



T/CECS G:×-XX—202X

中国工程建设标准化协会标准

Standard of China Association for Engineering Construction Standardization

路侧设置障碍物路段护栏安全设计 技术规程

Specifications for Safety Design of the Barrier on Highway with
Roadside Obstacles

中国工程建设标准化协会 发布

Issued by China Association for Engineering Construction Standardization

中国工程建设标准化协会标准

路侧设置障碍物路段护栏安全设计 技术规程

Specifications for Safety Design of the Barrier on Highway with
Roadside Obstacles

T/CECS G: × -XX—202X

主编单位：山东高速股份有限公司

北京华路安交通科技有限公司

批准部门：中国工程建设标准化协会

实施日期：202X年XX月XX日

人民交通出版社

北 京

前 言

根据中国工程建设标准化协会《关于印发〈2022 年第二批协会标准制定、修订计划〉的通知》（建标协字〔2022〕40 号）的要求，由山东高速股份有限公司、北京华路安交通科技有限公司作为主编单位承担对《路侧设置障碍物路段护栏安全设计技术规程》的编制工作。

本次制定工作总结了我国近年来路侧设置障碍物路段护栏安全设计方面的成果和经验，按照《中国工程建设标准化协会标准（公路工程）管理导则》要求编制。

本规程共分为 5 章，主要内容包括：总则、术语和符号、基本规定、设计方法、设计要求、附录 A 路侧设置障碍物路段护栏安全设计示例等。

请注意本规程的某些内容可能直接或间接涉及专利，本规程的发布机构不承担识别这些专利的责任。

本规程基于通用的工程建设理论及原则编制，适用于本规程提出的应用条件。对于某些特定专项应用条件，使用本规程相关条文时，应对适用性及有效性进行验证。

本规程由中国工程建设标准化协会公路分会归口管理，由北京华路安交通科技有限公司负责具体技术内容的解释。在执行过程中如有意见或建议，请函告本规程日常管理组，中国工程建设标准化协会公路分会（地址：北京市海淀区西土城路 8 号；邮编：100088；电话：010-62079839；传真：010-62079983；电子邮箱：shc@rioh.cn），或北京华路安交通科技有限公司（地址：北京市丰台区富丰路 2 号星火科技大厦；联系电话：010-83671882；电子邮箱：hla_biaozhun@163.com），以供修订时研用。

主 编 单 位： 山东高速股份有限公司

北京华路安交通科技有限公司

参 编 单 位：

主 编：

主要参编人员：

主 审：

参与审查人员：

目 次

1 总则	1
2 术语和符号	2
2.1 术语	2
2.2 符号	2
3 基本规定	3
3.1 设计原则	3
3.2 障碍物分类	3
3.3 关键设计参数	3
4 设计方法	4
5 设计要求	8
5.1 一般规定	8
5.2 防护长度设计要求	8
5.3 端部及过渡设计要求	9
5.4 协同设计要求	9
附录 A 路侧设置障碍物路段护栏安全设计示例（资料性）	10
本标准用词用语说明	17

路侧设置障碍物路段护栏安全设计技术规程

1 总则

1.0.1 为指导公路路侧设置障碍物路段护栏设计，制定本规程。

1.0.2 路侧设置障碍物路段护栏应进行安全性能评价。

1.0.3 路侧设置障碍物路段护栏安全设计除应执行本规程的规定外，尚应符合有关法律、法规及国家、行业现行有关标准的规定。

2 术语和符号

2.1 术语

2.1.1 路侧障碍物 roadside obstacles

设置于公路中央分隔带或路侧计算净区范围内不可穿越的障碍物设施，如桥墩、标志立柱、设备杆件、桥梁斜拉索、混凝土砌体、高压输电线塔等设施。

2.2 符号

V_{In} ——大型车辆的车辆最大动态外倾当量值

W ——防护设施最大横向动态位移外延值

S ——护栏迎撞面距其防护的障碍物的距离

3 基本规定

3.1 设计原则

3.1.1 安全优先原则：路侧设置障碍物路段护栏设计应以防止车辆穿越、降低碰撞严重程度为目标；需满足《公路护栏安全性能评价标准》（JTG B05-01）的碰撞试验要求。

