

**TCVN**

**TIÊU CHUẨN QUỐC GIA**

**TCVN 11823-13:2017**

**THIẾT KẾ CẦU ĐƯỜNG BỘ - PHẦN 13: LAN CAN**

*Highway bridge design specification - Part 13: Railings*

**HÀ NỘI - 2017**

## MỤC LỤC

LỜI NÓI ĐẦU .....	5
1 PHẠM VI ÁP DỤNG .....	6
2 TÀI LIỆU VIỆN DẪN .....	6
3 THUẬT NGỮ VÀ ĐỊNH NGHĨA .....	7
4 YÊU CẦU CHUNG .....	9
5 VẬT LIỆU .....	10
6 CÁC TRẠNG THÁI GIỚI HẠN VÀ CÁC HỆ SỐ SỨC KHÁNG.....	10
6.1 TRẠNG THÁI GIỚI HẠN CƯỜNG ĐỘ .....	10
6.2 TRẠNG THÁI GIỚI HẠN ĐẶC BIỆT .....	11
7 LAN CAN ĐƯỜNG Ô TÔ .....	11
7.1 HỆ THỐNG LAN CAN.....	11
7.1.1 Tổng quát .....	11
7.1.2 Lan can đường đầu cầu .....	12
7.1.3 Xử lý vùng đầu .....	12
7.2 TIÊU CHUẨN LỰA CHỌN CẤP THỬ NGHIỆM .....	12
7.3 THIẾT KẾ LAN CAN .....	13
7.3.1 Tổng quát.....	13
7.3.1.1 Áp dụng các hệ thống đã được thử nghiệm .....	13
7.3.1.2 Hệ thống mới .....	13
7.3.2 Kích thước hình học và các liên kết neo .....	14
7.3.2.2 Phân cách các cấu kiện thanh lan can.....	14
7.3.2.3 Neo .....	17
7.3.3 Lực thiết kế lan can đường ô tô.....	17
7.3.4 Quy định thiết kế đối với lan can.....	18
7.3.4.1 Lan can bê tông .....	18
7.3.4.2 Lan can dạng cột và dầm chắn ngang.....	19
7.3.4.3 Lan can dạng tổ hợp tường phòng hộ bê tông với thanh lan can kim loại ....	20
7.3.5 Thiết kế phần hẫng mặt cầu .....	22
7.3.5.1 Các trường hợp thiết kế.....	22
7.3.5.3 Mặt cầu đỡ các lan can dạng cột và dầm chắn .....	23
8 LAN CAN ĐƯỜNG NGƯỜI ĐI BỘ.....	26
8.1 HÌNH HỌC .....	26
8.2 TẢI TRỌNG THIẾT KẾ .....	27
9 LAN CAN ĐƯỜNG XE ĐẠP .....	28
9.1 TỔNG QUÁT.....	28
9.2 HÌNH HỌC .....	28

9.3 HOẠT TẢI THIẾT KẾ .....	28
10 LAN CAN DÙNG KẾT HỢP.....	29
10.1 TỔNG QUÁT .....	29
10.2 HÌNH HỌC .....	29
10.3 HOẠT TẢI THIẾT KẾ .....	29
11 BÓ VÍA VÀ LỀ ĐƯỜNG ĐI BỘ.....	29
11.1 TỔNG QUÁT .....	29
11.2 LỀ ĐƯỜNG ĐI BỘ.....	29
11.3 XỬ LÝ ĐẦU CÁC LAN CAN .....	29

## LỜI NÓI ĐẦU

**TCVN 11823 - 13: 2017** được biên soạn trên cơ sở tham khảo Tiêu chuẩn thiết kế cầu theo hệ số tải trọng và sức kháng của AASHTO (AASHTO, LRFD Bridge Design Specification). Tiêu chuẩn này là một Phần thuộc Bộ tiêu chuẩn thiết kế cầu đường bộ bao gồm 12 Phần như sau:

- TCVN 11823-1:2017 Thiết kế cầu đường bộ - Phần 1: Yêu cầu chung
- TCVN 11823-2:2017 Thiết kế cầu đường bộ - Phần 2: Tổng thể và đặc điểm vị trí
- TCVN 11823-3:2017 Thiết kế cầu đường bộ - Phần 3: Tải trọng và Hệ số tải trọng
- TCVN 11823-4:2017 Thiết kế cầu đường bộ - Phần 4: Phân tích và Đánh giá kết cấu
- TCVN 11823-5:2017 Thiết kế cầu đường bộ - Phần 5: Kết cấu bê tông
- TCVN 11823-6:2017 Thiết kế cầu đường bộ - Phần 6: Kết cấu thép
- TCVN 11823-9:2017 Thiết kế cầu đường bộ - Phần 9: Mặt cầu và Hệ mặt cầu
- TCVN 11823-10:2017 Thiết kế cầu đường bộ - Phần 10: Nền móng
- TCVN 11823-11:2017 Thiết kế cầu đường bộ - Phần 11: Mố, Trụ và Tường chắn
- TCVN 11823-12:2017 Thiết kế cầu đường bộ - Phần 12: Kết cấu vùi và Áo hầm
- TCVN 11823-13:2017 Thiết kế cầu đường bộ - Phần 13: Lan can
- TCVN 11823-14:2017 Thiết kế cầu đường bộ - Phần 14: Khe co giãn và Gối cầu

Tiêu chuẩn kỹ thuật thi công tương thích với Bộ tiêu chuẩn này là Tiêu chuẩn kỹ thuật thi công cầu AASHTO LRFD (*AASHTO LRFD Bridge construction Specifications*)

**TCVN 11823-13: 2017** do Bộ Giao thông vận tải tổ chức biên soạn, Bộ Giao thông vận tải đề nghị, Tổng cục Tiêu chuẩn Đo lường Chất lượng thẩm định, Bộ Khoa học và Công nghệ công bố.

## Thiết kế cầu đường bộ - Phần 13: Lan can

*Highway Bridge Design Specification - Part 13: Railings*

### 1 PHẠM VI ÁP DỤNG

Tiêu chuẩn này dùng để thiết kế lan can của các cầu đường bộ xây dựng mới và các cầu đường bộ cải tạo khi thay thế lan can là cần thiết.

### 2 TÀI LIỆU VIỆN DẪN

Các tài liệu dưới đây là rất cần thiết đối với việc áp dụng tiêu chuẩn này. Các tài liệu viện dẫn được trích dẫn từ những vị trí thích hợp trong văn bản tiêu chuẩn và các ấn phẩm được liệt kê dưới đây. Đối với các tài liệu có đề ngày tháng, những sửa đổi bổ sung sau ngày xuất bản chỉ được áp dụng cho bộ Tiêu chuẩn này khi bộ Tiêu chuẩn này được sửa đổi, bổ sung. Đối với các tiêu chuẩn không đề ngày tháng thì dùng phiên bản mới nhất.

- TCVN 2737:1995 Tải trọng và tác động – Tiêu chuẩn thiết kế
- TCVN 4954:05 Đường ô tô- Yêu cầu thiết kế
- TCVN 5408:2007 Lớp phủ kẽm nhúng nóng trên bề mặt sản phẩm gang và thép- Yêu cầu kỹ thuật và phương pháp thử
- TCVN 1651: 2008 – Thép cốt bê tông và lưới thép hàn
- TCVN 5664:2009 – Tiêu chuẩn quốc gia, Phân cấp kỹ thuật đường thủy nội địa
- TCVN 9386:2012- Thiết kế công trình chịu động đất
- TCVN 9392:2012- Thép cốt bê tông- Hàn hồ quang
- TCVN 9393: 2012- Cọc- Phương pháp thử nghiệm hiện trường bằng tải trọng tĩnh ép dọc trục
- TCVN 10307:2014- Kết cấu cầu thép – Yêu cầu kỹ thuật chung về chế tạo, lắp ráp và nghiệm thu
- TCVN 10309:2014- Hàn cầu thép - Quy định kỹ thuật
- AASHTO LRFD Bridge Construction Specifications (Tiêu chuẩn kỹ thuật thi công cầu AASHTO)
- ASTM D3966 Standard Test Methods for Deep Foundations Under Lateral Load (Tiêu chuẩn phương pháp thí nghiệm móng sâu chịu tải trọng ngang)

- ASTM D5818 Standard Practice for Exposure and Retrieval of Samples to Evaluate Installation Damage of Geosynthetics (Tiêu chuẩn thực hành phương pháp rải và thu hồi để đánh giá sự hư hỏng do thi công vải địa kỹ thuật)
- ASTM D 5261 Standard Test Method for Measuring Mass per Unit Area of Geotextile (Tiêu chuẩn phương pháp thí nghiệm để đo trọng lượng trên một đơn vị diện tích của vải địa kỹ thuật)
- ENV ISO 13438: Geotextiles And Geotextile-related Products - Screening Test Method For Determining The Resistance To Oxidation (Phương pháp thí nghiệm xác định sức kháng chịu o xi hóa của vải địa kỹ thuật)

### 3 THUẬT NGỮ VÀ ĐỊNH NGHĨA

**3.1 Gờ chắn bó vỉa (Barrier Curb)** - Là hệ thềm phẳng hoặc khối xây nhô cao hơn mặt đường ô tô dùng để phân cách lề đi bộ và/hoặc đường xe đạp; xem Hình 2

**3.2 Lan can xe đạp (Bicycle Railing)** - Hệ thống lan can hoặc rào chắn, như được minh họa ở Hình 13.9-1 tạo sự hướng dẫn vật lý đối với người đi xe đạp qua cầu nhằm giảm tới mức tối thiểu khả năng người đi xe đạp bị rơi ra ngoài lan can.

