交通工程设施

其他交通设施的选用应坚持“因地制宜、经济适用和符合标准规范”等基本原则。

5 设施设计

5.1 护栏

5.5.1 护栏碰撞条件

设置于一级及一级以下公路上的护栏，按碰撞条件可划分为 B、A、SB、SA 四级。各等级的护栏碰撞条件如表 5.1.1 所示。

表 5.1.1 护栏碰撞条件

等级	碰撞车速 (km/h)	车辆质量 (t)	碰撞角度 (°)	碰撞能量 (kJ)	加速度 (m/s ²)
B	40	10	20	70	≤200
A、Am	60	10	20	160	≤200
SB、SBm	80	10	20	280	≤200
SA、SAm	80	14	20	400	≤200

注：任一等级护栏需要满足 1.5t 小车、100km/h 碰撞车速、20° 碰撞角的碰撞试验的验证。

5.1.2 护栏等级及形式

设置于等级公路上的 B、A、SB、SA 级护栏形式如表 5.1.2 所示。

表. 1.2 各等级护栏形式

护栏级别	规格
B	缆索护栏：5 根索
	两波形梁钢护栏：3mm 板厚，Ø114 立柱，无防阻块，4E/2B 柱距
A	缆索护栏：6 根索
	两波形梁钢护栏：4mm 板厚，Ø140-防阻块，4E/2B 柱距
	三波形梁钢护栏：4mm 板厚，Ø140-托架或 H 型钢- I 型防阻块，4E/2B 柱距
	混凝土护栏，包括示警墩加固成混凝土护栏：具体见 5.1.8 规定
	石砌护栏
SB	三波形梁钢护栏：4mm 板厚，H 型柱- II 型防阻块（方管立柱及其防阻块），2E/2B 柱距
	混凝土护栏：具体见 5.1.8 规定
SA	三波形梁钢护栏和圆管横梁组合护栏：4mm 板厚，方管立柱及其防阻块，3E/1.5B 柱距
	混凝土护栏：具体见 5.1.8 规定

注：1 如果现在公路上设置了示警墩（2m 间距或连续）的路段交通事故率较低或设置防撞护栏的施工难度较大难以保证效果时，宜对示警墩充分利用，同时考虑其他综合处治措施，如限速、禁止超车等，提高路段的行车安全性。

2 各等级护栏形式基本依据已有的一些碰撞试验资料，其他形式护栏的碰撞等级需经过实车碰撞试验的验证。

3 中央分隔护栏形式可以参考此表建议。

5.1.3 护栏的使用条件

各等级护栏的使用条件见表 5.1.3。

表 5.1.3 各等级护栏适用条件

公路等级	设计速度	适用护栏等级		
		一般区间(路侧危险程度 2 级)	有可能造成重大伤害的区间(路侧危险程度 3 级)	和干线铁路、高速公路相交的区间(路侧危险程度 4 级)
一级	80km/h、100km/h	A、Am	SB、SBm	SA、SAm
	60km/h		A、Am	SB、SBm
二~四级	60km/h、80km/h	B	A	SB
	40km/h 及以下		B	A

注：1 路侧危险程度分级的详细规定见本技术指南 5.1.4 中 3 的规定。

2 一级公路中央分隔带应设置中央分隔带护栏。

5.1.4 护栏设置原则

1 应根据交通事故率、车辆驶出路外的可能性和路侧危险程度等条件，确定是否设置护栏。车辆驶出路外的可能性与交通量、公路的曲线半径、下坡坡度有关，上坡影响不大。可综合以上因素与技术条件，在下列路段设置护栏：

(1) 在发生过车辆驶出路外交通事故的地方，尤其是驶出路外的交通事故多发的路段，应设置防护等级高一些的护栏。

(2) 急弯或连续急弯，特别是连续下坡路段小半径曲线的外侧，应设置护栏。

5.1.6 形式选择

1 护栏形式的选择，应针对每条公路的具体情况，充分比较各种护栏的性能，分析行驶安全感、压迫感、视线诱导、瞭望的舒适性，并考虑与公路周围环境的协调，结合经济性、施工条件及养护维修等因素，在综合分析的基础上确定。

2 波形梁护栏刚柔相兼，具有较强的吸收碰撞能量的能力，具有较好的视线诱导功能，能与公路线形相协调，外形美观，损坏处容易更换。波形梁护栏较混凝土护栏距有一定的通透性，可用于美观性要求较高的一般路段和沙漠、积雪地区。