3.1.2 分类防护原则：根据障碍物类别实施差异化防护设计；结合公路等级、设计速度、交通组成确定防护等级。

3.1.3 全寿命周期原则：设计需考虑施工可行性、维护便捷性及全周期成本效益。

3.2 障碍物分类

3.2.1 根据事故严重程度，可将路侧障碍物主要划分为四类，见表 3.2.1。

表 3.2.1 公路路侧障碍物的类别划分

事故严重程度	主要涉及的障碍物设施	类别
高	高压输电线塔、危险品储藏仓库等设施。	I 类
较高	上跨桥梁桥墩或桥台、隧道入口处洞门等设施；桥梁斜拉索、吊杆等设施。	II 类
中	照明灯、摄像机、交通标志和声屏障等设施。	III 类
低	高出路面或开挖的边坡坡面有 30cm 以上的混凝土砌体或大孤石等障碍物。	IV 类

3.3 关键设计参数

3.3.1 路侧设置障碍物路段护栏受碰撞后的变形量，应小于护栏面距其防护的障碍物的距离，不满足时需经适应性评价合格后采用。

条文说明

护栏受碰撞后的变形量包括护栏最大横向动态位移外延值（ W ）和车辆最大动态外倾当量值（ VI_n ），当防护的障碍物低于护栏高度时，选择护栏最大横向动态位移外延值（ W ），当防护的障碍物高于护栏高度、公路主要行驶车型为大型车辆时，选择车辆最大动态外倾当量值（ VI_n ）。当护栏受碰撞后的变形量不满足要求时，结合公路路侧障碍物设置情况，可采用仿真技术方法进行护栏碰撞分析，考察护栏的安全性能指标以及对路侧障碍物的影响程度。

4 设计方法

4.0.1 路侧设置障碍物路段护栏设计宜按照资料收集、防护等级选定、护栏结构选取、护栏受碰撞后变形量符合性判定、护栏方案确定或适应性评价与防护能力提升设计依次进行。具体流程见图 4.0.1。

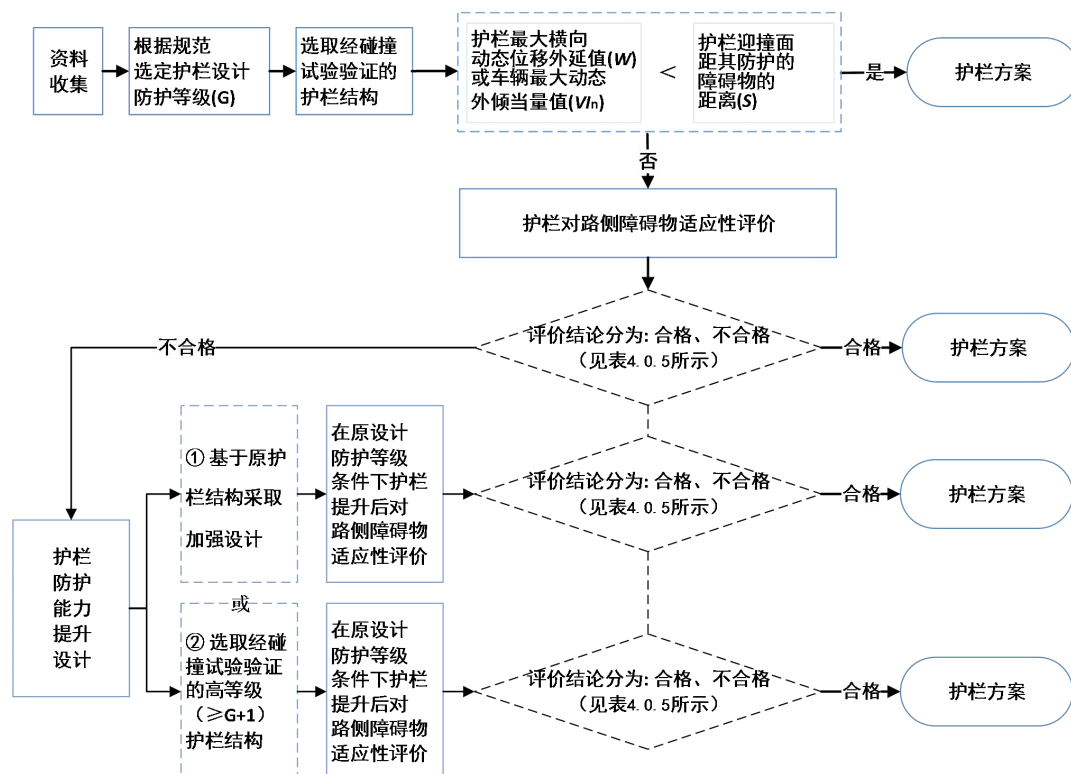


图 4.0.1 路侧设置障碍物路段护栏安全设计流程

4.0.2 基础资料收集宜包括：

- 1 公路计算净区宽度范围内的各种障碍物分布及与其它公路、铁路等交叉的资料；
- 2 路侧设置障碍物路段公路平纵线形、填挖方数据、交通量及组成、运行速度、设计速度、防护设施设计等数据；
- 3 公路路侧障碍物历史事故数据、设置位置、基础形式、结构形式、功能作用和相连设施的总体资产情况；
- 4 已运营公路路侧设置障碍物路段护栏与障碍物的图像资料。

