



T/CECS XXX-201X

中国工程建设协会标准

公路护栏安全性能星级评定规程

Specification for Safety Performance Star-rating

Evaluation of Highway Barriers

(征求意见稿)

中国 XX 出版社

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，编制组经广泛调查研究，总结国内大量的公路护栏实车碰撞试验资料，并在广泛征求意见的基础上，经审查定稿。

本规程共分 5 章和 1 个附录，主要包括：总则、术语和符号、划分标准、评定规则、评定方法、附录。

本规程由中国工程建设标准化协会公路分会归口管理，由北京中交华安科技有限公司负责技术内容的解释。在执行本规程过程中，如有需要修改和补充之处，请将意见和有关资料寄北京中交华安科技有限公司（地址：北京市海淀区西土城路 8 号，邮编 100088），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：北京中交华安科技有限公司

主要起草人：

主要审查人：

目 次

1	总 则.....	- 1 -
2	术语和符号.....	- 3 -
2.1	术语.....	- 3 -
2.2	符号.....	- 8 -
3	划分标准.....	- 10 -
4	评定规则.....	- 11 -
4.1	一般规定.....	- 11 -
4.2	护栏标准段、护栏过渡段和中央分隔带开口护栏安全性能星级 评定指标.....	- 11 -
4.3	防撞垫、护栏端头安全性能星级评定指标	- 13 -
5	评定方法.....	- 14 -
5.1	一般规定.....	- 14 -
5.2	护栏标准段、护栏过渡段和中央分隔带开口护栏安全性能星级评 定方法.....	- 15 -
5.3	防撞垫、护栏端头安全性能星级评定方法	- 23 -
6	附录 星级评定打分表	- 31 -
	本规程用词说明.....	- 39 -
	引用标准名录.....	- 40 -

1 总 则

1.0.1 为规范和统一公路护栏安全性能星级划分标准、评定规则和方法，制定本规程。

【条文说明】1.0.1 为安全防护设施设计人员合理、有效、简便的选择安全设施提供依据，完善公路护栏安全性能评价标准体系。

现行的《公路护栏安全性能评价标准》(JTG B05-01)中对护栏的防护等级、安全性能评价指标和实车足尺寸碰撞试验方法做出了明确的规定，但其主要是对特定的护栏进行安全性能评价，结论通常是符合或不符合标准规定，对于同一防护等级护栏的安全性能优劣不进行比较。

公路护栏安全性能星级评定目的是促进安全防护设施规范设计，使安全防护设施选型做到技术先进、经济合理、安全适用。

1.0.2 本规程适用于公路护栏的护栏标准段、护栏过渡段、中央分隔带开口护栏以及护栏端头和防撞垫的安全性能星级评定。

【条文说明】1.0.2 本条规定了适用范围。按照本规程进行星级评定的公路护栏的护栏标准段、护栏过渡段、中央分隔带开口护栏以及护栏端头和防撞垫，应通过现行的《公路护栏安全性能评价标准》(JTG B05-01)实车足尺碰撞试验检测，并应符合现行《公路交通安全设施设计规范》(JTG D81)等现行相关行业标准的规定。凡国家现行标准中已有明确规定的，本规程原则上不再重复。

1.0.3 公路护栏安全性能星级评定除应符合本规程的规定外，尚应符合国家和行业现行有关标准的规定。

【条文说明】1.0.3 相关的现行规范有《公路护栏安全性能评价标准》

(JTG B05-01)、《公路交通安全设施设计规范》(JTG D81)、《公路交通安全设施设计细则》(JTG/T D81)、《公路工程技术标准》(JTJ 01)、《公路桥涵设计通用规范》(JTG D60) 等。

征求意见稿

2 术语和符号

2.1 术语

2.1.1 公路护栏 highway barriers

设置于公路行车道外侧或中央分隔带的一种带状吸能结构，车辆碰撞时通过自体变形或车辆爬升吸收碰撞能量，从而降低乘员的伤害程度。

2.1.2 护栏标准段 standard sections of highway barriers

断面结构形式保持不变并在一定长度范围内连续设置的公路护栏结构段。

2.1.3 护栏过渡段 transition sections of highway barriers

设置于两种不同结构形式或不同防护等级的公路护栏之间、连接平顺、结构刚度平稳过渡的公路护栏结构段。

2.1.4 中央分隔带开口护栏 highway barriers of median opening

设置于中央分隔带开口处、具有开启功能的公路护栏结构段。

2.1.5 护栏端头 terminals of highway barriers

设置于护栏标准段起始端或结束端的一种吸能结构。

2.1.6 防撞垫 crash cushions

设置于公路交通分流处或障碍物前端的一种吸能结构，车辆碰撞时通过自体变形吸收碰撞能量，从而降低乘员的伤害程度。

2.1.7 可导向防撞垫 redirective crash cushions

具备侧碰导向功能的防撞垫。

2.1.8 非导向防撞垫 non-redirective crash cushions

不具备侧碰导向功能的防撞垫。

2.1.9 公路护栏安全性能 safety performance of highway barriers

公路护栏所具有的对碰撞车辆的阻挡功能、缓冲功能和导向功能。

2.1.10 阻挡功能 containment performance

公路护栏阻挡碰撞车辆穿越、翻越和骑跨的能力。

2.1.11 导向功能 redirective performance

公路护栏使碰撞车辆向行车方向顺利导出并恢复运行状态的能力。

2.1.12 缓冲功能 buffering performance

公路护栏降低对碰撞车辆和车内乘员冲击程度的能力。

2.1.13 公路护栏防护等级 protection level of highway barriers

按照设计防护能量或设计防护速度对公路护栏安全性能划分的等级。

2.1.14 公路护栏安全性能星级 protection level of highway barriers

按照通过实车足尺碰撞试验检测护栏的阻挡功能、导向功能和缓冲功能和实际碰撞能量得分，对公路护栏安全性能划分的星级。

2.1.15 设计防护能量 design protection energy

护栏标准段、护栏过渡段和中央分隔带开口护栏能够安全防护的车辆最大碰撞能量。

2.1.16 实际碰撞能量 measure protection energy

护栏标准段、护栏过渡段和中央分隔带开口护栏实车足尺碰撞试验时的车辆最大碰撞能量。

2.1.17 设计防护速度 design protection velocity

护栏端头和防撞垫能够安全防护的小型客车最大碰撞速度。

2.1.18 碰撞车型 impact vehicle type

用于实车足尺碰撞试验的试验车辆类型。

2.1.19 试验碰撞条件 impact test conditions

实车足尺碰撞试验时，对于试验护栏所采用的碰撞车型、车辆总质量、碰撞速度和碰撞角度的组合。

2.1.20 实车足尺碰撞试验 full-scale impact test with real vehicle

按照规定的试验碰撞条件采用试验车辆对 1：1 比例的试验护栏进行碰撞试验，根据检测的试验数据评价试验护栏安全性能的试验方法。

2.1.21 碰撞点 impact point

实车足尺碰撞试验时，试验护栏上最先被车辆碰撞处的地面投影

点。

2.1.22 驶离点 exit point

实车足尺碰撞试验时，车辆首次碰撞试验护栏的轮迹与试验护栏碰撞前迎撞面最内边缘的地面投影线最后相交的点。

2.1.23 碰撞速度 impact velocity

试验车辆在碰撞点前 6m 处的行驶速度。

2.1.24 碰撞角度 impact angle

对于护栏标准段、护栏过渡段、中央分隔带开口护栏和防撞垫，碰撞角度是指车辆碰撞试验护栏瞬间，车辆纵向中心线与试验护栏纵轴线间的夹角；对于护栏端头，碰撞角度是指车辆碰撞护栏端头试验护栏瞬间，车辆纵向中心线与护栏端头连接的护栏标准段纵轴线间的夹角。