**3.3 Lan can đường đầu cầu (Bridge Approach Railing)** - Hệ thống hộ lan bên mép đường, đặt trước kết cấu và được bắt với hệ thống thanh lan can cầu nhằm để phòng xe đâm vào đầu lan can hoặc tường chắn thấp trên cầu.

**3.4 Lan can dùng kết hợp (Combination Railing)** - Hệ thống lan can cho xe đạp hoặc cho người đi bộ, như được minh họa ở Hình 11 và 12 được bổ sung thí nghiệm va xe phù hợp với hệ thống lan can hoặc rào chắn xe.

**3.5 Rào chắn bê tông (Concrete Barrier)** - Hệ thống lan can bằng bê tông cốt thép có một mặt về phía đường ô tô thường nhưng không phải là luôn luôn có hình dạng nâng cao an toàn.

**3.6 Tường phòng hộ bê tông (Concrete Parapet)** - Hệ thống lan can bằng bê tông cốt thép, thường được xét như một tường bê tông được tăng cường cốt thép một cách đầy đủ.

**3.7 Thử nghiệm xe va đâm vào lan can cầu (Crash Testing of Bridge Railings)** - Cách tiến hành một loạt các thử nghiệm va đập lên nguyên mẫu lan can cầu để đánh giá độ bền và công năng an toàn của lan can

**3.8 Đủ an toàn chịu va xe (Crashworthy)** - Một hệ thống lan can đã được thử nghiệm va chạm thành công với hệ thử nghiệm va xe hiện hành được chấp thuận và với cấp thí nghiệm yêu cầu hoặc một hệ lan can có kích thước hình học và kết cấu được đánh giá chịu lực bằng hệ thống đã được thử nghiệm chịu va xe.

**3.9 Lực thiết kế (Design Force)** - Một lực tính tương đương đại diện cho lực động của xe được quy định truyền lực tới hệ thống lan can bằng cách đâm vào lan can theo tốc độ và góc ấn định.

**3.10 Sự xâm phạm (Encroachment)** - Sự xâm phạm vào bên trong các vùng được quy định, giới hạn hoặc hạn chế của hệ thống đường bộ, như là vượt ngang các làn xe hoặc đâm vào hệ thống rào chắn. Cũng vậy, sự xâm phạm vào lộ giới của bất kỳ loại hình nào hoặc đặc trưng nào không thuộc kết cấu hoặc đối tượng đường bộ.

**3.11 Vùng đầu (End Zone)** - Vùng kề với bất kỳ mối nối mở nào trong hệ thống lan can bê tông đòi hỏi có cốt thép thêm.

**3.12 Đường cấp cao (Expressway)** - Đường trục chính ô tô, có lối vào được kiểm soát, có hoặc không được phân hướng xe chạy hoặc không có giao khác mức tại các nút giao cắt.

**3.13 Mặt bó vỉa (Face of the Curb)** - Bề mặt thẳng đứng hoặc nghiêng của bó vỉa ở phía đường ô tô.

**3.14 Đường cao tốc (Freeway)** - Đường trục chính ô tô, có lối vào được kiểm soát, được phân hướng và giao khác mức tại các nút giao cắt.

**3.15 Các tải trọng hướng dọc (Longitudinal Loads)** - Các lực thiết kế nằm ngang được đặt song song với hệ thống lan can hoặc rào chắn sinh ra do sự ma sát của các tải trọng ngang với hệ thống lan can.

**3.16 Lan can đa dụng (Multiple Use Railing)** - Lan can có thể được dùng khi có hoặc không có đường người đi nhô cao.

**3.17 Lan can cho người đi bộ (Pedestrian Railing)** - Hệ thống lan can hoặc rào chắn, như được minh họa trong Hình 11, tạo dẫn hướng người đi bộ qua cầu, nhằm giảm tới mức tối thiểu khả năng người đi bộ bị rơi khỏi cầu.

**3.18 Cột (Post)** - Bộ phận đỡ hệ thống thanh lan can thẳng đứng hoặc nghiêng để neo cấu kiện lan can với mặt cầu.

**3.19 Cấu kiện thanh lan can (Rail Element)** - Bất kỳ thành phần nào tạo ra hệ thống lan can. Thông thường, nó gắn liền với nghĩa là bộ phận lan can đặt dọc.

**3.20 Mức độ nghiêm trọng (Severity)** - Đặc điểm mức độ của sự việc. Nó thường gắn liền với đặc trưng tai nạn như gây tử vong, thương tích, hoặc thiệt hại tài sản tính bằng tiền có thể được đánh giá trong nghiên cứu kinh tế. Nó có thể đi đôi với việc lập chỉ mục các mức độ tai nạn sao cho một hệ thống lan can có thể được đánh giá như một biện pháp phòng ngừa hoặc mức độ an toàn.

**3.21 Tốc độ cao/thấp (Speeds - Low/High)** - Tốc độ xe theo km/h. Các tốc độ thấp thường được sử dụng cho sự đi lại ở thành phố hoặc nông thôn mà ở đó các tốc độ được ghi rõ trên cột là dưới 70 km/h. Các tốc độ cao thường được gắn liền với đường cấp cao hoặc đường cao tốc, ở đó các tốc độ ghi trên cột là 80 km/h hoặc hơn.

**3.22 Lan can đường ô tô (Traffic Railing)** - Đồng nghĩa với lan can ô tô, được dùng như một lan can lắp đặt trên cầu hoặc trên kết cấu, khác với tường hộ lan hoặc lan can rào chắn ở giải phân cách giữa như nói trong các ấn phẩm khác.

**3.23 Các tải trọng ngang (Transverse Loads)** - Các lực thiết kế nằm ngang được đặt thẳng góc lên hệ thống lan can hoặc rào chắn.

**3.24 Lật xe (Vehicle Rollover)** – Thuật ngữ dùng mô tả một tai nạn khi một chiếc xe quay ít nhất 90 độ quanh trục dọc của nó sau khi va vào lan can. Thuật ngữ này được sử dụng nếu xe lật do va chạm với rào chắn mà không phải va chạm với xe khác.

**3.25 Đảm bảo an toàn (warrants)** – một tài liệu cung cấp hướng dẫn cho nhà thiết kế trong việc đánh giá sự an toàn và lợi ích của các thiết bị điều khiển giao thông hoặc các tính năng. Tài liệu này không yêu cầu tuyệt đối, đúng hơn, nó truyền đạt quan ngại về mối nguy hiểm giao thông tiềm tàng.

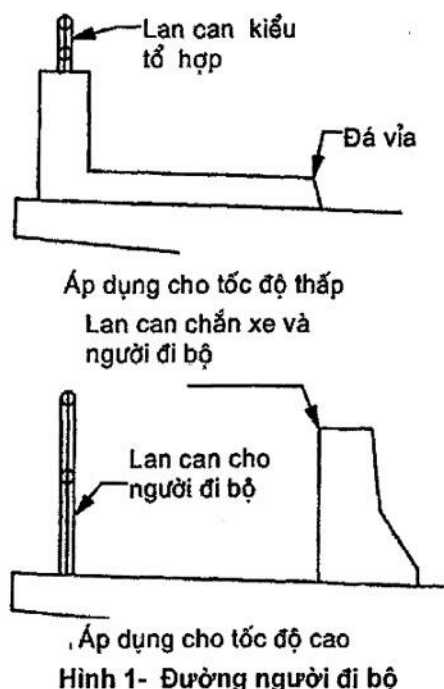
## 4 YÊU CẦU CHUNG

Khi thiết kế cầu, phải xác định yêu cầu đảm bảo an toàn cho lan can cầu. Nên chọn loại hình Lan can cầu sao cho đáp ứng đảm bảo an toàn đầy đủ và thiết thực. Phải xác định mức độ ngăn chặn của lan can phù hợp với vị trí cầu.