3 混凝土护栏防止车辆越出路(桥)外的效果好。由于混凝土护栏几乎不变形，因而维修费用很低，但当车辆与护栏的碰撞角度较大时，对车辆和乘员的伤害大。混凝土护栏可用于山区急弯路段外侧，路侧为深沟、陡崖，车辆冲出将导致严重伤亡事故的部分路段。

5.1.7 波形梁护栏

1 最小设置长度

从护栏整体结构发挥防护作用考虑，波形梁护栏的最小设置长度按表 5.1.7 选取，两端路侧护栏之间相距不到 50m 时，宜将护栏连续设置。

2 波形梁护栏立柱埋置

1) 波形梁护栏的立柱埋置，应符合《公路交通安全设施设计规范》(JTG D81—2006) 的规定。

2) 现有山岭区公路路侧设置波形梁护栏时，立柱基本上无法打入，可根据现场情况采用适宜的立柱埋入方式或其他基础处理方式。

5.1.8 混凝土护栏

1 设置于公路路侧的(含构造物,如路肩墙等)A、S B、S A级混凝土护栏的构造要求见图 5. 1. 8—1、图 5. 1. 8—2。设置于中央分隔带的混凝土护栏两侧采用相同的迎交通面的形状。

5. 1. 9 桥梁护栏改造

桥梁护栏的防护等级至少应满足表 5. 1. 3 “有可能造成重大伤害的区间(路侧危险程度 3 级)”的规定,若防护等级不满足该要求时,应对原有护栏进行改造。

桥梁主体结构改建时,应结合桥梁结构的形式设计建造新的桥梁护栏。

桥梁主体结构满足桥梁规范的荷载要求,知识对桥梁护栏进行改造时,应充分考虑桥梁的上部结构形式。桥梁护栏与桥梁主体结构之间的连接设计,应保证在改建施工以及承受车辆冲击荷载时不破坏桥梁的主体结构。

空心板桥的桥面比较薄,可采用嵌入式结构设置护栏的基础,有条件的情况下可以采用植入后固定钢筋的方法加强基础与桥面的连接。

T 梁或箱梁结构的桥梁,护栏基础与桥梁结构的连接应分析桥梁主体结构,优先考虑植入后固定钢筋的墙连接方式,不具备条件是参照空心板桥的弱连接方式。

桥梁护栏的上部结构可以采用混凝土护栏、钢管护栏以及波形护栏,具体结构形式可参照路基段护栏的安全性。对于大桥以及可能的碰撞角度较大的桥梁不推荐使用波形梁护栏。

5. 2 交通标志

5. 2. 1 标志设置考虑因素

1 山区公路交通标志设置应注意:

- 1) 根据公路线形、视距条件、同时考虑交通量、交通组成、车速等交通状况,以及历史事故情况、路侧情况等,合理设置警告、禁令标志。
- 2) 避免沿线标志林立的情况。

2 平原区公路交通标志设置应注意:

- 1) 指路标志的设置应根据其在整个路网中的地位、作用以及与相连公路的关系,进行总体布局。
- 2) 平面交叉的标志设置应注意路权、通行优先权以及相应的指路标志的设置。

5. 2. 2 标志前置距离

要求驾驶员根据标志信息采取相应行动的标志,如变换车道、改变行驶方向、减速或停车等标志。

5. 2. 3 标志尺寸

标志采用的字高等标准应符合《道路交通标志和标线》(GB 5768-1999)的规定。如果路段区间车辆运行速度大于设计速度,可按实际调查或观测的运行速度确定标志字符高度。

5. 2. 4 标志形式及在横断面的设置位置

标志形式宜选择单柱悬臂式,也可使用双柱式。路侧条件允许时,标志支撑形式应尽量采用单柱式,也可利用路侧山石采用附着式。

永久性交通标志不得侵入公路建筑限界,路侧柱式、附着式安装高度应在 100~250cm 之间。悬臂式、门架式、高架附着式安装高度应符合公路建筑限界的净高要求。路侧安装的标志板下缘至路面的高度,可根据是否妨碍行人活动或版面信息是否被遮挡而定,无行人活动的路侧标志可取下限,临时性标志不受此限。柱式安装标志板的内缘、悬臂标志和门架标志的立柱内边缘距路肩边缘的距离不应小于 25cm(土路肩硬化的以硬化路面外边缘计)。设置于桥梁上的交通标志,

