

TCVN XXX 1991-1-7:20XX

Xuất bản lần 1

**TÁC ĐỘNG LÊN KẾT CẤU – PHẦN 1-7: TÁC ĐỘNG CHUNG
– TÁC ĐỘNG BẤT THƯỜNG**

Actions on structures – Part 1-7: General actions – Accidental actions

DỰ THẢO/DRAFT

HÀ NỘI – 20...

Lời nói đầu

TCVN XXX 1991-1-7:20XX được biên soạn trên cơ sở chấp nhận tiêu chuẩn EN 1991-1-7:2006 với những bổ sung và điều chỉnh phù hợp với thực tế Việt Nam, cụ thể như sau:

- Bổ sung Lời nói đầu của Việt Nam;
- Bổ sung Phụ lục quốc gia NA của Việt Nam. Phụ lục kiến nghị lựa chọn các thông số quốc gia được xác định cho điều kiện Việt Nam cũng như một số quy định phù hợp với đặc điểm, tình hình của nước ta.

TCVN XXX 1991-1-7:20XX do Viện Khoa học Công nghệ Xây dựng – Bộ Xây dựng biên soạn, Bộ Xây dựng đề nghị, Tổng cục Tiêu chuẩn Đo lường Chất lượng thẩm định, Bộ Khoa học và Công nghệ công bố.

Bộ tiêu chuẩn TCVN TCVN XXX 1991:2022 *Tác động lên kết cấu* gồm tám phần:

- TCVN XXX 1991-1-1:20XX, *Phần 1-1: Tác động chung - Khối lượng thể tích của vật liệu, trọng lượng bản thân và hoạt tải cho công trình.*
- TCVN XXX 1991-1-2:20XX, *Phần 1-2: Tác động chung - Tác động lên kết cấu khi tiếp xúc với lửa.*
- TCVN XXX 1991-1-4:20XX, *Phần 1-4: Tác động chung - Tác động gió.*
- TCVN XXX 1991-1-5:20XX, *Phần 1-5: Tác động chung - Tác động của nhiệt.*
- TCVN XXX 1991-1-6:20XX, *Phần 1-6: Tác động chung - Tác động trong quá trình thi công.*
- TCVN XXX 1991-1-7:20XX, *Phần 1-7: Tác động chung - Tác động bất thường.*
- TCVN XXX 1991-3:20XX, *Phần 3: Tác động do cầu trục và máy móc.*
- TCVN XXX 1991-4:20XX, *Phần 4: Si lô và bể chứa.*

MỤC LỤC

Chương 1 Tổng quát	7
1.1 Phạm vi áp dụng	7
1.2 Tài liệu viện dẫn	7
1.3 Các giả thuyết	8
1.4 Phân biệt giữa những Nguyên tắc và các Quy định áp dụng	8
1.5 Thuật ngữ và định nghĩa	8
1.6 Ký hiệu	11
Chương 2 Phân loại các tác động	12
3.1 Tổng quát	13
3.2 Các tình huống thiết kế bất thường – các chiến lược cho tác động bất thường nhận diện được	14
3.3 Các tình huống thiết kế bất thường – các chiến lược để hạn chế mở rộng sự cố cục bộ	15
3.4 Các tình huống thiết kế bất thường – sử dụng các cấp hậu quả	15
Chương 4 Va đập	16
4.1 Phạm vi áp dụng	17
4.2 Đại diện của các tác động	17
4.3 Các tác động bất thường gây ra bởi phương tiện giao thông đường bộ	18
4.3.1 Va đập lên kết cấu đỡ	18
4.3.2 Va đập với kết cấu bên trên (phần thân)	19
4.4 Các tác động bất thường gây ra bởi xe tải nâng hàng	21
4.5 Các tác động bất thường gây ra bởi trật ray tàu phía bên dưới hoặc bên cạnh kết cấu	21
4.5.1 Kết cấu bắc qua hoặc nằm dọc bên cạnh tuyến đường ray đang hoạt động	21
4.5.2 Các kết cấu nằm trong khu vực phía sau điểm cuối đường ray	24
4.6 Các tác động bất thường gây ra bởi phương tiện giao thông đường thủy	24
4.6.1 Tổng quát	24
4.6.2 Va chạm do phương tiện giao thông trên sông, kênh, rạch	25
4.6.3 Va đập do phương tiện giao thông trên biển	25
4.7 Các tác động bất thường gây ra bởi máy bay trực thăng	27
Chương 5 Nổ bên trong	28
5.1 Lĩnh vực áp dụng	28
5.2 Đại diện của tác động	28
5.3 Các nguyên tắc thiết kế	29

TCVN XXX 1991-1-7:20XX

Phụ lục A (tham khảo) Thiết kế với hậu quả của sự cố cục bộ trong tòa nhà do nguyên nhân chưa xác định	30
Phụ lục B (tham khảo) Thông tin về đánh giá rủi ro.....	37
Phụ lục C (tham khảo) Thiết kế động đối với va đập.....	50
Phụ lục D (tham khảo) Nổ bên trong.....	60
Phụ lục Quốc gia (quy định) kèm theo TCVN XXX 1991-1-7:20XX Tác động lên kết cấu – Phần 1-7: Tác động chung – Tác động bất thường.....	66

Chương 1. Tổng quát

1.1 Phạm vi áp dụng

- (1) TCVN XXX 1991-1-7 đưa ra các chiến lược và các quy định về việc bảo vệ các tòa nhà và các công trình kỹ thuật dân dụng khác, trước các tác động bất thường có thể hay không thể nhận diện được.
- (2) TCVN XXX 1991-1-7 định nghĩa:
 - các chiến lược dựa trên các tác động bất thường đã được nhận diện,
 - các chiến lược dựa trên việc giới hạn sự mở rộng của các sự cố hay phá hoại cục bộ.
- (3) Các chủ đề sau đây được đề cập trong phần này của TCVN XXX 1991:
 - các định nghĩa và ký hiệu (Chương 1);
 - phân loại tác động (Chương 2);
 - các tình huống thiết kế (Chương 3);
 - va đập hoặc va chạm (Chương 4);
 - nổ (Chương 5);
 - thiết kế đối với hậu quả do sự cố cục bộ, gây ra bởi một nguyên nhân chưa xác định (Phụ lục A tham khảo);
 - thông tin về việc đánh giá rủi ro (Phụ lục B tham khảo);
 - thiết kế động lực học đối với va đập (Phụ lục C tham khảo);
 - nổ bên trong (Phụ lục D tham khảo).
- (4) Các quy định về bụi nổ trong si-lô được nêu trong TCVN XXX 1991-4.
- (5) Các quy định về va đập của xe hơi khi tham gia giao thông trên mặt cầu được nêu trong TCVN XXX 1991-2.
- (6) TCVN XXX 1991-1-7 không đề cập riêng tới các tác động bất thường gây ra bởi các vụ nổ bên ngoài, chiến tranh và các hoạt động khủng bố, hay sự ổn định còn lại của tòa nhà hoặc các công trình kỹ thuật dân dụng khác bị hư hại do tác động động đất hoặc hay cháy, v.v.

CHÚ THÍCH: Xem mục 3.1.

1.2 Tài liệu viện dẫn

- (1) Tiêu chuẩn châu Âu này được sử dụng kết hợp với các điều khoản trong các tiêu chuẩn viện dẫn có hoặc không ghi thời điểm ban hành. Các tiêu chuẩn viện dẫn này được trích dẫn tại những vị trí thích hợp và được liệt kê dưới đây. Đối với các tài liệu có ghi thời điểm ban hành, những bổ sung hoặc sửa đổi sau đó của chúng chỉ được áp dụng cho tiêu chuẩn châu Âu này chỉ khi tiêu chuẩn này được đính kèm bằng phụ lục hoặc được soát xét. Đối với các tài liệu không ghi thời điểm ban hành, phiên bản mới nhất sẽ được áp dụng (bao gồm cả phụ lục).

CHÚ THÍCH: Eurocodes được xuất bản dưới dạng các bản tiền Tiêu chuẩn. Các Tiêu chuẩn Châu Âu sau đây, đã được công bố hoặc đang trong quá trình soạn thảo, được trích dẫn ở trong các điều khoản bắt buộc hoặc các CHÚ THÍCH của điều khoản bắt buộc.

TCVN XXX 1991-1-7:20XX

TCVN XXX 1990	Cơ sở thiết kế kết cấu
TCVN XXX 1991-1-1	Tác động lên kết cấu: Phần 1-1: Tác động chung – Trọng lượng thể tích, trọng lượng bản thân và hoạt tải đối với công trình
TCVN XXX 1991-1-6	Tác động lên kết cấu: Phần 1-6: Tác động chung - Tác động trong quá trình thi công
TCVN XXX 1991-2	Tác động lên kết cấu: Phần 2: Tải trọng giao thông trên cầu
TCVN XXX 1991-4	Tác động lên kết cấu: Phần 4: Si-lô và bể chứa
TCVN XXX 1992	Thiết kế kết cấu bê tông
TCVN XXX 1993	Thiết kế kết cấu thép
TCVN XXX 1994	Thiết kế kết cấu liên hợp thép và bê tông
TCVN XXX 1995	Thiết kế kết cấu gỗ
TCVN XXX 1996	Thiết kế kết cấu khối xây
TCVN XXX 1997	Thiết kế địa kỹ thuật
TCVN XXX 1998	Thiết kế kết cấu chịu động đất
TCVN XXX 1999	Thiết kế kết cấu nhôm

1.3 Các giả thuyết

(1)P Các giả thuyết chung nêu trong 1.3 của TCVN XXX 1990 áp dụng cho phần này của TCVN XXX 1991.

1.4 Phân biệt giữa những Nguyên tắc và các Quy định áp dụng

(1)P Các quy định nêu trong 1.4 của TCVN XXX 1990 được áp dụng cho phần này của TCVN XXX 1991.

1.5 Thuật ngữ và định nghĩa

(1) Đối với các mục đích của tiêu chuẩn châu Âu này, các định nghĩa chung được nêu trong TCVN XXX 1990, mục 1.5. Các định nghĩa đặc thù bổ sung được cho dưới đây.

1.5.1

Tốc độ cháy (Burning velocity)

Tốc độ lan truyền của ngọn lửa liên quan tới tốc độ của bụi, gas, hay khí chưa bị cháy ở phía trước nó. Vận tốc cháy (Burning velocity).

1.5.2

Cấp hậu quả (Consequence class)

Phân cấp hậu quả của sự cố của kết cấu hoặc một phần của kết cấu.

1.5.3

Bùng cháy (Deflagration)

Sự lan truyền của vùng cháy với tốc độ bé hơn vận tốc âm truyền trong môi trường không phản ứng.

1.5.4

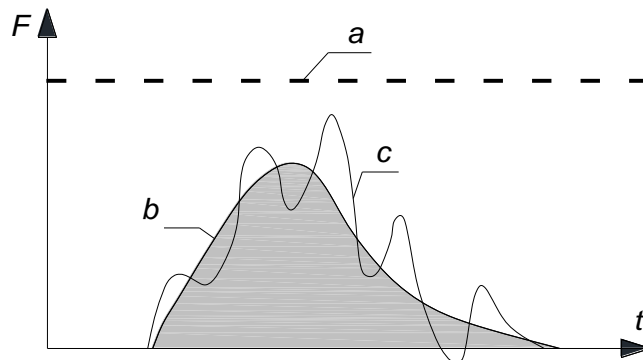
Sự phát nổ (Detonation)

Sự lan truyền của vùng cháy với tốc độ lớn hơn vận tốc âm truyền trong môi trường không phản ứng.

1.5.5

Lực động (Dynamic force)

Lực thay đổi theo thời gian và có thể gây ra các hệ quả động lực học đáng kể lên kết cấu; trong trường hợp va đập, lực động đại diện cho lực tác dụng, kèm theo diện tiếp xúc, tại vị trí va đập (xem Hình 1.1).



CHÚ DẪN:

a: Lực tĩnh tương đương

b: Lực động

c: phản ứng của kết cấu

Hình 1.1 – Lực động

1.5.6

Lực tĩnh tương đương (Equivalent static force)

Là lực thay thế đại diện cho lực động, bao gồm cả phản ứng động của kết cấu (xem Hình 1.1).

1.5.7

Vận tốc cháy (Flame speed)

Vận tốc của mặt đám cháy so với một điểm tham khảo cố định.

1.5.8

Giới hạn bắt cháy (Flammable limit)

Nồng độ tối thiểu hoặc tối đa của vật liệu dễ cháy, trong hỗn hợp đồng nhất chứa chất ô-xi hoá ở dạng khí sẽ làm lan truyền đám cháy.

1.5.9

Vật thể gây va đập (Impacting object)

Các vật thể gây đập lên kết cấu (như: xe hơi, tàu thuyền...).

1.5.10

Cấu kiện chính (Key element)

Một cấu kiện mà sự ổn định của phần còn lại của hệ kết cấu phụ thuộc vào nó.

1.5.11

Tường chịu lực (Load-bearing wall construction)

Hệ tường xây giao nhau chủ yếu chịu tải trọng đứng. Bao gồm cả tấm trọng lượng nhẹ, cấu tạo bởi các sườn đứng bằng gỗ hoặc thép đặt sát nhau kết hợp với các tấm ván (làm từ mùn ép, kim loại hoặc vật liệu khác).

1.5.12

Sự cố cục bộ (Localised failure)

Phần kết cấu được giả định là bị sụp đổ, hoặc mất khả năng chịu lực nghiêm trọng, gây ra bởi một sự kiện bất thường.

1.5.13

Rủi ro (Risk)

Một đại lượng được xác định dựa trên tổ hợp (thường là một tích số) của xác suất hoặc tần suất xuất hiện của một thảm họa đã xác định và độ lớn của các hậu quả do thảm họa đó gây ra.

1.5.14

Độ vững chắc (Robustness)

Khả năng chịu đựng của kết cấu trước các biến cố do cháy, nổ, va đập hoặc hậu quả do lỗi của con người, mà không bị hư hỏng dẫn đến sự phát triển phá hoại phi đối xứng (phá hoại dây chuyền) do các nguyên nhân ban đầu.

1.5.15

Kết cấu phần ngầm / kết cấu phía dưới (Substructure)

Phần kết cấu công trình làm nhiệm vụ đỡ kết cấu phần thân. Đối với các tòa nhà, phần ngầm thường liên quan tới nền móng và các kết cấu khác nằm dưới mặt đất. Đối với cầu, phần ngầm thường liên quan tới móng, mố cầu, cột và trụ cầu, v.v.