4.0.3 护栏设计防护等级应符合《公路交通安全设施设计规范》（JTG D81）的规定。

4.0.4 所选取的护栏结构应通过《公路护栏安全性能评价标准》（JTG B05-01）规定的安全性能评价，取得公路护栏安全性能评价报告。

4.0.5 当护栏最大横向动态位移外延值(W)或车辆最大动态外倾当量值(VI_n), 不满足小于护栏面距其防护的障碍物的距离要求时, 宜针对该护栏对路侧障碍物的适应性进行安全评价, 评价合格的护栏可作为该障碍物路段的护栏方案。护栏对路侧障碍物适应性评价应符合下列规定:

1 适应性评价应结合公路路侧障碍物设置情况, 参照《公路护栏安全性能评价标准》(JTGB05-01) 采用仿真技术方法进行护栏碰撞分析, 考察护栏的安全性能指标以及对路侧障碍物的影响程度;

2 适应性评价中护栏的碰撞条件应符合《公路护栏安全性能评价标准》(JTGB05-01) 的规定;

3 适应性评价中护栏的碰撞点位置应考虑障碍物因素的影响;

4 适应性评价结论应符合表 4.0.5 的规定。

表 4.0.5 护栏对路侧障碍物适应性评价结论

障碍物类别	护栏安全性能指标结果	对公路路侧障碍物的影响程度	评价结论
I 类	√	无影响	合格
		有影响	不合格
	×	无影响	
		有影响	
II 类	√	无影响	合格
		影响小	不合格
		影响大	
	×	无影响	
		影响小	
		影响大	
III 类	√	无影响	合格
		影响小	不合格
		影响大	
	×	无影响	
		影响小	
		影响大	
IV 类	√	无影响	合格
		影响小	不合格
	×	无影响	
		影响小	

注: “护栏安全性能指标结果”满足指标要求时, 用“√”表示, 反之用“×”表示;

条文说明

3 对于路侧设置障碍物路段，护栏碰撞点位置的选取宜遵循较不利原则，可针对障碍物沿行车方向从上游段落、中间正对障碍物段落以及下游段落分别选取多个点位，通过多次碰撞分析后确定较不利碰撞点。

4 护栏对路侧障碍物适应性能评价需要综合考虑护栏的安全性能指标结果和对公路路侧障碍物的影响程度两方面因素。对于路侧设置I类障碍物路段，根据本规程3.2.1条将其作为事故严重程度等级为高的情况加以考虑，在适应性评价中，只有护栏设施安全性能指标满足要求，且对障碍物设施无影响，最后评价结论才合格，反之则为不合格，其中“无影响”的情况是指车辆碰撞护栏过程未对障碍物设施造成任何破坏，相反“有影响”的情况则是碰撞过程中对障碍物设施造成了损坏；对于路侧设置II类障碍物路段，根据本规程3.2.1条将其作为事故严重程度较高的情况加以考虑，在适应性评价中，只有护栏设施安全性能指标满足要求，且对障碍物设施无影响或影响小时，最后评价结论才合格，反之则为不合格，其中“影响小”的情况如车辆碰撞护栏过程有轻微剐蹭障碍物设施，而“影响大”的情况如车辆碰撞护栏过程造成障碍物设施损坏；对于路侧设置III类障碍物路段，根据本规程3.2.1条将其作为事故严重程度中级加以考虑，需要特别注意的是，对于跨越高速铁路、高速公路、高压输电线塔、危险品储藏仓库等重要构筑物，失控车辆碰撞造成III类障碍物设施损坏且影响上述构筑物安全及正常运营的，在其适应性评价中，只有护栏设施安全性能指标满足要求，且对障碍物设施无影响或影响小时，最后评价结论才合格，反之则为不合格，其中“影响小”的情况如车辆碰撞护栏过程中虽然撞击到路侧障碍物，但是未发生碰撞过程中障碍物设施及其脱离件散落且未导致二次事故可能性增加的情况，反之若发生碰撞过程中障碍物设施及其脱离件散落且导致二次事故可能性增加的，视为“影响大”的情况；对于路侧设置IV类障碍物路段，根据本规程3.2.1条将其作为事故严重程度为低的情况，失控车辆碰撞对于该障碍物的影响程度不大，因此在其适应性评价中，对障碍物设施的影响程度仅分为无影响和影响小两种情况，当护栏设施安全性能指标满足要求，且对障碍物设施无影响或影响小时，给出合格的评价结论，当护栏设施安全性能指标不满足要求，无论对障碍物设施是否有影响，均给出不合格的评价结论。