Lan can phải được bố trí dọc theo các mép kết cấu để bảo vệ cho xe và người đi bộ. Các kết cấu hộ lan khác có thể được dựng trên các cống có chiều dài như cầu.

Đường dùng cho người đi bộ có thể tách khỏi đường xe chạy kề bên bởi gờ bó vỉa, lan can đường ô tô hoặc lan can dùng kết hợp như được chỉ ra trong Hình 1. Trên các đường cấp cao nội đô tốc độ lớn, có bố trí đường người đi bộ, vùng đường đi bộ cần được tách ra khỏi đường xe chạy kề bên bằng một lan can đường ô tô hoặc loại lan can có công năng kết hợp.





Các lan can của cầu mới và phần gắn với phần hẫng mặt cầu phải đáp ứng các yêu cầu thử nghiệm xe đâm để xác nhận là chúng đáp ứng các yêu cầu kết cấu và hình học của mức độ ngăn chặn của lan can bằng sử dụng các tiêu chuẩn thử nghiệm quy định trong Điều 7.2.

## 5 VẬT LIỆU

Phải áp dụng các qui định của các Phần 5, Phần 6 bộ tiêu chuẩn này. đối với các vật liệu được dùng trong hệ thống lan can, trừ khi có sự thay đổi khác qui định ở tiêu chuẩn này.

## 6 CÁC TRẠNG THÁI GIỚI HẠN VÀ CÁC HỆ SỐ SỨC KHÁNG

### 6.1 TRẠNG THÁI GIỚI HẠN CƯỜNG ĐỘ

Phải áp dụng các trạng thái giới hạn cường độ bằng cách dùng các tổ hợp tải trọng thích hợp trong Bảng 3 Phần 3 bộ tiêu chuẩn này và các tải trọng được quy định tại tiêu chuẩn này. Các hệ số sức kháng đối với cột và các bộ phận lan can phải dùng theo quy định trong các Điều 5.4 Phần 5 bộ tiêu chuẩn này và Điều 5.4 Phần 6 bộ tiêu chuẩn này.

Các tải trọng thiết kế dùng cho lan can người đi bộ phải theo quy định trong Điều 8.2. Các tải trọng thiết kế dùng cho lan can xe đạp phải theo quy định trong Điều 9.3. Các tải trọng của người đi bộ hoặc xe đạp phải được đặt vào các lan can dùng kết hợp như được quy định trong Điều 10.3. Các phần hẫng mặt cầu phải được thiết kế theo các tổ hợp tải trọng về cường độ tương ứng được quy định trong Bảng 3 Phần 3 bộ tiêu chuẩn này.

## 6.2 TRẠNG THÁI GIỚI HẠN ĐẶC BIỆT

Các lực được truyền từ lan can cầu tới mặt cầu có thể xác định bằng cách phân tích cường độ cực hạn của hệ thống lan can cầu, dùng các tải trọng qui định trong Điều 7.3.3. Các lực đó phải được xem là các tải trọng tính toán tại trạng thái giới hạn đặc biệt.

## 7 LAN CAN ĐƯỜNG Ô TÔ

### 7.1 HỆ THỐNG LAN CAN

#### 7.1.1 Tổng quát

Mục đích chủ yếu của các lan can đường ô tô là phải chặn giữ và chỉnh hướng các xe cộ đi lệch hướng ra ngoài phạm vi lưu thông trên cầu.

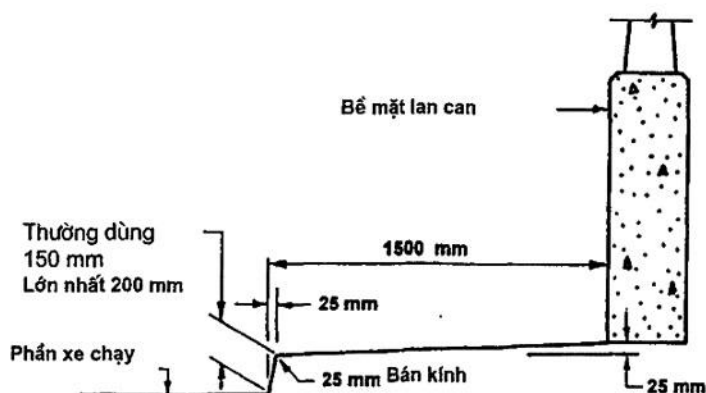
Tất cả hệ thống rào chắn giao thông mới, lan can giao thông, và lan can dùng kết hợp phải được chứng minh có kết cấu và kích thước hình học đủ an toàn khi xe va đâm.

Cần xem xét để :

- Bảo vệ cho các người ngồi trên xe khi xe va vào lan can,
- Bảo vệ các xe khác ở gần nơi va chạm,
- Bảo vệ người và tài sản trên đường xe chạy và các vùng khác bên dưới cầu,
- Có thể nâng cấp lan can trong tương lai
- Hiệu quả kinh tế của lan can, và
- Dáng vẻ và độ thoáng của tầm nhìn từ các xe chạy qua.

Một lan can dùng kết hợp, theo đúng các kích thước cho trong các Hình 11 và 12 và thí nghiệm va chạm với lề đi bộ có thể được xem như là thích hợp để dùng cho đường người đi bộ rộng 1000 mm hoặc hơn, và các chiều cao bó vỉa cao tới chiều cao sử dụng trong thí nghiệm.

Một lan can được thiết kế cho nhiều mục đích sử dụng phải được chứng minh đủ an toàn khi va chạm với các trường hợp có hoặc không có lề đi bộ. Lan can kết hợp xe ô tô-người đi bộ như thể hiện trong Hình 2 chỉ dùng trên các đường qui định tốc độ 70 km/h hoặc nhỏ hơn và cần được kiểm tra ở cấp thử nghiệm 1 hoặc cấp thử nghiệm 2.



Hình 2- Đường người đi nhô cao điển hình

### 7.1.2 Lan can đường đầu cầu

Nên bố trí rào hộ lan đường đầu cầu nơi bắt đầu của tất cả lan can cầu tốc độ cao trong vùng ngoài thành phố.

Hệ thống hộ lan đường đầu cầu nên bao gồm một đoạn chuyển tiếp từ hệ thống rào chặn phòng hộ tới hệ thống lan can cầu cứng có khả năng chịu lực ngang do xe mất điều khiển. Hệ thống tường hộ lan can đầu cầu phải có đầu mút đủ an toàn khi va chạm.

### 7.1.3 Xử lý vùng đầu

Trong các vùng ngoài thành phố tốc độ cao, đầu tường phong hộ đầu cầu hoặc lan can phải có hình dạng, hoặc được che chắn bởi tấm chắn ô tô đủ an toàn.

## 7.2 TIÊU CHUẨN LỰA CHỌN CẤP THỬ NGHIỆM

Khi thiết kế lan can, nên chỉ rõ một trong cấp thử nghiệm sau đây:

- TL1- Cấp thử nghiệm 1 – thông thường được chấp nhận áp dụng cho các công trường với tốc độ quy định thấp và lưu lượng xe rất thấp, cho các đường phố khu vực có tốc độ thấp.
- TL2 - Cấp thử nghiệm 2 - được chấp nhận áp dụng cho các công trường và hầu hết các đường địa phương và đường thu gom với điều kiện tại chỗ thuận lợi và ở nơi dự kiến có một số lượng nhỏ các xe nặng và tốc độ quy định được giảm.
- TL3 - Cấp thử nghiệm 3 - được chấp nhận áp dụng cho các đường cao tốc huyết mạch với hỗn hợp lưu lượng rất thấp của xe tải nặng và điều kiện địa điểm thuận lợi.
- L4 - Cấp thử nghiệm 4 - được chấp nhận áp dụng cho đại đa số đường bộ tốc độ cao, đường cao tốc, quốc lộ với hỗn hợp của các xe tải và xe hạng nặng.
- L5 - Cấp thử nghiệm 5 - được chấp nhận áp dụng giống như cấp thử nghiệm bốn và nơi có xe tải lớn chiếm một phần đáng kể lưu lượng xe trung bình hàng ngày hoặc nơi điều kiện tại chỗ bất lợi cho mức ngăn chặn cao hơn của lan can.

Lựa chọn cấp thí nghiệm phải tương ứng với trọng lượng xe, tốc độ va và góc va và mô tả trong Bảng 1.