受空间或力学条件的限制，其立柱基础可与混凝土护栏一体，但需作特殊处理。

5.2.5 新增标志

在实施过程中，需要用到一些《道路交通标志和标线》(GB 5768-1999)中没有相应规定的标志，可参考以下的标志版面设计。

1 避险车道标志

山区公路设有避险车道的场所，应设避险车道标志。该标志设在避险车道引道端头醒目位置。可在避险车道引道起始端前 1km 或 500m 位置，设避险车道预告标志

2 人文标志

提示“请勿疲劳驾驶”、“系安全带”、“严禁乱扔弃物”、“严禁酒后驾车”等有助于交通安全的标志，其他类似标志版面设计应采取统一风格。设置这些标志时，应注意结合事故情况、主要交通标志设置情况，不宜多设。

3 观景台、小型停车区标志

在沿路开辟的观景台和小型停车区处，应在入口附近设置停车场所标志。

4 减速丘标志

设置减速丘的地方，应设置警告标志，并应配合相应的减速丘标线，以提示驾驶员减速行驶。为了帮助驾驶员理解减速丘警告标志含义，可以再警告标志下设辅助标志。

5.2.6 限速标志设置

限速标志的限速值可以取自由流状态下第 85 位车速，并在一定范围内调整。实际设立限速标志时可能需要考虑以下的其他因素：

- 1 公路等级、特征、路肩条件、线形和视距等。
- 2 路侧土地使用和环境。
- 3 停车需求和行人活动。
- 4 一个时间段事故记录、

设置限速标志时，可以分车型分别限速，如客车、火车；也可以分时间或天气分别限速，如专门的夜间限速标志。

对于设立了限速标志的一般公路，应对公路特征或周围土地使用情况发生了重大变化的路段的限速标志进行再评估。

5.2.7 指路标志设置的一般原则

1 在设置指路标志前，首先应对设计路段周围的公路网有一个比较清晰地了解，认清各节点的情况以及各节点间的连接，这是进行指路标志设计的基础。

2 在交通指路信息的传递交流过程中，驾驶员、交通图、交通标志等均是交通信息的载体，不同载体富含的指路信息的内容、广度和深度、服务对象、可记忆性等均不相同，在传递指路信息中所起的作用也是不同的。指路标志要告诉公路使用者的信息要素由于受版面限制，有很大的局限性，而公路使用者对指路的要求往往由于目的不同，存在着很大的差别。因此仅仅依靠标志来达到完全指路是很困难的。公路使用者到没有去过的地方旅行时，可辅以公路地图等手段，预先选择好行驶路线（出口在什么地方，转向什么路线），再利用指路标志确认路线，以便顺利到达目的地。

3 指路标志的设置，需要作品能够考虑公路功能、等级、交通特点等多方面因素。设计人员进行指路标志设计时应结合公路特点进行灵活设计。

4 指路标志应当提供系统、全面的信息，同时避免信息过载现象的出现。

1) 指路标志应当提供前方达到或交叉线路的信息、所在地的信息，从充分发挥

路网功能和方便公路使用者的角度考虑,还可以提供公路编号的信息和“东、西、南、北”方向信息。

2) 为避免一块标志版面发布过多信息,可参照已有经验,将平面交叉指路标志、路线编号指示标志、方向指示标志及地点距离确认标志分设于不同的版面,并按照一定的距离间隔分布于平面交叉周围。

5 指路标志信息的系统性、连贯性要求:

1) 在一条公路上不同时期先后设置的标志,更应该注意连贯性。

2) 公路沿途的地名指示应层次分明,地名、路名、路线编号相互呼应。

6 单一公路标志设计标准、设置原则、风格、规格应保持一致性。

5.2.7.2 指路信息分级体系及选用原则

1 由出发地到目的地的路径指引,指路标志信息要素应该包括对前方路线名、地点、方向的指引和确认目的地附近行政区域、著名地点、所在地的指引,以及公路沿线设施的指引。

2 指路信息分级体系及选用原则主要依据公路的服务对象而确定。路网服务对象可分为本地交通流和外地交通流两种。

3 选择平面交叉指路标志信息要素时,应根据公路行政等级确定;不同行政等级公路平面交叉时,选择不同等级的指路标志信息要素。

5.3 路面交通标线

5.3.1 一级公路路段设置车道边缘线及车道分界线

一级公路路段设置车道边缘线及车道分界线,线宽 15cm。

5.3.2 双向两车道路面中心线

双向车道路面中心线原则上画单线,下列情况可以考虑画双线:

1 路面宽度足够,为了规范车辆在车道内行驶而不侵入对向车道(双线的间距根据路面宽度、车道宽度确定);

2 双向超车的管理规定不同,一个方向允许超车而另一方向不允许。

5.3.3 车行道边缘线

同向同意断面上的机动车道与非机动车道的分界线,应视为机动车道的边缘线,应画白色实线。在机动车需要跨越边缘线的地方可画白色虚线。线宽 15cm,受路面宽度限制时可采用 10cm 的线宽。

