



THIẾT KẾ LAN CAN PHÒNG HỘ ĐƯỜNG CAO TỐC THEO NĂNG LƯỢNG VÀ ĐÂM CỦA CÁC NƯỚC TRÊN THẾ GIỚI VÀ BƯỚC ĐẦU KIẾN NGHỊ Ở VIỆT NAM

Bùi Phú Doanh¹, Nguyễn Việt Phương², Vũ Minh Tâm³, Phạm Quốc Việt³

Tóm tắt: Trong những năm gần đây cùng với sự phát triển của nền kinh tế, Việt Nam đã đầu tư và xây dựng không ngừng mạng lưới đường cao tốc hiện đại. Tuy nhiên, trong quá trình đi vào khai thác sử dụng, một số tuyến đường cao tốc hiện nay xuất hiện nhiều vụ tai nạn giao thông nghiêm trọng, trong đó xuất hiện các vụ tai nạn mà phương tiện giao thông đã đâm thủng dải phân cách giữa (với hai hàng lan can phòng hộ) và lan can phòng hộ lề đường, vượt ra khỏi dải đất dành cho đường. Qua các vụ tai nạn trên cho thấy yêu cầu đối với độ cứng chịu năng lượng và đâm của lan can phòng hộ tùy theo vị trí còn chưa được bảo đảm, cũng như cần phải hoàn thiện “Tiêu chuẩn thiết kế công trình an toàn phòng hộ trên đường cao tốc”. Bài báo giới thiệu lựa chọn loại hình lan can phòng hộ đường cao tốc theo năng lượng và đâm của các nước trên thế giới và kiến nghị áp dụng cho điều kiện nước ta.

Từ khóa: Đường cao tốc; công trình an toàn phòng hộ; lan can phòng hộ; năng lượng và đâm.

Summary: In recent years, along with the development of economy, expressway networks in Vietnam have been invested and built modernly. However, during the operation period, many serious accidents occurred in several new expressways. In which, few vehicles crashed through double barriers in median and/or in shoulder, then were out of Right of Way. Hence, this is considerable that firmness of barrier can be not endured under crash force in few segments, as well as specifications for safety facilities in the expressway should be composed. This paper presents choices of barrier types according to crash force in developed countries, and then propose to apply them in Vietnam.

Keywords: Expressway; safety facilities; barrier; crash force.

Nhận ngày 14/6/2016, chỉnh sửa ngày 28/6/2016, chấp nhận đăng 20/8/2016



1. Giới thiệu chung

Hiện nay, theo Quy hoạch phát triển mạng đường bộ cao tốc Việt Nam đến năm 2020 và tầm nhìn sau năm 2020 đã được Thủ tướng Chính phủ phê duyệt, Việt Nam sẽ có 22 tuyến đường cao tốc, với tổng chiều dài gần 5900 km, trong đó cao tốc Bắc Nam chiếm tỷ lệ cao nhất với tổng chiều dài gần 3300km. Hiện nay, chúng ta mới chỉ đưa vào khai thác một phần nhỏ trong số các tuyến đường cao tốc nói trên, cho thấy khối lượng công việc theo quy hoạch còn rất lớn.

Tuy nhiên, trong thời gian đầu đưa vào sử dụng, một số tuyến đường cao tốc mới đã xuất hiện các vụ tai nạn giao thông từ mức trung bình đến nghiêm trọng, có nhiều trường hợp xe vượt qua lan can phòng hộ, vượt khỏi dải đất dành cho đường. Điển hình nhất là các vụ tai nạn xảy ra trong năm 2015 trên tuyến cao tốc dài nhất Việt Nam Nội Bài - Lào Cai. Theo đó, ngày 23/10, một chiếc xe tải đã húc văng lan can cao tốc Hà Nội - Lào Cai, lao xuống cống dân sinh tại đoạn đi qua địa phận xã Tân An (Văn Bàn, Lào Cai) [1].