1.5.16

Kết cấu bên trên / kết cấu phần thân (Superstructure)

Là phần kết cấu được đỡ bởi kết cấu phần ngầm. Đối với các tòa nhà, kết cấu bên trên bao gồm kết cấu nằm bên trên cốt mặt đất. Với công trình cầu, kết cấu bên trên thường là kết cấu bản mặt cầu.

1.5.17**Tấm thông hơi / tấm thoát khí (Venting panel)**

Là bộ phận phi kết cấu của một không gian kín (tường, sàn, trần), có sức kháng bền giới hạn nhằm làm giảm áp lực phát sinh trong không gian kín do sự cố bùng cháy, nhờ đó làm giảm áp lực tác dụng lên các phần kết cấu của công trình nhà.

1.6 Ký hiệu

(1) Tiêu chuẩn Châu Âu này sử dụng các ký hiệu sau (xem TCVN XXX 1990).

Chữ La-tinh hoa

F	lực va đập
F_{dx}	lực ngang thiết kế tương đương (tĩnh hoặc động) lên mặt chính diện của kết cấu đỡ (lực chính diện)
F_{dy}	lực ngang thiết kế tương đương (tĩnh hoặc động) lên mặt bên của kết cấu đỡ (lực ngang)
F_R	lực ma sát do va chạm
K_{St}	chỉ số bùng cháy của đám mây bụi
P_{max}	áp lực lớn nhất sinh ra khi có sự cố bùng cháy một hỗn hợp cháy lý tưởng trong không gian kín
P_{red}	áp lực suy giảm sinh ra khi có sự cố bùng cháy trong không gian có lỗ thoát khí
P_{stat}	áp lực tĩnh làm mở lỗ thoát khí, khi áp lực tăng từ từ

Chữ La-tinh thường

a	chiều cao của vùng đặt lực va đập
b	bề rộng của vật cản (ví dụ trụ cầu)
d	khoảng cách từ bộ phận kết cấu tới tim đường hoặc ray
h	chiều cao thông thủy từ mặt đường tới mặt dưới cầu; chiều cao của lực va đập so với mặt đường
l	chiều dài của tàu thuyền
r_F	hệ số giảm
s	khoảng cách từ bộ phận kết cấu tới vị trí mà tại đó phương tiện giao thông rời khỏi làn đang chạy
m	khối lượng
v_v	vận tốc

Chữ Hy-Lạp thường

μ	hệ số ma sát
-------	--------------

Chương 2. Phân loại các tác động

(1)P Các tác động trong phạm vi EN1991-1-7 được phân loại là các tác động bất thường theo TCVN XXX 1990, 4.1.1.

CHÚ THÍCH Bảng 2.1 chỉ ra các điều khoản và các điều khoản phụ liên quan trong TCVN XXX 1990, áp dụng khi thiết kế kết cấu chịu các tác động bất thường.

Bảng 2.1 - Các điều khoản trong TCVN XXX 1990 quy định riêng cho các tác động bất thường

Chương/mục	Điều khoản/điều khoản phụ
Thuật ngữ và định nghĩa	1.5.2.5, 1.5.3.5, 1.5.3.15
Các yêu cầu cơ bản	2.1(4), 2.1(5)
Các tình huống thiết kế	3.2(2)P
Phân loại các tác động	4.1.1(1)P, 4.1.1(2), 4.1.2(8)
Giá trị đại diện của các tác động thay đổi	4.1.3(1)P
Tổ hợp các tác động đối với tình huống thiết kế bất thường	6.4.3.3
Các giá trị thiết kế của các tác động trong các tình huống thiết kế bất thường và động đất	A1.3.2

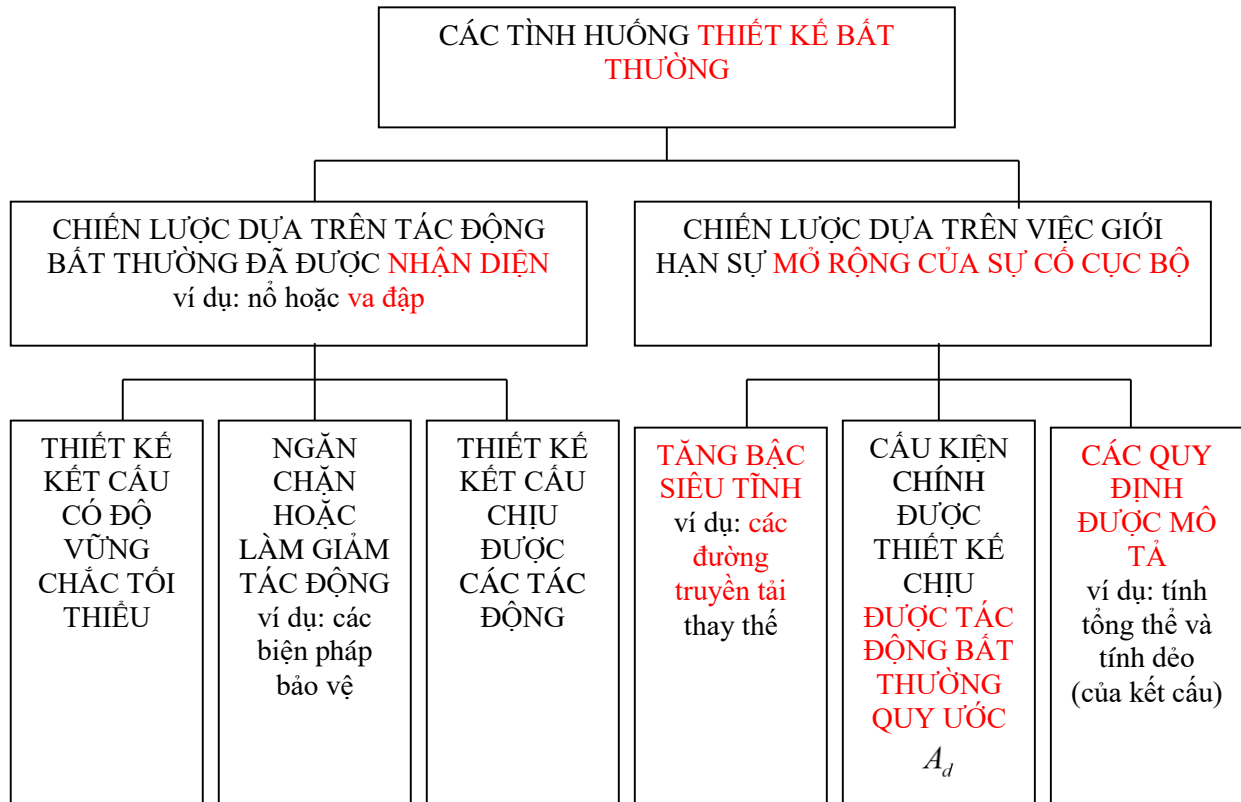
(2) Các tác động bất thường gây ra bởi va đập được xem như là các tác động tự do trừ khi có quy định khác.

CHÚ THÍCH: Phụ lục Quốc gia hoặc một dự án cụ thể có thể quy định các phương án xử lý cho tác động bất thường không được xếp loại là tác động tự do.

Chương 3. Các tình huống thiết kế

3.1 Tổng quát

- (1)P Kết cấu phải được thiết kế chịu các tình huống thiết kế bất thường thích hợp, tuân thủ TCVN XXX 1990, 3.2(2)P.
- (2) Các chiến lược cần được xem xét cho các tình huống thiết kế bất thường được thể hiện trong Hình 3.1.



Hình 3.1 - Các chiến lược cho các tình huống thiết kế bất thường

CHÚ THÍCH 1: Các chiến lược và quy định cần được tính đến là những chiến lược và quy định được thống nhất cho từng dự án cụ thể với khách hàng (chủ đầu tư) và cơ quan chức năng liên quan.

CHÚ THÍCH 2: Các tác động bất thường có thể nhận diện được hoặc không nhận diện được.

CHÚ THÍCH 3: Các chiến lược dựa trên các tác động bất thường không nhận diện được bao gồm loạt các biến cố tiềm ẩn có thể xảy ra và liên quan tới các chiến lược nhằm hạn chế sự phát triển của sự cố cục bộ. Việc chấp nhận các chiến lược nhằm hạn chế sự phát triển của sự cố cục bộ có thể cung cấp đủ độ vững chắc cho kết cấu trước những tác động bất thường được nêu trong 1.1(6), hoặc bất kì tác động nào đó khác gây ra bởi một nguyên nhân chưa xác định. Các chỉ dẫn đối với công trình nhà cho trong Phụ lục A.

CHÚ THÍCH 4: Các giá trị quy ước cho các tác động bất thường nhận diện được (ví dụ trường hợp nổ bên trong và va đập) được đề xuất trong phần này của TCVN XXX 1991. Các giá trị này có thể được thay đổi trong Phụ lục Quốc gia hoặc đối với một dự án cụ thể, được khách hàng (chủ đầu tư) và cơ quan chức năng liên quan đồng ý.

CHÚ THÍCH 5: Đối với một số kết cấu (ví dụ công trình xây dựng không tiềm ẩn rủi ro cho sinh mạng con người, hay công trình mà các hậu quả về kinh tế, xã hội, hay môi trường có thể bỏ qua) chịu các tác động bất thường, sự sụp đổ toàn bộ của nó gây ra bởi một biến cố cực đoan có thể được phép chấp nhận. Khách hàng (chủ đầu tư) và cơ quan chức năng liên quan cùng thống nhất điều này đối với từng dự án cụ thể.

3.2 Các tình huống thiết kế bất thường – các chiến lược cho tác động bất thường nhận diện được

(1) Các tác động bất thường cần được xem xét phụ thuộc vào các yếu tố sau:

- Biện pháp dùng để ngăn chặn hoặc giảm thiểu mức độ nghiêm trọng của tác động bất thường;
- Xác suất xuất hiện của tác động bất thường đã nhận diện được;
- Hậu quả sự cố gây ra bởi tác động bất thường đã nhận diện;
- Sự chấp nhận của cộng đồng;

CHÚ THÍCH 1: Xem TCVN XXX 1990, 2.1(4)P CHÚ THÍCH 1.

CHÚ THÍCH 2: Trong thực tế, sự xuất hiện của các tác động bất thường và hậu quả của chúng có thể ứng với một mức rủi ro nhất định. Nếu mức rủi ro là không thể chấp nhận được, cần phải có các biện pháp bổ sung. Tuy nhiên, mức rủi ro bằng không là không thực tế, và trong phần lớn trường hợp cần phải chấp nhận một mức độ rủi ro nào đó. Mức rủi ro như vậy có thể được xác định bởi nhiều yếu tố như số thương vong về người, hậu quả về kinh tế và chi phí cho các biện pháp đảm bảo an toàn, v.v.

CHÚ THÍCH 3: Mức rủi ro chấp nhận được có thể được cho trong Phụ lục Quốc gia như là phần thông tin bổ sung phù hợp.

(2) Sự cố cục bộ do các tác động bất thường gây ra có thể chấp nhận được, miễn sao nó không gây nguy hại đến sự ổn định của toàn bộ kết cấu, và duy trì được khả năng chịu lực tổng thể của kết cấu và cho phép triển khai các biện pháp khẩn cấp cần thiết.

CHÚ THÍCH 1: Đối với kết cấu nhà, các biện pháp khẩn cấp liên quan tới việc sơ tán người ra khỏi tòa nhà và xung quanh tòa nhà một cách an toàn.

CHÚ THÍCH 2: Đối với kết cấu cầu, các biện pháp khẩn cấp liên quan tới việc đóng đường bộ hoặc đường sắt, ngừng phục vụ trong một khoảng thời gian nhất định.

(3) Các biện pháp cần được tiến hành để giảm thiểu rủi ro của tác động bất thường và những biện pháp này phải bao gồm, một cách phù hợp, một hoặc nhiều các chiến lược sau đây:

a) Ngăn chặn các tác động xảy ra (ví dụ với cầu, thiết kế đủ khoảng thông thủy từ làn giao thông tới kết cấu) hoặc giảm thiểu xác suất và/hoặc độ lớn của các tác động tới mức chấp nhận được trong quá trình thiết kế kết cấu (ví dụ với công trình nhà, thiết kế các bộ phận thoát khí có khối lượng và cường độ thấp nhằm giảm ảnh hưởng từ vụ nổ);

b) Bảo vệ kết cấu trước các hệ quả của tác động bất thường bằng cách giảm ảnh hưởng của các hệ quả của tác động đó kết cấu (ví dụ bằng các trụ chắn hoặc thanh chắn an toàn);

c) Đảm bảo kết cấu có đủ độ vững chắc thông qua việc chấp nhận một hoặc nhiều cách thức sau:

1) Thiết kế một số bộ phận chính có vai trò chi phối sự ổn định của toàn bộ kết cấu (xem 1.5.10) nhằm tăng khả năng sống sót của kết cấu khi có biến cố bất thường xảy ra.

2) Thiết kế cấu kiện kết cấu và chọn vật liệu, để có đủ độ dẻo cần thiết để hấp thụ năng lượng biến dạng lớn mà không bị đứt, gãy.

3) Thiết kế kết cấu có đủ bậc siêu tĩnh để có khả năng dễ dàng truyền các tác động theo đường tải trọng thay thế khác khi có biến cố bất thường xảy ra.

CHÚ THÍCH 1: Có thể không thực hiện được việc bảo vệ kết cấu bằng cách giảm thiểu các hệ quả của tác động bất thường hoặc ngăn cản tác động xảy ra. Bởi vì tác động bất thường phụ thuộc vào nhiều yếu tố trong suốt tuổi thọ thiết kế của kết cấu, có thể không cần thiết là một phần của các giả thiết thiết kế. Các biện pháp ngăn ngừa có thể được thực hiện thông qua công tác kiểm tra và bảo dưỡng định kỳ trong suốt tuổi thọ thiết kế của kết cấu.

CHÚ THÍCH 2: Để thiết kế các cấu kiện kết cấu có đủ độ dẻo, xem các Phụ lục A và C, cùng với TCVN XXX 1992 đến TCVN XXX 1999.

(4)P Các tác động bất thường, nếu phù hợp, phải được áp dụng đồng thời trong tổ hợp với các tác động thường xuyên và các tác động thay đổi khác theo TCVN XXX 1990, 6.4.3.3.

