T/CECS XXX- 202X

中国工程建设标准化协会标准

公路桥梁墩柱防护设施技术规程

Specification for Pier Safety Facilities of Highway Bridges

（征求意见稿）

征求意见稿

中国 XX 出版社

中国工程建设标准化协会标准

公路桥梁墩柱防护设施技术规程

Specification for Pier Safety Facilities of Highway Bridges

T/CECS -20

主编单位：北京中交华安科技有限公司

批准单位：中国工程建设标准化协会

施行日期：20 年 月 日

征求意见稿

****出版社

2022 北京

前　言

根据中国工程建设标准化协会《关于开展2019年第二批中国工程建设标准化协会标准（CECS G）制修订项目编制工作的通知》（中建标公路 [2019]169号）的要求，标准编制组经广泛调查研究，认真总结实践经验，并在充分征求意见的基础上，制定本标准。

本标准共分9章，主要内容包括：总则、术语、防护等级、使用功能、安全性能评价指标、实车足尺碰撞试验等。

本标准的某些内容可能直接或间接涉及专利，本标准的发布机构不承担识别这些专利的责任。

本标准由中国工程建设标准化协会公路分会归口管理，由北京中交华安科技有限公司负责具体技术内容解释。如有需要修改和补充之处，请将有关意见和建议寄送解释单位（地址：北京市海淀区西土城路8号院，邮编：100088），以供今后修订时参考。

主 编 单 位： 北京中交华安科技有限公司

参 编 单 位： 陕西省交通规划设计研究院有限公司
中国公路工程咨询集团有限公司
交通运输部公路科学研究院
中路高科交通检测检验认证有限公司
福建省交通规划设计院有限公司
江苏高速公路工程养护有限公司

主要起草人： 王成虎 钟连德 卜倩淼 于海霞 张宏松 申林林 陈长海 李　民 王小锋 韩　越 简注清 王　革 罗红杰 李光磊 李鹏程 李铁军

主要审查人：

征求意见稿

目　录

1　总则.....6
2　术语.....6
3　防护等级.....7
4　设计原则.....8
5　设置要求.....8
　5.1　墩柱防护设施的选择.....8
　5.2　可导向墩柱防护设施设置要求.....9
　5.3　非导向墩柱防护设施设置要求.....11
6　安全性能评价.....错误!未定义书签。
7　可导向墩柱防护设施安全性能评价指标.....11
　7.1　阻挡功能.....11
　7.2　缓冲功能.....11
　7.3　导向功能.....11
8　非导向墩柱防护设施安全性能评价指标.....12
　8.1　阻挡功能.....12
　8.2　缓冲功能.....13
9　实车碰撞试验.....13
　9.1　一般规定.....13
　9.2　试验防护设施.....14
　9.3　试验碰撞条件.....14
　9.4　碰撞点位置.....15
　9.5　测试参数及方法.....16
10　检测验收.....16
　10.1　检验项目.....16
　10.2　判定规则.....17
11　检验规则.....17
　11.1　型式检验.....17
　11.2　出厂检验.....18
　11.3　组批.....18
　11.4　抽样方法.....18
　11.5　检验项目.....18
12　标志、包装、运输和贮存.....18
　12.1　标志.....18
　12.2　包装.....19
　12.3　运输.....19

征求意见稿

12.4　贮存 19
本标准用词说明.....20

征求意见稿

1 总则

1.0.1 为统一公路墩柱防护设施的设计、设置和试验评价，制定本标准。

1.0.2 本标准适用于公路墩柱防护设施的设计、施工和检测验收。

1.0.3 公路墩柱防护设施测试应采用实车足尺碰撞试验和其它常规测试方法进行检测验收。

1.0.4 公路墩柱防护设施除应符合本标准的规定外，还应符合现行国家和行业有关标准的规定。

1.0.5 本标准是《公路护栏安全性能评价标准》（JTG B05-01）和《公路交通安全设施设计细则》（JTG/T D81）的补充。

条文说明：本标准规定了公路墩柱防护设施的防护等级、设计原则、设置要求、安全性能评价指标、实车碰撞试验、检验规则、标志、包装、运输和贮存。《公路护栏安全性能评价标准》（JTG B05-01）正在修订，修订稿中新增了可导向公路墩柱防护设施安全性能评价内容，包括防护等级、试验条件、试验方法和性能指标要求。本标准是《公路护栏安全性能评价标准》（JTG B05-01）的补充。