4.0.6 当选取的经过碰撞试验验证的护栏结构既不满足《公路交通安全设施设计规范》（JTG D81）关于护栏变形量的要求，又不满足对路侧障碍物适应性评价的要求时，可针对护栏的防护能力进行加强提升，提升后的护栏结构应按照原设计防护等级对应的碰撞条件开展适应性评价，评价合格方可选用。

条文说明

护栏防护能力提升设计可基于原护栏结构进行加强，也可选取经碰撞试验验证的更高防护等级护栏设计，但需要注意的是，无论哪种提升设计方式，均不调整护栏的原有设计防护

等级，即重新对提升后的护栏结构开展适应性评价时，选择原设计防护等级对应的碰撞条件进行评价。

4.0.7 当护栏提升安全设计后仍难以满足对路侧障碍物的适应性要求时，在护栏防护的基础上还应对障碍物加以警示、对行车进行诱导。

5 设计要求

5.1 一般规定

5.1.1 护栏设计应与其防护的障碍物类别、公路等级、交通组成及运行速度相匹配，确保防护能力与风险等级相适应。

5.1.2 针对不同类别的路侧障碍物，护栏设计应结合实际工程特点进行差异化设计。常见的几种路侧障碍物护栏设计示例见附录 A。

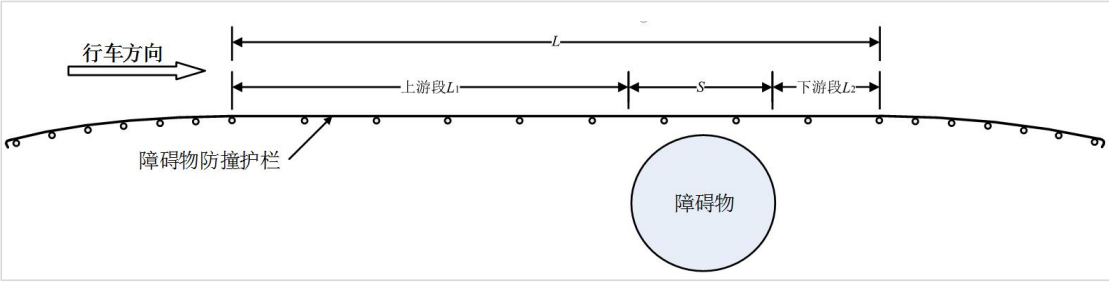
5.1.3 护栏设置应连续覆盖障碍物影响区域，上下游过渡段长度应经过适应性评价后确定，避免防护盲区。

5.1.4 护栏结构设计应便于后期检查、维修及部件更换，减少养护对交通的影响。

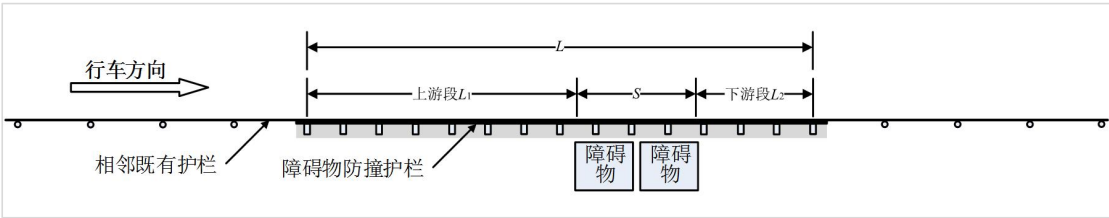
5.2 防护长度设计要求

5.2.1 障碍物路段护栏及与其连接护栏的设置长度应符合 JTG D81 规范中的最小结构长度和最小防护长度要求，且不应低于其安全性能评价中实车碰撞试验段的长度。