CHÚ THÍCH: Giá trị của ψ , xem Phụ lục A của TCVN XXX 1990.

(5)P Phải xem xét mức độ an toàn của kết cấu ngay sau khi xảy ra tác động bất thường.

CHÚ THÍCH: Bao gồm cả việc xem xét khả năng sụp đổ dây chuyền đối với kết cấu tòa nhà. Xem Phụ lục A.

3.3 Các tình huống thiết kế bất thường – các chiến lược để hạn chế mở rộng sự cố cục bộ

(1)P Trong thiết kế, khả năng kết cấu bị sự cố do một nguyên nhân không xác định được phải được giảm thiểu.

(2) Việc giảm thiểu cần đạt được bằng cách chấp nhận một hoặc nhiều cách sau:

a) Thiết kế các cấu kiện chính, nắm vai trò chi phối sự ổn định của toàn bộ kết cấu, để chịu các hệ quả của mô hình tác động bất thường A_d ;

CHÚ THÍCH 1: Phụ lục Quốc gia có thể định nghĩa mô hình nói trên, với tải trọng tập trung hoặc phân bố có giá trị A_d . Mô hình kiến nghị đối với công trình nhà là tải trọng quy ước phân bố đều đặt theo hướng bất kỳ lên các cấu kiện chính và các bộ phận gắn vào chúng (ví dụ như các tấm bao che). Giá trị kiến nghị của tải trọng phân bố đều là 34 kN/m² đối với kết cấu nhà. Tham khảo A.8.

b) Thiết kế kết cấu sao cho khi xảy ra sự cố cục bộ (ví dụ một cấu kiện bị sự cố), độ ổn định của toàn bộ kết cấu hoặc một bộ phận quan trọng của kết cấu không bị đe dọa.

CHÚ THÍCH 2: Phụ lục Quốc gia có thể quy định giới hạn chấp nhận được của “sự cố cục bộ”. Giới hạn quy ước “sự cố cục bộ” đối với công trình nhà là 100 m² hoặc 15 % diện tích sàn (lấy giá trị nhỏ hơn), trên hai sàn liền kề khi một cột, trụ hoặc tường đỡ chịu lực bị loại bỏ. Điều này tương ứng với việc mang lại cho kết cấu có đủ độ vững chắc, bất kể là một tác động bất thường được nhận diện đã được xét đến hay không.

c) Áp dụng các quy định thiết kế/cấu tạo đã được mô tả, nhằm đảm bảo cung cấp đủ độ vững chắc cho kết cấu (ví dụ như giằng không gian 3 chiều để tăng tính tổng thể của kết cấu, hoặc cung cấp độ dẻo tối thiểu của các cấu kiện chịu va đập).

CHÚ THÍCH 3: Phụ lục Quốc gia có thể quy định các phương pháp nêu trong 3.3 cho các kết cấu khác nhau.

3.4 Các tình huống thiết kế bất thường – sử dụng các cấp hậu quả

(1) Các chiến lược cho các tình huống thiết kế bất thường có thể dựa vào các cấp hậu quả như quy định trong TCVN XXX 1990:

- CC1 Hậu quả thấp của sự cố
- CC2 Hậu quả trung bình của sự cố
- CC3 Hậu quả cao của sự cố

CHÚ THÍCH 1: TCVN XXX 1990, Phụ lục B cung cấp thông tin chi tiết hơn.

TCVN XXX 1991-1-7:20XX

CHÚ THÍCH 2: Trong một số hoàn cảnh, có thể xem xét các phần kết cấu khác nhau ứng với các cấp hậu quả khác nhau, ví dụ tách riêng khối thấp tầng có vai trò kém quan trọng hơn khối chính của tòa nhà.

CHÚ THÍCH 3: Các biện pháp phòng chống và/hoặc bảo vệ thường nhắm đến việc loại bỏ hoặc giảm thiểu xác suất gây hư hỏng đối với kết cấu. Với mục đích thiết kế, điều này đôi khi được thực hiện bằng cách gán một cấp hậu quả thấp hơn cho kết cấu đang xét. Trong trường hợp khác, việc giảm lực tác dụng lên kết cấu có thể là phù hợp hơn.

CHÚ THÍCH 4: Phụ lục Quốc gia có thể đưa ra phân loại kết cấu theo các cấp hậu quả như 3.4(1). Gợi ý đối với phân cấp theo hậu quả cho công trình nhà được nêu trong Phụ lục A.

(2) Các tình huống thiết kế đặc biệt cho các cấp hậu quả nêu trong 3.4(1) có thể được xem xét như sau:

- CC1: việc xem xét cụ thể là không cần thiết đối với các tác động bất thường, ngoại trừ việc đảm bảo chắc chắn các quy định về độ vững chắc và độ ổn định được cho trong TCVN XXX 1990 đến TCVN XXX 1999, nếu có, được tuân thủ;
- CC2: tùy thuộc vào các hoàn cảnh đặc thù của kết cấu, có thể chấp nhận một phân tích đơn giản hoá bằng những mô hình tác động tĩnh tương đương hoặc áp dụng các quy định về thiết kế/ cấu tạo.
- CC3: việc kiểm tra từng trường hợp cụ thể phải được tiến hành để xác định mức tin cậy và độ sâu của phân tích kết cấu yêu cầu. Có thể yêu cầu thực hiện việc phân tích rủi ro và sử dụng các phương pháp chuyên sâu hơn như phân tích động, các mô hình phi tuyến và tương tác giữa tải trọng và kết cấu.

CHÚ THÍCH: Phụ lục Quốc gia có thể đưa ra các cách thức thiết kế phù hợp đối với các cấp hậu quả cao hơn và thấp hơn, như là một thông tin bổ sung.

Chương 4. Va đập

4.1 Phạm vi áp dụng

(1) Chương này định nghĩa về các tác động bất thường bởi các tình huống sau:

- Va đập do phương tiện giao thông đường bộ (không bao gồm va đập lên kết cấu nhẹ) (xem 4.3);
- Va đập do xe tải nâng hàng (xem 4.4);
- Va đập do tàu hoả (không bao gồm va chạm lên kết cấu nhẹ) (xem 4.5);
- Va đập do tàu thuyền (xem 4.6);
- Va chạm do máy bay trực thăng hạ cánh cứng lên mái (xem 4.7).

CHÚ THÍCH 1: Các tác động bất thường lên kết cấu nhẹ (như hệ giàn, cột đèn chiếu sáng, cầu bộ hành) nằm ngoài phạm vi áp dụng nêu trên có thể tham khảo Phụ lục Quốc Gia, như là thông tin bổ sung.

CHÚ THÍCH 2: Tải trọng va đập lên bó vỉa hè hoặc tường chắn an toàn xem TCVN XXX 1991-2.

CHÚ THÍCH 3: Phụ lục Quốc gia có thể đưa ra chỉ dẫn liên quan tới việc truyền lực va đập xuống móng, như là thông tin bổ sung. Xem TCVN XXX 1990, 5.1.3(4).

(2)P Với công trình nhà, các tác động do va đập phải được xem xét đối với:

- các tòa nhà sử dụng làm bãi đỗ xe,
- các tòa nhà cho phép phương tiện giao thông hoặc xe nâng hàng hoạt động bên trong, và
- các tòa nhà nằm kề với đường bộ hoặc đường sắt.

(3) Đối với cầu, các tác động do va đập và các biện pháp giảm thiểu cần phải xét tới loại hình giao thông trên và dưới cầu, cũng như hậu quả của sự va đập bên cạnh các yếu tố khác.

(4)P Các tác động do va đập bởi máy bay trực thăng phải được xem xét đối với công trình nhà có thiết kế bãi đỗ máy bay trực thăng trên mái.

4.2 Đại diện của các tác động

(1) Các tác động do va đập cần được xác định bằng phân tích động lực học hoặc được đại diện bởi lực tĩnh tương đương.

CHÚ THÍCH 1: Lực đặt tại mặt tiếp xúc giữa vật thể gây va đập và kết cấu, phụ thuộc vào tương tác giữa chúng.

CHÚ THÍCH 2: Các biến cơ bản trong phân tích va đập là tốc độ của vật thể gây va đập và phân bố khối lượng (của vật thể), ứng xử biến dạng và các đặc trưng giảm chấn của vật thể gây va đập và của kết cấu. Các yếu tố khác như góc va đập, kết cấu của vật thể gây va đập, và chuyển động của vật thể sau khi va đập cũng có thể liên quan.

CHÚ THÍCH 3: Xem Phụ lục C để có hướng dẫn tiếp theo.

(2) Có thể giả thiết rằng vật thể gây va đập hấp thụ toàn bộ năng lượng.

CHÚ THÍCH: Nói chung, giả thiết này cho kết quả thiên về an toàn.

(3) Để xác định các tính chất vật liệu của vật thể gây va đập và của kết cấu, cần sử dụng các giá trị đặc trưng cận trên hoặc cận dưới, khi thích hợp. Ảnh hưởng của tốc độ biến dạng cũng cần được xét đến, nếu cần thiết.

(4) Khi thiết kế kết cấu, các tác động gây ra do va đập có thể được đại diện bằng một lực tĩnh tương đương có các hệ quả tác động tương đương đối với kết cấu. Mô hình đơn giản hoá này có thể được sử

dụng để kiểm tra điều kiện cân bằng tĩnh, kiểm tra cường độ và xác định biến dạng của kết cấu chịu va đập.

(5) Các kết cấu được thiết kế để hấp thụ năng lượng và đập thông qua các biến dạng đàn-dẻo (như va đập mềm), các lực tĩnh tương đương có thể được xác định thông qua việc xét tới cả cường độ dẻo và khả năng biến dạng của các cấu kiện đó.

CHÚ THÍCH: Phụ lục C cung cấp thông tin nhiều hơn.

(6) Với kết cấu mà năng lượng tiêu tán chủ yếu thông qua vật thể gây va đập (như va đập cứng), lực động hoặc lực tĩnh tương đương có thể được xác định theo các điều từ 4.3 đến 4.7.

CHÚ THÍCH: Một số thông tin về giá trị thiết kế của khối lượng và tốc độ của vật thể gây va đập, làm cơ sở cho phân tích động, có thể tìm trong Phụ lục C.

4.3 Các tác động bất thường gây ra bởi phương tiện giao thông đường bộ

4.3.1 Va đập lên kết cấu đỡ

(1) Giá trị thiết kế của các tác động gây ra bởi va đập lên các kết cấu đỡ (như: các cột, tường của cầu hoặc nhà) nằm ngay sát các loại đường giao thông khác nhau cần phải được xác định.

CHÚ THÍCH 1: Đối với va đập cứng (xem 4.2.(6)) trong giao thông đường bộ, các giá trị thiết kế có thể được định nghĩa trong Phụ lục Quốc gia. Lực thiết kế tĩnh tương đương quy ước có thể được lấy theo Bảng 4.1. Việc lựa chọn các giá trị này có thể cần xét tới hậu quả của va đập, lưu lượng và loại hình giao thông dự kiến, và các biện pháp giảm thiểu áp dụng. Xem TCVN XXX 1991-2 và Phụ lục C. Hướng dẫn về phân tích rủi ro có thể tìm trong Phụ lục B.

Bảng 4.1 - Lực tĩnh tương đương quy ước thiết kế do va đập của xe cộ lên các cấu kiện của kết cấu đỡ nằm trên hoặc nằm ngay sát với đường giao thông

Loại hình giao thông	Lực F_{dx}^a [kN]	Lực F_{dy}^a [kN]
Đường cao tốc, đường quốc lộ và đường chính liên tỉnh	1 000	500
Đường quốc lộ đi qua vùng nông thôn	750	375
Đường trong khu đô thị	500	250
Bãi đỗ xe:		
- xe con	50	25
- xe tải ^b	150	75

^a x= hướng lưu thông xe, y= hướng vuông góc
^b thuật ngữ “xe tải”: các phương tiện giao thông có tổng trọng lượng xe và hàng lớn hơn 3,5 tấn.

CHÚ THÍCH 2: Phụ lục Quốc gia có thể quy định lực là hàm của khoảng cách s từ bộ phận kết cấu tới vị trí mà tại đó phương tiện giao thông rời làn xe đang chạy và khoảng cách d từ bộ phận kết cấu tới tim đường hoặc làn đường. Thông tin về ảnh hưởng của khoảng cách s , khi có thể áp dụng, được cho trong Phụ lục C.

CHÚ THÍCH 3: Phụ lục Quốc gia có thể định nghĩa các loại hoặc các phần tử kết cấu không cần phải xem xét do va đập do phương tiện giao thông.

CHÚ THÍCH 4: Đối với va đập do giao thông trên cầu, tham khảo TCVN XXX 1991-2.

CHÚ THÍCH 5: Chỉ dẫn đối với các tác động sự cố gây ra bởi các phương tiện giao thông đường bộ trên cầu có cả đường sắt trên đó, xem UIC 777.1R.

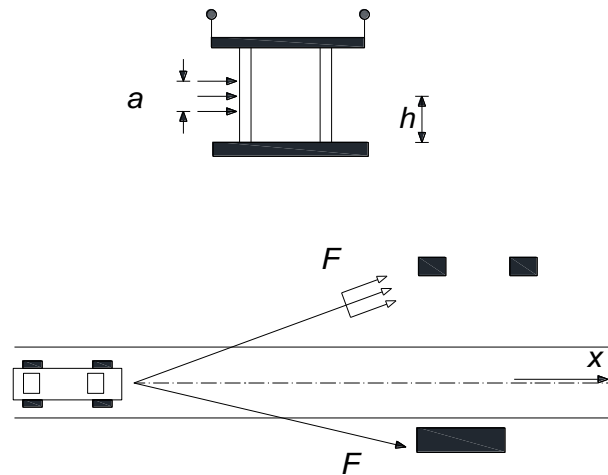
(2) Việc áp dụng các lực F_{dx} và F_{dy} cần phải được định nghĩa.

CHÚ THÍCH: Các quy định về áp dụng các lực F_{dx} và F_{dy} có thể được định nghĩa trong Phụ lục Quốc gia hoặc cho từng dự án cụ thể. Kiến nghị không nên áp dụng đồng thời cả lực F_{dx} và F_{dy} .

(3) Diện tích đặt hợp lực va đập F lên kết cấu đỡ cần được chỉ định.