5.3.4 里面标记

在跨线桥、渡槽等的墩柱或侧墙端面上、隧道洞口、收费岛岛头或人行横道上的安全岛的壁面上宜施画立面标记,提醒驾驶员注意在车行道或近旁有高出路面的障碍物,以防止发生碰撞。

5.3.5 减速标线

1 路段横向减速标线

路段横向减速标线一般有两种形式,一种是设置在减速路段上,另一种设置在减速路段起点前。二者标线形式不同,即标线宽度、间距、组数等有区别。无论设置哪一种,都应注意横向标线的抗滑能力至少不低于路面的抗滑能力的要求,尤其是设置在弯道上的横向标线。

路段横向减速标线设置在需要减速的路段上。标线宽度、间距、个数不变,仅起提示作用,告知驾驶员路况不良,应该减速。

路段横向减速标线,设置在减速路段的起点前,提醒前方需要减速行驶,例如设置在连续下坡路段即将进入弯道前。

2 收费站减速标线

收费站减速标线参考《道路交通标志和标线》(GB 5768-1999),但应注意并不是《道路交通标志和标线》(GB 5768-1999)中规定的 11 道减速标线都需要画,应根据减速起点的车速及收费广场的长度、宽度确定。

5.4.1 轮廓标

1 在视线不良、急弯、车道数或车道宽度有变化及连续急弯陡坡等路段应设置轮廓标,设计速度大于或等于 60km/h 的公路和国省道干线公路宜全线设置轮廓标。

2 在气候条件恶劣、线形条件差和事故多发地段应设置反光性能高的轮廓标或采用尺寸较大的反射器。

3 轮廓标一般设置在公路的土路肩上或附着在路侧护栏上。轮廓标形式可根据公路是否设置护栏以及所设护栏的形式,选用附着式或柱式轮廓标。双向行车的隧道内壁上附着的轮廓标应为双向反光。二级及二级以下等级公路,路侧轮廓标也是双向反光。

4 轮廓标在公路前进方向左、右侧对称设置。一级公路整体式设置了中央分隔带的以及一级公路分离式,按行车方向,左侧设置黄色轮廓标,右侧设置白色轮廓标;二级及二级以下等级公路,按行车方向,左右两侧的轮廓标都是白色。

5.4.2 线形诱导标

在受上体、树木或房屋等阻挡,及其他使驾驶员难以明了前方线形走向,易发生交通事故的小半径弯道外侧,可视具体情况设置一定数量的线形诱导标。

1 线形诱导标的持此呢

线形诱导标的尺寸,设计速度大于或等于 80km/h 时,可选用 600mm×800mm,设计速度小于 80km/h 时,可选用 400mm×600mm,最小不得小于 220mm×400mm。

2 线形诱导标的设置数量、间距

线形诱导标的设置应根据曲线半径、曲线长度、偏角大小确定。偏角较小(小于或等于 7°)的曲线路段,可在曲线重点位置设一块诱导标;偏角较大(大于 7°),曲线较长的弯道,可根据需要设置若干块诱导标,应保证驾驶员在曲线范围内连续看到不少于三块诱导标。

3 线形诱导标颜色

一般情况下,使用指示性线形诱导标,为蓝底白团;在经常发生驶出路外事故、事故严重度较高或需强烈警示驾驶员注意的曲线路段,可使用警告性线形诱导标,为红底白图案。黄底黑图案。黄底黑图案线形诱导标用于施工区。

4 线形诱导标板的下缘至路面的高度应为 120~150mm,版面应尽可能垂直于驾驶员视线。

5.4.4 示警桩、示警墩

作为轮廓标的一种形式,示警桩、示警墩的设置位置同轮廓标,只是间距不同。示警桩间距 4~6m,示警墩间距 2m。

5.7 避险车道

5.7.1 避险车道类型

避险车道设置,应首选上坡制动床型避险车道。当因空间位置所限不能建造上坡制动床型避险车道时,可选择建造沙堆避险车道,但应保持沙子松散、干燥。

5.7.2 设置原则

应根据连续长大下坡路段货车失控事故情况、坡度、坡长、货车占交通量的百分比以及事故的严重程度等因素,综合考虑是否设置避险车道。

5.7.2 设置位置

避险车道应设置在能拦住大部分失控车辆的地方，一般设置在：

1 连续长大下坡或陡坡路段接小半径曲线前方（在车辆驶入小半径曲线前，宜沿曲线切线方向设置避险车道）。

2 连续长大下坡路段的下半部。

还应考虑设置地点的具体地形条件。

5.7.4 避险车道结构参数

一条完善的避险车道由避险车道引道、避险车道、服务车道及配套交通设施组成。

1 避险车道引道

引道连接着主线和避险车道，为主线 and 制动床之间提供了一定的偏移量，避免制动床沙砾飞溅回主线影响主线交通，并为驾驶员提供了充足的反应时间和空间，操作车辆安全地驶入避险车道。