5.2.2 障碍物路段护栏独立设置且与其他防护设施不连接时，其上下游标准段长度宜按图 5.2.2 (a) 进行设置，上游段长度 L_1 应不小于下游段长度 L_2 ；与相邻护栏连接，且相邻护栏为结构或防护等级不一致的护栏或其他新型防护设施时，宜按图 5.2.2 (b) 进行设置，且上游段长度 L_1 应不小于下游段长度 L_2 。除混凝土护栏结构形式外，其余护栏设施上游段长度 L_1 宜不小于 10m。



(a) 障碍物路段护栏独立设置



(b) 障碍物路段护栏相邻护栏连接

图 5.2.2 路侧设置障碍物路段护栏上下游布置图

条文说明

经有限元仿真模拟及实车碰撞试验验证表明,当半刚性护栏结构上游端部设置长度小于10米时,其导向功能显著降低或失效。故规定其上游设置长度不应小于10米。

5.3 端部及过渡设计要求

5.3.1 路侧设置障碍物路段护栏单独设置时,其上游端部应外展至土路肩以外或进行外展地锚处理,如路侧条件不满足外展需求,可设置缓冲设施。

5.3.2 路侧设置障碍物路段护栏与相邻护栏进行过渡时,其强度、高度和迎撞面应进行过渡渐变处理,过渡段的防护等级应不低于所连接护栏中较低的防护等级。

5.4 协同设计要求

5.4.1 与公路线形协调设计:护栏线形应与公路平纵曲线顺接,避免视觉突兀或形成新的安全隐患。

5.4.2 与排水系统协调设计:护栏基础设计不得阻碍排水设施功能,必要时设置泄水孔或导流装置。

5.4.3 与景观协调设计:城市区域或景区路段,护栏形式、色彩应与周边环境相融合。