CHÚ THÍCH: Phụ lục Quốc gia có thể định nghĩa các điều kiện va đập do các phương tiện giao thông đường bộ. Các điều kiện kiến nghị như sau (xem Hình 4.1):

- đối với va đập do xe tải, lực va đập F có thể được đặt tại độ cao h bất kỳ từ 0,5 m đến 1,5 m so với mặt đường, hoặc cao hơn khi có thanh chắn bảo vệ. Diện tích đặt lực va đập kiến nghị là $a = 0,5$ m (chiều cao) nhân với 1,5 m (bề rộng) hoặc bề rộng của kết cấu, lấy giá trị nhỏ hơn.
- đối với va đập do xe con, lực va đập F có thể được đặt tại độ cao $h = 0,5$ m so với mặt đường. Diện tích đặt lực va đập kiến nghị là $a = 0,25$ m (chiều cao) nhân với 1,5 m (bề rộng) hoặc bề rộng của kết cấu, lấy giá trị nhỏ hơn.



CHÚ DẪN:

a là chiều cao của diện tích đặt lực va đập kiến nghị, thay đổi từ 0,25m (với xe con) đến 0,5m (với xe tải).

h là cao độ đặt lực F so với mặt đường xe chạy. Thay đổi từ 0,5m (với xe con) đến 1,5m (với xe tải).

x là tim làn xe chạy.

Hình 4.1 - Lực va đập lên kết cấu đỡ bên dưới của cầu và kết cấu đỡ của nhà nằm gần đường giao thông

4.3.2 Va đập với kết cấu bên trên (phần thân)

(1) Giá trị thiết kế của các tác động do va đập của xe tải và/hoặc tải trọng trên xe lên kết cấu bên trên (phần thân) cần được xác định, trừ khi chiều cao thông thủy đủ lớn hoặc có các biện pháp hữu hiệu để tránh va chạm.

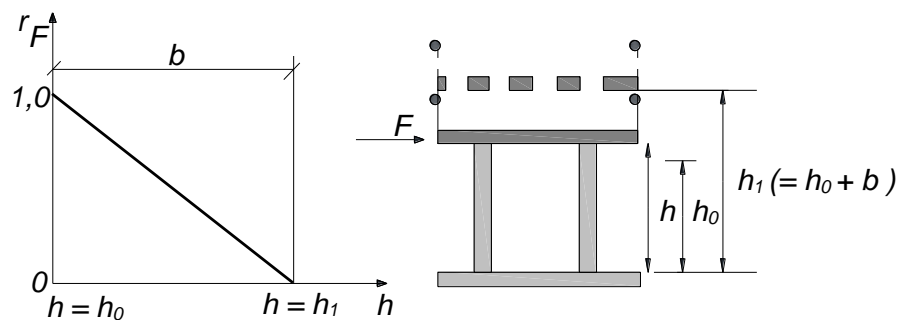
CHÚ THÍCH 1: Giá trị thiết kế của các tác động do va đập hay va chạm, cùng với chiều cao thông thủy và các biện pháp bảo vệ tránh va chạm, có thể được xác định trong Phụ lục Quốc gia. Giá trị kiến nghị của chiều cao thông thủy để tránh va đập, không bao gồm lớp mặt đường nâng cấp, sửa chữa sau này, nằm trong khoảng 5,0m đến 6,0m. Lực thiết kế tính tương đương được cho trong Bảng 4.2.

Bảng 4.2 - Lực tính tương đương thiết kế do va đập với kết cấu bên trên (phần thân)

Loại hình giao thông	Lực thiết kế tính tương đương F_{dx}^a
	[kN]
Đường cao tốc, đường quốc lộ và đường chính liên tỉnh	500
Đường quốc lộ đi qua vùng nông thôn	375
Đường trong khu đô thị	250
Sân và bãi đỗ xe	75
^a x= hướng lưu thông (xe) bình thường	

CHÚ THÍCH 2: Việc lựa chọn các giá trị này cần xét tới hậu quả của va đập, lưu lượng và loại hình giao thông dự kiến, và các biện pháp giảm thiểu (bảo vệ và ngăn ngừa) đã áp dụng.

CHÚ THÍCH 3: Trên bề mặt đứng, tải trọng va đập thiết kế lấy bằng lực thiết kế tính tương đương do va đập cho trong Bảng 4.2. Với $h_0 \leq h \leq h_1$, các giá trị này có thể được nhân với hệ số giảm r_F . Giá trị kiến nghị của r_F , h_0 , và h_1 cho trong Hình 4.2.



CHÚ DẪN:

h là chiều cao thông thủy vật lý từ mặt đường đến đáy bản mặt cầu, tại điểm va đập.

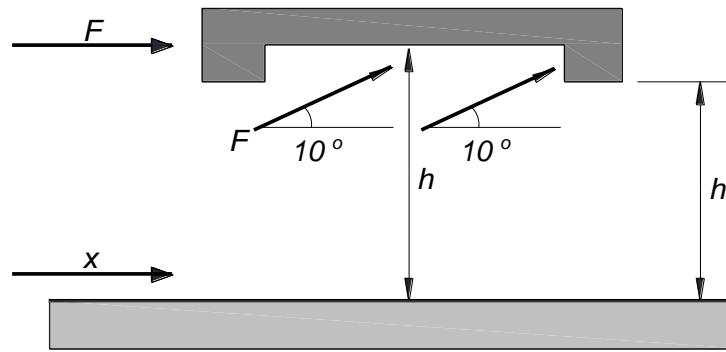
h_0 là chiều cao thông thủy từ mặt đường đến đáy bản mặt cầu, khu vực mà khi thấp hơn giá trị này thì va đập đối với kết cấu bên trên (phần thân) phải được xem xét một cách đầy đủ. Giá trị kiến nghị của h_0 là 5,0m (+ các dung sai cho phép là độ cong và võng của cầu, cũng như độ lún dự kiến).

h_1 là chiều cao thông thủy từ mặt đường đến đáy bản mặt cầu, khu vực mà khi cao hơn giá trị này thì không phải xét tới va đập. Giá trị kiến nghị của h_1 là 6,0 m (+ các dung sai cho phép như chiều dày của lớp thảm lại mặt đường sau này, độ võng của cầu và độ lún dự kiến).

b là khác biệt về chiều cao giữa h_1 và h_0 , nghĩa là $b = h_1 - h_0$. Giá trị kiến nghị của b là 1,0m. Cho phép áp dụng hệ số giảm đối với lực F khi b nằm trong khoảng 0 và 1m, nghĩa là giữa h_0 và h_1 .

Hình 4.2 - Giá trị kiến nghị của hệ số r_F đối với lực va đập lên cấu kiện kết cấu nằm ngang phía trên đường giao thông, phụ thuộc vào chiều cao thông thủy h

CHÚ THÍCH 4: Tại mặt dưới của bản mặt cầu, tải trọng va đập có giá trị như trên, hướng theo một góc nghiêng đi lên: Điều kiện va đập có thể được cho trong Phụ lục Quốc gia. Giá trị kiến nghị của góc nghiêng là 10° , xem Hình 4.3.



x : hướng lưu thông;

h : chiều cao của cầu, từ mặt đường đến mặt dưới bản sàn cầu hoặc cấu kiện.

Hình 4.3 - Lực va chạm lên kết cấu phân thân

CHÚ THÍCH 5: Khi xác định giá trị của h , cần xem xét đến khả năng chiều cao này bị giảm do làm lại lớp mặt đường phía dưới cầu trong tương lai.

(2) Nếu thích hợp, các lực vuông góc với hướng lưu thông, F_{dy} , cần phải được xem xét.

CHÚ THÍCH: Việc sử dụng F_{dy} có thể được xác định trong Phục lực Quốc gia hoặc cho từng dự án cụ thể. Kiến nghị không nên áp dụng F_{dy} đồng thời với F_{dx} .

(3) Diện tích tác dụng của lực va đập F lên các cấu kiện kết cấu bên trên (phần thân) cần được chỉ định.

CHÚ THÍCH: Phục lực Quốc gia có thể định nghĩa các kích thước và các vị trí của diện tích va đập. Diện tích va đập kiến nghị là một hình vuông có cạnh bằng 0,25 m.

4.4 Các tác động bất thường gây ra bởi xe tải nâng hàng

(1) Các giá trị thiết kế của các tác động bất thường do va đập bởi xe tải nâng hàng cần được xác định dựa trên ứng xử động của xe tải nâng và kết cấu. Phản ứng của kết cấu có thể cho phép kết cấu biến dạng phi tuyến. Thay vì phân tích động, có thể áp dụng lực thiết kế tĩnh tương đương F .

CHÚ THÍCH Phục lực Quốc gia có thể đưa ra giá trị lực thiết kế tĩnh tương đương F . Kiến nghị nên xác định giá trị F theo thiết kế va đập mềm tiên tiến như trình bày ở C.2.2. Còn không, F có thể lấy bằng $5W$, với W là tổng trọng lượng xe tải và vật nâng (xem TCVN XXX 1991-1-1, Bảng 6.5), tác dụng tại chiều cao 0,75 m so với mặt sàn. Tuy nhiên, các giá trị cao hơn hoặc thấp hơn có thể phù hợp hơn trong một số trường hợp.

4.5 Các tác động bất thường gây ra bởi trật ray tàu phía bên dưới hoặc bên cạnh kết cấu

(1) Các tác động bất thường do trật ray cần phải được định nghĩa.

CHÚ THÍCH: Phục lực Quốc gia có thể đưa ra các loại hình giao thông đường sắt sao cho có thể áp dụng được các quy định nêu trong điều này.

4.5.1 Kết cấu bắc qua hoặc nằm dọc bên cạnh tuyến đường ray đang hoạt động

4.5.1.1 Tổng quát

(1) Các giá trị thiết kế của các tác động do va đập lên kết cấu đỡ (ví dụ các trụ hoặc cột) do trật ray tàu chạy bên dưới hoặc bên cạnh kết cấu, cần được xác định. Xem 4.5.1.2. Chiến lược cho thiết kế có thể bao gồm những biện pháp phù hợp (cả phòng chống và bảo vệ) nhằm giảm thiểu, tới một chừng mực

hợp lý và thực tiễn, các hệ quả của lực va đập bất thường vụ do trật ray lên kết cấu đỡ nằm bên trên hoặc ngay cạnh đường ray. Các giá trị thiết kế được chọn tùy thuộc vào phân loại kết cấu.

CHÚ THÍCH 1: Các tác động do trật đường ray trên cầu đường sắt được chỉ định trong TCVN XXX 1991-2.

CHÚ THÍCH 2: Chỉ dẫn chi tiết đối với các tác động bất thường liên quan tới giao thông đường sắt có thể tham khảo trong Tiêu chuẩn UIC 777-2.

4.5.1.2 Phân cấp kết cấu

(1) Các kết cấu chịu tác động va đập do trật ray cần được phân cấp theo Bảng 4.3.

Bảng 4.3 – Cấp kết cấu chịu các tác động va đập do trật ray đường sắt

Cấp A	Các kết cấu bắc qua hoặc gần tuyến đường ray được sử dụng làm nơi ở lâu dài hoặc là nơi tập trung người tạm thời, hoặc kết cấu nhiều hơn một tầng.
Cấp B	Các kết cấu lớn và nặng bắc qua hoặc gần tuyến đường ray như kết cấu cầu dành cho xe cơ giới hoặc nhà một tầng không sử dụng làm nơi ở lâu dài hoặc không làm nơi tập trung người tạm thời.

CHÚ THÍCH 1: Các kết cấu cấp A hay cấp B có thể được định nghĩa trong Phụ lục Quốc gia hoặc cho từng dự án cụ thể.

CHÚ THÍCH 2: Phụ lục Quốc gia có thể đưa ra các tham khảo cho việc phân cấp các kết cấu tạm thời, như cầu tạm dành cho người đi bộ hay các kết cấu tương tự sử dụng công cộng cũng như các công trình xây dựng đi kèm, được xem như là các thông tin bổ sung phù hợp. Xem TCVN XXX 1991-1-6.

CHÚ THÍCH 3: Thông tin chi tiết hơn và cơ sở của hệ thống phân cấp kết cấu cho trong Bảng 4.3 được nêu trong các tài liệu UIC liên quan.

4.5.1.3 Các tình huống thiết kế bất thường đối với các cấp kết cấu

(1) Các tình huống liên quan đến trật ray bên dưới hoặc cạnh kết cấu cấp A hoặc cấp B cần được xem là tình huống thiết kế bất thường tuân theo TCVN XXX 1990, 3.2.

(2) Va đập lên kết cấu bên trên (bản mặt cầu) từ sự cố trật ray bên dưới hoặc bên cạnh kết cấu, nhìn chung, không cần phải kể tới.

4.5.1.4 Kết cấu cấp A

(1) Với các kết cấu cấp A, khi vận tốc tối đa của tàu nhỏ hơn hoặc bằng 120 km/h, giá trị thiết kế của lực tĩnh tương đương gây ra bởi va đập lên các kết cấu đỡ (ví dụ cột, tường...) cần phải được chỉ định.

CHÚ THÍCH: Các lực tĩnh tương đương và các giá trị ấn định của chúng có thể được cho trong Phụ lục Quốc gia. Bảng 4.4 đưa ra các giá trị quy ước.

Bảng 4.4 - Lực ngang thiết kế tĩnh tương đương quy ước do va đập đối với kết cấu cấp A, bắc ngang qua hoặc nằm bên cạnh dọc tuyến đường ray.

Khoảng cách " d " từ các cấu kiện kết cấu tới tim của đường ray gần nhất	Lực F_{dx}^a [kN]	Lực F_{dy}^a [kN]
Cấu kiện kết cấu: $d < 3m$	Được chỉ định cho từng dự án cụ thể. Thông tin chi tiết xem Phụ lục B.	Được chỉ định cho từng dự án cụ thể. Thông tin chi tiết xem Phụ lục B.
Với tường liên tục và kết cấu dạng tường: $3m \leq d \leq 5m$	4 000	1 500
$d > 5m$	0	0
^a x= hướng lưu thông, y= hướng vuông góc với hướng lưu thông		

(2) Khi kết cấu đỡ được bảo vệ bởi bức hoặc sàn cứng ..., giá trị của lực va đập có thể được giảm đi.
CHÚ THÍCH Việc giảm lực va đập có thể được cho trong Phụ lục Quốc gia.