2.1.25 导向驶出框 redirective exit box

为评价试验护栏导向功能，对车辆碰撞试验护栏后的运行轮迹所规定的安全范围。

2.1.26 乘员碰撞速度（OIV） occupant impact velocity

实车足尺碰撞试验时，小型客车碰撞试验护栏过程中，假想的乘员头部与乘员舱内部碰撞的瞬时相对速度。

2.1.27 乘员碰撞后加速度（ORA） occupant ridedown acceleration

实车足尺碰撞试验时，小型客车碰撞试验护栏过程中，假想的乘

员头部与乘员舱内部碰撞后，假想的乘员头部与车辆共同经受的车辆重心处加速度 10ms 间隔平均值的最大值。

2.1.28 护栏最大横向动态变形值 (D) maximum dynamic lateral deflection of highway barriers

车辆碰撞试验护栏过程中，试验护栏变形后迎撞面相对于其初始位置的最大横向水平位移。

2.1.29 护栏最大横向动态位移外延值 (W) maximum dynamic widening distance of lateral deflection of highway barriers

车辆碰撞试验护栏过程中，试验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距离。

2.1.30 车辆最大动态外倾值 (VI) maximum dynamic vehicle incline-out distance

大中型车辆（包括特大型客车）碰撞试验护栏过程中外倾时，车辆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。

2.1.31 车辆最大动态外倾当量值 (VI_n) normalized maximum dynamic vehicle incline-out distance

实车足尺碰撞试验测出的车辆最大动态外倾值 (VI) 按照车辆总高 4.2m 换算后的车辆最大动态外倾值。

2.1.32 车辆碰撞后的轮迹最外侧距离护栏的横向距离 X

实车足尺碰撞试验车辆碰撞后的驶出框处轮迹最外侧距离护栏的横向距离。

2.1.33 较优 X 的最大值 $X_{opt-max}$

采用《公路工程技术标准》(JTG B01-2014)对该等级道路规定的车道宽度、左侧路缘带宽度/硬路肩宽度、 C 值的最小值,确定的路侧、中央分隔带和中央分隔带开口护栏较优 X 的最大值。

2.1.34 护栏残余横向动态变形量 D_p (m) permanent lateral deflection of highway barriers

车辆碰撞试验护栏过程中,试验护栏变形后残余的变形量,即护栏最外边缘相对于试验护栏碰撞前最外边缘的最大横向水平距离。

2.2 符号

V_W ——车辆总宽 (m)

V_L ——车辆总长 (m)

V_x ——乘员碰撞速度的纵向分量 (m/s)

V_y ——乘员碰撞速度的横向分量 (m/s)

a_x ——车辆重心处加速度的纵向分量 (m/s^2)

a_y ——车辆重心处加速度的横向分量 (m/s^2)

W_N ——修正后的护栏最大横向动态位移外延值 W (m)

W_U ——护栏宽度 (m)

W_M ——护栏最大横向动态位移外延值 W (m)

M_t ——《公路护栏安全性能评价标准》(JTG B05-01-2013)规定的试验碰撞条件下的车辆重量标准值 (kg)

V_t ——《公路护栏安全性能评价标准》(JTG B05-01-2013)规定

的试验碰撞条件下的碰撞速度标准值 (m/s)

α_t ——《公路护栏安全性能评价标准》(JTG B05-01-2013) 规定的试验碰撞条件下的碰撞角度标准值 (°)

M_m ——试验车辆重量 (kg)

V_m ——试验碰撞速度 (m/s)

α_m ——试验碰撞角度 (°)

VI_N ——修正后的车辆最大动态外倾当量值 (m)

VI_m ——试验车辆最大动态外倾当量值 (m)

E_t ——标准规定设计防护能量 (kJ)

E_m ——实际碰撞能量 (kJ)

E_L ——上限防护能量 (kJ)

D_P ——护栏残余横向变形量 (m)

V_{mL} ——实车碰撞试验横向碰撞速度 (m/s)

V_L ——标准规定设计防护速度对应的横向碰撞速度 (m/s)

V_{LL} ——上限防护速度 V_L 对应的横向碰撞速度 (m/s)

3 划分标准

3.0.1 护栏标准段、护栏过渡段和中央分隔带开口护栏的安全性能星级按综合评分划分为五级，见表 3.0.1。

表 3.0.1 护栏标准段、护栏过渡段和中央分隔带开口护栏
安全性能星级划分标准

分数	<40 分	≥40 且<55 分	≥55 且<70 分	≥70 且<85 分	≥85 分
星级	一级 (★)	二级 (★★)	三级 (★★★)	四级 (★★★★)	五级 (★★★★★)

3.0.2 护栏端头和防撞垫的安全性能星级按综合评分划分为五级，见表 3.0.2。

表 3.0.2 护栏端头和防撞垫安全性能星级划分标准

分数	<40 分	≥40 且<55 分	≥55 且<70 分	≥70 且<85 分	≥85 分
星级	一级 (★)	二级 (★★)	三级 (★★★)	四级 (★★★★)	五级 (★★★★★)

4 评定规则

4.1 一般规定

4.1.1 护栏的防护等级及安全性能应满足现行《公路护栏安全性能评价标准》(JTG B05)的规定,方可进行安全性能星级评定。

4.1.2 同一防护等级护栏方可进行星级比较。

【条文说明】4.1.2 护栏安全性能星级评定的意义在于为设计者选择同一防护等级的不同型式护栏提供参考,因此星级比较仅限于同一防护等级的不同型式护栏之间。

4.1.3 应区分不同种类的护栏,以适用条件分别进行护栏安全性能星级评定。

【条文说明】4.1.3 护栏标准段、护栏过渡段应分别进行护栏安全性能星级评定,按照各自得分确定其星级。所评定护栏仅可应用于中央分隔带开口的,应按中央分隔带开口护栏标准段和过渡段的较低星级来确定中央分隔带开口护栏的安全性能星级。

4.1.4 评定流程

选定护栏→记录护栏基本信息→记录实车足尺试验评价指标试验值→计算各分项得分→计算单项得分→计算总分→确定护栏安全性能星级

4.2 护栏标准段、护栏过渡段和中央分隔带开口护栏安全性能星级评定指标

4.2.0 护栏标准段、护栏过渡段和中央分隔带开口护栏安全性能星级

评定指标应对以下单项指标打分：

护栏的防护性能（导向功能、缓冲功能）；

护栏最大横向动态变形量 D （m）；

护栏最大横向动态位移外延值 W （m）；

车辆最大动态外倾值 VI （m）；

车辆最大动态外倾当量值 VI_n （m）；

实车碰撞试验实际碰撞能量 E_m （kJ）。

【条文说明】4.2.0 对护栏标准段、护栏过渡段和中央分隔带开口护栏安全性能评价时，应检测其阻挡功能、缓冲功能、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 、车辆最大动态外倾值 VI 和车辆最大动态外倾当量值 VI_n 。其中，阻挡功能的两项指标和导向功能的“车辆碰撞后不得翻车”指标为定性评价指标，其余指标均为定量评价指标。因此，公路护栏安全性能星级评定时，仅对定量评价指标打分。

缓冲功能针对乘员碰撞速度和乘员碰撞后加速度进行评分，导向功能针对车辆碰撞后的轮迹最外侧与试验护栏碰撞前迎撞面的横向距离进行打分。由于护栏最大横向动态变形值 D 与护栏最大横向动态位移外延值 W 具有正相关性，车辆最大动态外倾值 VI 与车辆最大动态外倾当量值 VI_n 也具有正相关性，而 W 和 VI_n 是护栏实际应用时非常重要的使用指标值，本规程仅针对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 进行评分。此外，护栏实车碰撞试验时，实际碰撞能量一般会大于现行《公路护栏安全性能评价标准》（JTG B05-01）规定的标准碰撞能量，实际碰撞能量越大，护栏的安全裕度越大。因此，对同一防护等级的护栏安全性能进行星级评定时，应根据大中型车辆的实际碰撞能量进行加分。