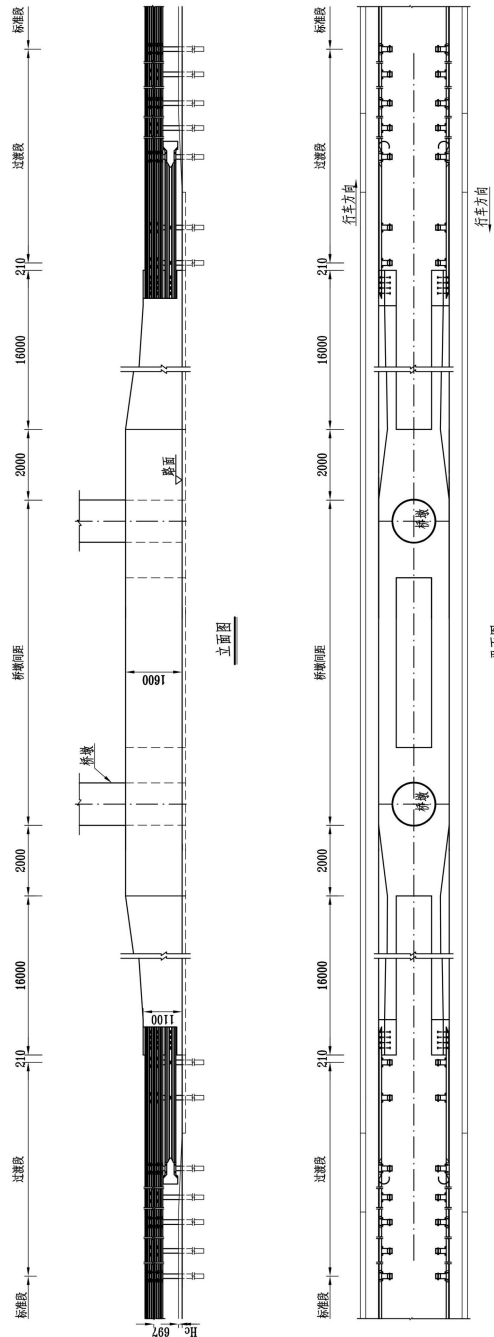
附录 A 路侧设置障碍物路段护栏安全设计示例（资料性）

A.1 上跨桥梁桥墩路段护栏一般构造示例见图 A.1 所示；

A.2 标志立柱路段护栏一般构造示例见图 A.2 所示；

A.3 隧道入口路段护栏一般构造示例见图 A.3 所示；

A.4 桥梁斜拉索路段护栏一般构造示例见图 A.4 所示。



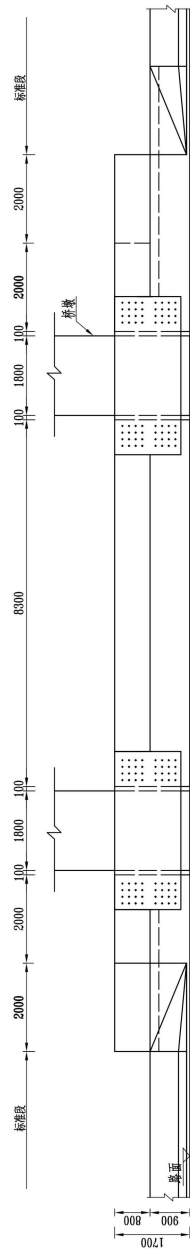
护栏型式及车辆动态外倾试验结果

测试项目	车型	测试结果
护栏最大横向往动态位移外倾值 (W)	小型客车	0.40m
	中型客车	0.40m
	大型货车	0.40m
车辆最大动态外倾当量值 (Vin)	中型客车	0.33m
	大型货车	0.34m

- 注: 1. 本图尺寸均以mm为单位;
 2. 本图为设置在上跨桥梁端部路段护栏形式一, 桥墩中心位置最高距离路面1.6m。

a) 形式一

A.1 上跨桥梁端部路段护栏一般构造示例图



立面图



平面图

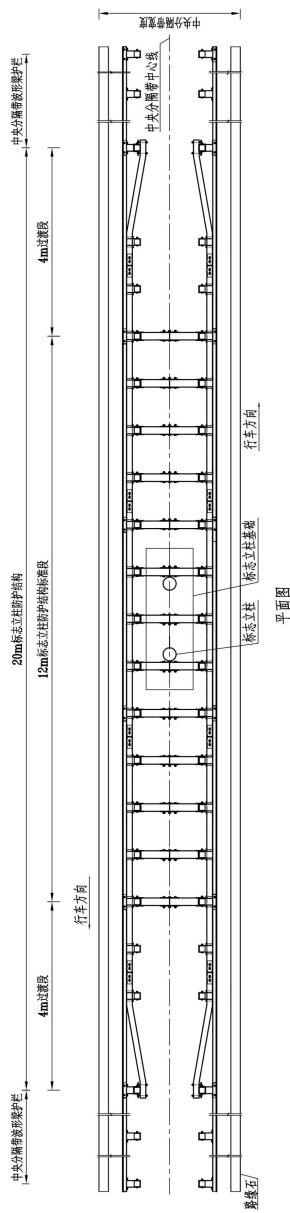
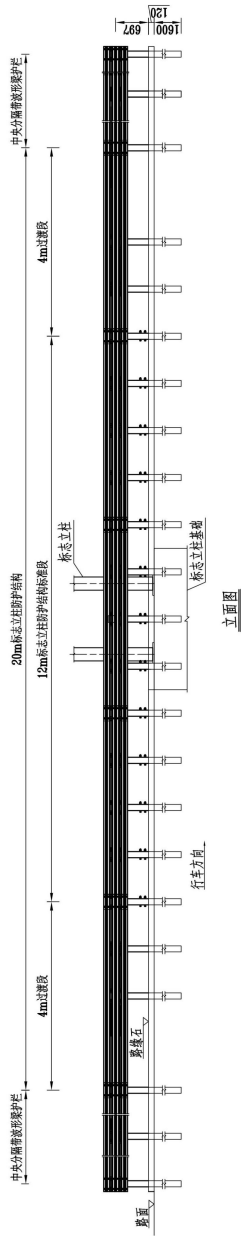
护栏型式及车辆动态外倾指标适应性评价结果

测试项目	车型	测试结果
护栏最大横向动态位移外延值 (W)	小型客车	0.05m
	大型客车	0.05m
	大型货车	0.05m
车辆最大动态外倾当量值 (Vin)	大型客车	0.19m
	大型货车	0.15m