(3) Các lực F_{dx} và F_{dy} (xem Bảng 4.4) cần được đặt tại một chiều cao quy định so với mặt đường ray.
Khi thiết kế cần xét F_{dx} và F_{dy} một cách độc lập.

CHÚ THÍCH: Chiều cao đặt lực F_{dx} và F_{dy} có thể được cho trong Phụ lục Quốc gia. Giá trị kiến nghị là 1.8m.

(4) Nếu vận tốc lớn nhất của tàu hỏa nhỏ hơn hoặc bằng 50 km/h, các giá trị nêu trong Bảng 4.4 có thể được giảm đi.

CHÚ THÍCH: Việc giảm lực va đập có thể được cho trong Phụ lục Quốc gia. Giá trị kiến nghị là 50%. Thông tin chi tiết có thể tìm trong UIC 777-2.

(5) Khi vận tốc lớn nhất cho phép của tàu hỏa lớn hơn 120 km/h, giá trị lực ngang tĩnh tương đương thiết kế F_{dx} và F_{dy} , có kể tới các biện pháp ngăn ngừa và/hoặc bảo vệ bổ sung, nên được xác định ứng với giả thiết cấp hậu quả là CC3. Xem 3.4(1).

CHÚ THÍCH: Các giá trị F_{dx} và F_{dy} , xét đến các biện pháp ngăn ngừa và/hoặc bảo vệ bổ sung, có thể được cho trong Phụ lục Quốc gia hoặc xác định đối với từng dự án cụ thể.

4.5.1.5 Kết cấu cấp B

(1) Với các kết cấu cấp B, từng yêu cầu cần được chỉ định.

CHÚ THÍCH: Thông tin có thể được cho trong Phụ lục Quốc gia hoặc xác định đối với từng dự án cụ thể. Từng yêu cầu có thể được dựa trên việc đánh giá rủi ro. Thông tin về các hệ số và biện pháp cần xem xét được nêu trong Phụ lục B.

4.5.2 Các kết cấu nằm trong khu vực phía sau điểm cuối đường ray

(1) Việc tàu chạy quá điểm cuối của đường ray (ví dụ tại ga cuối) nên được tính đến như là một tình huống thiết kế bất thường theo TCVN XXX 1990, khi kết cấu hay phần đỡ của nó nằm trong khu vực ngay phía cuối đường ray.

CHÚ THÍCH: Khu vực cuối đường ray có thể được xác định trong Phụ lục Quốc gia hoặc theo từng dự án cụ thể.

(2) Những biện pháp kiểm soát rủi ro cần dựa trên chức năng của khu vực phía cuối đường ray và áp dụng bất kỳ các biện pháp giảm thiểu khả năng tàu chạy vượt giới hạn cuối đường ray.

(3) Nhìn chung, các kết cấu đỡ không nên đặt ở khu vực ngay phía cuối đường ray.

(4) Khi buộc phải đặt kết cấu ở gần đoạn cuối đường ray, cần bố trí tường bảo vệ ngay tại khu vực phía cuối đường ray cùng với đệm chặn giảm chấn. Các giá trị của các lực tĩnh tương đương do va đập lên tường bảo vệ cuối đường ray cần được chỉ định.

CHÚ THÍCH: Các biện pháp cụ thể và các giá trị thiết kế thay thế của lực tĩnh tương đương do va đập có thể được quy định trong Phụ lục Quốc gia hoặc quy định cho dự án cụ thể. Các giá trị thiết kế kiến nghị của lực tĩnh tương đương do va đập lên tường bảo vệ là $F_{dx} = 5000 \text{ kN}$ đối với tàu khách và $F_{dx} = 10000 \text{ kN}$ đối với tàu hàng. Các lực ngang này được đặt tại chiều cao 1,0m so với mặt đường ray.

4.6 Các tác động bất thường gây ra bởi phương tiện giao thông đường thủy

4.6.1 Tổng quát

(1) Các tác động bất thường do va đập hay chạm từ tàu thuyền cần được xác định xét tới các yếu tố sau:

- loại hình giao thông đường thủy,
- điều kiện mực nước,
- loại tàu thuyền, mớn nước của nó, và ứng xử va đập của tàu,

loại kết cấu và các đặc trưng tiêu tán năng lượng của chúng.

(2) Khi xem xét va đập lên kết cấu bởi các loại tàu thuyền lưu thông trên sông, kênh, rạch, tàu thuyền cần được phân loại theo hệ thống phân cấp CEMT.

CHÚ THÍCH: Hệ thống phân cấp CEMT được cho trong Bảng C.3, Phụ lục C.

(3) Khi xem xét va đập lên kết cấu bởi tàu thuyền lưu thông trên biển, các đặc trưng của tàu thuyền cần được định nghĩa.

CHÚ THÍCH 1: Phụ lục Quốc gia có thể định nghĩa hệ thống phân cấp tàu thuyền đi biển. Bảng C.4 trong Phụ lục C đưa ra hệ thống phân cấp quy ước đối với các loại tàu thuyền này.

CHÚ THÍCH 2: Thông tin về mô hình xác suất va đập tàu thuyền cho trong Phụ lục B.

(4) Khi giá trị thiết kế của các tác động do va đập hay va chạm của tàu thuyền được xác định bằng các phương pháp tiên tiến, các hệ quả của khối lượng thủy động tăng thêm cần được kể đến.

(5) Tác động do va đập cần được đại diện bởi hai lực tác dụng không đồng thời:

- Lực chính diện F_{dx} (theo hướng di chuyển của phương tiện, thường là vuông góc với trục dọc kết cấu bên trên (mặt cầu));

- Lực ngang: gồm thành phần F_{dy} tác dụng vuông góc với lực chính diện F_{dx} và thành phần ma sát F_R song song với F_{dx} .

(6) Kết cấu được thiết kế chịu va đập do tàu thuyền trong điều kiện hoạt động bình thường (ví dụ tường cầu tàu hoặc phao bảo vệ) không thuộc phạm vi của phần này của TCVN XXX 1991.

4.6.2 Va chạm do phương tiện giao thông trên sông, kênh, rạch

(1) Lực thiết kế động chính diện và ngang do va đập từ phương tiện giao thông trên sông, kênh rạch cần được chỉ định phù hợp.

CHÚ THÍCH: Các giá trị lực động chính diện và ngang có thể được cho trong Phụ lục Quốc gia hoặc dự án cụ thể. Giá trị quy ước cho trong Phụ lục C (Bảng C.3) đối với một số đặc trưng tàu thuyền tiêu chuẩn và các tình huống thiết kế tiêu chuẩn, bao gồm cả hệ quả của khối lượng thủy động tăng thêm và các khối lượng khác.

(2) Lực va đập do ma sát F_R tác dụng đồng thời với lực ngang F_{dy} cần được xác định theo biểu thức

(4.1):

$$F_R = \mu F_{dy} \quad (4.1)$$

trong đó:

μ là hệ số ma sát.

CHÚ THÍCH: Phụ lục Quốc gia có thể đưa ra các giá trị cho μ . Giá trị kiến nghị là $\mu = 0,4$.

(3) Các lực va đập cần đặt tại chiều cao lớn hơn mực nước cao nhất khảo sát được, dựa vào trọng tải giãn nước của tàu thuyền (khi chở tải). Chiều cao đặt lực va chạm và diện tích va chạm $b.h$ cần được định nghĩa.

CHÚ THÍCH 1: Chiều cao đặt lực va đập và diện tích va đập $b.h$ có thể được định nghĩa trong Phụ lục Quốc gia hoặc cho dự án cụ thể. Trong trường hợp thiếu thông tin chi tiết, lực va đập có thể đặt tại chiều cao 1,5m so với mực nước tại đó. Có thể giả thiết diện tích va chạm $b.h$, với $b = b_{pier}$ và $h = 0,5m$ đối với va chạm chính diện và $b = 0,5m$, $h = 1m$ đối với va chạm ngang. b_{pier} là bề rộng của vật cản trên sông, kênh, rạch, ví dụ trụ cầu.

CHÚ THÍCH 2: Dưới điều kiện nhất định, có thể giả thiết rằng tàu thuyền bị nâng lên cao hơn bệ hay khối móng trước khi đâm vào cột.

(4) Khi thích hợp, kết cấu mặt cầu cần được thiết kế chịu lực tĩnh tương đương do va đập từ tàu thuyền tác dụng theo phương vuông góc với trục dọc (trục dọc của nhịp) của cầu.

CHÚ THÍCH: Giá trị của lực tĩnh tương đương có thể được cho trong Phụ lục Quốc gia hoặc đối với trường hợp cụ thể. Giá trị quy ước là 1 000 kN.

4.6.3 Va đập do phương tiện giao thông trên biển

(1) Lực thiết kế tĩnh tương đương chính diện do va chạm tàu thuyền trên biển cần phải được chỉ định.

CHÚ THÍCH: Giá trị của lực va đập động chính diện và ngang có thể được cho trong Phụ lục Quốc gia hoặc quy định đối với dự án cụ thể. Các giá trị quy ước được cho trong Bảng C.4 và cho phép nội suy các giá trị trung gian. Các giá trị này áp dụng cho các tuyến giao thông biển điển hình và có thể được giảm đối với kết cấu nằm ngoài các tuyến này. Đối với các tàu thuyền nhỏ hơn, lực va đập có thể được tính theo C.4.

(2) Va đập tại mũi, đuôi, hay thân tàu cần được xem xét nếu phù hợp. Va đập tại mũi tàu cần được xem xét cho tuyến lưu thông chính với độ lệch tối đa 30° so với hướng lưu thông.

(3) Lực ma sát do va đập F_R tác dụng đồng thời với lực ngang do va đập F_{dy} cần được xác định theo biểu thức (4.2):

$$F_R = \mu F_{dy} \quad (4.2)$$

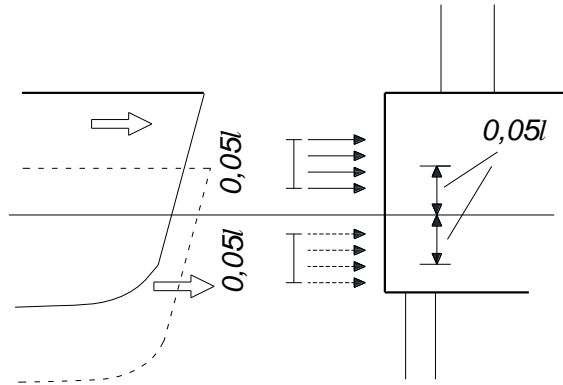
trong đó:

μ là hệ số ma sát.

CHÚ THÍCH: Phụ lục Quốc gia có thể đưa ra các giá trị cho μ . Giá trị kiến nghị là $\mu = 0,4$.

(4)P Vị trí và diện tích tác dụng của lực va đập phụ thuộc vào hình dáng hình học của kết cấu, kích cỡ và hình học của tàu (ví dụ: có hoặc không có *mũi rẽ nước*), mớn nước và độ thẳng bằng của tàu, sự thay đổi của thủy triều. Giới hạn độ cao của điểm va đập trên kết cấu được xét với điều kiện lưu thông bất lợi nhất.

CHÚ THÍCH: Các giới hạn đối với diện tích và vị trí đặt lực va đập có thể được cho trong Phụ lục Quốc gia. Giới hạn kiến nghị đối với diện tích va đập là $0,05l$ (chiều cao) và $0,1l$ (chiều rộng), với l là chiều dài tàu. Giới hạn của vị trí va đập theo chiều cao có thể lấy từ $0,05l$ bên dưới đến $0,05l$ bên trên mực nước thiết kế. Xem Hình 4.4.



Hình 4.4 - Diện tích va đập quy ước đối với tàu đi trên biển

(5) Các lực tác dụng lên kết cấu bên trên (phần thân) cần được xác định dựa vào chiều cao của kết cấu và loại tàu. Nói chung, lực tác dụng lên kết cấu bên trên (phần thân) của cầu cần được giới hạn bởi cường độ chảy của kết cấu bên trên (thân) của tàu.

CHÚ THÍCH 1: Lực này có thể được cho trong Phụ lục Quốc gia hoặc xác định theo dự án cụ thể. Giá trị tham khảo lấy trong khoảng 5 % đến 10 % lực va chạm mũi tàu.

CHÚ THÍCH 2: Trong trường hợp chỉ có các trụ cao là có khả năng va đập với kết cấu bên trên, tải trọng thiết kế quy ước là 1000 kN.

4.7 Các tác động bất thường gây ra bởi máy bay trực thăng

(1) Với công trình nhà có mái được thiết kế làm bãi đỗ máy bay trực thăng, lực tạo ra do hạ cánh khẩn cấp cần được xét đến. Lực tính tương đương thiết kế theo phương thẳng đứng F_d được xác định theo biểu thức (4.3):

$$F_d = C\sqrt{m} \quad (4.3)$$

trong đó:

C bằng $3\text{kN kg}^{-0,5}$;

m là khối lượng của máy bay [kg].

(2) Lực do va đập (khi hạ cánh) cần được xem xét như là tác dụng lên bất kỳ phần nào của khu vực sân đỗ cũng như lên kết cấu mái nằm trong phạm vi cách mép sân đỗ tối đa 7 m. Diện tích khu vực va đập (khi hạ cánh) được lấy bằng 2 m x 2 m.

Chương 5. Nổ bên trong

5.1 Lĩnh vực áp dụng

(1)P Nổ được phải được kể đến trong quá trình thiết kế tất cả các bộ phận của tòa nhà và công trình kỹ thuật dân dụng khác khi khí gas bị cháy hoặc như quy định tại những nơi có vật liệu nổ như khí gas dễ nổ, hay chất lỏng tạo thành các hơi nổ hoặc khí gas được chứa hay đang được vận chuyển (ví dụ như: các cơ sở hoá học, các tàu hay thiết bị chứa, các bồn chứa, các bunker chứa, cống nước thải, nhà ở có thiết bị sử dụng gas, đường ống năng lượng và hầm đường bộ và hầm đường hầm sắt).

(2) Các hệ quả do chất nổ nằm ngoài phạm vi của phần này.

(3) Ảnh hưởng lên độ lớn của hiện tượng nổ do hiệu ứng dây chuyền từ một số phòng thông nhau chứa đầy bụi, khí hoặc hơi nổ cũng không thuộc phạm vi của phần này.

(4) Chương này định nghĩa các tác động do nổ bên trong.