Tiếp theo là một vụ tai nạn gây hậu quả đặc biệt nghiêm trọng khác xảy ra trên đường cao tốc Nội Bài - Lào Cai chiều 21/12/2015 tại lý trình Km 39+950, trên địa bàn huyện Lập Thạch, Vĩnh Phúc một xe khách 45 chỗ ngồi xô vào xe khách giường nằm đi đàng trước và chạm mạnh xảy ra xe khách đâm xuyên qua lan can phòng hộ [1].



Hình 1. Hai xe khách tai nạn đâm thủng lan can phòng hộ lề và rào ngăn cách [1]

¹PGS.TS, Khoa Cầu đường, Trường Đại học Xây dựng. E-mail: doanhxd@gmail.com.

²TS, Khoa Cầu đường, Trường Đại học Xây dựng.

³ThS, Khoa Cầu đường, Trường Đại học Xây dựng.

Đặc biệt nghiêm trọng là vụ tai nạn lúc 15h30 ngày 17/09, xe tải mang BKS 89C-12132 lưu thông theo hướng Lào Cai - Nội Bài đến Km10+510 thuộc địa phận xã Tiên Châu, thị xã Phúc Yên, tỉnh Vĩnh Phúc đâm thủng dải phân cách giữa đường, vượt sang hướng ngược chiều và sau đó đâm thẳng vào xe con đi làn đường bên cạnh. Xe tải tiếp tục lao thủng cả lan can phòng hộ bên lề đường xuống taluy ven đường [2].



Hình 2. Xe tải mất lái đâm thủng dải phân cách giữa lao sang hướng ngược chiều, tiếp tục đâm thủng lan can phòng hộ bên lề và lao xuống taluy [2]

Qua các vụ tai nạn nêu trên, cho thấy nhiều vấn đề nảy sinh, trong đó có yếu tố độ cứng chưa thực sự đảm bảo tiêu chí an toàn của hệ thống lan can phòng hộ, năng lượng va đập của phương tiện gây ra quá lớn, làm xuyên thủng lan can phòng hộ, làm gia tăng mức độ thiệt hại nghiêm trọng đến người và tài sản của Nhà nước và nhân dân. Cụ thể, các tiêu chuẩn phục vụ thiết kế và thi công riêng cho đường cao tốc ở nước ta hiện nay vẫn chưa được hoàn thiện đồng bộ. Trong đó, việc chưa có tiêu chuẩn thiết kế công trình an toàn phòng hộ trên đường cao tốc đang gây ra khó khăn cho công tác thiết kế, đặc biệt là trong việc lựa chọn loại hình lan can phòng hộ, làm ảnh hưởng đến an toàn giao thông trong quá trình khai thác. Điều này đặt ra yêu cầu cấp bách phải tìm kiếm các giải pháp để cải thiện vấn đề nêu trên trong thời gian tới.