4.3 防撞垫、护栏端头安全性能星级评定指标

4.3.0 防撞垫、护栏端头安全性能星级评定指标应对以下单项指标打分：

导向功能；

缓冲功能（车辆碰撞后乘员的速度和加速度）；

护栏最大横向动态变形量 D （m）；

护栏残余横向变形量 D_p （m）

实车碰撞试验横向碰撞速度 V_{mL} （m/s）。

【条文说明】4.3.0 现行《公路护栏安全性能评价标准》（JTG B05-01）对防撞垫、护栏端头安全性能评价时，应检测其阻挡功能、缓冲功能、导向功能。现行《公路交通安全设施设计规范》（JTG D81）规定，防撞垫侧向碰撞的最大动态变形量不得超过相邻车道的限界，护栏端头及连接过渡段的最大碰撞动态变形量不得超过路侧空间容许的变形距离。现行《公路护栏安全性能评价标准》（JTG B05-01-2013）未记录和评定防撞垫和护栏端头的最大动态变形量。其中，阻挡功能的指标和导向功能的“车辆碰撞后不得翻车”指标为定性评价指标，其余指标均为定量评价指标。因此，公路护栏安全性能星级评定时，仅对定量评价指标打分。

防撞垫、护栏端头实车碰撞试验时，实际横向碰撞速度一般会大于现行《公路护栏安全性能评价标准》（JTG B05-01）规定的标准值。因此，对同一防护等级的防撞垫、护栏端头安全性能进行星级评定时，应根据各向的实际横向碰撞速度进行加分。

5 评定方法

5.1 一般规定

5.1.1 公路护栏安全性能星级应采用定量计算评定方法。

【条文说明】5.1.1 公路护栏安全性能星级评定按照各分项打分标准计算各分项得分，并根据评分标准计算得到各单项得分，将各单项得分加和确定护栏安全性能总得分，确定相应护栏安全性能星级。

5.1.2 公路护栏安全性能星级评定各分项得分和单项得分应保留到小数点后两位。

5.1.3 公路护栏标准段和过渡段总分应采用四舍五入的方法将各单项得分加和，保留到小数点后两位。

5.1.4 中央分隔带开口护栏应采用四舍五入的方法将碰撞中点、距离终点 2m 位置下各单项得分分别加和，保留到小数点后两位，总分取碰撞中点、距离终点 2m 位置总分的小值评定星级。

5.1.5 防撞垫、护栏端头应采用四舍五入的方法将正碰、侧碰、偏碰、正向侧碰、反向侧碰各单项得分分别加和，保留到小数点后两位，总分取各向碰撞总分的小值评定星级。

5.1.6 公路护栏安全性能星级评定结果应以护栏最终护栏的安全性能星级的形式发布，同时公布护栏每项实车足尺碰撞试验的分项得分。

5.2 护栏标准段、护栏过渡段和中央分隔带开口护栏安全性能星级评定方法

5.2.1 分值设置

护栏标准段、护栏过渡段和中央分隔带开口护栏安全性能满分 100 分，单项分值满分按照下述设置：

导向功能：24 分；

缓冲功能（车辆碰撞后乘员的速度和加速度）：24 分；

护栏最大横向动态位移外延值 W (m)：24 分；

车辆最大动态外倾当量值 VI_n (m)：18 分；

实车碰撞试验实际碰撞能量 E_m (kJ)：10 分。

5.2.2 打分标准

1 安全性能

(1) 导向功能

导向功能评分规则如下：

小型客车：

当 $X_{opt-max} < 2.2 + V_W + 0.16V_L$ 时， $X \leq X_{opt-max}$ ，分项分值得满分 8 分， $X = 2.2 + V_W + 0.16V_L$ ，分项分值得 1 分， $X_{opt-max} < X \leq 2.2 + V_W + 0.16V_L$ ，分项分值采用线性插值的方法得出；

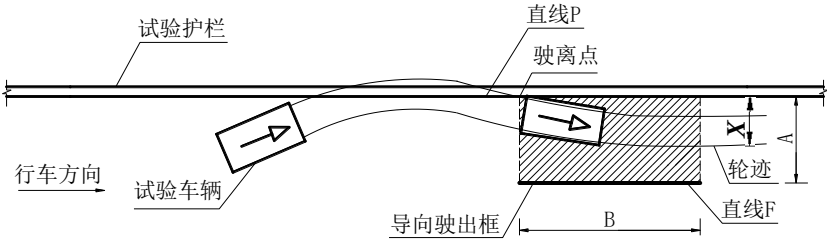
当 $X_{opt-max} \geq 2.2 + V_W + 0.16V_L$ 时，分项分值得满分 8 分。

大中型客车（包括特大型客车）、大中型货车：

当 $X \leq X_{opt-max}$ 时，分项分值得满分 8 分， $X = 4.4 + V_W + 0.16V_L$ ，分项分值得 1 分， $X_{opt-max} < X \leq 4.4 + V_W + 0.16V_L$ ，分项分值采用线性插值的方法得出。

导向功能单项得分 = (试验各车型对应的护栏导向功能评分之和) $\div$ (试验各车型数量 $\times$ 8) $\times$ 24 (分)。

车辆碰撞后的轮迹最外侧距离护栏的横向距离 X 如图 5-1 所示：



- 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 起点位于驶离点在直线 F 上的投影点，长度为 B。

图 5-1 护栏标准段的车辆轮迹导向驶出框¹

表 5-1 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

V_w ——车辆总宽（m）

V_L ——车辆总长（m）

表 5-2 $X_{opt-max}$ 的取值（m）

护栏设置位置	防护等级	$X_{opt-max}$
路侧	一级（C 级）、二级（B 级）	3.0
	三级（A 级）	3.5
	四级（SB 级）	3.75
	五级（SA 级）	4.5
	六级（SS 级）、七级（HB 级）、八级（HA 级）	5.0
中央分隔带	二级（Bm 级）、三级（Am 级）、四级（SBm 级）	4.25
	五级（SAm 级）	4.5

¹注：直线 P 为试验护栏碰撞前迎撞面最内边缘的地面投影线；
直线 F 与直线 P 平行且间距为 A；
直线 F 的起点位于驶离点在直线 F 上的投影点，长度为 B。

	六级 (SSm 级)、七级 (HBm 级)、八级 (HA 级)	5.0
中央分隔带开口	二级 (Bm 级)、三级 (Am 级)、四级 (SBm 级)	$4.0 + (1.5 - W_U) / 2$
	五级 (SAm 级)	$4.25 + (1.5 - W_U) / 2$
	六级 (SSm 级)、七级 (HBm 级)、八级 (HAM 级)	$4.5 + (2 - W_U) / 2$

注: W_U 为中央分隔带开口护栏的整体宽度。

【条文说明】1 车辆碰撞试验护栏导出后离开驶出框过程中, X 值应小于表 5-1 中的 A 值。如 X 不大于最外侧车道宽度与硬路肩宽度之和或最内侧车道宽度、左侧路缘带宽度与 C 值之和或最内侧车道宽度与最内侧车道边缘线到中央分隔带活动开口护栏迎撞面的距离之和时, 碰撞车辆不会对其他车道内正常行驶车辆造成影响。根据现行公路交通安全设施设计规范和细则对护栏防护等级选取的规定, 基于最不利原则, 假定试验护栏设置于其防护等级对应的最低技术等级道路上, 采用《公路工程技术标准》(JTG B01-2014) 对该等级道路规定的车道宽度、左侧路缘带宽度、硬路肩宽度、 C 值的最小值, 确定了路侧、中央分隔带和中央分隔带开口护栏较优 X 的最大值 ($X_{opt-max}$), 如表 5-2 所示。