**Bảng 1 - Cấp thử nghiệm của lan can cầu và các tiêu chuẩn thí nghiệm va**

Đặc trưng xe cộ	Xe con		Xe tải thùng	Xe tải đơn	Xe kéo móc		Xe kéo móc
W (kN)	7	8	20	80	220	355	355
B (mm)	1.700	1,700	2,000	2,300	2,450	2,450	2450
G (mm)	550	550	700	1,250	1,630	1,850	2050
Góc va (độ)	20°	20°	25°	15°	15°	15°	15°
Cấp thử nghiệm	Tốc độ thí nghiệm (km/h)						
TL1	50	50	50	N/A	N/A	N/A	N/A
TL2	70	70	70	N/A	N/A	N/A	N/A
TL3	100	100	100	80	N/A	N/A	N/A
TL4	100	100	100	N/A	80	N/A	N/A
TL5	100	100	100	N/A	N/A	80	80

### 7.3 THIẾT KẾ LAN CAN

#### 7.3.1 Tổng quát

Thông thường lan can đường ô tô nên có một mặt liên tục nhìn về phía xe chạy. Các cột trụ bằng thép với các cấu kiện lan can nên được đặt về phía sau của mặt lan can. Cần chú ý cấu tạo để các chi tiết thanh ngang lan can và các neo ở các đầu liên tục về mặt kết cấu.

Hệ thống lan can mới và các liên kết với bản mặt cầu chỉ được phê duyệt sau khi đã được chứng minh qua thử nghiệm va chạm để thỏa mãn cấp thử nghiệm mong muốn.

##### 7.3.1.1 Áp dụng các hệ thống đã được thử nghiệm

Một hệ thống lan can “Đủ an toàn chịu va xe” (xem Điều 3- Thuật ngữ và định nghĩa) có thể được sử dụng mà không cần có sự phân tích và/hoặc thử nghiệm thêm, miễn là hệ đề xuất lắp đặt không có các chi tiết mà chúng không có trong kết cấu đã được thử nghiệm, các chi tiết này có thể làm giảm công năng so với hệ thống lan can đã được thử nghiệm.

##### 7.3.1.2 Hệ thống mới

Hệ thống lan can mới có thể được sử dụng, với điều kiện là công năng chấp nhận được chứng minh thông qua các thử nghiệm va chạm toàn diện.

Mẫu thử nghiệm và chạm có thể thiết kế để chịu tải trọng áp dụng theo Điều 7.3 của Tiêu chuẩn này.

Phải dự kiến trước cho việc truyền lực từ hệ thống lan can tới bản mặt cầu. Tải trọng lan can có thể được lấy theo Điều 7.3 của Tiêu chuẩn này

Trừ khi bản có độ dày nhỏ hơn được chứng minh trong thí nghiệm và chạm, độ dày tối thiểu của cạnh phản hẫng bản mặt cầu phải lấy như sau:

- Đối với phần hẫng bản mặt cầu bê tông đỡ trực tiếp hệ thống cột: 200mm
- Đối với hệ thống cột gắn mặt bên cạnh bản: 300mm
- Đối với phần hẫng bản mặt cầu hỗ trợ gờ lan can hoặc rào chắn bê tông: 200mm

### **7.3.2 Kích thước hình học và các liên kết neo**

#### **7.3.2.1 Chiều cao tường phòng hộ hoặc lan can đường ô tô**

Chiều cao lan can phải nhỏ nhất 685mm đối với cấp thử nghiệm TL-3, 810mm đối với cấp thử nghiệm TL-4, 1070mm đối với cấp thử nghiệm TL-5

Không cần tăng chiều cao dự phòng 75mm của gờ dạng an toàn chân lan can vì xét đến lớp phủ mặt cầu trong tương lai.

Chiều cao nhỏ nhất của thành bê tông của gờ chắn bê tông có mặt phẳng thẳng đứng phải là 685mm.

Chiều cao của lan can kết hợp bê tông và tay vịn thép không được nhỏ hơn 685mm và phải được xác định an toàn thông qua thử nghiệm và chạm với cấp thử nghiệm mong muốn.

Chiều cao nhỏ nhất của lan can đường người đi bộ và xe đạp cần được đo bên trên bề mặt của đường người đi bộ hoặc đường xe đạp.

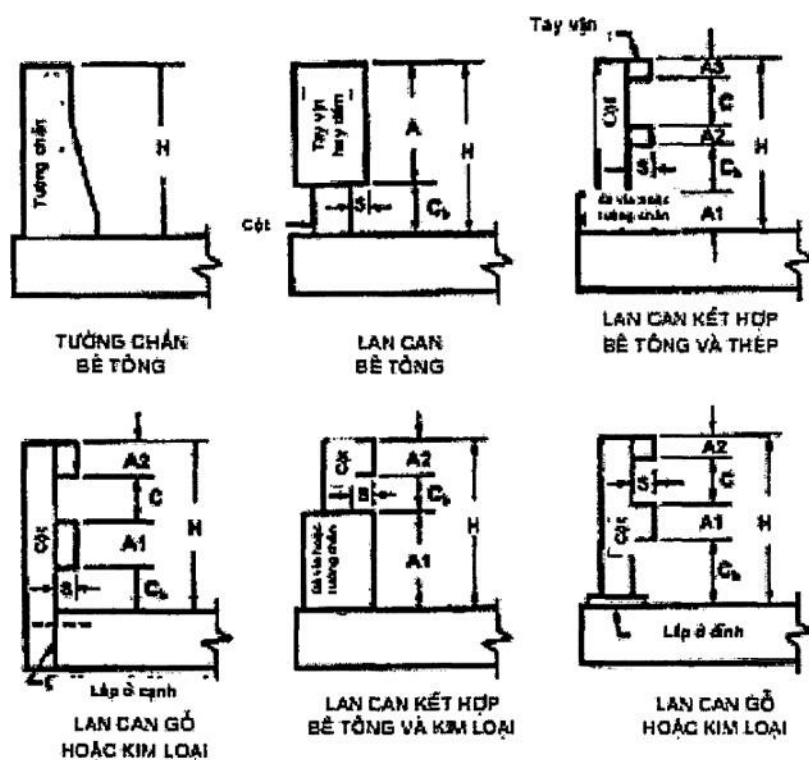
Các yêu cầu nhỏ nhất về hình học đối với các lan can dùng kết hợp với những yêu cầu đáp ứng thử nghiệm và chạm phải được lấy theo quy định trong Điều 8, 9 và 10

#### **7.3.2.2 Phân cách các cấu kiện thanh lan can**

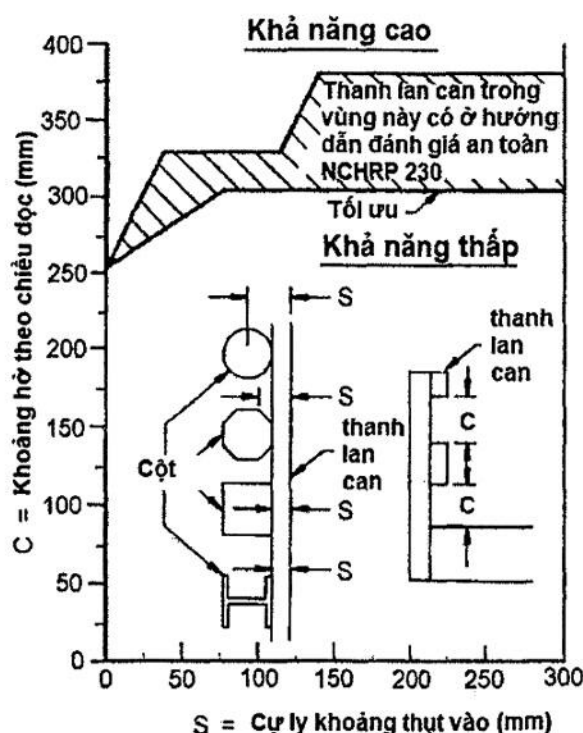
Đối với các lan can đường bộ, các tiêu chuẩn về khoảng trống lớn nhất giữa các lan can C, khoảng cách thụt vào khác nhau của cột S, khoảng trống lớn nhất giữa các thanh lan can phía dưới C<sub>b</sub> phải dựa theo tiêu chuẩn sau đây:

- Bề rộng tiếp xúc của các thanh lan can với lan can thông thường có thể lấy theo minh họa trong Hình 3;
- Tổng bề rộng tiếp xúc của các thanh lan can với làn xe cơ giới  $\Sigma A$  không được nhỏ hơn 25% tổng chiều cao của Lan can;