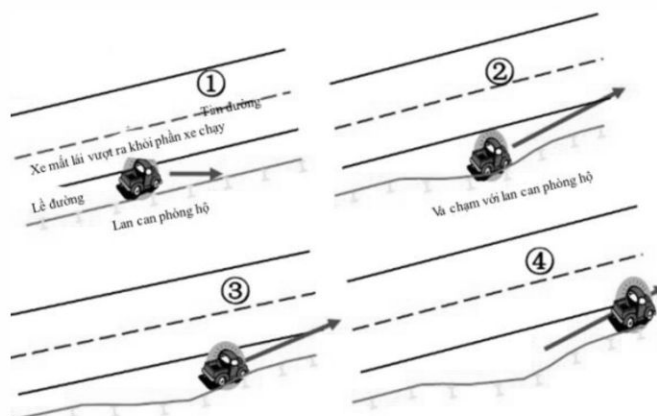


2. Nguyên tắc thiết kế lan can phòng hộ

Để thực hiện được công tác thiết kế lan can phòng hộ, các nước trên thế giới chủ yếu dựa vào nghiên cứu va đập giữa xe và lan can phòng hộ để từ đó đưa ra được các nguyên tắc thiết kế cụ thể. Giải pháp chính để nghiên cứu thiết kế lan can là nghiên cứu thực nghiệm va đập hiện trường theo tỉ lệ 1:1, đây là phương pháp nghiên cứu có hiệu quả cao thường được các nước phát triển áp dụng. Dựa trên nguyên tắc thí nghiệm đảm bảo an toàn cho người lái và hành khách cũng như kiểm nghiệm các tính năng phòng hộ va đập của lan can, mô phỏng chân thực sự cố phát sinh. Dựa trên phân tích số liệu thí nghiệm để cải thiện an toàn cho người lái và tăng tính an toàn của lan can phòng hộ. Giải pháp tiếp theo để nghiên cứu thiết kế lan can là sử dụng mô hình thu nhỏ, theo tỉ lệ nhất định, tiến hành mô hình hóa các điều kiện và thí nghiệm. Nhược điểm là xây dựng mô hình rất phức tạp, kết quả có độ tin cậy không cao. Giải pháp cuối cùng là sử dụng mô hình mô phỏng trên máy tính, giải pháp này được áp dụng phổ biến hiện nay tại các nước đang phát triển, nhằm có các nghiên cứu nhất định để hoàn thiện quy trình thiết kế cho riêng mình [3]. Thông qua các giải pháp trên tổng hợp các điều kiện để thiết kế lan can phòng hộ trên đường cao tốc bao gồm một số các điều kiện cơ bản sau:

2.1 Điều kiện thiết kế lan can phòng hộ

Để đảm bảo thiết kế lan can phòng hộ cần đảm bảo thỏa mãn cả 3 quá trình phát sinh khi va đập là: Ngăn cản; Dẫn hướng; Giải phóng năng lượng va đập. Quá trình va đập giữa xe và lan can phòng hộ như Hình 3. Tùy theo mỗi quốc gia mà kết quả thiết kế có sự khác biệt. Ví dụ: Nhật Bản lựa chọn thiết kế theo quá trình ngăn cản với độ cứng lớn, trong khi các nước Châu Âu và Mỹ lựa chọn thiết kế theo quá trình ngăn cản với độ cứng nhỏ.



Hình 3. Mô tả quá trình va đập giữa xe và lan can phòng hộ [3]

2.2 Điều kiện đường

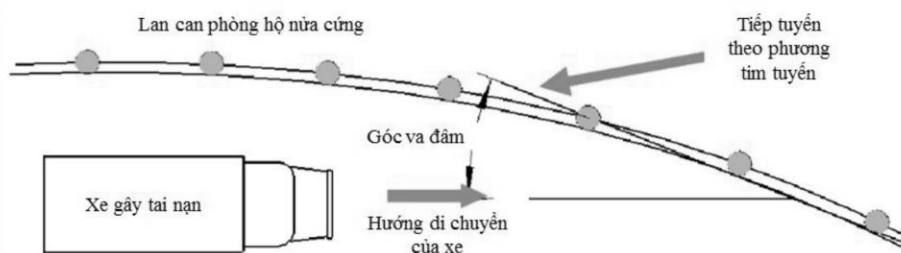
Đường ô tô với đặc điểm trải dài đi qua nhiều địa hình khác nhau, với nhiều đoạn có lưu lượng phương tiện khác nhau. Các điều kiện này là các yếu tố cơ bản để bố trí thiết kế lan can phòng hộ hợp lý (cả về phương diện cảnh quan) và an toàn cho các phương tiện lưu thông. Điều kiện đường phải được xem xét cẩn thận, phân đoạn theo từng đặc điểm để thiết kế hệ thống lan can phòng hộ phù hợp.