征求意见稿

2 术语

2.0.1 公路墩柱

指设置在公路中央分隔带或路侧计算净区范围内的桥墩、标志立柱、设备杆件等高度较高且具有一定刚度和强度的设施。

2.0.2 可导向墩柱防护设施

同时具有阻挡功能、导向功能和缓冲功能的墩柱防护设施。

2.0.3 非导向墩柱防护设施

具有阻挡功能和缓冲功能，但不具有导向功能的墩柱防护设施。

2.0.4 护栏横梁最大横向动态位移外延值 Wh

可导向墩柱防护设施为双侧包裹墩柱的结构形式时，桥墩所在位置处的单侧可导向墩柱防护设施最外边缘相对于试验护栏碰撞前最内边缘的最大横向水平距离，如下图 1 所示。

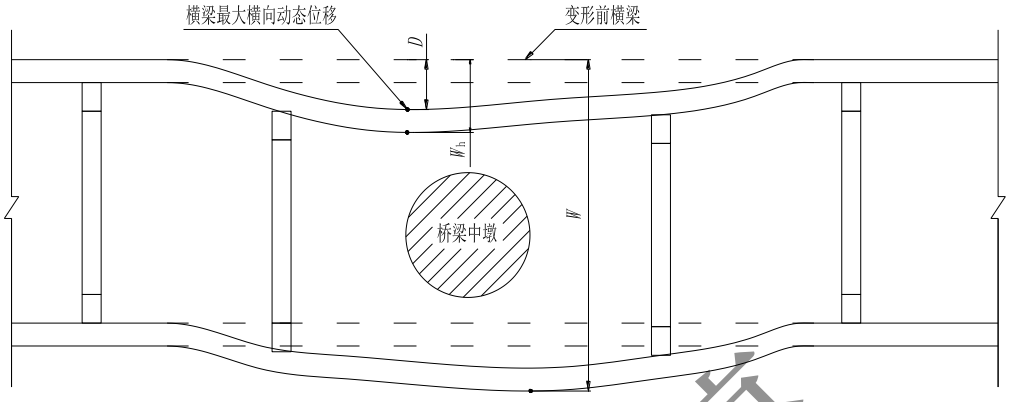


图1　护栏横梁最大横向动态位移外延值 Wh 示意图

3　防护等级

3.0.1　可导向墩柱防护设施的设计防护等级按该防护设施标准段的最高防护能量分为 5 级，见表 3-1。

表1　非导向墩柱防护设施标准段防护等级

防护等级	二	三	四	五	六	七	八
代码	B	A	SB	SA	SS	HB	HA
设计防护能量（kJ）	70	160	280	400	520	640	760

条文说明：可导向墩柱防护设施的主要形式为混凝土护栏、波形梁护栏或低变形量护栏。常用的护栏等级一般为一至八级，一级（C 级）护栏的碰撞条件中，中型车客车和中行货车的碰撞条件为 40km/h，其车辆侧倾时的碰撞力对于普通桥梁墩柱不会造成较大破坏，碰撞后亦不会对车内乘员带来较为严重的事故后果。