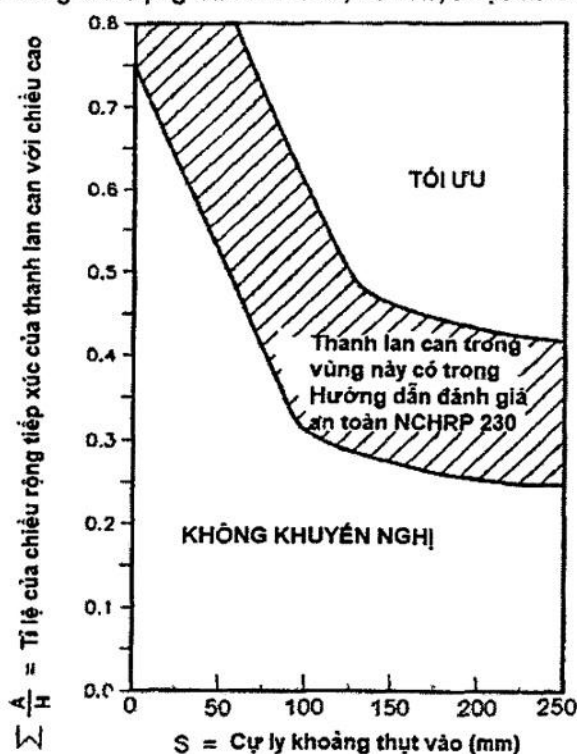
- Đối với cột lan can, khoảng trống theo chiều thẳng đứng C và khoảng thụt vào S phải nằm trong hoặc bên dưới miền gạch chéo thể hiện trong Hình 4; và
- Đối với cột lan can, tổ hợp của ( $\Sigma A/H$ ) và khoảng thụt vào S phải nằm trong hoặc bên trên miền gạch chéo thể hiện trong Hình 5.



Hình 3 - Các lan can đường ô tô điển hình



Hình 4 - Khả năng tác động của bánh xe, đầu xe, hoặc mũi xe với cột lan can



Hình 5 - Tiêu chuẩn khoảng thụt vào S

Đối với lan can dùng kết hợp và lan can người đi bộ khoảng trống tối đa thẳng đứng giữa các thanh lan can kề nhau hoặc cột lan can phải theo quy định trong các Điều 8, 9 và 10.

### 7.3.2.3 Neo

Các bu lông neo của lan can thép phải có cấu tạo dài đủ dính bám hoặc cấu tạo các đầu móc, các chi tiết gắn với các tấm được chôn vào bê tông hoặc kết hợp giữa các dạng đã nêu để bu lông phát huy làm việc đến cường độ chảy.

Cốt thép của các tường rào chắn bê tông phải có chiều dài chôn sâu đủ để phát huy hết cường độ chảy.

### 7.3.3 Lực thiết kế lan can đường ô tô

Trừ khi có qui định điều chỉnh tại Điều này, phải áp dụng trạng thái giới hạn đặc biệt và các tổ hợp tải trọng tương ứng trong Bảng 3 Phần 3 bộ tiêu chuẩn này.

Các lực thiết kế lan can và các tiêu chuẩn hình học phải theo quy định trong Bảng 2 và được minh họa trong Hình 6. Các tải trọng ngang và dọc được cho trong Bảng 2 không tính cùng với các tải trọng thẳng đứng.

Chiều cao có hiệu của lực lật xe được tính như sau:

$$H_e = G - \frac{12WB}{2F_t} \quad (1)$$

Trong đó:

G = chiều cao của tâm trọng lực xe phía trên mặt cầu theo quy định trong Bảng 1 (mm)

W = Trọng lượng của xe tương ứng với yêu cầu của cấp thử nghiệm theo quy định trong Bảng 1 (N)

B = khoảng cách từ mép ngoài đến mép ngoài bánh xe trên một trục theo quy định trong Bảng 1 (mm)

F<sub>t</sub> = Lực ngang tương ứng với yêu cầu của cấp thử nghiệm theo quy định trong Bảng 3 (N)

Các lan can phải được thiết kế theo các điều kiện:

$$\bar{R} \geq F_t \quad (2)$$

$$\bar{Y} \geq H_e \quad (3)$$

trong đó:

$$\bar{R} = \sum R_i \quad (4)$$

$$\bar{Y} = \frac{\sum (R_i Y_i)}{\bar{R}} \quad (5)$$

với:

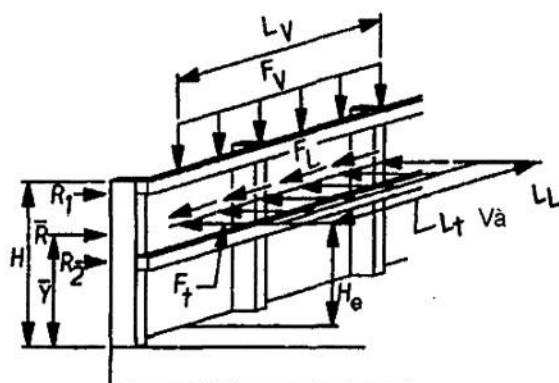
R<sub>i</sub> = sức kháng của thanh lan can (N)

Y<sub>i</sub> = khoảng cách từ mặt cầu tới thanh lan can thứ i (mm)



Bảng 2 - Các lực thiết kế đối với các lan can đường ô tô

Các lực thiết kế và các ký hiệu	Các cấp thử nghiệm của lan can				
	TL-1	TL-2	TL-3	TL-4	TL-5
$F_t$ Ngang (kN)	60	120	240	240	550
$F_L$ Dọc (kN)	20	40	80	80	183
$F_v$ Thăng đứng (kN) hướng xuống dưới	20	20	20	80	355
$L_t$ và $L_L$ (mm)	1220	1220	1220	1070	2440
$L_v$ (mm)	5500	5500	5500	5500	12200
$H_e$ (min) (mm)	460	510	610	810	1070
Chiều cao lan can nhỏ nhất H (mm)	685	685	685	810	1070



Hình 6 - Các lực thiết kế lan can cầu kim loại. Vị trí thăng đứng và chiều dài phân bố ngang

Tất cả các lực phải đặt vào các cấu kiện thanh lan can dọc. Việc phân bố các tải trọng hướng dọc tới các cột phải phù hợp với tính liên tục của các cấu kiện thanh ngang lan can. Việc phân bố các tải trọng hướng ngang phải phù hợp với cơ cấu phá hoại giả định của hệ thống lan can.

### 7.3.4 Quy định thiết kế đối với lan can

#### 7.3.4.1 Lan can bê tông

Có thể dùng phân tích đường chảy và thiết kế cường độ đối với các rào chắn và tường phòng hộ bằng bê tông cốt thép và bê tông dự ứng lực.

Sức kháng danh định của lan can chịu tải trọng ngang  $R_w$  có thể được xác định bằng phương pháp đường chảy như sau:

- Đối với các va xô trong một phần đoạn tường:

$$R_w = \left( \frac{2}{2L_c - L_t} \right) \left( 8M_b + 8M_w H + \frac{M_c L_c^2}{H} \right) \quad (6)$$

Chiều dài tường nguy hiểm  $L_c$  trên đó xảy ra cơ cấu đường chảy phải lấy bằng:

$$L_c = \frac{L_t}{2} + \sqrt{\left(\frac{L_t}{2}\right)^2 + \frac{8H(M_b + M_w H)}{M_c}} \quad (7)$$

- Với các va chạm tại đầu tường hoặc tại mối nối :

$$R_w = \left( \frac{2}{2L_c - L_t} \right) \left( M_b + M_w H + \frac{M_c L_c^2}{H} \right) \quad (8)$$

$$L_c = \frac{L_t}{2} + \sqrt{\left(\frac{L_t}{2}\right)^2 + H \left( \frac{M_b + M_w H}{M_c} \right)} \quad (9)$$

trong đó:

$F_t$  = lực ngang quy định trong Bảng 3 giả định đang tác động tại đỉnh tường bê tông (N)

$H$  = chiều cao tường (mm)

$L_c$  = chiều dài nguy hiểm của kiểu phá hoại theo đường chảy (mm)

$L_t$  = chiều dài phân bố của lực va theo hướng dọc  $F_t$  (mm)

$R_w$  = tổng sức kháng bên của lan can (N)

$M_b$  = sức kháng uốn phụ thêm của dầm cộng thêm với  $M_w$  nếu có, tại đỉnh tường (N-mm)

$M_w$  = sức kháng uốn của tường (N-mm/mm)

$M_c$  = sức kháng uốn của tường hằng quy định trong Điều 7.3.5.2 (N-mm/mm)

Để dùng các Phương trình trên,  $M_e$  và  $M_w$  không nên thay đổi quá nhiều theo chiều cao tường. Đối với các trường hợp khác, nên dùng phân tích phá hoại theo đường chảy chính xác.

#### 7.3.4.2 Lan can dạng cột và dầm chắn ngang

Phải thực hiện phân tích phi đàn hồi để thiết kế các lan can dạng cột-dầm ở điều kiện phá hoại. Sức kháng danh định tới hạn của lan can,  $R$ , phải được lấy theo trị số nhỏ nhất xác định theo các Phương trình 10 và 11 cho số lượng nhịp lan can khác nhau,  $N$ .