2.3 Điều kiện phương tiện

Để thiết kế lan can phòng hộ thì loại phương tiện lựa chọn cũng là thông số quan trọng. Trong cả dòng xe các phương tiện lưu thông có nhiều loại khác nhau, trọng lượng, độ tiện nghi và mức độ an toàn là khác nhau. Tuy nhiên, việc lựa chọn loại phương tiện nào để thiết kế là rất quan trọng với lan can phòng hộ vì xe con, xe tải hay xe khách với trọng lượng khác nhau sẽ có năng lượng va đập khác nhau. Nếu lựa chọn phương tiện có trọng lượng lớn, mức độ an toàn của lan can phòng hộ yêu cầu càng cao. Qua nghiên cứu thực nghiệm hiện nay các nước chủ yếu lựa chọn xe con và xe tải điển hình trong dòng xe để tính toán năng lượng va đập khi thiết kế lan can phòng hộ.

2.4 Góc va đập

Góc va đập trong thiết kế lan can phòng hộ được định nghĩa là góc hợp bởi hướng di chuyển của xe và tiếp tuyến theo phương tìm tuyến của lan can phòng hộ dọc theo tuyến đường.



Hình 4. Mô tả quá trình va đập giữa xe và lan can phòng hộ [3]

Góc va đập là góc ngẫu nhiên xuất hiện khi phát sinh ra sự cố va đập, góc va đập càng lớn thì hậu quả của va đập càng lớn. Theo nghiên cứu và thống kê của các nước trên thế giới thì góc va đập thiết kế thường được lựa chọn là 200 độ đối với xe con và 150~200 độ đối với xe tải.

2.5 Vận tốc va đập

Vận tốc va đập là vận tốc của xe khi xảy ra va đập. Do năng lượng va đập và vận tốc va đập có quan hệ tỉ lệ thuận bình phương (công thức 1) nên vận tốc va đập là một nhân tố quan trọng để thiết kế lan can phòng hộ.

Công thức tính năng lượng va đập E:

$$E = \frac{m(v \cdot \sin \theta)^2}{2} \quad (1)$$

trong đó: E là năng lượng va đập của xe (kJ); m là trọng lượng xe; v là vận tốc va đập (m/s); θ là góc va đập (độ).

Hiện nay các nước nghiên cứu và thường lựa chọn vận tốc va đập bằng 80% của vận tốc thiết kế. Ví dụ đối với đường cao tốc vận tốc thiết kế từ 60~120Km/h thì vận tốc va đập sẽ tương ứng là 48~96Km/h.



3. Cách lựa chọn thiết kế lan can phòng hộ theo năng lượng va đập của các nước trên thế giới

Đối với các nước phát triển hệ thống lan can phòng hộ đường cao tốc phải được thiết kế thông qua thí nghiệm va đập với vận tốc và góc va đập quy định. Trên cơ sở đó tiêu chuẩn đã phân cấp an toàn theo vận tốc thiết kế, cũng như phân cấp lan can phòng hộ theo mức độ an toàn yêu cầu. Ngoài việc ngày càng hoàn thiện toàn bộ tiêu chuẩn về an toàn thì các nước phát triển vẫn tiếp tục nghiên cứu xu thế phát triển của điều kiện va đập theo một số hướng sau:

+ Đối tượng chính trong dòng xe hướng đến là xe con và xe tải, trong đó xe tải ngày càng được chú trọng.

+ Các loại xe cá nhân, xe khách cỡ nhỏ được trang bị hệ thống an toàn phòng hộ chủ động nhiều hơn như: dây an toàn, túi khí, ABS... dẫn đến nhu cầu đảm bảo an toàn cho người và tài sản hai bên đường tăng lên, do xe tai nạn có thể tiếp tục gây tai nạn lần nữa.

+ Năng lượng va đập yêu cầu của lan can phòng hộ được nâng cao, ví dụ Nhật Bản tăng từ xe tải 14 tấn lên 25 tấn; các nước liên minh Châu Âu tăng từ 30 tấn lên 38 tấn.

+ Lan can phòng hộ trên đường và trên cầu được sử dụng cùng một mô hình va đập, chỉ khác nhau ở cấp va đập.