中央分隔带开口护栏设置 SA 级及以下护栏, 确定 $1.5 - W_U$ (80 公里以下), 是考虑 C 值为 0.25 时, 中央分隔带为 1.5m 的情况, 中央分隔带开口护栏设置 SA 级以上护栏, $2 - W_U$ (100 公里以上) 考虑 C 值为 0.5 米, 中央分隔带为 2.0m 的情况。在确定 $X_{opt-max}$ 值时, 统一考虑中央分隔带可安装区域的宽度为 1m 的情况, 能适应大多数活动护栏的宽度。

(2) 缓冲功能

对小型客车中的乘员碰撞后的速度和加速度打分, 4 项分项满分分别为 12 分, 其中 V_x 和 V_y 分项得分低者为缓冲功能项的速度得分,

a_x 和 a_y 分项得分低者为缓冲功能项的加速度得分；此单项满分 24 分。

$V_x \leq 3\text{m/s}$ ，分项分值得满分 12 分， $V_x = 12\text{m/s}$ ，分项分值得 1 分， $3\text{ m/s} < V_x < 12\text{m/s}$ ，分项分值采用线性插值的方法得出。

$V_y \leq 2\text{m/s}$ ，分项分值得满分 12 分， $V_y = 12\text{m/s}$ ，分项分值得 1 分， $2\text{ m/s} < V_y < 12\text{m/s}$ ，分项分值采用线性插值的方法得出。

$a_x \leq 30\text{m/s}^2$ ，分项分值得满分 12 分， $a_x = 200\text{m/s}^2$ ，分项分值得 1 分， $30\text{ m/s}^2 < a_x < 200\text{m/s}^2$ ，分项分值采用线性插值的方法得出。

$a_y \leq 30\text{m/s}^2$ ，分项分值得满分 12 分， $a_y = 200\text{m/s}^2$ ，分项分值得 1 分， $30\text{ m/s}^2 < a_y < 200\text{m/s}^2$ ，分项分值采用线性插值的方法得出。

缓冲功能单项得分= $\min(V_x \text{ 得分}, V_y \text{ 得分}) + \min(a_x \text{ 得分}, a_y \text{ 得分})$

【条文说明】2 《公路护栏安全性能评价标准》(JTG B05-01-2013)对小型客车中的乘员碰撞后的速度和加速度均作出要求， $V_x \leq 12\text{m/s}$ ， $V_y \leq 12\text{m/s}$ ， $a_x \leq 200\text{m/s}^2$ ， $a_y \leq 200\text{m/s}^2$ ，将此作为缓冲功能最低分值时的各分项值。

统计大量实车碰撞试验记录数据，取累计百分比为 15%对应的速度值和加速度值，分别为 $V_x = 3\text{m/s}$ ， $V_y = 2\text{m/s}$ ， $a_x = 30\text{m/s}^2$ ， $a_y = 30\text{m/s}^2$ ，将 15%对应的速度和加速度值作为缓冲功能最高分值时的各分项值。

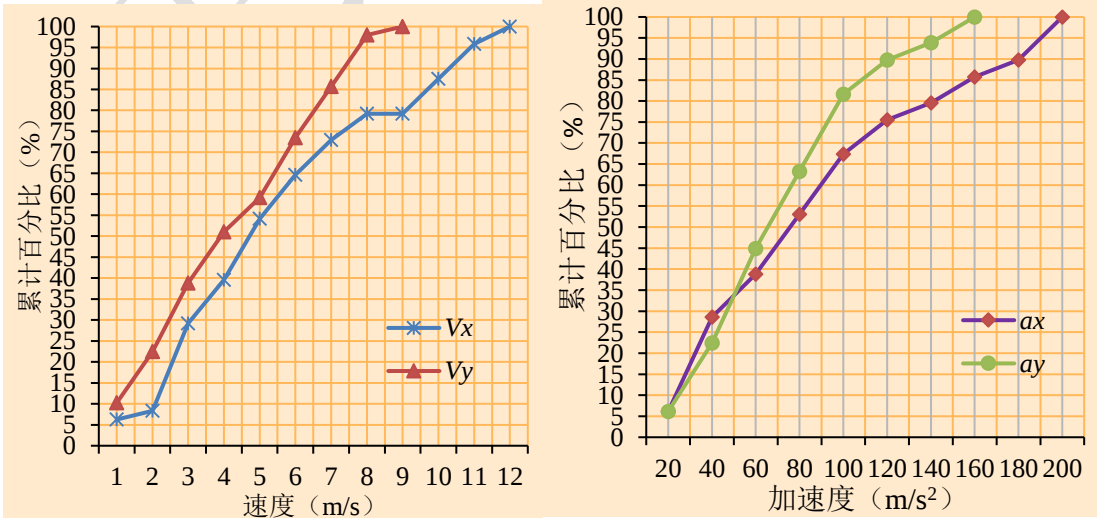


图 5-2 速度和加速度分项统计表

2 护栏最大横向动态变形量 D (m)

护栏最大横向动态变形量 D (m) 只记录不得分。

3 护栏最大横向动态位移外延值 W (m)

记录小型客车、大型客车和大型货车的护栏最大横向动态位移外延值 W (m) 分项得分为 8 分，此单项满分 24 分。

将实验测得的 W 进行修正：

$$W_N = W_U + [(W_m - W_U) \times \sqrt{\frac{M_t \times (V_t \times \sin \alpha_t)^2}{M_m \times (V_m \times \sin \alpha_m)^2}}]$$

W_N ——修正后的护栏最大横向动态位移外延值 W_N (m)

W_U ——护栏宽度 (m)

W_M ——试验护栏最大横向动态位移外延值 W_M (m)

M_t ——标准规定车辆重量 (kg)

V_t ——标准规定碰撞速度 (m/s)

α_t ——标准规定碰撞角度 (°)

M_m ——试验车辆重量 (kg)

V_m ——试验碰撞速度 (m/s)

α_m ——试验碰撞角度 (°)

将 W_N 分为 8 级， W_1 得分 8 分，每递增一级减 1 分， W_8 得 1 分：

表 5-3 护栏最大横向动态位移外延值 W (m) 评分标准

等级	修正后的 W_N 值	分项得分
W_1	≤ 0.6	8
W_2	> 0.6 且 ≤ 0.8	7
W_3	> 0.8 且 ≤ 1.0	6
W_4	> 1.0 且 ≤ 1.3	5
W_5	> 1.3 且 ≤ 1.7	4

W_6	>1.7 且 ≤2.1	3
W_7	>2.1 且 ≤2.5	2
W_8	>2.5 且 ≤3.5	1

护栏最大横向动态位移外延值 W (m) 单项得分= (试验各大型车对应的最大动态外延值 W (m) 评分之和) ÷ (试验各车型数量×8) ×24 (分)。

【条文说明】3 欧盟《BS EN 1317-2:2010》规定，需记录护栏最大横向动态位移外延值 W 的试验值和修正值，并对如何修正该值进行了规定，如下式所示：

$$W_N = W_U + [(W_m - W_U) \times \sqrt{\frac{M_t \times (V_t \times \sin \alpha_t)^2}{M_m \times (V_m \times \sin \alpha_m)^2}}]$$