- 注: 1. 本图尺寸均以mm为单位;
2. 本图为设置在上跨桥梁路段护栏形式二, 桥墩中心位置最高距离路面1.7m。

b) 形式二

A.1 上跨桥梁桥墩路段护栏一般构造示例图

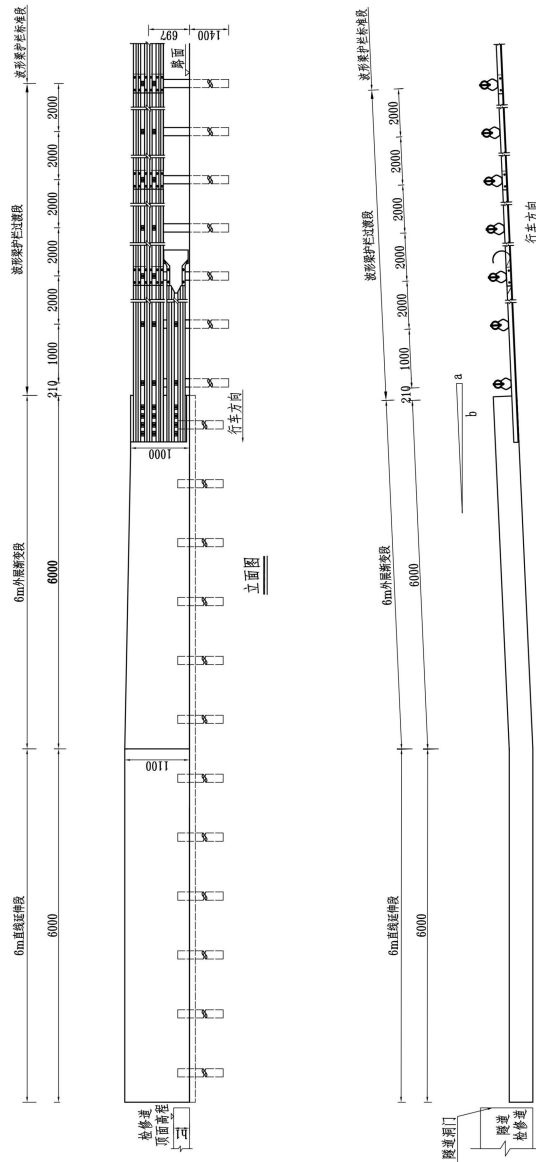


护栏受动及车辆动态外倾指实车碰撞试验评价结果

测试项目	车型	测试结果
护栏最大横向动态位移外延值 (V)	小型客车	0.40m
	大型客车	0.45m
	大型货车	0.40m
车辆最大动态外倾当量值 (Vin)	大型客车	0.65m
	大型货车	1.30m

- 注: 1. 本图尺寸均以mm为单位。
2. 本图为放置在标志立柱路段护栏形式, 其有高度与中央分隔带护栏高度一致。

A.2 标志立柱跟护栏一般构造示例图

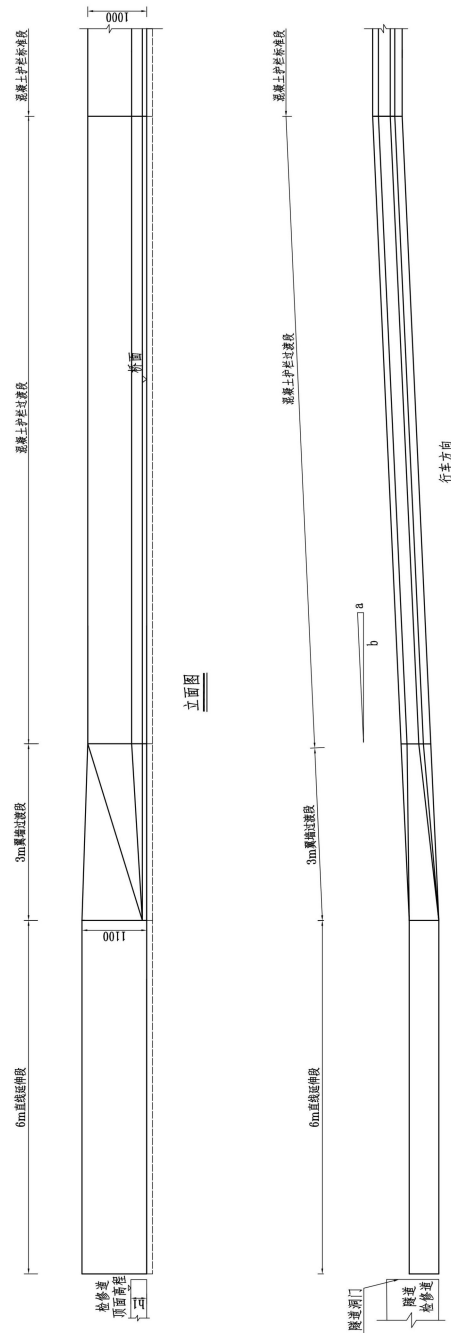


护栏客形及车辆动态外摆指标应性评价结果

测试项目	车型	测试结果
护栏最大横向动态位移外延值(W)	小型客车	0.50m
	大型客车	0.50m
	大型货车	0.50m
车辆最大动态外摆当量值(VIn)	大型客车	0.91m
	大型货车	0.90m