Bảng 1. Phân cấp lan can phòng hộ đường cao tốc theo năng lượng va đập
(tiêu chuẩn Nhật Bản 1998 và 2004)[4]

Phân cấp lan can			Trọng lượng xe (tấn)	Vận tốc va đập (km/h)	Góc va đập (°)	Năng lượng va đập** (kJ)
Lan can phòng hộ lẻ	Lan can giữa	Lan can bộ hành				
A	Am	Ap	25	>45	15	>130
SC	SCm	SCp		>50		>160
SB	SBm	SBp		>65		>280
SA	SAm	-		>80		>420
SS	SSm	-		>100		>650

Bảng 2. Phân cấp lan can phòng hộ theo năng lượng va đập
(tiêu chuẩn Anh EN 1317 - 1998)[4]

Cấp thí nghiệm	Vận tốc va đập (km/h)	Trọng lượng xe (tấn)	Góc va đập (°)	Năng lượng va đập (kJ)	Loại xe
TB11	100	0.9	20	40,6	Xe con
TB21	80	1.3	8	6,21	Xe con
TB22	80	1.3	15	21,5	Xe con
TB31	80	1.5	20	43,32	Xe con
TB32	110	1.5	20	81,9	Xe con
TB41	70	10	8	36,6	Xe tải
TB42	70	10	15	126,63	Xe tải
TB51	70	13	20	287,48	Xe bus
TB61	80	16	20	462,13	Xe tải
TB71	65	30	20	572,0	Xe tải
TB81	65	38	20	724,57	Xe kéo mooc

Bảng 3. Phân cấp lan can phòng hộ theo năng lượng va đập
(tiêu chuẩn Mỹ NCHRP 350)[4]

Cấp thí nghiệm	Vận tốc va đập (km/h)	Trọng lượng xe (kg)	Góc va đập (°)	Năng lượng va đập (kJ)	Loại xe
1	50	775±25	20	8,7	820C
	50	895±25	20	10,1	700C
	50	2000±45	25	34,5	2000P
2	70	775±25	20	17,1	820C
	70	895±25	20	19,8	700C
	70	2000±45	25	67,5	2000P
3	100	775±25	20	40,4	820C
	100	895±25	20	35	700C
	100	2000±45	25	137,8	2000P

Bảng 4. Phân cấp lan can phòng hộ theo năng lượng va đập
(tiêu chuẩn Trung Quốc JTJ/T D81-2006)[4]

Cấp lan can phòng hộ	Điều kiện va đập			Gia tốc va đập* (m/s ²)	Năng lượng va đập** (kJ)	Điều kiện đánh giá
	Vận tốc va đập (km/h)	Trọng lượng xe (tấn)	Góc va đập (°)			
A, Am	100	1,5	20	≤200		An toàn hành khách
	60	10	20		160	Độ cứng của lan can
SB, SBm	100	1,5	20	≤200		An toàn hành khách
	80	10	20		280	Độ cứng của lan can
SA, SAm	100	1,5	20	≤200		An toàn hành khách
	80	15	20		400	Độ cứng của lan can
SS	100	1,5	20	≤200		An toàn hành khách
	80	18	20		520	Độ cứng của lan can



4. Các quy định về thiết kế lan can phòng hộ trong các tiêu chuẩn Việt Nam

Trong các quy chuẩn, tiêu chuẩn hiện hành thì hệ thống lan can phòng hộ mới chỉ được nêu chung mà chưa được phân cấp theo cấp hạng đường, phân cấp theo năng lượng va đập. Cũng như chưa quy định cụ thể tại các vị trí xung yếu cần phải tăng cường độ cứng hoặc có các biện pháp thiết kế phù hợp mà chỉ quy định chung giống nhau trên toàn tuyến. Cụ thể:

+ Quy chuẩn 41:2016/BGTVT [5] định nghĩa “lan can phòng hộ” trong điều 86 như sau:

“Có ba loại lan can phòng hộ, gồm lan can phòng hộ cứng, nửa cứng và lan can phòng hộ mềm.