并对护栏最大横向动态位移外延值 W 修正值的等级和分类标准作出了规定，如下表所示。

表 5-4 欧盟 1317 护栏最大横向动态位移外延值 W (m)

等级	修正后的 W_N 值
W_1	≤0.6
W_2	>0.6 且 ≤0.8
W_3	>0.8 且 ≤1.0
W_4	>1.0 且 ≤1.3
W_5	>1.3 且 ≤1.7
W_6	>1.7 且 ≤2.1
W_7	>2.1 且 ≤2.5
W_8	>2.5 且 ≤3.5

本规程参照欧盟《BS EN 1317-2:2010》的修正公式对护栏最大横向动态位移外延值 W (m) 进行修正，并按照欧盟《BS EN 1317-2:2010》中修正值的等级和分类标准进行分级打分。

4 车辆最大动态外倾当量值 VI_n (m)

记录大型客车和大型货车的车辆最大动态外倾当量值 VI_n (m)，
每项总分 9 分，共计 18 分。

将实验测得的 VI_n 进行修正：

$$VI_N = VI_m \times \sqrt{\frac{M_t \times (V_t \times \sin \alpha_t)^2}{M_m \times (V_m \times \sin \alpha_m)^2}}$$

VI_N ——修正后的车辆最大动态外倾当量值 VI_N (m)

VI_m ——试验车辆最大动态外倾当量值 VI_m (m)

M_t ——标准规定车辆重量 (kg)

V_t ——标准规定碰撞速度 (m/s)

α_t ——标准规定碰撞角度 (°)

M_m ——试验车辆重量 (kg)

V_m ——碰撞速度 (m/s)

α_m ——碰撞角度 (°)

将 VI_N 分为 9 级， VI_1 得分 9 分，每递增一级减 1 分， VI_9 得 1 分：

表 5-5 车辆最大动态外倾当量值 VI_n (m) 评分标准

等级	修正后的 VI_N 值	分项得分
VI_1	≤ 0.6	9
VI_2	> 0.6 且 ≤ 0.8	8
VI_3	> 0.8 且 ≤ 1.0	7
VI_4	> 1.0 且 ≤ 1.3	6
VI_5	> 1.3 且 ≤ 1.7	5
VI_6	> 1.7 且 ≤ 2.1	4
VI_7	> 2.1 且 ≤ 2.5	3
VI_8	> 2.5 且 ≤ 3.5	2
VI_9	> 3.5	1

最大动态外倾当量值 VI_n (m) 单项得分= (试验各大型车对应的最大动态外倾当量值 VI_n (m) 评分之和) ÷ (试验各车型数量×9) ×18 (分)。

【条文说明】4 欧盟《BS EN 1317-2:2010》规定，需记录护栏最大横向动态变形量 D 、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 的试验值和修正值，并对如何修正这三个值进行了规定，如下式所示：

$$VI_N = VI_m \times \sqrt{\frac{M_t \times (V_t \times \sin \alpha_t)^2}{M_m \times (V_m \times \sin \alpha_m)^2}}$$

同时，欧盟对修正值的等级和分类标准作出了规定，如下表所示。

表 5-6 欧盟 1317 车辆最大动态外倾当量值 VI (m)

等级	修正后的 VI_N 值
VI_1	≤ 0.6
VI_2	>0.6 且 ≤ 0.8
VI_3	>0.8 且 ≤ 1.0
VI_4	>1.0 且 ≤ 1.3
VI_5	>1.3 且 ≤ 1.7
VI_6	>1.7 且 ≤ 2.1
VI_7	>2.1 且 ≤ 2.5
VI_8	>2.5 且 ≤ 3.5
VI_9	>3.5

本规程参照欧盟《BS EN 1317-2:2010》的修正公式对车辆最大动态外倾当量值 VI_n 进行修正，并按照欧盟《BS EN 1317-2:2010》中修正值的等级和分类标准进行分级打分。

5 车辆最大动态外倾值 VI (m)

车辆最大动态外倾值 VI (m) 只记录不得分。

6 实际碰撞能量加分

对护栏实车碰撞试验的大中型车辆进行实际碰撞能量计算,当实际碰撞能量等于现行《公路护栏安全性能评价标准》(JTG B05-01)规定的相应等级设计防护能量 E ,该项得 0 分,当实际碰撞能量达到 JTG B05 标准规定的各项指标容许误差的上限计算所得上限防护能量 E_L 时,得 10 分,中间分项分值采用线性插值的方法得出。实际碰撞能量最多加 10 分,取各种大中型车辆加分的大值。

碰撞能量计算公式:

$$E = \frac{1}{2} M \cdot V^2 \sin^2 \alpha$$

式中: E ——垂直作用于护栏的碰撞能量 (kJ);

M ——汽车质量 (kg);

V ——碰撞速度 (m/s);

α ——碰撞角度 ($^\circ$)。

E_t ——标准规定设计防护能量 (kJ)

E_m ——实际碰撞能量 (kJ)

E_L ——上限防护能量 (kJ)

【条文说明】6 设计防护能量 E 参考现行《公路护栏安全性能评价标准》(JTG B05-01) 表 3.0.1, 同时规定了各碰撞条件下汽车质量、碰撞速度、碰撞角度的允许误差值, 上限防护能量 E_L 即为由误差上限值的汽车质量、碰撞速度、碰撞角度求得的极限碰撞能量。

5.3 防撞垫、护栏端头安全性能星级评定方法

5.3.1 分值设置

防撞垫、护栏端头安全性能满分 100 分, 单项分值满分按照下

述设置：

导向功能：24 分；

缓冲功能（车辆碰撞后乘员的速度和加速度）： 24 分；

护栏最大横向动态变形量 D （m）： 24 分；

护栏残余横向变形量 D_p （m）： 18 分

实车碰撞试验横向碰撞速度 V_{mL} （m/s）： 10 分。

5.3.2 打分标准

1 防护性能

（1）导向功能

导向功能评分规则如下：

当 $X_{opt-max} \leq 4m$ 时， $X \leq X_{opt-max}$ ，分项分值得满分 12 分， $X = 4m$ ，分项分值得 1 分， $X_{opt-max} < X \leq 4m$ ，分项分值采用线性插值的方法得出；

当 $X_{opt-max} > 4$ 时， $X \leq X_{opt-max}$ ，分项分值得满分 4 分， $X > X_{opt-max}$ ，分项分值得 0 分。

各碰撞方向相加，四舍五入得到导向功能单项得分，满分 20 分。

表 5-7 $X_{opt-max}$ 的取值（m）

护栏设置位置	防护等级	$X_{opt-max}$
路侧	一级（TB 级）	4.0
	二级（TA 级）	4.0
	三级（TS 级）	4.5

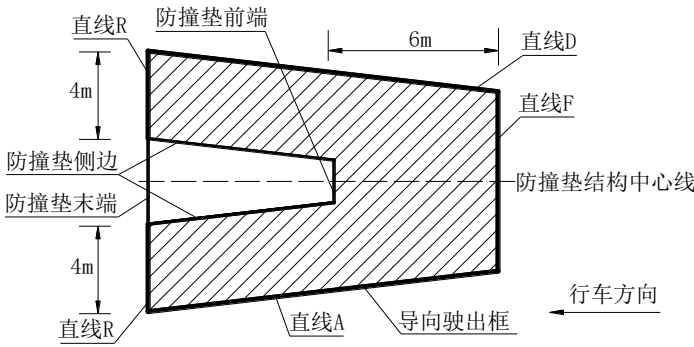


图 5-3 防撞垫的车辆轮迹导向驶出框

注：

- 1.直线 F 垂直于防撞垫结构中心线，与防撞垫前端间距为 6m；
- 2.直线 D 和直线 A 均与防撞垫侧边平行且间距均为 4m；
- 3.直线 R 经过防撞垫末端且与防撞垫结构中心线垂直。