- Đối với các dạng phá hoại gồm số lượng nhịp lan can lẻ  $N$  :

$$R = \frac{16M_p + (N-1)(N+1)P_p L}{2NL - L_t} \quad (10)$$

- Đối với các dạng phá hoại gồm số lượng nhịp lan can chẵn  $N$  :

$$R = \frac{16M_p + N^2 P_p L}{2NL - L_t} \quad (11)$$

$L$  = khoảng cách cột hoặc chiều dài một nhịp (mm)

- $M_p$  = sức kháng phi đàn hồi hoặc sức kháng đường chảy của tất cả các dầm chấn ngang (thanh lan can) tham gia vào khớp dẻo (N-mm)  
 $M_{post}$  = sức kháng mô men đàn hồi của cột đơn (Nmm)  
 $P_p$  = lực cắt trên cột đơn tương ứng với  $M_{post}$  và đặt ở cao độ  $\bar{Y}$  phía trên mặt cầu (N)  
 $R$  = tổng sức kháng cực hạn, tức là sức kháng danh định của lan can (N)  
 $L_i, L_L$  = chiều dài phân bố ngang của các tải trọng và của xe  $F_i$  và  $F_L$  (mm)

Sức kháng danh định giới hạn của lan can,  $R$ , với điều kiện và đảm ở đầu của đơn nguyên lan can làm cho cột lan can bị đổ phải tính theo Phương trình 12

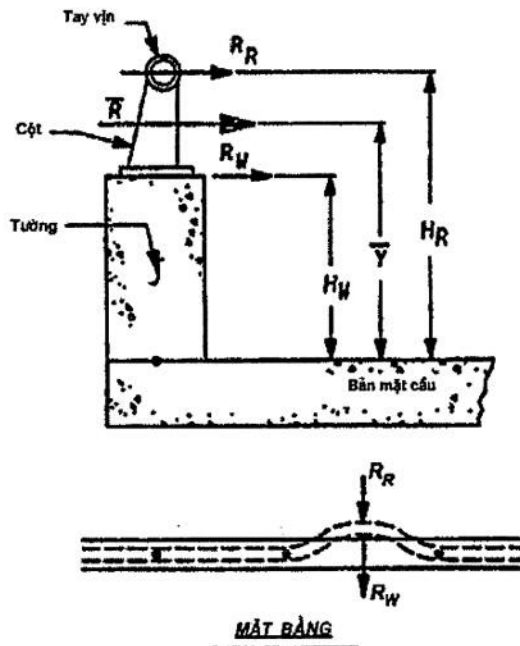
- Với số nhịp lan can bất kỳ,  $N$ .

$$R = \frac{2M_p + 2P_p L \left( \sum_{i=1}^N i \right)}{2NL - L_i} \quad (12)$$

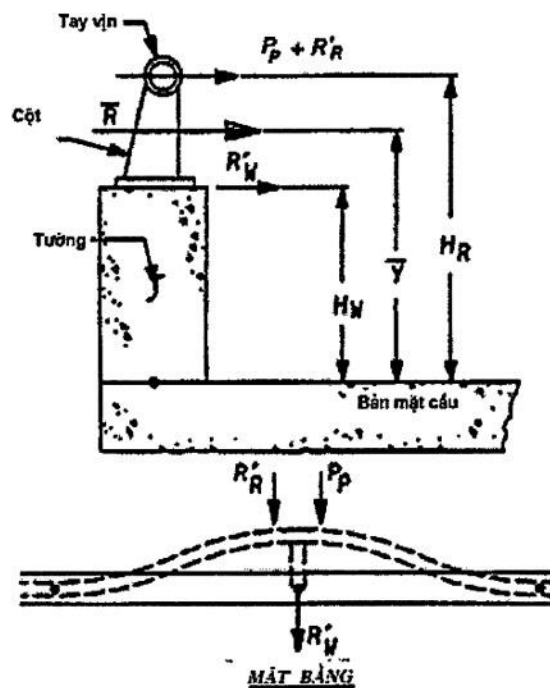
#### 7.3.4.3 Lan can dạng tổ hợp tường phòng hộ bê tông với thanh lan can kim loại

Sức kháng của từng bộ phận của tổ hợp lan can cầu phải được xác định theo quy định trong các Điều 7.3.4.1 và 7.3.4.2. Cường độ chịu uốn của thanh lan can phải được xác định trên một nhịp  $R_R$  và trên hai nhịp  $R'_R$ . Sức kháng của cột trên đỉnh tường,  $P_p$ , phải được xác định cả sức kháng của các bu lông neo hoặc cột.

Sức kháng của tổ hợp tường phòng hộ và thanh lan can phải lấy theo các sức kháng nhỏ hơn được xác định theo hai phương thức phá hoại được thể hiện trong các Hình 7 và 8.



Hình 7- Lực và tại giữa nhịp thanh lan can của loại lan can tổ hợp tường bê tông và thanh lan can kim loại.



Hình 8 - Lực và tại cột của loại lan can tổ hợp tường bê tông và thanh lan can kim loại

Khi xe va vào giữa nhịp thanh lan can kim loại, như minh họa trên Hình 7, sức kháng uốn của thanh lan can,  $R_R$ , và cường độ lớn nhất của tường bê tông  $R_w$ , phải được cộng với nhau để xác định sức kháng tổ hợp  $\bar{R}$  và chiều cao hữu hiệu,  $\bar{Y}$  được tính theo:

$$\bar{R} = R_R + R_w \quad (13)$$

$$\bar{Y} = \frac{R_R H_R + R_w H_w}{\bar{R}} \quad (14)$$

trong đó:

$R_R$  = khả năng chịu lực cực hạn của thanh lan can trên một nhịp (N)

$R_w$  = khả năng cực hạn của tường theo quy định trong Điều 7.3.4.1 (N)

$H_w$  = chiều cao tường (mm)

$H_R$  = chiều cao thanh lan can (mm)

Khi xe va vào cột, như được minh họa trong Hình 8, tổng hợp cường độ lớn nhất,  $\bar{R}$ , phải được lấy bằng tổng khả năng chịu lực của cột  $P_p$ , cường độ thanh lan can,  $R'_R$  và cường độ tường chiết giảm  $R'_w$  đặt tại chiều cao  $\bar{Y}$ .

$$\bar{R} = P_p + R'_R + R'_w \quad (15)$$

$$\bar{Y} = \frac{P_p H_R + R'_R H_R + R'_w H_w}{\bar{R}} \quad (16)$$

với:

$$R'_w = \frac{R_w H_w - P_p H_R}{H_w} \quad (17)$$

trong đó:

$P_p$  = sức kháng cực hạn theo hướng ngang của cột (N)

$R'_R$  = sức kháng cực hạn theo hướng ngang của thanh lan can qua hai nhịp (N)

$R_w$  = sức kháng cực hạn hướng ngang của tường theo quy định trong Điều 7.3.4.1 (N)

$R'_w$  = khả năng chịu lực của tường, được giảm để chịu tải trọng cột (N)

### 7.3.5 Thiết kế phần hẫng mặt cầu

#### 7.3.5.1 Các trường hợp thiết kế

Phần hẫng của bản mặt cầu phải được thiết kế với các trường hợp được xem xét một cách riêng rẽ như sau:

- Trường hợp thiết kế 1: các lực ngang và dọc quy định trong Điều 7.3.3 - Tổ hợp trạng thái giới hạn đặc biệt II.
- Trường hợp thiết kế 2: các lực thẳng đứng quy định trong Điều 7.3.3 - Tổ hợp trạng thái giới hạn đặc biệt II.

- Trường hợp thiết kế 3: các tải trọng quy định trong Điều 6.1 Phần 3 bộ tiêu chuẩn này chất lên phần hẫng của bản - trạng thái giới hạn cường độ I.

Đối với Trường hợp thiết kế 1 và 2, hệ số tải trọng cho tính tải  $\gamma_p$  phải lấy bằng 1,0.