3.0.2　非导向墩柱防护设施的防护等级按设计防护能量划分为 3 级，见表 2。

表2 非导向墩柱防护设施标准段防护等级

防护等级	一	二	三
代码	TB	TA	TS

征求意见稿

设计防护速度（km/h）	60	80	100

条文说明：非导向墩柱防护设施的主要形式为防撞垫或其他缓冲设施。与可导向墩柱防护设施相比，最主要的特征是仅对小型客车进行有效防护。

4 设计原则

4.0.1 当公路墩柱位于计算净区范围内时，应首先考虑去除、挪移、重新设计或采用解体消能结构等方式处置公路墩柱等障碍物。

4.0.2 当以上措施不能实施而导致失控车辆碰撞公路墩柱导致的事故后果比碰撞公路墩柱防护设施更加严重时，考虑设置公路墩柱防护设施。

4.0.3 公路墩柱防护设施的设计流程宜符合下列规定：

1 收集公路墩柱处公路平纵线形、填挖方数据、交通量及组成、运行速度、设计速度和既有防护设施等数据。

2 收集公路墩柱位置、基础形式、结构形式、功能作用和相连设施的总体资产情况。

条文说明：公路墩柱防护设施与护栏相同，都属于障碍物的一种。设置公路墩柱防护设施的主要目的是降低失控车辆碰撞后的事故后果严重程度，最优的障碍物处置办法依然去除或挪移，但已通车公路和条件受限的新建公路上较难对公路墩柱和大型杆柱设施进行调整。农村公路和小交通量公路车速较低，车辆碰撞墩柱后的损伤可能与碰撞防护设施相同或更低，因此有必要考虑设置防护设施的成本效益比，通过警示诱导的方式降低发生事故的可能性，避免过度设防。

5 设置要求

5.1 墩柱防护设施的选择

5.1.1 设置于设计速度大于等于 60km/h 的公路路侧计算净区内和中央分隔带内的墩柱，宜设置可导向墩柱防护设施。

征求意见稿

5.1.2 设置于设计速度小于 60km/h 的公路路侧计算净区内的墩柱，经论证无需设置可导向墩柱防护设施时，可设置非导向墩柱防护设施。

条文说明：设计速度较高的公路，车辆碰撞墩柱防护设施需要考虑碰撞后车辆和车内乘员的损伤，同时还需考虑大型车辆对墩柱设施的破坏，因此在二级及以上公路上，有必要对设置具有良好阻挡、导向、缓冲功能的可导向墩柱防护设施。

5.2 可导向墩柱防护设施设置要求

5.2.1 设置可导向墩柱防护设施的主要目的是阻挡碰撞能量小于或等于设计防护能量的碰撞车辆并导正其行驶方向，同时避免大型车辆与防护设施碰撞后发生侧倾后造成严重的人员财产损失和对墩柱造成破坏。

5.2.2 设置可导向墩柱防护设施时，应考虑下列因素：

1 墩柱所在位置处的实际净区宽度是否满足计算净区宽度要求。

2 不能满足计算净区宽度要求时，需调查交通量、车辆速度、大型车辆所占比例、路段线形条件等影响因素。

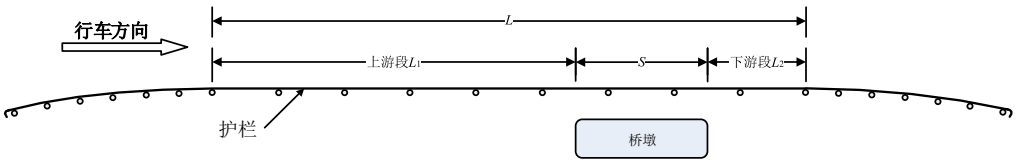
3 墩柱的结构尺寸。当墩柱连续布置时，应将多个净距小于 10m 的墩柱可作为一个较长的障碍物来处置。

4 北方地区使用可导向墩柱防护设施时应考虑减少阻雪。

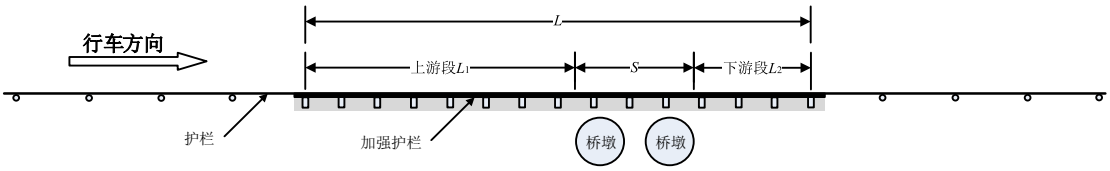
5.2.3 可导向墩柱防护设施及与其连接护栏的设置长度应符合 JTG D81 规范中的最小结构长度和最小防护长度要求，且不应低于其安全性能评价中实车碰撞试验段的长度。

5.2.4 可导向墩柱防护设施独立设置且不与其他防护设施相连接时，其上下游标准段长度宜按图 4-1（a）进行设置，上游段长度 L1 应不小于下游段长度 L2；可导向墩柱防护设施与相邻护栏连接，且为结构或等级不一致的加强型护栏、高等级护栏或其他新型防护设施时，宜按图 4-1（b）进行设置，且上游段长度 L1 应不小于下游段长度 L2。上游段长度 L1 应不小于 8m。

