

文章编号: 1002-0268 (2001) 04-0103-03

改进型三波护栏研究

唐

(交通部公路科学研究所, 北京 100088)

摘要: 结合交通部行业标准“公路三波形梁钢护栏”的制订, 介绍改进型三波护栏的组成和设计特征, 分析改进型三波护栏的碰撞性能。

关键词: 改进型三波护栏; 碰撞性能

中图分类号: U491.5

文献标识码: A

Research on the Modified Thrie-beam Guardrail

TANG Cheng-cheng

(Research Institute of Highway, Beijing 100088, China)

Abstract Based on the trade standard “Thrie-beam Guardrail on highway” issued by the Ministry of Communications, the components and the design characters of the modified thrie-beam guardrail on highway are introduced, and its impact performance is analyzed as well in this paper.

Key words: Modified thrie-beam guardrail; Impact performance

0 引言

随着经济建设的发展和高速公路投入运营使用, 重型车及大型车的比例增加, 由于其吨位大、车速高而引发的事故严重度很高。而目前高速公路上使用的波形梁护栏已经不能满足重车的安全要求, 三波护栏应运而生, 它较波形梁护栏吸收能量大而防护能力强。重型车、大型车比例高的路段、山区高速公路、地形不利的地点、一般高速公路高路堤等需要特殊防护的危险路段可设置三波护栏以减轻事故严重度, 并减少二次事故的发生。

交通部行业标准“公路三波形梁钢护栏”中规定的三波护栏有3种形式: 钢管立柱托架三波护栏、H型钢立柱H型钢防阻块三波护栏、H型钢立柱带切口的H型钢防阻块三波护栏(又称改进型三波护栏)。本文介绍了其中之一改进型三波护栏的组成、设计特征等, 并分析了其碰撞性能。

1 组成

改进型三波护栏主要由H型钢立柱、带切口的

H型钢防阻块、三波形梁板、三波形垫板、拼接和连接件组成(见图1)。

立柱: 采用H型钢, 断面尺寸见图2。

防阻块: 采用带切口的H型钢, 断面尺寸见图3。其与众不同的特征是腹板 40° 的切口, 有效地减小了车轮在立柱处的绊阻。

三波梁: 所有三波护栏的梁都一样。其形状与W梁相同, 只是较W梁多了一个波形。

三波梁垫板: 是三波梁板的一部分, 长320mm, 这是三波护栏所特有的, 不同于W梁护栏。三波梁垫板用于梁与立柱的连接且此处无梁的拼接, 是为了加强梁的刚度防止三波梁板在立柱处撕裂。

过渡板: 改进型三波护栏可以通过过渡板与W梁护栏相连, 这块板提供了W梁和三波梁之间的平滑过渡。由于大多数向桥梁护栏过渡的过渡段和端部处理多为W梁的设计, 因此通过使用过渡板可以利用现有过渡段和端部设计。