Tổng ứng lực đã nhân hệ số phải lấy như sau:

$$Q = \sum \eta_i \gamma_i Q_i \quad (18)$$

$\eta_i$  = Hệ số hiệu chỉnh tải trọng quy định trong Điều 4.2 Phần 1 bộ tiêu chuẩn này

$\gamma_i$  = Hệ số tải trọng quy định trong Bảng 3, 4 Phần 3 bộ tiêu chuẩn này, trừ khi có quy định khác

$Q_i$  = ứng lực do các tải trọng quy định ở đây

### 7.3.5.2 Mặt cầu đỡ các lan can loại tường phòng hộ bê tông

Đối với trường hợp thiết kế 1, phần hẫng bản mặt cầu có thể được thiết kế để tạo ra sức kháng uốn  $M_s$  tính theo N-mm/mm, tác động trùng với lực kéo  $T$  tính theo N/mm, theo quy định ở đây, lớn hơn  $M_s$  ở chân tường phòng hộ. Lực kéo dọc trục  $T$ , có thể lấy theo:

$$T = \frac{R_w}{L_c + 2H} \quad (19)$$

trong đó

$R_w$  = sức kháng của tường phòng hộ, quy định trong Điều 7.3.4.1 (N)

$L_c$  = chiều dài nguy hiểm của kiểu phá hoại theo đường chảy (mm)

$H$  = chiều cao tường (mm)

$T$  = lực kéo trên đơn vị chiều dài mặt cầu (N/mm).

Thiết kế phần hẫng mặt cầu theo các lực thẳng đứng quy định trong trường hợp thiết kế 2 phải dựa trên đoạn hẫng của mặt cầu.

### 7.3.5.3 Mặt cầu đỡ các lan can dạng cột và dầm chắn

#### 7.3.5.3.1 Thiết kế phần hẫng

Đối với trường hợp thiết kế 1, mômen  $M_d$  trên đơn vị một mm và lực đẩy trên đơn vị một mm của mặt cầu  $T$  có thể được tính như sau:

$$M_d = \frac{M_{cột}}{W_b + D} \quad (20)$$

$$T = \frac{P_p}{W_b + D} \quad (21)$$

Đối với trường hợp thiết kế 2, lực cắt xuyên thủng và mômen phần hẫng có thể tính theo:

$$P_v = \frac{F_v L}{L_v} \quad (22)$$

$$M_d = \frac{P_v X}{b} \quad (23)$$

với:

$$b = 2X + W_b \leq L \quad (24)$$

trong đó:

$M_{cột}$  = sức kháng uốn của cột lan can (N)

$P_p$  = lực cắt tương ứng với  $M_{cột}$  (N)

$X$  = khoảng cách từ mép ngoài của tấm đáy cột tới mặt cắt đang xem xét như quy định trong Hình 9 (mm)

$W_b$  = chiều rộng tấm đáy (mm)

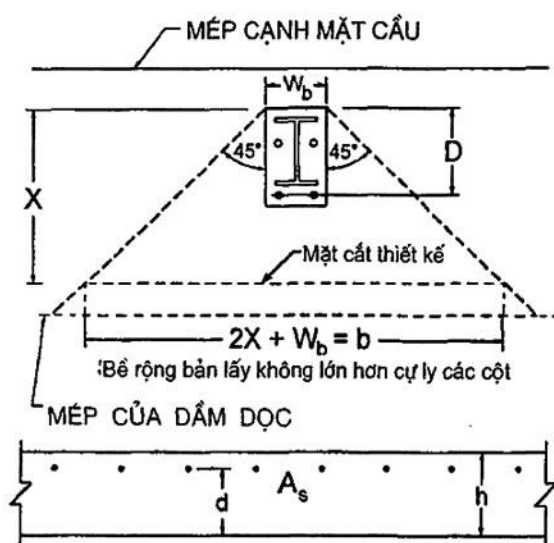
$T$  = lực kéo trong mặt cầu (N/mm)

$D$  = khoảng cách từ mép ngoài tấm đáy tới hàng bulông phía trong cùng như được cho trong Hình 9 (mm)

$L$  = khoảng cách cột (mm)

$L_v$  = chiều dài phân bố theo hướng dọc của lực thẳng đứng  $F_v$ , trên đỉnh lan can (mm).

$F_v$  = lực thẳng đứng của xe nằm trên đỉnh của thanh lan can sau khi tạo ra lực va  $F_t$  và  $F_L$  đã tắt (N).



Hình 9 - Chiều dài có hiệu của bản cánh hẫng chịu các tải trọng tập trung của cột, phương ngang hoặc thẳng đứng.

### 7.3.5.3.2 Sức kháng đối với lực cắt xuyên thủng

Đối với trường hợp thiết kế 1, lực cắt tính toán có thể được tính theo:

$$V_u = A_t F_y \quad (25)$$

Sức kháng tính toán của các phần hẫng mặt cầu chịu lực cắt xuyên thủng có thể xác định theo:

$$V_r = \phi V_n \quad (26)$$

$$V_n = v_c \left[ W_b + h + 2 \left( E + \frac{B}{2} + \frac{h}{2} \right) \right] h \quad (27)$$

$$v_c = \left( 0,166 + \frac{0,332}{\beta_c} \right) \sqrt{f'_c} \leq 0,332 \sqrt{f'_c} \quad (28)$$

$$\frac{B}{2} + \frac{h}{2} \leq B \quad (29)$$

với:

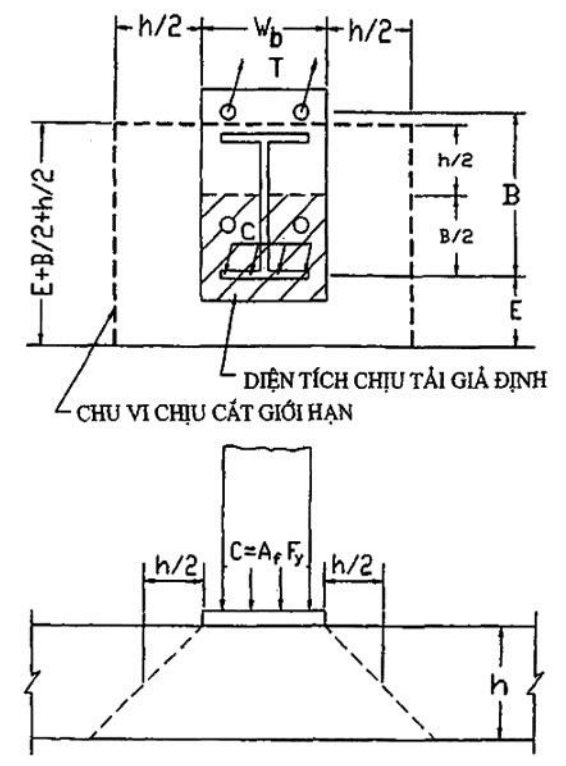
$$\beta_c = W_b / D$$

trong đó:

- $V_u$  = Lực cắt đã nhân hệ số tại mặt cắt (N)
- $A_t$  = Diện tích bản cánh cột chịu nén ( $\text{mm}^2$ )
- $V_r$  = Sức kháng cắt đã nhân hệ số (N)
- $V_n$  = Sức kháng cắt danh định của mặt cắt xem xét (N)
- $v_c$  = Sức kháng cắt danh định cung cấp bởi ứng suất kéo trong bê tông (N)
- $h$  = chiều dày bản (mm)
- $W_b$  = chiều rộng tấm đáy (mm)
- $F_y$  = cường độ chảy của bản cánh cột chịu nén ( $\text{MP}_a$ )
- $b$  = chiều dài mặt cầu chịu sức chống của cột hoặc tải trọng cắt  
=  $h + W_b$
- $B$  = khoảng cách giữa các trọng tâm tổng hợp ứng suất kéo và nén trong cột (mm)
- $\beta_c$  = Tỷ lệ của mặt dài với mặt ngắn của vùng chịu tải trọng tập trung hoặc diện tích phần lực  $D$
- $d_b$  = Khoảng cách từ mép ngoài cùng của tấm đáy đến hàng trong cùng của bu lông (mm)
- $E$  = khoảng cách từ mép bản tới trọng tâm của hợp lực ứng suất nén trong cột (mm)
- $f'_c$  = cường độ chịu nén của bê tông ở tuổi 28 ngày ( $\text{MP}_a$ )
- $\phi$  = hệ số sức kháng = 1,0



Sự phân bố giả định của các lực để tính sức kháng lực cắt xuyên thủng minh họa trên Hình 10



Hình 10 - Trạng thái phá hoại cắt xuyên thủng

## 8 LAN CAN ĐƯỜNG NGƯỜI ĐI BỘ

### 8.1 HÌNH HỌC

Chiều cao nhỏ nhất của lan can đường người đi bộ phải là 1070 mm tính từ mặt đường người đi bộ.

Lan can đường người đi bộ có thể bao gồm các cấu kiện nằm ngang và/hoặc thẳng đứng. Khoảng hở tĩnh giữa các cấu kiện lan can phải đảm bảo một quả cầu đường kính 150 mm không thể lọt qua.