5.2 Đại diện của tác động

(1) Các áp lực nổ lên các cấu kiện kết cấu cần được xác định có kể tới, một cách phù hợp, các phản lực truyền tới các cấu kiện kết cấu từ các cấu kiện phi kết cấu.

CHÚ THÍCH 1: Đối với mục đích của phần này, vụ nổ được định nghĩa là phản ứng hoá học rất nhanh của bụi, khí gas hoặc đám hơi dạng khí. Là kết quả của nhiệt độ cao và áp suất vượt quá cao. Áp lực nổ lan truyền dưới dạng sóng áp suất.

CHÚ THÍCH 2: Áp lực sinh ra từ vụ nổ bên trong phụ thuộc chủ yếu vào loại bụi, khí gas hay hơi, tỉ lệ phần trăm của bụi, khí gas hoặc hơi trong không khí và tính đồng nhất của hỗn hợp của bụi, khí gas hoặc hơi, nguồn đánh lửa, sự có mặt của các vật chắn trong không gian kín đang xét, kích cỡ, hình dáng và cường độ của không gian kín nơi xảy ra vụ nổ, mức độ thoát khí hay mức độ giảm áp suất nếu có.

(2) Dự phòng thích hợp cần được đưa ra phòng sự xuất hiện của bụi, khí gas hoặc hơi trong các phòng hoặc nhóm phòng trong toàn bộ tòa nhà, đối với các hiệu ứng thông gió, đối với hình học, hình dạng của căn phòng hoặc nhóm phòng được xem xét, v.v.

(3) Đối với các công trình xây dựng cấp CC1 (xem Chương 3) không cần xem xét ảnh hưởng của nổ, ngoài việc tuân theo các quy định về liên kết giữa các cấu kiện nêu trong TCVN XXX 1992 đến TCVN XXX 1999.

(4) Đối với các công trình xây dựng cấp CC2 hoặc CC3, các cấu kiện chính cần được thiết kế chịu các tác động nổ, thông qua phân tích theo mô hình tải trọng tĩnh tương đương hoặc áp dụng các quy định về thiết kế/cấu tạo (dưới dạng mô tả). Ngoài ra, nên sử dụng phân tích động đối với công trình xây dựng cấp CC3.

CHÚ THÍCH 1: Có thể áp dụng các phương pháp nêu trong các Phụ lục A và D.

CHÚ THÍCH 2: Phương pháp thiết kế tiên tiến đối với nổ có thể bao gồm một hay một số khía cạnh sau:

- tính toán áp lực nổ, bao gồm ảnh hưởng của các tấm chặn và tấm thoát khí;
- tính toán kết cấu động phi tuyến tính;
- tính xác suất và phân tích hậu quả;
- tối ưu về kinh tế đối với các biện pháp giảm thiểu.

5.3 Các nguyên tắc thiết kế

(1)P Kết cấu phải được thiết kế sao cho không bị sụp đổ dây chuyền do sự cố nổ bên trong theo TCVN XXX 1990, 2.1(4)P.

CHÚ THÍCH: Phụ lục Quốc gia có thể đưa ra các quy trình thiết kế đối với các loại sự cố nổ bên trong công trình. Phụ lục D đưa ra hướng dẫn đối với các loại nổ cụ thể như sau:

- nổ vật liệu rời trong phòng, bồn chứa, bể chứa;
- nổ khí gas thiên nhiên trong phòng;
- nổ khí gas và chất lỏng bốc hơi (định nghĩa trong 5.1(1)P) trong hầm đường bộ và hầm đường sắt.

(2) Có thể cho phép thiết kế phá hoại một phần giới hạn của kết cấu miễn sao không bao gồm các cấu kiện chính quyết định sự ổn định của toàn bộ kết cấu.

(3) Hậu quả của vụ nổ có thể được hạn chế bằng cách áp dụng một hay nhiều biện pháp sau:

- thiết kế kết cấu chịu được áp lực nổ cực đại;

CHÚ THÍCH: Áp lực cực đại có thể cao hơn giá trị xác định bằng phương pháp nêu trong Phụ lục D, áp lực này cần được xem xét với thời gian tác dụng lớn nhất là 0,2s và giả thiết ứng xử dẻo, uốn của vật liệu.

- sử dụng các tấm thoát khí với áp suất thoát khí xác định trước;
- tách riêng bộ phận kết cấu có chứa vật liệu nổ;
- giới hạn khu vực có khả năng chịu rủi ro từ vụ nổ;
- thực hiện các biện pháp bảo vệ cụ thể giữa các kết cấu nằm cạnh nhau có khả năng chịu rủi ro từ vụ nổ, để tránh lan truyền áp suất.

(4) Áp lực nổ cần phải được giả định tác dụng đồng thời lên tất cả các mặt của phòng kín, nơi xảy ra vụ nổ.

(5) Các tấm thông gió phải được đặt gần nguồn kích nổ tiềm tàng, nếu biết, hoặc nơi có áp suất cao. Chúng cần được xả tại vị trí thích hợp sao cho không gây nguy hiểm cho con người hoặc gây cháy nổ cho vật liệu khác. Tấm thông gió cần được neo giữ chặt chẽ để nó không biến thành vật thể gây sát thương khi xảy ra sự cố nổ. Thiết kế cũng phải hạn chế khả năng ảnh hưởng của đám cháy làm suy yếu môi trường xung quanh hoặc kích nổ phòng kế bên.

(6) Các tấm thông gió (thoát khí) cần được mở ở áp suất thấp và càng nhẹ càng tốt.

GHI CHÚ: Nếu các cửa sổ được sử dụng cho mục đích này, cần xem xét khả năng gây sát thương cho người do các mảnh vỡ của kính hoặc các cấu kiện khác.

(7)P Các tấm thông gió (thoát khí) phải được mở ở áp suất thấp và càng nhẹ càng tốt.

CHÚ THÍCH: Nếu các cửa sổ được sử dụng như các tấm thông gió (thoát khí), cần xem xét khả năng gây sát thương cho con người từ các mảnh vỡ của kính hoặc các cấu kiện khác.

(8) Sau giai đoạn đầu áp lực dương của vụ nổ với áp suất vượt quá là giai đoạn hai tiếp theo là áp lực âm với áp suất thấp (dưới áp suất khí quyển). Hiệu ứng này cần phải được xem xét một cách thích hợp trong khi thiết kế.

CHÚ THÍCH: Nên tham khảo ý kiến chuyên gia.

Phụ lục A

(tham khảo)

Thiết kế với hậu quả của sự cố cục bộ trong tòa nhà do nguyên nhân chưa xác định

A.1 Phạm vi áp dụng

(1) Phụ lục A đưa ra các quy định và các phương pháp cho việc thiết kế các tòa nhà nhằm chịu được sự phát triển của sự cố cục bộ từ một nguyên nhân chưa xác định mà không bị sụp đổ phi đối xứng (sụp đổ dây chuyền). Trong khi các phương pháp tiếp cận khác có thể mang lại hiệu quả tương đương, việc chấp nhận chiến lược này có khả năng đảm bảo tòa nhà, phụ thuộc vào cấp hậu quả của nó (xem 3.4), có đủ độ vững chắc để chịu được sự phát triển có giới hạn của một hư hỏng hay sự cố nào đó mà không bị sụp đổ.

A.2 Giới thiệu

(1) Thiết kế một tòa nhà sao cho phần quan trọng của tòa nhà hay toàn bộ tòa nhà sẽ không bị sụp đổ nếu chịu sự cố cục bộ, là một chiến lược chấp nhận được, tuân theo Chương 3 của phần tiêu chuẩn này. Việc áp dụng chiến lược này phải cung cấp cho tòa nhà sự vững chắc cần thiết để tồn tại trước một dải chấp nhận được của các tác động bất thường chưa được xác định.

(2) Khoảng thời gian tối thiểu mà tòa nhà cần có để sống sót (tồn tại) sau một sự cố phải là khoảng thời gian đủ để thực hiện việc giải thoát và cứu người ra khỏi tòa nhà và khu vực xung quanh một cách an toàn. Thời gian tồn tại lâu hơn có thể được yêu cầu đối với các tòa nhà được sử dụng để xử lý các nguyên vật liệu nguy hiểm, cung cấp các dịch vụ thiết yếu hay vì các lý do an ninh quốc gia.

A.3 Phân cấp hậu quả cho các tòa nhà (công trình dạng nhà)

(1) Bảng A.1 đưa ra các phân loại các dạng tòa nhà/cư ngụ theo các cấp hậu quả. Việc phân loại này liên quan tới các cấp hậu quả thấp, trung bình và cao nêu trong 3.4(1).

Bảng A.1 - Phân loại theo các cấp hậu quả

Cấp hậu quả	Ví dụ phân loại theo dạng tòa nhà và số người cư ngụ
1	<ul style="list-style-type: none"> - Nhà ở đơn có số tầng ≤ 4. - Nhà nông nghiệp. - Các tòa nhà mà ít khi có người tới và không nằm gần các công trình hoặc khu vực hay có người lui tới (không gần hơn 1,5 lần chiều cao công trình đang xét).
2a Nhóm rủi ro thấp	<ul style="list-style-type: none"> - Nhà ở đơn 5 tầng. - Khách sạn có số tầng ≤ 4. - Căn hộ, nhà chung cư có số tầng ≤ 4. - Nhà văn phòng có số tầng ≤ 4. - Nhà công nghiệp có số tầng ≤ 3.

	<ul style="list-style-type: none"> - Nhà bán hàng (trung tâm thương mại) có số tầng ≤ 3 và diện tích mỗi sàn $< 1\ 000\ m^2$. - Công trình giáo dục 1 tầng. - Tất cả các công trình cho phép sử dụng làm nơi hoạt động công cộng có số tầng ≤ 2 và có diện tích sàn mỗi tầng $\leq 2000\ m^2$.
2b Nhóm rủi ro cao	<ul style="list-style-type: none"> - Khách sạn, căn hộ và chung cư khác có số tầng > 4, và ≤ 15. - Công trình giáo dục có số tầng > 1, nhưng ≤ 15. - Nhà bán hàng (trung tâm thương mại) có số tầng > 3, nhưng ≤ 15 tầng. - Bệnh viện có số tầng ≤ 3. - Văn phòng có số tầng > 4, nhưng ≤ 15. - Tất cả các công trình cho phép sử dụng làm nơi hoạt động công cộng có diện tích sàn mỗi tầng $> 2\ 000\ m^2$, nhưng $\leq 5\ 000\ m^2$. - Nhà đỗ xe có số tầng ≤ 6.
3	<ul style="list-style-type: none"> - Mọi công trình có số tầng và diện tích sàn nằm ngoài phạm vi của cấp hậu quả 2a và cấp hậu quả 2b. - Mọi công trình tập trung đông người đáng kể. - Sân khấu chứa $> 5\ 000$ người. - Các công trình chứa các chất độc hại và/hoặc xử lý chất độc hại.

CHÚ THÍCH 1: Đối với các tòa nhà có nhiều hơn một dạng sử dụng, “cấp hậu quả” xem xét phải là cấp liên quan tới dạng nặng nhất.

CHÚ THÍCH 2: Để xác định số tầng, tầng hầm có thể được loại trừ, miễn là tầng hầm này thoả mãn các yêu cầu của “Cấp hậu quả 2b - Nhóm rủi ro cao”.

CHÚ THÍCH 3: Bảng A.1 chưa xét đến hết mọi khía cạnh và có thể được điều chỉnh.

A.4 Các chiến lược kiến nghị

(1) Việc chấp nhận các chiến lược được kiến nghị sau đây cho phép tòa nhà có đủ mức độ vững chắc để chịu được sự cố cục bộ mà không bị sụp đổ phi đối xứng.

a) Đối với các tòa nhà có cấp hậu quả 1:

Khi tòa nhà đã được thiết kế và xây dựng theo các quy định nêu trong TCVN XXX 1990 đến TCVN XXX 1999 đáp ứng sự ổn định trong điều kiện sử dụng bình thường, không cần thiết phải xem xét thêm các tác động bất thường từ các nguyên nhân chưa được xác định.

b) Đối với các tòa nhà có cấp hậu quả 2a (nhóm nguy cơ thấp):

Ngoài các chiến lược được kiến nghị đối với cấp hậu quả 1, cần phải bố trí một cách hiệu quả các giằng ngang hoặc neo các sàn treo với tường, như được định nghĩa ở A.5.1 và A.5.2 tương ứng với kết cấu khung và tường chịu lực.

CHÚ THÍCH 1: Chi tiết neo hiệu quả có thể được cho trong Phụ lục Quốc gia.

c) Đối với các tòa nhà có cấp hậu quả 2b:

Ngoài các chiến lược được kiến nghị đối với cấp hậu quả 1:

- cần phải bố trí các giằng theo phương ngang, như quy định ở mục A.5.1 và A.5.2 tương ứng đối với kết cấu khung và tường chịu lực (xem 1.5.11), cùng với các giằng đứng, theo A.6, đối với cột và tường chịu lực, hoặc
- tòa nhà cần được kiểm tra để đảm bảo rằng giả sử khi loại bỏ một cột chịu lực hay một dầm đỡ cột, hoặc bất kỳ đoạn tường chịu lực quy ước như nêu trong A.7 (mỗi thời điểm chỉ xét bỏ một cấu kiện tại từng tầng của tòa nhà), tòa nhà vẫn ổn định và bất kể hư hỏng cục bộ nào cũng không vượt quá giới hạn nhất định.

Tại các vị trí mà việc bỏ cột hay tường chịu lực gây ra phá hoại vượt quá giới hạn cho phép, thì các cấu kiện này cần được thiết kế như là “cấu kiện chính” (xem A.8).

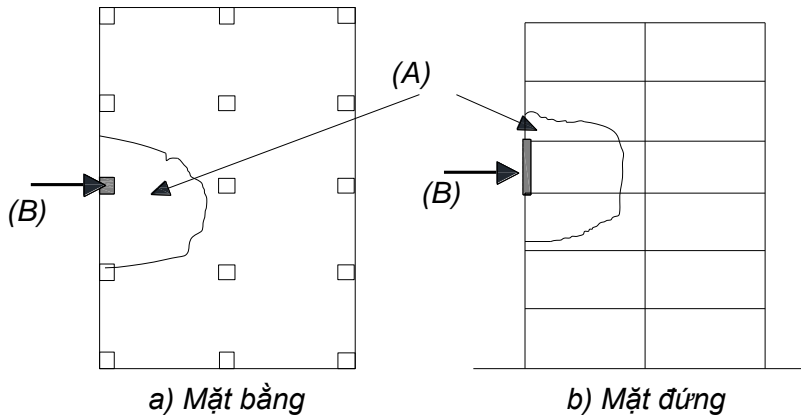
Đối với các tòa nhà có tường chịu lực, việc giả định loại bỏ một phần tường được xem là cách làm khả thi nhất.