在引道上，驾驶员应能看清避险车道的全貌，引道的终点应设置为方形。避险车道引道长度应能保证失控车辆驾驶员有充分的反应时间、足够的空间操纵车辆驶入避险车道。

3 服务车道

服务车道应紧靠制动床，以便拖车和维护车辆的使用。服务车道的宽度应至少为 3m，其表面应硬化，也可以用砾石铺砌。应避免失控车辆的驾驶员误把服务车道作为避险车道使用。

4 配套交通设施

为了拖出失控车辆，设置锚块固定拖车时必须的。锚块通常沿着制动床以 50~100m 的间距设置。在制动床之前 30m 也应设置一个锚块，以便于拖车拖出失控车辆。

如有条件，可提供照明，以便夜间的驾驶员可以更好地识别避险车道。

如有条件，可布设一定的监控设备，以便失控车辆进入避险车道后及时得到救助，并加强对失控车辆驶入避险车道的入口速度、车辆驶入轨迹等的检测。

5.7.5 避险车道交通安全设施

在坡顶宜提供连续长大下坡路段、坡长、平面线形和避险车道位置等信息。在避险车道之前至少设置两块避险车道预告标志（前 1km、前 500m），在避险车道引道入口前应设置避险车道标志，引导失控车辆驶入避险车道。

5.7.6 避险车道的运营管理和养护

1 运营管理

加强宣传，使驾驶员了解避险车道的作用、怎样使用避险车道、使用避险车道将会发生什么、怎样从避险车道出来。

2 养护

1) 在避险车道每次被使用、失控车辆被拖出避险车道制动床之后，尽快铺平制动床集料。即使没有车辆驶入避险车道，也要定期翻松集料，以免集料被压实，每次翻松至少 60cm 深。

2) 冬季注意防止制动床集料冻结。

6 工程验收与评价

6.1 一般规定

6.1.1 公路安全保障工程所使用的设施产品

公路安全保障工程所使用的设施产品须经有资质的检测机构检测，取得合格证，并经工地检验确认满足设计要求后方可使用。

6.1.2 其他安全保障工程项目

本章未包括的其他安全保障工程项目,可根据相关质量检验评定标准或根据设计文件和其他相关规范执行。

6.1.3 工程验收内容

工程验收内容参照 6.2~6.13 执行。

6.1.4 工程效果评价

工程效果评价按 6.14 执行。

6.2 波形梁钢护栏

6.2.1 基本要求

1 波形梁钢护栏产品

波形梁钢护栏产品应符合《高速公路波形梁钢护栏》(JT/T 281)及《公路三波形梁钢护栏》(JT/T 457)的规定。

2 护栏立柱、波形梁、防阻块及托架的安装

护栏立柱、波形梁、防阻块及托架的安装应符合设计和施工的要求。

3 土基压实度

为保证护栏的整体强度,路肩处护栏立柱、基础处理及中央分隔带的土基压实度均不应小于设计值。达不到压实度要求的路段不应进行护栏立柱打入施工。石方路段和挡土墙上的护栏立柱的埋深及基础处理应符合设计要求。