Khi dùng cả hai loại cấu kiện nằm ngang và thẳng đứng khoảng hở tĩnh 150 mm phải áp dụng đối với phần lan can phía dưới thấp hơn 685 mm và khoảng cách trong phần phía trên phải đảm bảo một quả cầu đường kính 200 mm không thể lọt qua. Cần dùng loại đầu lan can và bó vỉa có dạng an toàn. Lan can nên nhô ra mặt ngoài của cột và/hoặc đặt như thể hiện trong Hình 4.

Các yêu cầu khoảng cách thanh lan can cho ở trên không nên dùng đối với cột lan can và hàng rào bằng dây xích hoặc cột đỡ tấm lưới kim loại. Mặt lưới của dây xích hoặc tấm lưới kim loại không nên rộng hơn 50mm.

## 8.2 TẢI TRỌNG THIẾT KẾ

Tải trọng thiết kế đối với thanh ngang lan can đường người đi bộ phải là  $w = 0.37 \text{ N/mm}$ , tác động đồng thời theo cả hai hướng ngang và thẳng đứng. Ngoài ra, mỗi bộ phận theo hướng dọc sẽ được thiết kế với một tải trọng tập trung 890 N, có thể tác động đồng thời với các tải trọng ở trên tại bất kỳ điểm nào và theo hướng bất kỳ tại đỉnh của nó.

Cột lan can cho người đi bộ phải được thiết kế cho một lực tập trung do hoạt tải thiết kế tác dụng theo hướng ngang tại trọng tâm của bộ phận theo hướng dọc; hoặc với lan can có tổng chiều cao hơn 1500 mm thì tại điểm 1500 mm phía trên bề mặt lề đi bộ. Giá trị lực hoạt tải thiết kế tập trung cho cột lan can,  $P_{LL}$ , đơn vị N, tính như sau:

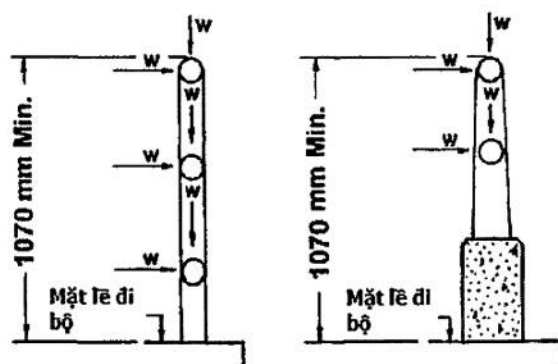
$$P_{LL} = 890 + 0.73 L \quad (30)$$

Trong đó:

$L$  = Cự ly cột lan can (mm)

Tải trọng thiết kế đối với lan can bằng dây xích và lưới kim loại phải là  $7,2 \times 10^{-4} \text{ MPa}$  tác dụng thẳng góc lên trên toàn bộ bề mặt.

Việc đặt các tải trọng tác dụng phải theo như được chỉ ra trong Hình 11, trong đó các hình dạng của các bộ phận lan can chỉ là minh họa. Có thể dùng bất kỳ vật liệu nào hoặc tổ hợp của các vật liệu quy định trong Điều 5.



Hình 11- Các tải trọng lan can đường người đi bộ - được dùng trên mép ngoài của đường người đi bộ khi giao thông đường bộ được ngăn cách với giao thông người đi bộ bởi lan can đường ô tô, hình dạng lan can chỉ là minh họa.

## 9 LAN CAN ĐƯỜNG XE ĐẠP

### 9.1 TỔNG QUÁT

Các lan can xe đạp phải được dùng cho các cầu chuyên dùng được thiết kế riêng cho xe đạp đi và cho các cầu mà ở đó nhận thấy cần thiết phải bảo vệ đặc biệt cho người đi xe đạp.

### 9.2 HÌNH HỌC

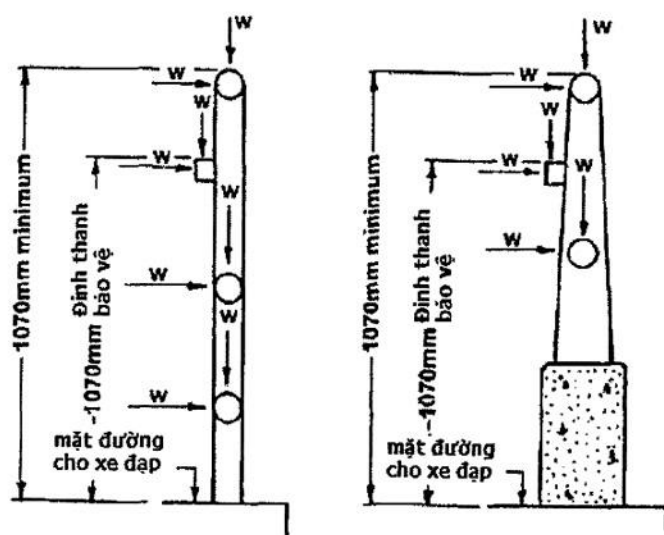
Chiều cao của lan can đường xe đạp không được nhỏ hơn 1070 mm đo từ bề mặt đường xe đạp lên bánh. Chiều cao vùng trên và vùng dưới của lan can xe đạp phải ít nhất là 685 mm. Các vùng trên và vùng dưới phải có thanh ngang lan can có khoảng cách thỏa mãn các quy định tương ứng của Điều 8.1.

Nếu thấy là cần thiết, phải bố trí thanh nẹp nhẵn hoặc mềm ốp vào lan can hoặc hàng rào với chiều cao đủ cao để không phải bật các mẫu lồi ra trong phạm vi chiều cao tay người điều khiển ghi đông xe đạp. Nếu dùng màn chắn, lưới thép hoặc một mặt đặc thì số lượng các thanh ngang lan can có thể giảm bớt.

### 9.3 HOẠT TẢI THIẾT KẾ

Khi chiều cao lan can vượt quá 1370 mm tính từ bề mặt xe lăn bánh, các tải trọng thiết kế phải do người thiết kế quy định. Các tải trọng thiết kế đối với chiều cao lan can xe đạp thấp hơn 1370 mm không được nhỏ hơn các tải trọng thiết kế được quy định trong Điều 8.2. Ngoại trừ với lan can có tổng chiều cao hơn 1370 mm, thiết kế hoạt tải cho cột phải được áp dụng tại điểm 1370 mm trên mặt người đi.

Vị trí tải trọng tác dụng của tải trọng phải theo như minh họa trong Hình 12. Có thể dùng vật liệu bất kỳ nào hoặc tổ hợp nhiều vật liệu quy định tại Điều 5.



Hình 12- Các tải trọng để thiết kế lan can đường xe đạp

## **10 LAN CAN DỪNG KẾT HỢP**

### **10.1 TỔNG QUÁT**

Lan can dừng kết hợp phải phù hợp với các yêu cầu của hoặc lan can đường người đi bộ hoặc lan can đường xe đạp, như được quy định trong Điều 8 và 9, chọn theo lan can thích hợp. Phần lan can đường ô tô của lan can dừng kết hợp phải theo qui định của Điều 7.

### **10.2 HÌNH HỌC**

Các điều khoản hình học của các Điều 7,8 và 9 phải áp dụng đối với các phần tương ứng của chúng trong lan can dừng kết hợp.

### **10.3 HOẠT TẢI THIẾT KẾ**

Không được tính đồng thời các tải trọng thiết kế quy định trong các Điều 8 và 9 cùng với các tải trọng va của ô tô.

## **11 BÓ VỈA VÀ LỀ ĐƯỜNG ĐI BỘ**

### **11.1 TỔNG QUÁT**

Các kích thước theo chiều ngang của bề rộng đường xe chạy phải lấy từ đáy của mặt bó vỉa. Bó vỉa lề đường đi bộ ở bên cạnh đường ô tô lưu thông của lan can cầu phải được xem như là phần không tách rời của lan can và phải đảm bảo các yêu cầu của thử nghiệm va chạm quy định tại Điều 7

### **11.2 LỀ ĐƯỜNG ĐI BỘ**

Khi bố trí bó vỉa rãnh thoát nước với lề đường đi bộ trên các đường dẫn đầu cầu thì chiều cao bó vỉa cho đường người đi được nâng cao trên cầu không nên cao quá 200mm. Nếu yêu cầu bó vỉa có rào chắn thì chiều cao bó vỉa không nên thấp dưới 150 mm. Nếu chiều cao bó vỉa trên cầu khác chiều cao bó vỉa ngoài cầu thì nên làm đoạn chuyển tiếp đều dài hơn hoặc bằng 20 lần chiều cao chênh lệch.

### **11.3 XỬ LÝ ĐẦU CÁC LAN CAN**

Việc xử lý đầu các lan can đường ô tô hoặc rào chắn bất kỳ phải đáp ứng các yêu cầu được quy định trong các Điều 7.1.2 và 7.1.3.

---