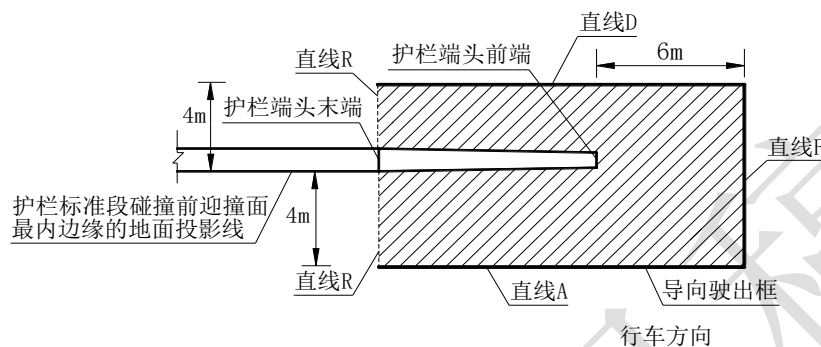


图 5-4 护栏端头的车辆轮迹导向驶出框

注：

- 1.直线 F 垂直于护栏标准段碰撞前迎撞面最内边缘的地面投影线，与护栏端头前端间距为 6m；
- 2.直线 D 和直线 A 平行于护栏标准段碰撞前迎撞面最内边缘的地面投影线且间距均为 4m；
- 3.直线 R 经过护栏端头末端，垂直于护栏标准段碰撞前迎撞面最内边缘的地面投影线。

(2) 缓冲功能

对小型客车中的乘员碰撞后的速度和加速度打分，4 项分项满分分别为 50 分，其中 V_x 和 V_y 分项得分低者为缓冲功能项的速度得分， a_x 和 a_y 分项得分低者为缓冲功能项的加速度得分；此单项满分 50 分。

$V_x \leq 3\text{m/s}$ ，分项分值得满分 12 分， $V_x = 12\text{m/s}$ ，分项分值得 1 分， $3\text{ m/s} < V_x < 12\text{m/s}$ ，分项分值采用线性插值的方法得出。

$V_y \leq 2\text{m/s}$ ，分项分值得满分 12 分， $V_y = 12\text{m/s}$ ，分项分值得 1 分， $2\text{ m/s} < V_y < 12\text{m/s}$ ，分项分值采用线性插值的方法得出。

$a_x \leq 30 \text{ m/s}^2$ ，分项分值得满分 12 分， $a_x = 200 \text{ m/s}^2$ ，分项分值得 1 分， $30 \text{ m/s}^2 < a_x < 200 \text{ m/s}^2$ ，分项分值采用线性插值的方法得出。

$a_y \leq 30 \text{ m/s}^2$ ，分项分值得满分 12 分， $a_y = 200 \text{ m/s}^2$ ，分项分值得 1 分， $30 \text{ m/s}^2 < a_y < 200 \text{ m/s}^2$ ，分项分值采用线性插值的方法得出。

缓冲功能单项得分 = $\min(V_x \text{ 得分}, V_y \text{ 得分}) + \min(a_x \text{ 得分}, a_y \text{ 得分})$

2 防撞垫、护栏端头最大横向动态变形量 D (m)

记录各向碰撞试验中防撞垫、护栏端头最大横向动态变形量 D (m)，分项得分满分 24 分，此单项满分 24 分。

将实验测得的 D 进行修正：

$$D_N = D_m \times \sqrt{\frac{M_t \times (V_t \times \sin \alpha_t)^2}{M_m \times (V_m \times \sin \alpha_m)^2}}$$

D_N ——修正后的防撞垫、护栏端头最大横向动态变形量 D_N (m)

D_m ——试验测得的防撞垫、护栏端头最大横向动态变形量 D_m (m)

M_t ——标准规定车辆重量 (kg)

V_t ——标准规定碰撞速度 (m/s)

α_t ——标准规定碰撞角度 ($^\circ$)

M_m ——试验车辆重量 (kg)

V_m ——试验碰撞速度 (m/s)

α_m ——试验碰撞角度 ($^\circ$)

将 D_N 分为 8 级， D_1 得分 24 分，每递增一级减 3 分， D_8 得 3 分：

表 5-8 防撞垫、护栏端头最大横向动态变形量 D (m) 评分标准

等级	修正后的 W_N 值	分项得分
D_1	≤ 0.5	24
D_2	> 0.5 且 ≤ 1.0	21
D_3	> 1.0 且 ≤ 1.5	18
D_4	> 1.5 且 ≤ 2.0	15

D_5	>2.0 且 ≤ 2.5	12
D_6	>2.5 且 ≤ 3	9
D_7	>3 且 ≤ 3.5	6
D_8	>3.5 且 ≤ 4	3

【条文说明】3 欧盟《BS EN 1317-2:2010》规定，需记录护栏最大横向动态变形量 D 的试验值和修正值，并对如何修正该值进行了规定，如下式所示：

$$D_N = D_m \times \sqrt{\frac{M_t \times (V_t \times \sin \alpha_t)^2}{M_m \times (V_m \times \sin \alpha_m)^2}}$$

本规程参考欧盟《BS EN 1317-3:2010》和《BS EN 1317-4:2002》对防撞垫和端头残余横向变形量的等级和对应变形量规定，对防撞垫和端头最大横向动态变形量分级打分。

表 5-9 防撞垫残余横向变形量的等级和对应变形量

等级	变形	
	D_a (m)	D_d (m)
D_1	0.5	0.5
D_2	1.0	1.0
D_3	2.0	2.0
D_4	3.0	3.0
D_5	0.5	≥ 0.5
D_6	1.0	≥ 1.0
D_7	2.0	≥ 2.0
D_8	3.0	≥ 3.0

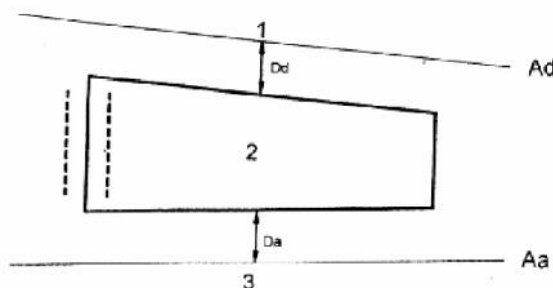


图 5-5 欧盟 1317 防撞垫永久变形允许框

表 5-10 护栏端头残余横向变形量的等级和对应变形量

等级		变形(m)	
x	D_1	D_a	0.5
	D_2		1.5
	D_3		3.0
y	D_1	D_d	1.0
	D_2		2.0
	D_3		3.5
	D_4		>3.5

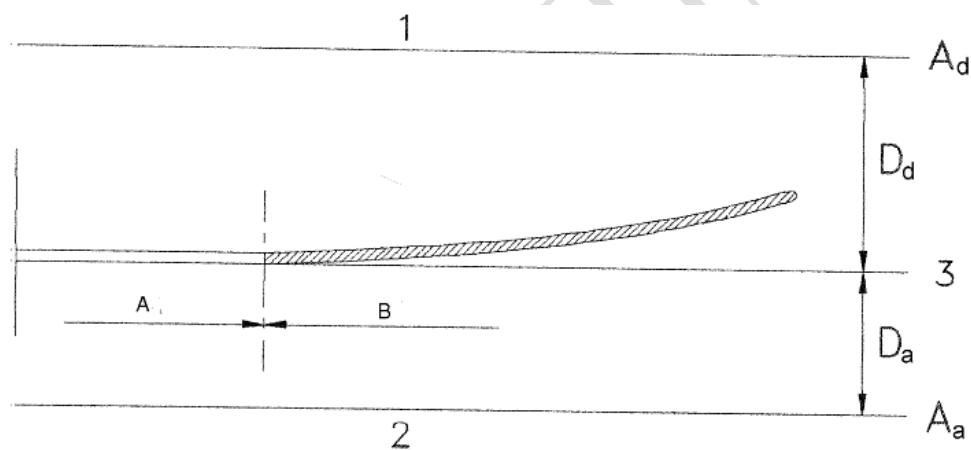


图 5-6 欧盟 1317 护栏端头永久变形允许框

3 防撞垫、护栏端头残余横向变形量 D_p (m)