Đối với công trình có cấp hậu quả 3:

Việc đánh giá rủi ro một cách có hệ thống cần được thực hiện đối với cả mỗi nguy hiểm dự báo được trước và không dự báo được trước.

CHÚ THÍCH 2: Hướng dẫn phân tích rủi ro được nêu trong Phụ lục B.

CHÚ THÍCH 3: Giới hạn có thể chấp nhận được của sự cố cục bộ có thể là khác nhau đối với mỗi dạng tòa nhà (công trình). Giá trị kiến nghị là 15% diện tích mỗi sàn hoặc 100m², lấy giá trị nhỏ hơn, trên hai tầng liền nhau, theo 3.3.(1)P. Xem Hình A.1.



CHÚ DẪN:

(A) Hư hỏng cục bộ không vượt quá 15% diện tích mỗi sàn trên hai tầng liền nhau

(B) Cột được giả định loại bỏ

Hình A.1 – Kiến nghị giới hạn hư hỏng chấp nhận được

A.5 Giằng ngang

A.5.1 Kết cấu khung

(1) Các giằng ngang cần được bố trí ở xung quanh chu vi của mỗi sàn và mái, và ở bên trong theo hai phương vuông góc để giằng các cột và tường chắc chắn với kết cấu tòa nhà. Các giằng cần được đặt liên tục, bố trí càng sát biên của sàn hay nối liền các cột và tường càng tốt. Cần có ít nhất 30% giằng được bố trí gần với lưới cột và tường.

CHÚ THÍCH Xem ví dụ trong Hình A.2.

(2) Các giằng ngang có thể bao gồm cả thép hình, cốt thép chịu lực của sàn bê tông, hoặc lưới thép hay thép tấm trong sàn liên hợp thép/bê tông (nếu chúng được nối trực tiếp với dầm thép bằng liên kết chịu cắt). Các giằng có thể là tổ hợp của các loại nêu trên.

(3) Mỗi một giằng liên tục, bao gồm cả liên kết hai đầu, cần đảm bảo khả năng chịu lực kéo thiết kế “ T_i ” đối với trạng thái giới hạn bất thường trong trường hợp các giằng phía trong, và “ T_p ” trong trường hợp các giằng theo chu vi, bằng các giá trị sau:

$$\text{với giằng bên trong } T_i = 0,8(g_k + \psi q_k)sL \text{ hoặc } 75\text{kN, lấy giá trị lớn hơn} \quad (\text{A.1})$$

$$\text{với giằng theo chu vi } T_p = 0,4(g_k + \psi q_k)sL \text{ hoặc } 75\text{kN, lấy giá trị lớn hơn} \quad (\text{A.2})$$

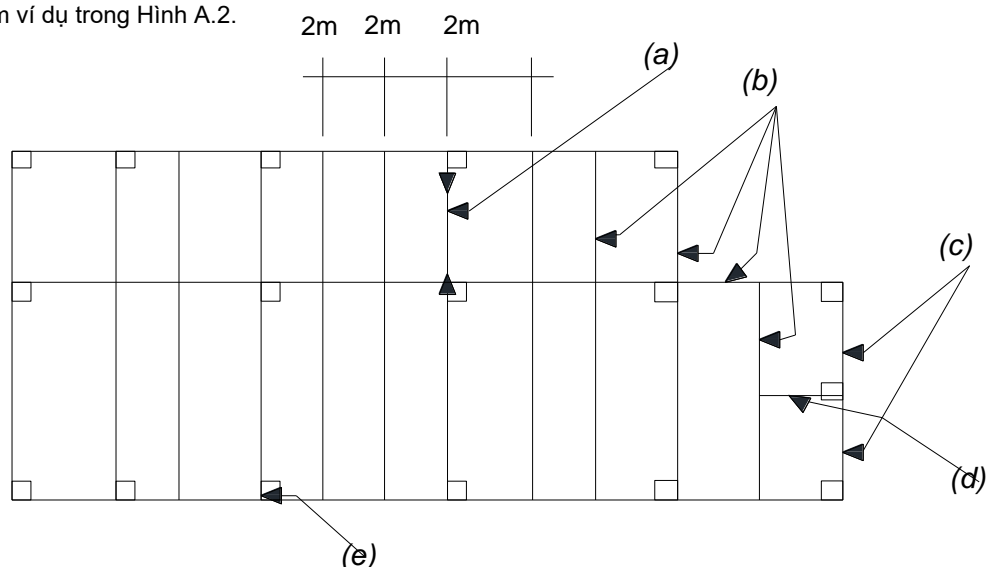
trong đó:

s là khoảng cách giằng,

L là nhịp của giằng,

ψ là hệ số liên quan tới tổ hợp tác động bất thường (nghĩa là ψ_1 hoặc ψ_2 tương ứng với biểu thức (6.11b) của TCVN XXX 1990).

CHÚ THÍCH Xem ví dụ trong Hình A.2.



CHÚ DẪN:

- (a) dầm có nhịp 6m được xem là giằng trong nhà
- (b) tất cả các dầm được thiết kế có vai trò như các giằng
- (c) giằng dọc theo chu vi (biên)

(d) giằng neo với cột

(e) cột biên

Ví dụ: Tính toán lực kéo thiết kế bất thường T_i trong dầm nhịp 6 m (Hình A.2) với các tác động sau (ví dụ với nhà khung thép).

Tải trọng đặc trưng: $g_k = 3,0kN/m^2$ và $q_k = 5,0kN/m^2$.

Và giả thiết chọn hệ số tổ hợp $\psi_1 = 0,5$ trong biểu thức (6.11a).

$$T_i = 0,8(3,0 + 0,5 \times 5,0) \frac{3+2}{2} 6 = 66kN \text{ (nhỏ hơn 75 kN)}.$$

Hình A.2 - Ví dụ minh họa giằng ngang của một cửa hàng bách hóa 6 tầng

(4) Các cấu kiện được thiết kế chịu các tác động khác với các tác động bất thường có thể được sử dụng như là các giằng.

A.5.2 Công trình có tường chịu lực

(1) Đối với các tòa nhà Cấp 2 (Nhóm rủi ro thấp), xem Bảng A.1:

Cần phải cung cấp đủ độ vững chắc cho kết cấu thông qua việc thiết kế kết cấu theo dạng lưới đan xen để lợi dụng sự làm việc tương tác của tất cả các cấu kiện, bao gồm cả việc cấu tạo neo sàn vào tường một cách phù hợp.

(2) Đối với các tòa nhà Cấp 2 (Nhóm rủi ro cao), xem Bảng A.1:

Các giằng ngang liên tục cần được bố trí trong các tầng. Các giằng này được neo vào trong theo cả hai phương vuông góc và giằng bo quanh sàn trong phạm vi rộng 1,2 m. Tải trọng kéo thiết kế trong giằng được xác định như sau:

$$\text{giằng bên trong } T_i = \frac{F_t (g_k + \psi q_k) z}{7,5} \frac{z}{5} \text{ hoặc } F_t \text{ (kN/m), lấy giá trị lớn hơn} \quad (\text{A.3})$$

$$\text{giằng chu vi (biên) } T_p = F_t \quad (\text{A.4})$$

trong đó:

F_t bằng 60 kN/m hoặc $20 + 4n_s$ kN/m, lấy giá trị nhỏ hơn;

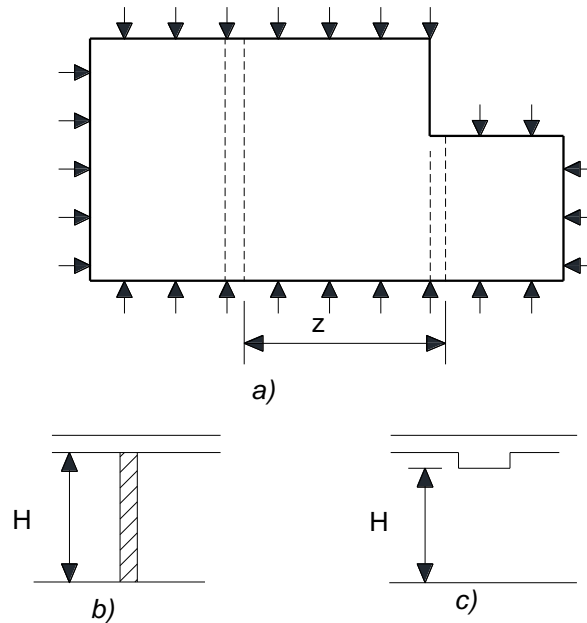
n_s là số tầng;

z là giá trị nhỏ hơn trong số các giá trị sau:

- 5 lần chiều cao thông thủy tầng H , hoặc
- khoảng cách lớn nhất (m) theo phương của giằng, giữa tim các cột hoặc kết cấu chịu lực thẳng đứng khác mà khoảng cách này được xác định bởi nhịp của:
 - sàn hoặc

- hệ các dầm và sàn.

CHÚ THÍCH: Yếu tố H (tính bằng mét) và z được minh hoạ trong Hình A.3.



CHÚ DẪN:

- a) mặt bằng;
- b) mặt cắt: sàn phẳng;
- c) mặt cắt: dầm và sàn;

Hình A.3 - Minh hoạ các yếu tố H và z

A.6 Giằng đứng

- (1) Mỗi cột và tường cần được giằng lại với nhau liên tục từ móng tới mái.
- (2) Trong trường hợp các nhà khung (ví dụ: bê tông cốt thép hoặc thép) các cột và tường chịu tải trọng đứng cần có khả năng chịu được lực kéo thiết kế bất thường bằng giá trị phản lực đứng thường xuyên và thay đổi lớn nhất tác dụng lên cột từ một tầng bất kỳ. Tải trọng thiết kế bất thường này không tác dụng đồng thời với các tác động thường xuyên và thay đổi.
- (3) Đối với tường chịu lực (xem 1.5.11) các giằng đứng có thể được xem như có hiệu quả khi:
 - a) với tường xây, dày tối thiểu 150 mm và cường độ chịu nén ít nhất là 5 N/mm² theo TCVN XXX 1996-1-1.
 - b) chiều cao thông thủy của tường, H , đo bằng mét, giữa mặt sàn và trần không vượt quá $20t$, với t là chiều dày của tường, đo bằng mét.
 - c) khi tường được thiết kế để chịu lực giằng đứng T :

$$T = \frac{34A}{8000} \left(\frac{H}{t} \right)^2 \text{ N, hoặc } 100 \text{ kN/m dài, lấy giá trị lớn hơn} \quad (\text{A.5})$$

trong đó:

A là diện tích mặt cắt ngang tính bằng mm^2 của tường trên mặt bằng, không bao gồm các tường ngăn không chịu lực.

d) Các giằng đứng được nhóm lại tại các vị trí cách nhau tối đa 5 m dọc theo trục tường, và giằng đứng cách đầu tự do của tường không quá 2,5 m.

A.7 Đoạn tường chịu lực danh định

(1) Chiều dài danh định của tường chịu lực nêu trong A.4(1)c) được lấy như sau:

- đối với tường bê tông cốt thép, chiều dài không quá $2,25 H$,
- đối với tường xây bao ngoài, hoặc vách ngăn làm từ các sườn đứng bằng gỗ hay sườn thép đặt gần nhau kết hợp với tấm ván gỗ, mùn ép, kim loại hoặc vật liệu khác... (tấm-sườn gỗ, thép), chiều dài được đo bởi các khoảng cách giữa các gối đỡ ngang (các cấu kiện đứng như cột hay tường vuông góc với tường đang xét),
- với tường xây bên trong nhà, hoặc tường làm từ các tấm-sườn gỗ hay-sườn thép, chiều dài không quá $2,25 H$. Với H là chiều cao tầng tính bằng mét.

A.8 Các cấu kiện chính

(1) Theo 3.3(1)P, đối với kết cấu của tòa nhà, “cấu kiện chính”, theo A.4(1)c, cần có khả năng chịu được lực thiết kế bất thường A_d , tác dụng theo phương ngang và đứng (không đồng thời) lên cấu kiện và bất kỳ bộ phận phụ nào gắn vào cấu kiện trên quan điểm khả năng chịu lực cực hạn của các cấu kiện này và các liên kết của chúng. Tải trọng thiết kế bất thường này được tính theo biểu thức (6.11b) trong TCVN XXX 1990 và có thể là tải phân bố hoặc tập trung.