征求意见稿



（a）



（b）

图2　可导向墩柱防护设施上下游布置图

5.2.5　可导向墩柱防护设施单独设置时，其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。

5.2.6　可导向墩柱防护设施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。

5.2.7　对于高速公路和作为干线的一级公路，满足下列条件之一时，可导向墩柱防护设施迎撞面距离墩柱的距离应大于该处防护设施的车辆最大动态外倾当量值（*VI*n）。

1　总质量大于等于 25t 的车辆自然数所占比例大于 20%；

2　载质量大于 7t 的货车及 19 座以上客车自然数之和所占比例大于 50%。

条文说明：2020 年 8 月，中设设计集团股份有限公司、苏交科集团股份有限公司组织召开了《公路交通安全设施设计规范》（JTG D81-2017）相关条文讨论会，会议对规范中“公路主要行驶车型为大型车辆”进行了讨论，形成了专家意见，对“主要行驶车型”和“大型车辆”的指标进行了量化。

5.2.8　公路主要行驶车辆不为大型车辆时，可导向墩柱防护设施迎撞面距离墩柱的距离应大于该处防护设施的最大横向动态位移外延值（W）。

征求意见稿

5.3 非导向墩柱防护设施设置要求

5.3.1 设置非导向墩柱防护设施的主要目的是阻挡碰撞能量小于或等于设计防护能量的碰撞车辆，同时避免小型车辆与桥墩碰撞后造成严重的人员财产损失。

5.3.2 设置非可导向墩柱防护设施时，应考虑下列因素：

1 墩柱的结构尺寸。

2 不能满足计算净区宽度要求时，需调查交通量、车辆速度、大型车辆所占比例、路段线形条件等影响因素。

5.3.3 非导向墩柱防护设施的总体外形尺寸应不低于其安全性能评价中实车碰撞试验段的结构尺寸。

5.3.4 非导向墩柱防护设施与墩柱连接时不得破坏墩柱主体结构。

5.3.5 非导向墩柱防护设施迎撞面应贴有明显立面标记。

6 可导向墩柱防护设施安全性能评价指标

6.1 阻挡功能

1 应能够阻挡车辆穿越、翻越和骑跨。

2 试验护栏构件及脱离件不得侵入车辆乘员舱。

6.2 缓冲功能

1 乘员碰撞速度的纵向与横向分量均不得大于 12m/s。

2 乘员碰撞后加速度的纵向与横向分量均不得大于 200m/s^2。

6.3 导向功能

1 车辆碰撞后不得翻车。

2 车辆驶出驶离点后的轮迹经过图 3 所示的导向驶出框时不得越出直线 F。参数 A 和 B 的取值应符合表 3 的规定。

征求意见稿

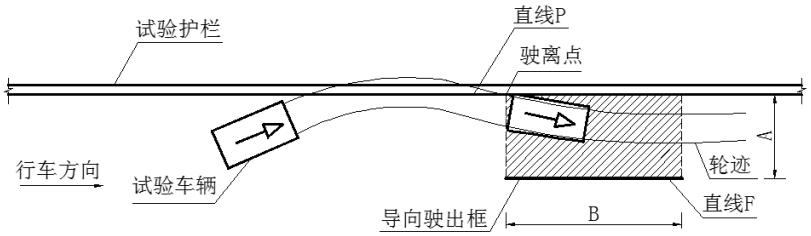


图3　护栏标准段、护栏过渡段和中央分隔带开口护栏的车辆轮迹导向驶出框

注：1. 直线 P 为试验护栏碰撞前迎撞面最内边缘的地面投影线；

2. 直线 F 与直线 P 平行且间距为 A；

3. 直线 F 的起点位于驶离点在直线 F 上的投影点，长度为 B。

表3 参数 A 和 B 的取值(m)