Lan can phòng hộ cứng là loại phòng hộ bằng bê tông cốt thép hoặc kết cấu có độ cứng tương tự ngăn ngừa các xe đâm xuyên qua chiều đường ngược lại gây nguy hiểm. Loại này được áp dụng ở các đường có tốc độ cao, dải phân cách cố định bề rộng hẹp, đường có nhiều xe tải và xe buýt.

Lan can phòng hộ dạng nửa cứng là loại phòng hộ bằng tôn lượn sóng gồm một hoặc hai hàng được lắp đặt song song với mặt đường bằng cột thép gắn xuống đường.

Lan can phòng hộ mềm là loại phòng hộ dạng dây cáp treo và được căng trước lên các hệ đầu cột gắn xuống đường.”

+ TCVN 5729-2012[6] đề cập phạm vi áp dụng lan can phòng hộ trên dải phân cách và trên dải lề trồng cỏ. Mặc dù vậy tiêu chuẩn này chưa đề cập đến một số đoạn đường trọng điểm có thể cần chú ý bố trí các công trình an toàn phòng hộ. Ví dụ như cuối đoạn thẳng quá dài (lớn hơn 20 lần tốc độ thiết kế) hay đỉnh dốc lồi trên mặt cắt dọc...

+ TCVN 4054-2005[7] chỉ ra phạm vi áp dụng lan can phòng hộ đối với “các nền đắp cao hơn 4m, đường cầu, cầu cạn, cầu vượt, vị trí của các trụ và các móng cầu vượt đường, phần bộ hành ở trong hầm”. Trong tiêu chuẩn này, kiểm toán cơ học lan can phòng hộ mới chỉ xét đến tải trọng tĩnh toán mà chưa xét đến tốc độ, góc va đập...



5. Đề xuất lựa chọn loại lan can phòng hộ theo năng lượng va đập trên đường cao tốc áp dụng cho Việt Nam

Qua các phân tích trên và các nghiên cứu chuyên sâu nhóm tác giả kiến nghị dựa vào phân cấp năng lượng va đập theo tiêu chuẩn Trung Quốc JTG/T D81-2006, với loại xe lựa chọn xe con, xe tải 10T là tương đối phù hợp với dòng xe và các tiêu chuẩn hiện hành của Việt Nam để tiến hành phân cấp lan can phòng hộ cho hệ thống đường cao tốc của nước ta cụ thể:

5.1 Các loại lan can phòng hộ và yêu cầu khả năng chống va đập [8]

Lan can phòng hộ trên đường ô tô cao tốc được phân cấp theo năng lượng va đập tùy theo tốc độ xe chạy và trọng lượng xe (xe con, xe tải), được lựa chọn do nhiệm vụ thiết kế và quy định theo Bảng 5, gồm các loại như sau:

- A, B, C, D lan can phòng hộ lề đường;

- Ag, Bg, Cg lan can phòng hộ dải phân cách giữa.

Bảng 5. Các loại lan can phòng hộ và yêu cầu chống va đập đề xuất cho Việt Nam [8]

Cấp lan can phòng hộ	Điều kiện va đập			Gia tốc va đập* (m/s ²)	Năng lượng va đập** (kJ)
	Vận tốc va đập (km/h)	Khối lượng xe (tấn)	Góc va đập (°)		
A, Ag	>100	1,5	20	≤200	
	60	10	20		160
B, Bg	>100	1,5	20	≤200	
	80	10	20		280
C, Cg	>100	1,5	20	≤200	
	80	15	20		400
D	>100	1,5	20	≤200	
	80	18	20		520

Ghi chú: * Điều kiện an toàn tính mạng cho người lái và hành khách;

** Điều kiện an toàn cho phương tiện xe tải, độ cứng của lan can phòng hộ

5.2 Lựa chọn cấp lan can phòng hộ

Cấp lan can phòng hộ thiết kế được lựa chọn kết hợp vận tốc thiết kế của tuyến đường, mức độ nguy hiểm do phương tiện giao thông lưu thông trên đường gây ra. Tùy theo điều kiện cụ thể của vị trí thiết kế trên đường cao tốc (địa hình, vận tốc thiết kế, lưu lượng giao thông và thành phần xe tải nặng trong dòng xe...) mà lựa chọn bố trí thiết kế loại lan can phòng hộ cho phù hợp.