过渡段: 如上述, 三波梁可过渡为W梁, 但也可设计直接从三波护栏向桥梁护栏的过渡。

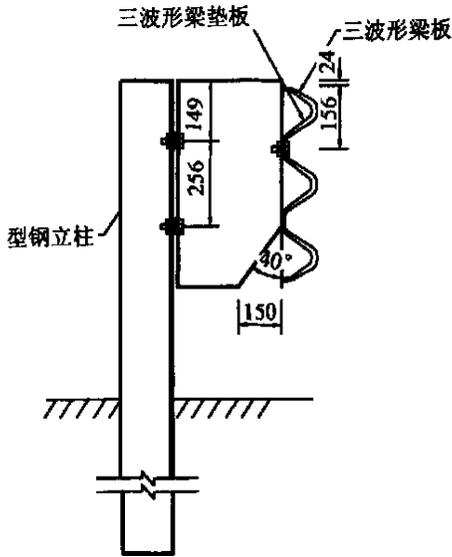


图1 改进型三波护栏示意图

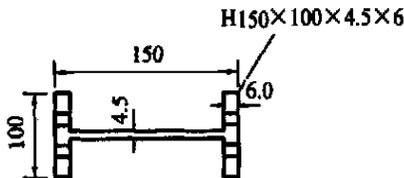


图2 H型钢立柱

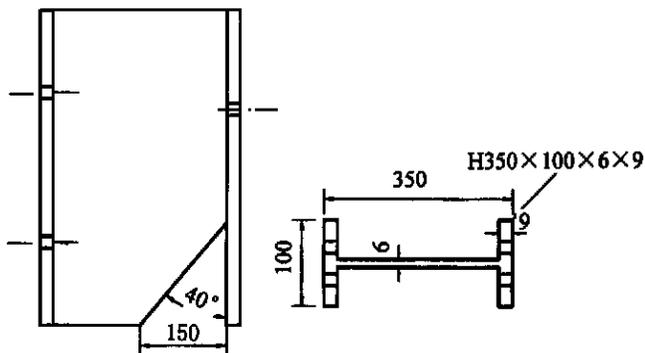


图3 带切口的H型钢防阻块

2 设计特征

改进型三波护栏就是为了减小大型车碰撞后越过护栏，这主要通过其梁板和防阻块的设计获得。

2.1 三波梁板

如果三波护栏梁的安装高度与W梁护栏梁的安装高度相同的话（从地面到梁板中心的距离），由于三波形梁板宽506mm，而W梁板宽310mm，三波形梁的顶高较W梁顶高要高，这高出来的部分可防止较大的车翻转，三波形梁的最低点较W梁的最低点还低，这更低的部分可防止小车从梁下穿过。由于改进型三波护栏的防护对象主要是大车，可以将安装高

度提得更高，美国改进型三波护栏梁中心距离地面610mm。

2.2 防阻块

改进型三波护栏的防阻块腹板高350mm，比普通三波护栏H型钢防阻块深得多，并有一特殊的切口。碰撞时，梁挤压防阻块，切口处的翼缘无支撑，弯向切口，切口闭合。这样使碰撞过程中梁保持垂直直立。在碰撞中，一般的三波护栏的梁的有效高度随立柱在土中倾斜而降低。用这种腹板高度较大、带切口的防阻块，可以使三波梁在碰撞中仍保持直立，有效地防止了梁有效高度的降低。这对大车的碰撞非常有益，可防止大车越过护栏。

3 碰撞性能

美国FHWA进行的改进型三波护栏的有关碰撞试验归纳如下：按照NCHRP230^[1]的试验标准，改进型三波护栏作为路侧护栏，其碰撞试验见表1^[3]；按照NCHRP230和NCHRP350^[2]的试验标准，改进型三波护栏作为中央带护栏，其碰撞试验见表2^[4,5]；按照NCHRP350中3级试验水平，改进型三波护栏作为路侧护栏，其碰撞试验见表3^[3,9]。

路侧护栏 NCHRP230 试验汇总表 表1

	试验号			
	4098-4	4098-5	4098-6	4098-3
碰撞条件				
碰撞速度 (km/h)	101	99.1	95.9	89.8
碰撞角 (度)	15	18	14	15
车辆类型	1800S	1800S	40000P	20000P
车辆总重 (kg)	2276	2108	14515	9090
结构性能				
A. 引导平滑	是	是	是	是
动态变形 (mm)	240	310	900	870
D. 有无脱落	无	无	无	无
评价	合格	合格	合格	合格
乘员危险性				
E. 车辆保持直立	是	是	是	是
F. 乘员危险性				
横向碰撞速度 (m/s)	6.0	NR	NA	NA
纵向碰撞速度 (m/s)	3.2	NR	NA	NA
横向减加速度 (g/s)	NR	NR	NA	NA
纵向减加速度 (g/s)	NR	NR	NA	NA
评价	合格	合格	合格	合格
车辆轨迹				
H. 侵入行车道	NR	NR	无	无
I. 驶回条件				
驶回速度 (km/h)	89.0	79.8	NR	NR
驶回角 (度)	2.7	1.0	NR	NR
评价	合格	合格	NR	NR

注：1. NR 试验报告中未列出，NA 不适用此试验；2. 车辆类型：1800S 为小轿车，40000P 为大型城市间巴士，20000P 为公共巴士，2000P 为皮卡