记录各向碰撞试验中防撞垫、护栏端头残余横向变形量 D_p (m), 分项得分满分 18 分, 此单项满分 18 分。

将实验测得的 D 进行修正:

$$D_{PN} = D_{pm} \times \sqrt{\frac{M_t \times (V_t \times \sin \alpha_t)^2}{M_m \times (V_m \times \sin \alpha_m)^2}}$$

D_{PN} ——修正后的防撞垫、护栏端头残余横向变形量 D_{PN} (m)

D_{pm} ——实验测得的防撞垫、护栏端头残余横向变形量 D_{pm} (m)

M_t ——标准规定车辆重量 (kg)

V_t ——标准规定碰撞速度 (m/s)

α_t ——标准规定碰撞角度 ($^{\circ}$)

M_m ——试验车辆重量 (kg)

V_m ——试验碰撞速度 (m/s)

α_m ——试验碰撞角度 ($^{\circ}$)

将 D_{PN} 分为 9 级, D_{P1} 得分 18 分, 每递增一级减 2 分, D_{P9} 得 2 分:

表 5-7 防撞垫、护栏端头最大横向动态变形量 D_P (m) 评分标准

等级	修正后的 W_N 值	分项得分
D_{P1}	≤ 0.5	18
D_{P2}	>0.5 且 ≤ 1.0	16
D_{P3}	>1.0 且 ≤ 1.5	14
D_{P4}	>1.5 且 ≤ 2.0	12
D_{P5}	>2.0 且 ≤ 2.5	10
D_{P6}	>2.5 且 ≤ 3	8
D_{P7}	>3 且 ≤ 3.5	6
D_{P8}	>3.5 且 ≤ 4	4
D_{P9}	>4	2

【条文说明】3 参考欧盟《BS EN 1317-2:2010》对护栏最大横向动态变形量 D 的修正公式, 修正防撞垫、护栏端头残余横向变形量 D_P 。

本规程参考欧盟《BS EN 1317-3:2010》和《BS EN 1317-4:2002》对防撞垫和端头残余横向变形量的等级和对应变形量规定, 对防撞垫、护栏端头残余横向变形量 D_P 分级打分。

6 实车碰撞试验横向碰撞速度 V_{mL} (m/s) 加分

对护栏实车碰撞试验的大中型车辆进行实际碰撞能量计算,当实际横向碰撞速度等于现行《公路护栏安全性能评价标准》(JTG B05-01)规定的相应等级设计防护速度 V 对应的横向碰撞速度 V_L , 该项得 0 分,当实际碰撞能量达到 JTG B05 标准规定的各项指标容许误差的上限计算所得上限防护速度 V_L 对应的横向碰撞速度 V_{LL} 时,得 10 分,中间分项分值采用线性插值的方法得出。实车碰撞试验横向碰撞速度最多加 10 分,单项分值满分 10 分。

横向碰撞速度计算公式:

$$V_{mL} = V_m^2 \sin^2 \alpha_m$$

横向碰撞速度计算公式:

$$V_{LL} = V_t^2 \sin^2 \alpha_t$$

式中: V_{mL} ——实车碰撞试验横向碰撞速度 (m/s);

V_m ——试验碰撞速度 (m/s)

α_m ——试验碰撞角度 ($^\circ$)

V ——标准规定设计防护速度 (m/s)。

V_L ——标准规定设计防护速度对应的横向碰撞速度 (m/s)

V_{LL} ——上限防护速度 V_L 对应的横向碰撞速度 (m/s)

V_t ——标准规定碰撞速度 (m/s)

α_t ——标准规定碰撞角度 ($^\circ$)

【条文说明】6 设计防护速度 V 参考现行《公路护栏安全性能评价标准》(JTG B05-01)表 3.0.2,同时规定了各向碰撞条件下汽车质量、碰撞速度、碰撞角度的允许误差值,上限防护速度 V_L 即为由误差上限值的汽车质量、碰撞速度、碰撞角度求得的极限碰撞速度。

附录 星级评定打分表

附表 1 护栏标准段、过渡段安全性能星级评定打分表

护栏基本情况					
试验护栏照片	报告编号		护栏名称		
	委托单位		试验等级		
	检测单位		护栏型式		
	护栏规格		测试部位	□标准段 □过渡段	
总体星级评定					
导向功能得分		护栏最大横向动态位移外延值 W (m) 得分			
缓冲功能得分		车辆最大动态外倾值 VI (m) 得分			
		碰撞能量加分项			
总体星级					
实车足尺碰撞试验					
车型	车辆重量 (t)	碰撞速度 (km/h)	碰撞角度 (°)	车宽 (m)	车长 (m)
小型客车					
大中型客车					
大中型货车					

附表 2 护栏标准段、过渡段安全性能星级评定打分表-续表

评价项目		技术要求	车型	检测值	修正值	满分	分项得分	单项得分
1. 防护性能	导向功能	轮迹最外侧距离护栏的横向距离 X	小型客车		/	8		
			大型客车		/	8		
			大型货车		/	8		
	缓冲功能	乘员碰撞速度 $V_x \leq 12\text{m/s}$	小型客车		/	12		
		乘员碰撞速度 $V_y \leq 12\text{m/s}$			/	12		
		乘员碰撞后加速度 $a_x \leq 200\text{m/s}^2$			/	12		
		乘员碰撞后加速度 $a_y \leq 200\text{m/s}^2$			/	12		
	2. 护栏最大横向动态变形量 D （m）			小型客车		/	/	/
大型客车					/	/	/	
大型货车					/	/	/	
3. 护栏最大横向动态位移外延值 W （m）			小型客车			24		
			大型客车			24		
			大型货车			24		
4. 车辆最大动态外倾值 VI （m）			大型客车		/	/	/	/
			大型货车		/	/	/	
5. 车辆最大动态外倾当量值 VI_n （m）			大型客车			18		
			大型货车			18		
6. 碰撞能量（kJ）						10		
总体星级			总分					

附表 3 中央分隔带开口护栏安全性能星级评定打分表

碰撞护栏中点基本情况					
试验护栏照片	报告编号		护栏名称		
	委托单位		试验等级		
	检测单位		护栏型式		
	护栏规格				
碰撞距离终点 2m 位置基本情况					
试验护栏照片	报告编号		试验等级		
	委托单位		过渡型式		
	检测单位		中分带护栏型式		
总体星级评定					
碰撞护栏中点	导向功能得分		护栏最大横向动态位移外延值 W (m) 得分		
	缓冲功能得分		车辆最大动态外倾值 VI (m) 得分		
			碰撞能量加分项		
碰撞距离终点 2m 位置	导向功能得分		护栏最大横向动态位移外延值 W (m) 得分		
	缓冲功能得分		车辆最大动态外倾值 VI (m) 得分		
			碰撞能量加分项		
总体星级					
碰撞护栏中点实车足尺碰撞试验					
车型	车辆重量 (t)	碰撞速度 (km/h)	碰撞角度 (°)	车宽 (m)	车长 (m)
小型客车					
大中型客车					
大中型货车					
碰撞距离终点 2m 位置实车足尺碰撞试验					
车型	车辆重量 (t)	碰撞速度 (km/h)	碰撞角度 (°)	车宽 (m)	车长 (m)
小型客车					
大中型客车					
大中型货车					