Mức độ nguy hiểm lựa chọn phụ thuộc vào từng điều kiện của các đoạn đường khác nhau, có 3 mức độ nguy hiểm kiến nghị để lựa chọn trong công tác thiết kế (như trong Bảng 6) tương ứng là khả năng an toàn cao hơn của hệ thống lan can phòng hộ.

Bảng 6. Lựa chọn cấp lan can phòng hộ theo mức độ nguy hiểm

Cấp hạng đường	Vận tốc thiết kế (km/h)	Mức độ nguy hiểm lựa chọn theo yêu cầu thiết kế		
		Mức độ nguy hiểm thông thường (1)	Mức độ nguy hiểm cao (2)	Mức độ nguy hiểm rất cao (3)
Đường cao tốc	120	A; Ag	B; Bg	D
	100; 80			C; Cm
	60		A; Ag	B

Trong đó:

(1) Mức độ nguy hiểm thông thường là mức độ nguy hiểm do phương tiện giao thông gây ra, chỉ có phương tiện giao thông đó bị ảnh hưởng, không liên đới và không gây hậu quả cho người và tài sản hai bên đường. Hình 5 thể hiện một ví dụ về mức độ nguy hiểm thông thường.

(2) Mức độ nguy hiểm cao là mức độ nguy hiểm do phương tiện giao thông gây ra tai nạn cho chính mình còn gây hậu quả cho người và tài sản hai bên đường. Hình 6 thể hiện một ví dụ về mức độ nguy hiểm cao.

(3) Mức độ nguy hiểm rất cao là mức độ nguy hiểm do phương tiện giao thông gây ra hậu quả nghiêm trọng cho chính phương tiện và tiếp tục gây hậu quả nghiêm trọng cho người và tài sản hai bên đường. Hình 7 thể hiện một ví dụ về mức độ nguy hiểm rất cao.



Hình 5. Ảnh mức độ nguy hiểm thông thường [1]



Hình 6. Ảnh mức độ nguy hiểm cao [1]



Hình 7. Ảnh mức độ nguy hiểm rất cao [1]

5.3 Yêu cầu bố trí lan can phòng hộ trên đường cao tốc

Việc bố trí lan can phòng hộ được tuân thủ theo các quy chuẩn, tiêu chuẩn hiện hành, ngoài ra trên cơ sở các nghiên cứu và tham khảo tiêu chuẩn nước ngoài nhóm tác giả đề xuất bố trí như sau:

1) Trên dải phân cách giữa phải bố trí hai dãy lan can phòng hộ phòng hộ (lan can bằng thép hình hoặc kiểu cột căng dây cáp) hoặc một dãy lan can phòng hộ đôi bằng thép hình quay lưng vào nhau trong các trường hợp sau:

- Khi chiều rộng dải phân cách nhỏ hơn 4,5 m;
- Khi chiều rộng dải phân cách từ 4,5 m đến 10m nhưng lưu lượng xe dự kiến sau 5 năm (kể từ khi đưa đường vào khai thác) đạt tới 4000 xe/ngày đêm/làn; Nếu chiều rộng dải phân cách lớn hơn 10m thì không cần phải bố trí lan can phòng hộ;
- Tại các đoạn đường cong có bán kính nhỏ hơn bán kính nhỏ nhất thông thường trong suốt chiều dài đường cong;

- Ở phía phải và suốt phạm vi từ đầu này đến đầu kia của chân cột khung giá tín hiệu hay chân đỡ trụ công trình vượt qua đường;

- Tại các chỗ mở dải phân cách phải bố trí lan can phòng hộ di động (mở được khi cần thiết cho xe quay đầu khẩn cấp), lan can này phải có độ cứng như lan can phòng hộ chính.