4 波形梁护栏的端头处理及桥梁护栏过渡段的处理

波形梁护栏的端头处理及与桥梁过渡段的处理应满足设计要求。

6.2.2 具体检测项目及技术指标

具体检测项目及技术指标参见《公路工程质量检验评定标准》(JTG F80/1-2004)的规定。

6.3 混凝土护栏

6.3.1 基本要求

1 混凝土

混凝土所用的水泥、砂、石、水及外掺剂的质量、规格必须符合有关规范的要求,按规定的配合比施工。

2 混凝土护栏预制块件

混凝土护栏预制块件在吊装、运输、安装过程中,不得断裂。

3 混凝土护栏块件之间、护栏与基础之间的连续

混凝土护栏块件之间、护栏与基础之间的连续应符合设计要求。

4 混凝土护栏块件的几何尺寸

混凝土护栏块件标准段、混凝土护栏起终点及其他开口处的混凝土护栏块件的几何尺寸应符合设计要求。

5 混凝土护栏的地基强度、埋入深度

混凝土护栏的地基强度、埋入深度应符合设计要求。

6 混凝土护栏块件的损边、掉角长度每处不得超过 20mm,否则应予以及时修补。

6.5 交通标志

6.5.1 基本要求

1 交通标志的制作

交通标志的制作应符合《道路交通标志和标线》(GB 5768-1999)和《公路交通标志板》(JT/T 279-2004)的规定。

2 交通标志在运输、安装过程中的要求

交通标志在运输、安装过程中不应损伤标志面及金属构件的镀层。

3 标志的位置、数量级安装角度

标志的位置、数量级安装角度应符合设计要求。

4 大型标志的地基承载力

大型标志的地基承载力应符合设计要求。大型标志柱、梁的焊接部分应符合钢结构焊接规范的质量要求，无裂缝、融合、夹渣等缺陷。

5 标志面

标志面应平整完好，无起皱、开裂、或凸凹变形，标志面任一处面积为 $50\text{cm} \times 50\text{cm}$ 的表面上，不得存在总面积大于 10mm^2 的一个或一个以上气泡。

6 反光膜

反光膜应尽可能减少拼接。任何标志的字符不允许拼接。当标志板的长度或宽度、圆形标志的直径小于反光膜产品的最大宽度时，底膜不应有拼接缝。当粘贴反光膜不可避免出现接缝时，应按反光膜产品的最大宽度进行拼接。

6.6 路面标线

6.6.1 基本要求

1 路面标线涂料

路面标线涂料应符合《路面标线涂料》(JT/T 280-2004) 的规定。

2 路面标线喷涂前的要求

路面标线喷涂前应仔细清洁路面，使表面干燥，无起灰现象。

3 路面标线的颜色、形状和设置位置

路面标线的颜色、形状和设置位置应符合《道路交通标志和表现》(GB 5768-1999) 的规定和设计要求。

6.7 突起路标

6.7.1 基本要求

1 突起路标产品

突起路标产品应符合《突起路标》(JT/T 390-1999) 的规定。

2 突起路标的布设及其颜色

突起路标的布设及其颜色应符合《道路交通标志和标线》(GB 5768-1999) 的规定或符合设计要求。

3 突起路标与路面的粘贴

突起路标与路面的粘贴应牢固、耐久，能经受汽车轮胎的冲击而不会脱落。

4 突起路标施工要求

突起路标应在路面干燥、清洁，并经测量定位后施工。

6.8 轮廓标

6.8.1 基本要求

1 轮廓标产品

轮廓标产品应符合《轮廓标技术条件》(JT/T 388-1999) 的规定。

2 轮廓标的布设

轮廓标的布设应符合设计及施工规范的要求。

3 柱式轮廓标

柱式轮廓标的基础混凝土强度、基础尺寸应符合设计要求。

柱式轮廓标应安装牢固，逆反射材料表面应行车方向垂直，色度性能和光度性能应与设计相符。

6.9 急速丘

6.9.1 基本要求

1 减速丘全断面铺设要求

减速丘全断面铺设,应和路面粘结牢固,表面线形平顺,和路面交界处边线平直。

2 沿公路纵向边缘处理要求

沿公路纵向边缘处理符合设计要求。

3 减速丘的标志标线设置齐全。

6.10 避险车道

6.10.1 基本要求

1 避险车道引道、避险车道、服务车道及配套交通设施

避险车道引道、避险车道、服务车道及配套交通设施齐全,各部结构、尺寸符合设计要求。

2 制动床集料

制动床集料干净、平整、松散。

6.13 路面防滑

6.13.1 基本要求

1 路面抗滑性能

路面抗滑性能符合相应的路面设计规范的要求。根据事故情况、弯道半径、运行速度等条件需改进抗滑性能的路段,可以相应地提高要求。

2 路面标线抗滑性能

路面标线抗滑性能不低于路面抗滑性能要求。

6.13.2 检测项目

1 薄层铺装表面任意点的抗滑摆值

薄层铺装表面任意点的抗滑摆值 BPN 不小于 45。

2 路面拉毛或机具压槽等抗滑措施

路面拉毛或机具压槽等抗滑措施,其构造深度不小于 0.5mm。

6.14 工程效果评价

6.14.1 评价指标与准备工作

1 应重视公路安全保障工程实施及跟踪调查工作

应重视公路安全保障工程实施及跟踪调查工作,注重量化的后续评价。公路安全保障工程效果的评价指标为设施损坏次数(评估预防事故次数)、交通事故次数、交通事故伤亡人数、重特大事故次数、设施损坏情况(评估预防事故的严重次数)。

2 选定安全保障工程实施后待评价的路段,工程评价需要下列资料:

- 1) 该路段年平均日交通量。
- 2) 交通构成。
- 3) 该路段交通事故次数,包括重特大事故次数。
- 4) 该路段交通事故伤亡人数。
- 5) 设施损坏次数。
- 6) 公路安全保障工程实施前最少三年的事故率。

3 设施损坏次数统计表

设施损坏次数分护栏、示警桩(墩)的损坏次数,并按下表格式填写统计表。

护栏、示警桩(墩)的损坏次数统计表

路线标号	实施里程	损坏次数				
		合计	人为	客车	货车	不明

4 其他需要提供的资料

有目击及公安、路政部门处理的损坏事件还应提供下表所列资料。

有证据的损坏统计表

7 设施养护

路 线 编号	桩号	车 辆 类型	载 乘 人数	事 故 原因	伤 亡 人数	日期	备注

7.1 一般规定

7.1.1 设施养护的内容

设施养护的内容包括检查、保养维护和更新改造。检查包括日常检查、专项检查、定期检查和专项检查。

7.1.2 交通安全设施检查

应及时对交通安全设施进行各项必要的检查。日常检查的频率不少于 1 次/月；定期检查的频率不少于每两年 1 次；对重点路段的检查应不少于一次/周；遭遇自然灾害、发生交通事故或出现其他异常情况时，应及时进行附加的特殊检查；设施更新改造之后，应由具备资格的检查测试机构和人员，进行全面的专项检查。

7.1.3 设施的保养维护和更新改造

应结合设施特点，加强对设施的保养维护和更新改造。

7.1.4 养护质量

养护质量应满足设施完整性、外观质量、安装质量、技术性能等各项要求。更新改造后的设施质量应与新建工程质量的要求一致。

7.1.5 设施损伤修复

引交通事故、自然灾害或其他原因造成的设施损伤应及时进行修复。对交通事故引起的护栏损坏，修复时间不超过事故发生后两周。

对于反复发生事故引起设施损坏的地点，应分析原因，结合设施修复采取相应的措施，比如提高护栏等级、增加其他设施等。

7.1.6 养护材料检测

养护材料应检测合格。养护时应尽可能使用与原工程建设性能相同或相近的材料。

7.1.7 公路绿化植物及边沟边坡养护

公路绿化植物及边沟边坡养护时，修剪应及时、整齐、美观。

7.1.8 设施的养护质量

设施的养护质量参照有关标准进行评定。

7.2 波形梁钢护栏

7.2.1 波形梁钢护栏的养护质量要求

波形梁钢护栏的养护质量要求：

- 1 应保持波形梁钢护栏的结构合理、安全可靠。
- 2 护栏板、立柱、柱帽、防阻块（托架）、紧固件等部件应完整、无缺损。
- 3 护栏产品质量符合相关标准要求。
- 4 护栏的防腐层应无明显破损、锈蚀等现象。
- 5 护栏板搭接方向正确，螺栓紧固。
- 6 护栏安装线形顺畅，无明显变形、扭转、倾斜。

7.2.2 波形梁防护栏养护内容

波形梁防护栏养护内容主要包括：

- 1 检查测试波形梁钢护栏的各项质量要求。
- 2 清晰护栏表面，去除油污和赃物。
- 3 补充、更换缺损的波形梁钢护栏部件。
- 4 紧固松动的连接螺栓和拼接螺栓。
- 5 对破损和锈蚀的防腐涂层进行部分或全部的重新防腐处理。
- 6 矫正、修复或更换毁损的波形梁板、立柱等部件。
- 7 对事故多发路段的波形梁钢护栏进行相应的调整、加固。

7.3 混凝土护栏

7.3.1 混凝土护栏养护质量要求

混凝土护栏养护质量要求：

- 1 混凝土护栏应无明显裂缝、掉角、破损等缺陷。
- 2 混凝土护栏使用的水泥、砂、石、水、外加剂、钢筋等材料质量应符合相关标准、规范及设计要求。
- 3 混凝土护栏的几何尺寸、地基强度、埋入深度，以及各块件之间、护栏与基础之间的连接应符合设计要求。

7.3.2 混凝土护栏养护内容

混凝土护栏养护内容主要包括：

- 1 修复破损的混凝土护栏。
- 2 清晰混凝土护栏表面的油污等脏污。
- 3 对事故多发路段的混凝土护栏进行调整、加固。

7.4 交通标志

7.5.1 交通标志养护质量要求

交通标志养护质量应满足一下要求：

- 1 应保持交通标志的设置合理、结构安全，板面内容整洁、清晰，便于使用者的视认和理解。
- 2 标志板、支柱、连接件、基础等标志部件应完整、无缺损且功能正常。
- 3 标志应物明显歪斜、变形，钢构件无明显剥落、锈蚀。
- 4 标志面应平整完好，不得有明显褪色、污损、起泡、起皱、裂纹、剥落等现象。
- 5 标志板的图案、字体、颜色等应符合相关标准要求。
- 6 反光交通标志应保持良好的夜间视认性。