附表 4 中央分隔带开口护栏安全性能星级评定打分表-续表

评价项目		技术要求	车型	检测值	修正值	满分	分项得分	单项得分
1. 防护性能	导向功能	轮迹最外侧距离护栏的横向距离 X	小型客车		/	8		
			大型客车		/	8		
			大型货车		/	8		
	缓冲功能	乘员碰撞速度 $V_x \leq 12\text{m/s}$	小型客车		/	12		
		乘员碰撞速度 $V_y \leq 12\text{m/s}$			/	12		
		乘员碰撞后加速度 $a_x \leq 200\text{m/s}^2$			/	12		
		乘员碰撞后加速度 $a_y \leq 200\text{m/s}^2$			/	12		
2. 护栏最大横向动态变形量 D (m)			小型客车		/	/	/	/
			大型客车		/	/	/	
			大型货车		/	/	/	
3. 护栏最大横向动态位移外延值 W (m)			小型客车			24		
			大型客车			24		
			大型货车			24		
4. 车辆最大动态外倾值 VI (m)			大型客车		/	/	/	/
			大型货车		/	/	/	
5. 车辆最大动态外倾当量值 VI_n (m)			大型客车			18		
			大型货车			18		
6. 碰撞能量 (kJ)						10		
总分								

注：本表可供中央分隔带开口护栏碰撞中点和距离终点 2m 位置使用，如开口护栏做多种碰撞距离终点 2m 位置型式，可增加本表数量。

附表 5 防撞垫、护栏端头安全性能星级评定打分表

基本情况					
护栏照片	报告编号		护栏名称		
	委托单位		试验等级		
	检测单位		护栏型式		
	护栏规格		测试产品	☐ 防撞垫 ☐ 护栏端头	
试验条件					
碰撞方向	车辆重量 (t)	碰撞速度 (km/h)	碰撞角度 (°)	车宽 (m)	车长 (m)
正碰					
斜碰					
偏碰					
正向侧碰					
反向侧碰					
总体星级					
正碰					
导向功能得分		护栏最大横向动态变形量 D (m) 得分			
缓冲功能得分		护栏残余横向变形量 D_P (m) 得分			
		横向碰撞速度 V_{mL} (m/s) 加分			
总体星级					
斜碰					
导向功能得分		护栏最大横向动态变形量 D (m) 得分			
缓冲功能得分		护栏残余横向变形量 D_P (m) 得分			
		横向碰撞速度 V_{mL} (m/s) 加分			
总体星级					
偏碰					
导向功能得分		护栏最大横向动态变形量 D (m) 得分			
缓冲功能得分		护栏残余横向变形量 D_P (m) 得分			
		横向碰撞速度 V_{mL} (m/s) 加分			
总体星级					

附表 6 防撞垫、护栏端头安全性能星级评定打分表-续表

正向侧碰			
导向功能得分		护栏最大横向动态变形量 D （m）得分	
缓冲功能得分		护栏残余横向变形量 D_p （m）得分	
		横向碰撞速度 V_{mL} （m/s）加分	
总体星级			
反向侧碰			
导向功能得分		护栏最大横向动态变形量 D （m）得分	
缓冲功能得分		护栏残余横向变形量 D_p （m）得分	
		横向碰撞速度 V_{mL} （m/s）加分	
总体星级			

附表 7 防撞垫、护栏端头安全性能星级评定打分表格-续表

评价项目		技术要求	检测值	修正值	满分	分项得分	单项得分
正碰							
1. 防护性能	导向功能	轮迹最外侧距离护栏的横向距离 X			24		
	缓冲功能	乘员碰撞速度 $V_x \leq 12\text{m/s}$			12		
		乘员碰撞速度 $V_y \leq 12\text{m/s}$			12		
		乘员碰撞后加速度 $a_x \leq 200\text{m/s}^2$			12		
		乘员碰撞后加速度 $a_y \leq 200\text{m/s}^2$			12		
2. 护栏最大横向动态变形量 D （m）					24		
3. 护栏残余横向变形量 D_P （m）					18		
4. 实车碰撞试验横向碰撞速度 V_{mL} （m/s）					10		
总分							
偏碰							
1. 防护性能	导向功能	轮迹最外侧距离护栏的横向距离 X			24		
	缓冲功能	乘员碰撞速度 $V_x \leq 12\text{m/s}$			12		
		乘员碰撞速度 $V_y \leq 12\text{m/s}$			12		
		乘员碰撞后加速度 $a_x \leq 200\text{m/s}^2$			12		
		乘员碰撞后加速度 $a_y \leq 200\text{m/s}^2$			12		
2. 护栏最大横向动态变形量 D （m）					24		
3. 护栏残余横向变形量 D_P （m）					18		
4. 实车碰撞试验横向碰撞速度 V_{mL} （m/s）					10		
总分							
斜碰							
1. 防护性能	导向功能	轮迹最外侧距离护栏的横向距离 X			24		
	缓冲功能	乘员碰撞速度 $V_x \leq 12\text{m/s}$			12		
		乘员碰撞速度 $V_y \leq 12\text{m/s}$			12		
		乘员碰撞后加速度 $a_x \leq 200\text{m/s}^2$			12		
		乘员碰撞后加速度 $a_y \leq 200\text{m/s}^2$			12		
2. 护栏最大横向动态变形量 D （m）					24		
3. 护栏残余横向变形量 D_P （m）					18		
4. 实车碰撞试验横向碰撞速度 V_{mL} （m/s）					10		
总分							

附表 8 防撞垫、护栏端头安全性能星级评定打分表格-续表

评价项目		技术要求	检测值	修正值	满分	分项得分	单项得分
正向侧碰							
1. 防护性能	导向功能	轮迹最外侧距离护栏的横向距离 X			24		
	缓冲功能	乘员碰撞速度 $V_x \leq 12\text{m/s}$			12		
		乘员碰撞速度 $V_y \leq 12\text{m/s}$			12		
		乘员碰撞后加速度 $a_x \leq 200\text{m/s}^2$			12		
		乘员碰撞后加速度 $a_y \leq 200\text{m/s}^2$			12		
2. 护栏最大横向动态变形量 D （m）				24			
3. 护栏残余横向变形量 D_P （m）				18			
4. 实车碰撞试验横向碰撞速度 V_{mL} （m/s）				10			
总分							
反向侧碰							
1. 防护性能	导向功能	轮迹最外侧距离护栏的横向距离 X			24		
	缓冲功能	乘员碰撞速度 $V_x \leq 12\text{m/s}$			12		
		乘员碰撞速度 $V_y \leq 12\text{m/s}$			12		
		乘员碰撞后加速度 $a_x \leq 200\text{m/s}^2$			12		
		乘员碰撞后加速度 $a_y \leq 200\text{m/s}^2$			12		
2. 护栏最大横向动态变形量 D （m）				24			
3. 护栏残余横向变形量 D_P （m）				18			
4. 实车碰撞试验横向碰撞速度 V_{mL} （m/s）				10			
总分							

本规程用词说明

1 为便于在执行本规程条文时区别对待，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：

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：

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：

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，采用“可”。

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

引用标准名录

- 1 《公路工程技术标准》 JTJ 01
- 2 《公路护栏安全性能评价标准》 JTG B05-01
- 3 《公路交通安全设施设计规范》 JTG D81
- 4 《公路交通安全设施设计细则》 JTG/T D81
- 5 《公路桥涵设计通用规范》 JTG D60