2) Trên dải lề đất trồng cỏ phải bố trí một dãy lan can phòng hộ bằng thép hình hoặc lan can phòng hộ kiểu cột căng dây cáp trong các trường hợp sau:

- Trên suốt chiều dài đường cong có bán kính nhỏ hơn bán kính nhỏ nhất thông thường, trừ trường hợp các đường cong này nằm trên đoạn đào, đắp thấp với mái dốc thoải và có bố trí rãnh biên là loại có nắp đậy;

- Khi nền đắp cao trên 2,0m;

- Khi nền đắp cao trên 1,0m nhưng không có mái dốc mà thay thế bằng tường chắn hoặc mố cầu;

- Trong phạm vi có đặt chân cột khung tín hiệu hoặc công trình mố trụ cầu qua đường;

- Khi cách chân taluy trong phạm vi 1,0m có sông, suối, ao hồ;

- Khi qua cầu, vào ra hầm, cầu vượt tại chỗ giao khác mức trực thông;

- Tại chỗ đường nhánh ra vào đường cao tốc, tại các đoạn chuyển tốc và các chỗ thay đổi chiều rộng nền đường;

- Trên các đoạn có đường sắt, đường ô tô khác chạy song song với đường cao tốc.

- Chiều dài tối thiểu của lan can phòng hộ bên lề đường phụ thuộc vào loại hình lan can phòng hộ và không nhỏ hơn 70m đối với lan can phòng hộ thép hình; không nhỏ hơn 36m đối với tường phòng hộ BTCT; và không nhỏ hơn 300m đối với lan can phòng hộ cáp.

3) Phải bố trí tường phòng hộ cứng hai bên lề đất trồng cỏ (tường phòng hộ bằng bê tông xi măng) trên suốt chiều dài các đoạn đắp cao hoặc có chênh lệch cao độ với phía dưới từ 5,0 m trở lên.



6. Kết luận và kiến nghị

- An toàn giao thông nói chung và an toàn giao thông trên đường cao tốc nói riêng là vấn đề quan tâm lớn của mỗi quốc gia, với quy hoạch và sự phát triển ngày một lớn mạnh của mạng lưới đường cao tốc của Việt Nam, chúng ta cần sớm hoàn thiện toàn bộ các quy chuẩn, tiêu chuẩn đồng bộ cho công tác thiết kế, thi công đường cao tốc.

- Đối với các công trình an toàn phòng hộ trên đường cao tốc cần phải có tiêu chuẩn riêng, trong đó đặc biệt quan tâm đến công tác lựa chọn và phân loại lan can phòng hộ phù hợp cấp đường thiết kế, đoạn đường thiết kế và mức độ nguy hiểm yêu cầu như đã phân tích.

- Trên cơ sở các thí nghiệm và đầm của nước ngoài, kiến nghị cần có các nghiên cứu chuyên sâu xem xét các yếu tố góc va đập, tốc độ va đập trong công tác kiểm toán lan can phòng hộ trên đường cao tốc của nước ta.

Tài liệu tham khảo

1. Báo điện tử VOV giao thông.
2. Báo điện tử Vietnamnet.
3. Huang Jing (2004), *Design of Highway Safety Facilities*, Renmin Jiaotong Chubanshe, Beijing.
4. JTG/T D81 (2006), *Guidelines for Design of Highway Safety Facilities*, Renmin Jiaotong Chubanshe, Beijing.
5. Bộ Khoa học Công nghệ (2016), QC41 - Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về báo hiệu đường bộ.
6. Bộ Khoa học Công nghệ (2012), TCVN 5729 - Đường ô tô cao tốc - Yêu cầu thiết kế.
7. Bộ Khoa học Công nghệ (2005), TCVN 4054 - Đường ô tô - Yêu cầu thiết kế.
8. Tổng cục Đường bộ Việt Nam (2015), Dự thảo TCCS-xxx - Công trình an toàn phòng hộ trên đường cao tốc - yêu cầu thiết kế và thi công.