中央带护栏 NCHRP230 和 NCHRP350 试验汇总表 表 2

	试验号	
	4798-12 ^[4]	1769-D-2-88 ^[5]
碰撞条件		
碰撞速度 (km/h)	95.9	82.1
碰撞角 (°)	14.5	15
车辆类型	40000P	单节卡车
车辆总重 (kg)	18146	8170
结构性能		
A. 引导平滑	拼接处损坏	是
动态变形 (mm)	1400	700
D. 有无脱落	无	无
评价	不合格	合格
乘员危险性		
E. 车辆保持直立	否	是
F. 乘员危险性		
横向碰撞速度 (m/s)	NA	NA
纵向碰撞速度 (m/s)	NA	NA
横向减加速度 (g _r /s)	NA	NA
纵向减加速度 (g _s /s)	NA	NA
评价	不合格	合格
车辆轨迹		
H. 侵入行车道	无	无
I. 驶回条件		
驶回速度 (km/h)	NR	33.6
驶回角 (°)	NR	1.0
评价	NR	合格

路侧护栏 NCHRP350 等级 3 试验汇总表 表 3

	试验号	
	4798-5 ^[3]	471470-30 ^[6]
碰撞条件		
碰撞速度 (km/h)	99.1	100.2
碰撞角 (°)	18.0	25.1
车辆类型	1800S	2000P
车辆总重 (kg)	2108	2076
结构性能		
A. 包容	是	是
车辆反应	平滑	绊阻
动态变形 (mm)	310	1020
评价	合格	合格
乘员危险性		
D. 穿透乘客舱	否	否
F. 车辆保持直立	是	是
H. 乘员碰撞速度		
横向碰撞速度 (m/s)	NR	NA
纵向碰撞速度 (m/s)	NR	NA
I. 乘员减加速度		
横向减加速度 (g _r /s)	NR	NA
纵向减加速度 (g _s /s)	NR	NA
评价	合格	合格
车辆轨迹		
K. 侵入行车道	NR	轻微
L. 纵向乘员危险		
碰撞速度 (km/h)	NA	7.8
减加速度 (g _r /s)	NA	9.7
M. 驶回角 (°)	1.0	11.1
评价	合格	合格

从这些碰撞试验的结果可以看出,改进型三波护栏对小车和大车的防护都有效,尤其对重车的防护效果最好,不仅安全引导 9100kg 的校车 (4098-3),而且安全引导了 14500kg 的城市间巴士 (4098-6)。

因此,改进型三波护栏适用于任何强柱系统应用的地方,尤其适用于重车事故偶尔发生及客车事故频繁发生的地方。美国克罗拉多州最初安装的四处改进型三波护栏都是位于陡下坡的曲线外侧,且边坡较陡较高处。

改进型三波护栏用于小车碰撞事故多发地段也是一个较优方案。因为这种护栏较 W 梁护栏碰撞后损坏较小,维护较容易。一些较小的碰撞中,腹板弯曲,只要简单地用千斤顶将三波梁顶回原位置,而后用榔头敲击腹板使其恢复原状。许多轻微碰撞对它几乎无损伤。

4 结束语

改进型三波护栏防护重车的碰撞性能较优,在美国早有应用,有关的碰撞试验及研究也较广泛。我国目前高速公路安全要求对此高性能护栏的需求较大,国内已经有单位在开发生产这种护栏。有关标准规范的制订将规范和促进此高性能护栏的生产、应用,对减少车辆和乘员的损伤、提高高速公路安全性具有重大意义。

参考文献:

- [1] NCHRP Report 230. Recommended Procedures for the Safety Performance Evaluation of highway Appurtenances. 1981.
- [2] NCHRP Report 350. Recommended Procedures for the Safety Performance Evaluation of highway Features. 1993.
- [3] FHWA-RD-82-071. Test Evaluation of W-Beam and Thrie-Beam Guardrails. 1986.
- [4] FHWA-RD-86-154. Performance Limits of Longitudinal Barriers. 1986.
- [5] FHWA-RD-89-119. Test and Evaluation of Traffic Barriers; Final Report. 1989.
- [6] Test Report 471470-30. Federal Highway Administration Project DTFH61-89-C-00089. 1995.