碰撞车型	A	B
小型客车	$2.2+V_w+0.16V_L$	10
大中型客车（包括特大型客车） 大中型货车	$4.4+V_w+0.16V_L$	20

注：1. V_w——车辆总宽（m）；

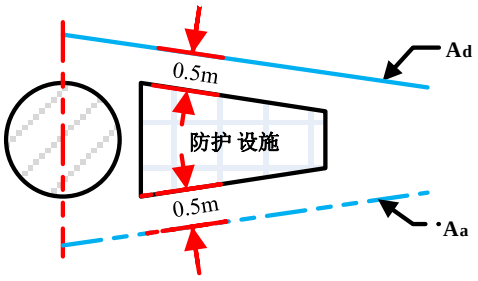
2. V_L——车辆总长（m）。

7　非导向墩柱防护设施安全性能评价指标

7.1　阻挡功能

1　非导向墩柱防护设施构件及脱离件不得侵入车辆乘员舱。

2　当质量大于 2kg 的非导向墩柱防护设施脱离件散落时，散落位置应位于图 5.1-1 所示的直线 Aa 和直线 Ad 之间；直线 Aa 和直线 Ad 均应与非导向墩柱防护设施侧边平行且间距均应为 0.5m。



征求意见稿

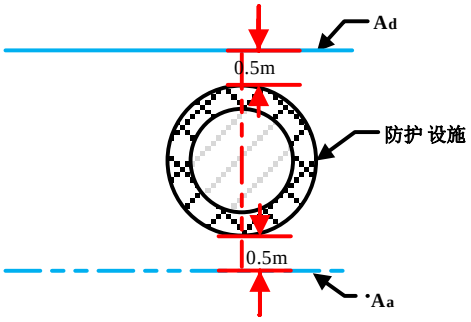


图4　质量大于 2kg 的脱离件的散落位置限制区域

7.2 缓冲功能

1　乘员碰撞速度的纵向与横向分量均不得大于 12m/s。

2　乘员碰撞后加速度的纵向与横向分量均不得大于 200m/s^2。

条文说明：非导向墩柱防护设施的主要作用是阻挡和缓冲，降低失控车辆碰撞公路桥梁墩柱的事故后果严重程度。因此非导向墩柱防护设施的安全性能评价指标主要参照 JTG B05-01 标准中的防撞垫。

8　实车碰撞试验

8.1　一般规定

8.1.1　试验车辆运行的路面应采用水泥混凝土路面或沥青混凝土路面，路面平整度应满足 3m 直尺与面层的最大间隙不超过 5mm 的要求。3m 直尺检测方法和频率应符合《公路工程质量检验评定标准》（JTG F80/1）的相关规定。

8.1.2　试验车辆运行的路面不得有积水、冰、雪以及影响车辆运行的障碍物，露天场地不得在雨、雪、雾的天气条件下进行实车足尺碰撞试验。

8.1.3　应采取措施减少测试区域和试验车辆在实车足尺碰撞试验时产生的灰尘，保证图像采集的清晰度。

8.1.4　实车足尺碰撞试验前应制订安全作业规程，所有现场人员必须配戴安全防护装备。

征求意见稿

8.2 试验防护设施

8.2.1 试验防护设施的结构尺寸、材料型号和性能指标均应与其设计图纸要求一致。

8.2.2 试验可导向防护设施的设置长度：刚性防护设施不得小于 40m，半刚性防护设施不得小于 70m。

8.2.3 试验防护设施的端部锚固应符合其设计图纸的要求。

8.2.4 试验防护设施基础应符合其设计图纸的要求。

8.2.5 安装试验防护设施后，其上部结构、下部基础、设置长度和端部锚固等技术参数应详细记录，确保符合设计要求。

8.2.6 试验防护设施的施工安装应符合公路交通安全设施施工相关技术规范的要求。

8.3 试验碰撞条件

8.3.1 可导向墩柱防护设施安全性能评价采用小型客车检测其缓冲功能、导向功能、护栏最大横向动态变形值（D）和护栏最大横向动态位移外延值（W）；应采用大中型客车（包括特大型客车）和大中型货车检测其阻挡功能、导向功能、护栏最大横向动态变形值（D）、护栏最大横向动态位移外延值（W）、护栏横梁最大横向动态位移外延值（Wh）和车辆最大动态外倾值（VI）。

8.3.2 非导向墩柱防护设施的安全性能评价应采用小型客车检测其阻挡功能、缓冲功能和导向功能。

8.3.3 可导向墩柱防护设施的试验碰撞条件应符合表 4 的规定。

表4 可导向墩柱防护设施的试验碰撞条件

防护等级	碰撞车型	车辆总质量（t）	碰撞速度（km/h）	碰撞角度（°）
四	小型客车	1.5	100	20
	中型客车	10	80	20
	大型货车	18	60	20
五	小型客车	1.5	100	20
	大型客车	14	80	20
	大型货车	25	60	20
六	小型客车	1.5	100	20
	大型客车	18	80	20
	大型货车	33	60	20