注:1、本图尺寸均以mm为单位;
2、本图内设置隧道入口路段护栏形式一,隧道入口过渡段结构由6m直线延伸段、6m外摆渐弯段和波形护栏过渡段组成。

a)形式一
A.3 隧道入口路段护栏一最特指示例图



立面图

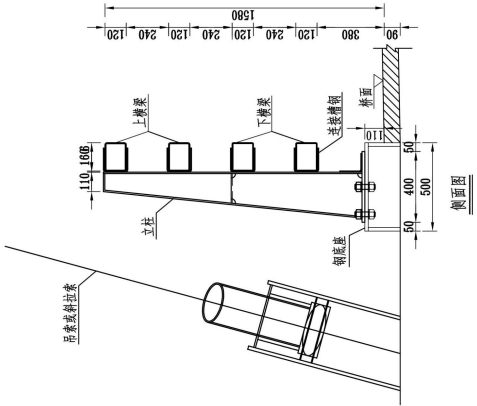
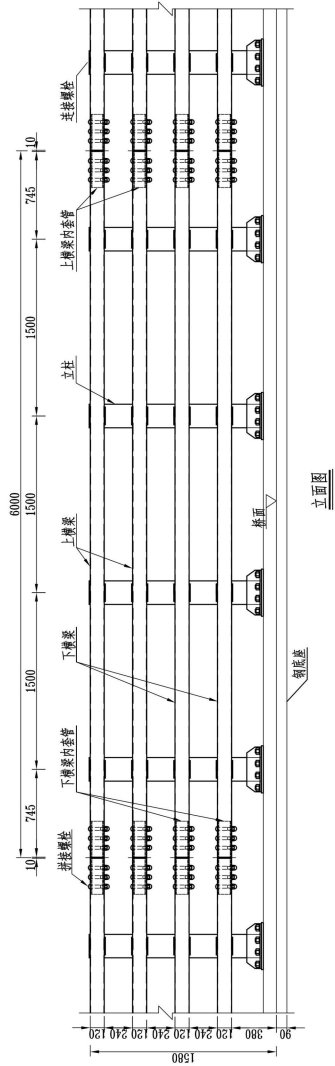
平面图

护栏形式及车辆动态外倾当量适应性评价结果

测试项目	车型	测试结果
护栏最大横向动态位移外倾值 (W)	小型客车	0.50m
	大型客车	0.50m
	大型货车	0.50m
车辆最大动态外倾当量值 (Vin)	大型客车	1.11m
	大型货车	1.25m

- 注: 1、本图尺寸均以mm为单位;
2、本图所示为在隧道入口路段护栏形式一, 隧道入口过渡段结构由6m直线段、3m曲线段和3m过渡段组成。

b) 形式二
A.3 隧道入口路段护栏一般构造示例图



护栏及车辆动态外挤指标-车辆碰撞评价结果

测试项目	车型	测试结果
护栏最大横向动 荷载移出限值 (kN)	小型客车	0.30m
	特大型客车	0.35m
	大型货车	0.35m
	轮式列车	0.30m
车辆最大动态外 侧向限值 (VIn)	特大型客车	0.45m
	大型货车	0.50m
	轮式列车	0.50m

注: 1. 本图尺寸均以mm为单位;
2. 本图未设置在碰撞拉索; 碰撞拉索形式;
3. 侧面碰撞或斜拉索仅为示意, 立面图中未示。

A.4 桥梁斜拉索式护栏一般构造示意图

本标准用词用语说明

1 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”。

2 引用标准的用语采用下列写法：

- 1) 在标准总则中表述与相关标准的关系时，采用“除应符合本标准的规定外，尚应符合国家和行业现行有关标准的规定”。
 - 2) 在标准条文及其他规定中，当引用的标准为国家标准和行业标准时，表述为“应符合《××××××》（×××）的有关规定”。
 - 3) 当引用本标准中的其他规定时，表述为“应符合本标准第×章的有关规定”、“应符合本标准第×.×节的有关规定”、“应符合本标准第×.×.×条的有关规定”或“应按本标准第×.×.×条的有关规定执行”。
-