7.5.2 交通标志养护内容

交通标志养护内容主要包括：

- 1 检查测试交通标志的各项质量要求。
- 2 清理标志周围的杂草杂物。
- 3 清除影响标志视认的树木等遮挡物，或在规定范围内挪动标志位置。
- 4 清洁标志板面，去除粘附在其上的污秽。
- 5 修复变形、弯曲、倾斜的标志板和支柱。
- 6 补涂剥落的防腐涂层。
- 7 增补缺损的标志件。
- 8 紧固松动的连接件。
- 9 标志设置或板面内容存在问题时，应进行必要的变更。
- 10 对破损的基础进行修补。
- 11 对事故多发路段的交通标志应进行必要的增补、更换。

7.6 路面标线

7.6.1 路面标线养护质量要求

路面标线养护质量应满足以下要求：

- 1 标线应具有良好的视认性，边缘整齐、线形流畅，无大面积脱落。
- 2 标线的颜色、线形等应符合相关标准要求。
- 3 反光标线应保持良好的夜间视认性。
- 4 重新画设的新标线应与旧标线基本重合。

7.6.2 路面标线养护内容

路面标线养护内容主要包括：

- 1 检查测试路面标线的各项质量要求。
- 2 清洁标线表面。
- 3 标线的局部补画。
- 4 事故多发路段标线的变更、增补。

7.7 突起路标

7.7.1 突起路标养护质量要求

突起路标养护质量应满足以下要求：

- 1 突起路标应无严重的缺损。
- 2 破损的突起路标应不对车辆、人员造成伤害。
- 3 突起路标应无明显的褪色。
- 4 突起路标的光度性能应保持其在夜间良好的可视性。

7.7.2 突起路标养护内容

突起路标养护内容主要包括：

- 1 补装、更换缺损的突起路标。
- 2 修复或更换太阳能突起路标。
- 3 清理突起路标可能对人、车等造成伤害的残渣。
- 4 对事故多发路段增设或更换突起路标。

7.8 轮廓标

7.8.1 轮廓标养护质量要求

轮廓标养护质量应满足以下要求：

- 1 轮廓标表面应清洁。
- 2 轮廓标应无严重的缺损。
- 3 轮廓标应无明显的褪色。
- 4 轮廓标的光度性能应保持其在夜间良好的可视性。

7.8.2 轮廓标养护内容

轮廓标养护内容主要包括：

- 1 清洁轮廓标表面。
- 2 紧固轮廓标松动的连接。
- 3 更换破损的轮廓标。
- 4 对事故多发路段增设或更换轮廓标。

7.9 边沟及边坡

7.9.1 边沟、边坡养护质量要求

边沟、边坡养护质量应满足以下要求：

- 1 保持相应的浅碟或其他断面形状，同时满足排水和安全要求，并兼顾绿化养护。
- 2 边沟盖板无破损，边沟内无淤积物。

7.9.2 边沟、边坡养护内容

边沟、边坡的养护内容主要包括：

- 1 进行及时修整。
- 2 更换破损边沟盖板。
- 3 注意清理，保持固土或防冲刷的卵石或草皮的完整。
- 4 清理边沟内淤积物。

7.10 路面抗滑

7.10.1 路面抗滑养护质量要求

路面抗滑养护质量应满足以下要求：

- 1 及时、经常地对路面进行保养和修理，保持和提高路面的抗滑能力。
- 2 及时清扫路面积雪。
- 3 注意路面排水。

7.10.2 路面抗滑养护内容

路面抗滑养护内容主要包括：

- 1 结合路面保养，小修，中修，大修与改善进行。
- 2 因路面抗滑不足引起事故多发的局部路段，其路面抗滑可单独进行养护处理。

7.11 其他设施

7.11.1 保持设施的清洁完整和功能正常

应保持加速丘、避险车道、小型停车区及观景台等设施的清洁完整和功能正常。对于减速丘，应注意保持和原有路面结合牢固、沿公路纵向边沿完好无损；对于避险车道，应及时拖出驶入的车辆并尽快恢复制动床；小型停车区及观景台应保持清洁。

7.11.2 选择恰当可行的养护方法

选择恰当可行的养护方法对上述设施进行养护。