征求意见稿

防护等级	碰撞车型	车辆总质量（t）	碰撞速度（km/h）	碰撞角度（°）
七	小型客车	1.5	100	20
	特大型客车	25	80	20
	大型货车	40	60	20
	大型货车	55	60	20
八	小型客车	1.5	100	20
	特大型客车	25	85	20
	大型货车	40	65	20
	大型货车	55	65	20

注：表中 55t 大型货车为鞍式列车，其他大中型货车均为整体式货车。

8.3.4 非导向墩柱防护设施的试验碰撞条件应符合表 5 的规定。

表5 非导向墩柱防护设施的试验碰撞条件

防护等级	碰撞类型	碰撞车型	车辆总质量（t）	碰撞速度（km/h）	碰撞角度（°）
一	正碰	小型客车	1.5	60	0
	偏碰				0
二	正碰	小型客车	1.5	80	0
	偏碰				0
三	正碰	小型客车	1.5	100	0
	偏碰				0

8.4 碰撞点位置

8.4.1 可导向墩柱防护设施的碰撞点位置应为其标准段防护最高段落的 1/3 长度处。

8.4.2 非导向墩柱防护设施的碰撞点位置应符合图 5 的规定。

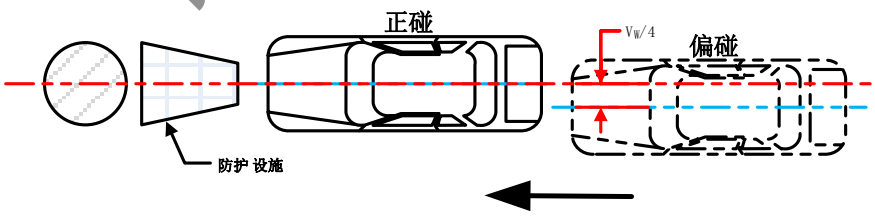


图5 非导向墩柱防护设施碰撞类型

8.4.3 碰撞试验车辆应符合 JTG B05-01 的规定。

征求意见稿

8.5 测试参数及方法

8.5.1 可导向墩柱防护设施设置于中分带且左右两幅相互连接时，Wh 参照 JTG B05-01 中护栏最大横向动态位移外延值 W 进行测量。

条文说明：按 JTG B05-01 的要求，W 是指护栏变形后最外边缘相对于试验护栏碰撞前最内边缘的最大横向水平位移。对于设置于中央分隔带且左右两幅护栏相互连接的可导向墩柱防护设施，可将其视为整体式护栏，因此其 W 值测量过程中变形后最外边缘应是护栏整体左右两幅的。如此该 W 值对于设计人员失去参考意义，使用 Wh 值便于设计人员参考护栏横梁的位移变形对障碍物的大小和位置进行设计设置。

8.5.2 墩柱防护设施的其他测试参数及方法应符合 JTG B05-01 的规定。

8.5.3 试验结论应符合 JTG B05-01 的规定。

征求意见稿

9 检测验收

9.1 检验项目

9.1.1 墩柱防护设施的防护等级应满足设计要求，新型墩柱防护设施安全性能应符合现行《公路护栏安全性能评价标准》（JTG B05-01）的规定。

9.1.2 墩柱防护设施的检验项目和检验频率应参照《公路工程质量检验评定标准 第一册 土建工程》（JTG F80/1—2017）中交通安全设施相关规定执行。新型墩柱防护设施产品的检验项目和检验频率宜符合表 6 的要求。

表6 实测项目

序号	检查项目		规定值或允许误差	检验频率
1	防护等级		符合设计要求	提供试验报告
2	外观质量		符合设计要求	每处（套）测 3 点
3	力学性能		符合设计或主要构件力学性能结果应不低于实车碰撞试验。	主要构件：1 处（套）/每批
4	结构尺寸	主要构件壁厚	符合设计要求	每处（套）测 3 点
		主要构件截面尺寸	符合设计要求	每处（套）测 3 点
5	防腐层质量		符合设计要求	每处（套）测 3 点
6	安装质量	总高度	符合设计要求	每处（套）测 3 点

		立柱间距	符合设计要求	每处（套）测 3 点
		立柱埋入深度	符合设计要求	主要构件：1 处（套）/每批
注：1.本表为工地检验和项目验收检验频率； 2.以一处（套）墩柱防护设施为单位产品，单位产品长度不超过 70m。 3.起始组批数量为 5 处（套），每增加 50 套为一批。				

9.1.3 墩柱防护设施过渡段和基础形式满足设计要求。

9.1.4 墩柱防护设施的检验分为出厂检验、型式检验和工地抽验，检验项目见表 7。

表7 检验项目

序号	项目名称	技术要求	试验方法	型式检验	出厂检验	工地抽验
1	碰撞试验	5	5	+	-	-
2	外观质量	6.1.1	6.2.1	+	+	+
3	力学性能	6.1.2	6.2.2	+	-	+
4	结构尺寸	6.1.3	6.2.3	+	+	+
5	防腐层质量	6.1.4	6.2.4	+	+	+
6	安装质量	6.1.5	6.2.5		-	+
注：“+”为检验项目，“-”为非检验项目						

9.1.5 墩柱防护设施检评验收宜参照《公路工程质量检验评定标准 第一册 土建工程》（JTG F80/1—2017）中交通安全设施相关规定执行。

9.2 判定规则

9.2.1 型式检验和工地抽验中如有任一项目出现不合格，应加倍抽取样品，对不合格项进行检验，若仍不合格，则该次型式检验判为不合格。

9.2.2 出厂检验时，每套墩柱防护设施都应按照表 7-1 规定的项目进行检验，经生产企业质量检验部门检验合格，并签发合格证后方可出厂，检验不合格的不予出厂。

10 检验规则

10.1 型式检验

10.1.1 产品经型式检验合格后才能批量生产。

10.1.2 产品新设计成型或材料、结构发生变化且影响安全性能时，应按要求进行全部项目检验。

征求意见稿

10.1.3 型式检验应在生产线终端或生产单位的成品库内抽取样品，按要求进行除安全性能外的项目检验。

10.1.4 型式检验为每两年进行一次，如有下列情况之一时，也应进行型式检验：

a） 新设计试制的产品；

b） 正式生产过程中，如原材料、工艺有较大改变，可能影响产品性能时；

c） 出厂检验结果与上次型式检验有较大差异时；

d） 国家质量监督机构提出型式检验时。

10.1.5 判定规则

型式检验时，如有任何一项指标不符合标准要求时，则需在同批产品中重新抽取双倍试样，对该项目进行复验，复验结果仍然不合格时，则判定该型式检验为不合格，反之判定为合格。

10.2 出厂检验

产品需经生产单位质量检验部门检验合格并附产品质量合格证方可出厂。

10.3 组批

墩柱防护设施应成批检验，每批应由同时交货的或同时生产的同一防护等级、同一规格型号的产品组成。

10.4 抽样方法

按 JT/T 495 中有关护栏的方法进行。

10.5 检验项目

10.5.1 型式检验项目为除安全性能以外的全部项目。

10.5.2 出厂检验项目为外观质量检查。

11 标志、包装、运输和贮存

11.1 标志

交货时，产品应附有一张制造标签和一张合格证标签。

征求意见稿

制造标签内容：产品名称、生产日期、批号、产品标准号、生产企业名称、联系地址，产品标识宜采用二维码、射频芯片等可溯源的电子标识类型。

合格证标签内容：合格证、检验合格、检验证编号、检验人员代号、检验日期等。

11.2 包装

产品外包装应能保证产品在运输和储存过程中，不发生外力导致的表面损伤。

11.3 运输

产品在运输过程中应固定牢固，装卸过程中应轻装轻卸，产品不应受到碰撞、重压。

11.4 贮存

产品应贮存在防雨、防潮、避光、无腐蚀的环境中，不应与高温热源或明火接触。

征求意见稿

本标准用词说明

1 为便于在执行本标准条文时区别对待，对要求严格程度不同的用词说明如下：

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 条文中指明应按其他有关标准执行的写法为：“应按……执行”或“应符合……的规定”。

征求意见稿