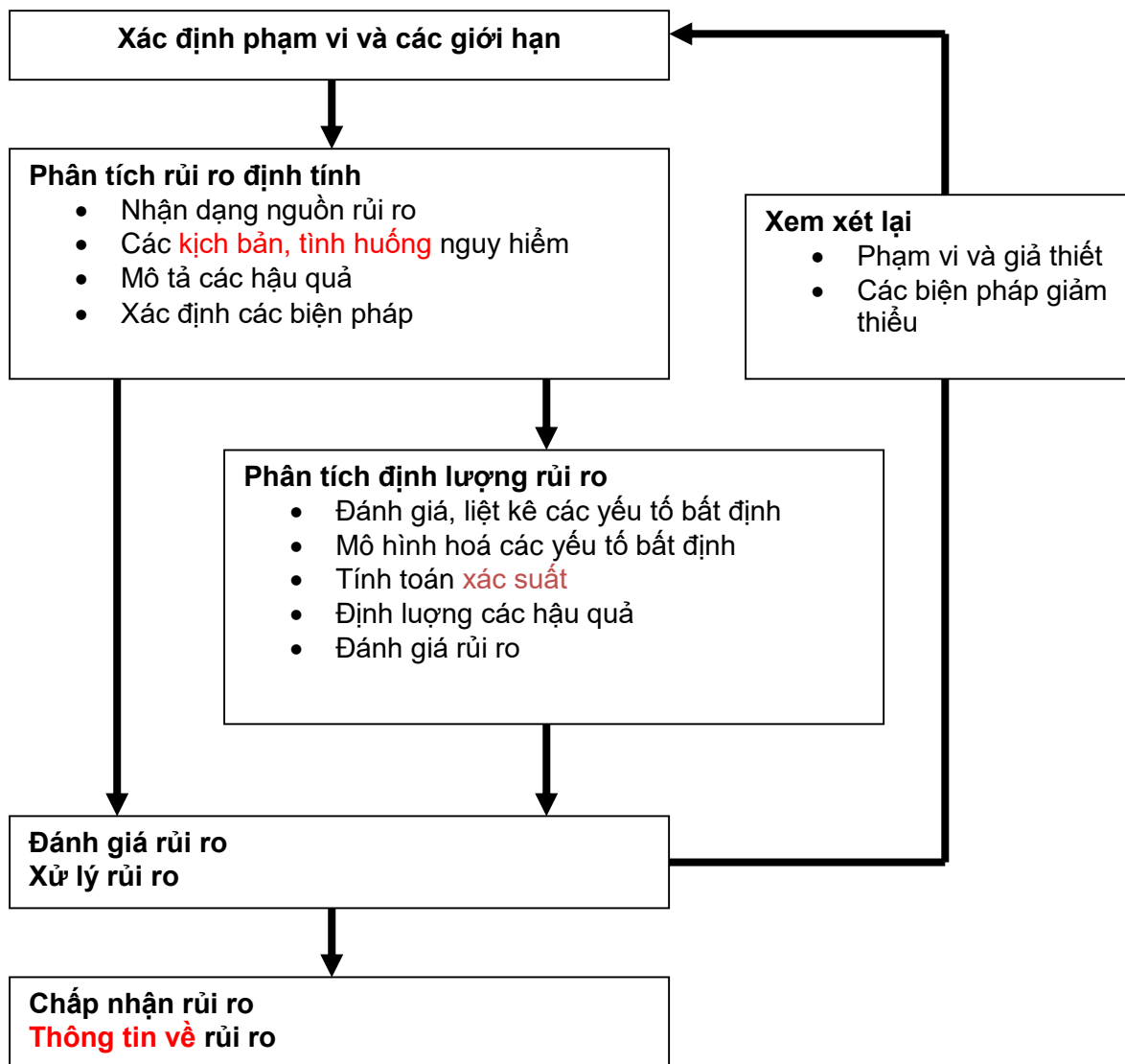
CHÚ THÍCH: Giá trị kiến nghị của A_d đối với kết cấu nhà là 34 kN/m^2 .

Phụ lục B

(tham khảo)

Thông tin về đánh giá rủi ro¹**B.1 Giới thiệu**

(1) Phụ lục B đưa ra hướng dẫn đối với việc lập kế hoạch và thực hiện đánh giá rủi ro kết cấu của các tòa nhà và của các công trình kỹ thuật dân dụng dân dụng. Sơ đồ tổng quan chung được thể hiện ở Hình B.1.

**Hình B.1 - Tổng quan về phân tích rủi ro**

¹ Một phần nội dung của phụ lục này có thể được kết hợp hoặc phát triển trong các phiên bản tương lai của EN 1990, Eurocode: Cơ sở của thiết kế kết cấu.

B.2 Các định nghĩa

B.2.1

Hậu quả

Là kết quả có thể có của một biến cố (trong phân tích rủi ro luôn là không mong muốn). Các hậu quả có thể được biểu thị bằng lời nói hoặc bằng con số đối với số người chết, bị thương, thiệt hại về kinh tế, hủy hoại môi trường, gián đoạn khả năng phục vụ với người sử dụng và với cộng đồng... Các hậu quả xuất hiện ngay sau sự cố và một thời gian sau sự cố đều phải được xét đến.

B.2.2

Kịch bản, tình huống nguy hiểm

Là một tình huống tới hạn tại một thời điểm xác định cụ thể, bao gồm hiểm họa chủ đạo cùng với một hoặc nhiều điều kiện dẫn đến các biến cố không mong muốn (ví dụ: sự sụp đổ của toàn bộ kết cấu).

B.2.3

Rủi ro

Xem 1.5.13.

B.2.4

Tiêu chí chấp nhận rủi ro

Là giới hạn chấp nhận được đối với các xác suất xảy ra các hậu quả tiền định của một biến cố không mong muốn và được biểu thị bằng tần suất năm. Các tiêu chí này thường được xác định bởi các cơ quan chức năng, phản ánh mức độ rủi ro được xem là chấp nhận được bởi người dân và xã hội.

B.2.5

Phân tích rủi ro

Là phương pháp hệ thống để mô tả và/hoặc tính toán rủi ro. Phân tích rủi ro liên quan đến việc nhận dạng các biến cố không mong muốn, các nguyên nhân, các khả năng xảy ra và các hậu quả của các biến cố này (xem Hình B.1).

B.2.6

Đánh giá rủi ro

Là sự so sánh các kết quả phân tích rủi ro với các tiêu chí chấp nhận rủi ro và các tiêu chí khác.

B.2.7

Quản lý rủi ro

Là biện pháp có tính hệ thống được tiến hành bởi một tổ chức, nhằm đạt được và duy trì mức an toàn phù hợp với đối tượng đã xác định.

B.2.8

Biến cố không mong muốn

Là một biến cố hoặc điều kiện có thể gây thương tích cho con người hoặc hư hại môi trường hay hư hỏng vật liệu.

B.3 Mô tả phạm vi của phân tích rủi ro

- (1) Chủ đề, cơ sở và các mục tiêu của phân tích rủi ro cần được mô tả đầy đủ.
- (2) Tất cả các hoàn cảnh kỹ thuật, môi trường, tổ chức và con người có liên quan đến hoạt động và vấn đề đang được phân tích, cần phải được trình bày đầy đủ chi tiết.
- (3) Tất cả các tiền giả định, giả định và phép đơn giản hóa được thực hiện liên quan đến phân tích rủi ro cần được nêu rõ.

B.4 Các phương pháp phân tích rủi ro

- (1) Phân tích rủi ro bao gồm phần mô tả (định tính) và khi có liên quan và khả thi, cũng có thể có phần tính toán số (định lượng).

B.4.1 Phân tích rủi ro định tính

(1) Trong phân tích rủi ro định tính, cần nhận diện tất cả các nguy hiểm và các kịch bản, tình huống nguy hiểm liên quan. Việc nhận diện các nguy hiểm và kịch bản nguy hiểm là nhiệm vụ quan trọng của phân tích rủi ro. Điều này đòi hỏi khảo sát chi tiết và hiểu được hệ thống phân tích rủi ro. Vì lý do này, có nhiều kỹ thuật đã được phát triển để hỗ trợ các kỹ sư thực hiện phân tích rủi ro định tính (ví dụ như: PHA, HAZOP, cây lỗi, cây sự cố, cây quyết định, mạng nguyên nhân v.v.).

Khi phân tích rủi ro kết cấu, các điều kiện sau đây có thể, ví dụ, gây nguy hiểm cho kết cấu:

- các giá trị cao của các tác động thông thường,
- các giá trị thấp của sức kháng (khả năng chịu lực), có khả năng do các lỗi hoặc do sự xuống cấp không lường trước được,
- các điều kiện về đất nền và môi trường khác với những giả thuyết sử dụng trong thiết kế,
- các tác động bất thường như cháy, nổ, lụt (bao gồm cả lũ), va đập hoặc động đất,
- các tác động bất thường chưa được xác định.

Các yếu tố sau cần được xem xét khi xác định các kịch bản, tình huống nguy hiểm:

- các tác động thay đổi đã biết hoặc đã dự kiến tác dụng lên kết cấu,
- môi trường xung quanh kết cấu,
- chế độ kiểm tra kết cấu đã biết hoặc đề xuất,
- khái niệm về kết cấu, thiết kế chi tiết kết cấu, vật liệu xây dựng và các điểm có thể ảnh hưởng đến hư hỏng hoặc xuống cấp.
- các hậu quả của dạng và mức độ hư hỏng do một kịch bản nguy hiểm đã được xác định.

Cách sử dụng chính của kết cấu cần được xác định để hiểu được các hậu quả về an toàn nếu kết cấu không thể chịu được biến cố nguy hiểm chủ đạo với các tác động đi kèm có thể.

B.4.2 Phân tích rủi ro định lượng

(1) Trong phần định lượng của phân tích rủi ro, các xác suất cần được ước tính cho tất cả các biến cố không mong muốn và các hậu quả sau đó của chúng. Các ước tính xác suất, ít nhất là một phần, thường dựa trên sự hiệu chỉnh, và do đó có thể khác căn bản so với tần xuất sự cố thực tế. Nếu sự cố có thể biểu thị được bằng số thì rủi ro có thể được thể hiện như một kỳ vọng toán học các hậu quả của các biến cố không mong muốn. Cách để thể hiện các rủi ro được trình bày trong Hình B.2a.

Các yếu tố bất định sử dụng trong tính toán/số liệu về dữ liệu và trong mô hình cần được thảo luận kỹ lưỡng. Phân tích rủi ro sẽ dừng lại ở mức độ phù hợp, có xét đến các yếu tố sau, ví dụ:

- đối tượng của phân tích rủi ro và các quyết định được đưa ra,
- các giới hạn được đưa ra trong giai đoạn sớm hơn của phân tích,
- sự sẵn có của các dữ liệu liên quan hoặc chính xác,
- các hậu quả của các biến cố không mong muốn.

Các giả thiết sử dụng làm cơ sở cho phân tích cần được xem xét lại khi có kết quả phân tích. Tính nhạy cảm của các hệ số sử dụng trong phân tích cần được định lượng.

Nghiêm trọng	×				
Cao	×				
Trung bình		×			
Thấp			×		
Rất thấp				×	
Hậu quả Xác suất	0,00001	0,0001	0,001	0,01	>0,1
×: biểu thị mức rủi ro lớn nhất chấp nhận được					

CHÚ DẪN:

Phân cấp: Mức độ nghiêm trọng của sự cố tiềm ẩn được xác định đối với từng hiểm họa và được phân cấp là Nghiêm trọng, Cao, Trung bình, Thấp và Rất thấp. Các cấp này có thể được định nghĩa như sau:

- Nghiêm trọng** : Kết cấu sụp đổ bất ngờ với khả năng mất mát cao về nhân mạng (chết và bị thương).
- Cao** : Sự cố của một hoặc nhiều phần kết cấu với khả năng sụp đổ từng phần cao và có khả năng gây sát thương cho người và gián đoạn đối với người sử dụng và công chúng.
- Trung bình** : Sự cố của một phần kết cấu. Không có khả năng xảy ra sụp đổ từng phần hay toàn bộ. Ít khả năng gây sát thương cho người và gián đoạn đối với người sử dụng và công chúng.
- Thấp** : Hư hỏng cục bộ.
- Rất thấp** : Hư hỏng cục bộ của các bộ phận ít quan trọng.

Hình B.2a - Biểu đồ thể hiện có thể có cho đầu ra của phân tích rủi ro định lượng

B.5 Chấp nhận rủi ro và các biện pháp giảm thiểu rủi ro

(1) Tiếp theo việc xác định mức rủi ro là việc quyết định các biện pháp giảm thiểu rủi ro (cho kết cấu và phi kết cấu) có cần được chỉ định hay không.

(2) Trong chấp nhận rủi ro, nguyên tắc càng thấp càng tốt ALARP (As Low As Reasonably Practical) thường được sử dụng. Theo nguyên tắc này, hai mức rủi ro được quy định: nếu rủi ro nằm thấp hơn cận dưới của vùng rộng rãi có thể chấp nhận (tức là ALARP) thì không cần thực hiện các biện pháp giảm thiểu; nếu rủi ro nằm cao hơn cận trên của vùng rộng rãi có thể chấp nhận được thì rủi ro được xem là không thể chấp nhận. Nếu rủi ro nằm giữa cận trên và cận dưới thì bài toán tối ưu về kinh tế sẽ được đặt ra.

(3) Khi đánh giá rủi ro xảy ra trong một khoảng thời gian nhất định liên quan đến biến cố sự cố dựa trên các hậu quả, một tỷ lệ giảm cần được kể đến.

(4) Các mức chấp nhận rủi ro cần được quy định. Các mức này thường được thiết lập dựa vào hai tiêu chí chấp nhận sau:

- mức chấp nhận rủi ro cá nhân: rủi ro cá nhân thường được biểu thị bằng tỷ lệ tai nạn chết người. Chúng có thể được biểu thị dưới dạng xác suất tử vong hàng năm hoặc xác suất trên một đơn vị thời gian của một trường hợp tử vong duy nhất khi thực sự liên quan vào một hoạt động cụ thể.

- mức chấp nhận rủi ro mang tính xã hội: mức chấp nhận rủi ro về mặt xã hội đối với tính mạng con người, có thể thay đổi theo thời gian, thường được biểu thị như đường cong F-N, thể hiện xác suất xảy ra tai nạn hàng năm lớn nhất, F, với số người thương vong là N.

Ngoài ra, có thể sử dụng các khái niệm như giá trị ngăn ngừa tử vong (VPF - Value for Prevented Fatality) hoặc chỉ số chất lượng cuộc sống (LQI - Life Quality Index).

CHÚ THÍCH: Mức chấp nhận rủi ro có thể được quy định cụ thể cho từng dự án.

Tiêu chí chấp nhận rủi ro có thể được xác định từ các quy định pháp luật nhất định của quốc gia, các yêu cầu của các tiêu chuẩn và quy chuẩn nhất định hoặc từ các kinh nghiệm và/hoặc hiểu biết lý thuyết. Các tiêu chí chấp nhận rủi ro có thể được thể hiện định tính hoặc biểu thị bằng số.

(5) Trong trường hợp phân tích rủi ro định tính, có thể được sử dụng các tiêu chí sau:

a) mục tiêu chung là cần giảm tối đa rủi ro mà không phát sinh chi phí quá lớn.

b) đối với các hậu quả nằm trong vùng được tô sọc đứng trong Hình B.2b, những rủi ro liên quan đến kịch bản thường có thể chấp nhận được.

c) đối với các hậu quả nằm trong vùng được tô chéo trong Hình B.2b, quyết định về việc liệu rủi ro của kịch bản có thể được chấp nhận hay không và liệu các biện pháp giảm thiểu rủi ro có thể được chấp nhận hay không với chi phí cho phép.

d) đối với các hậu quả được xem là không thể chấp nhận (nằm trong vùng được tô sọc ngang trong Hình B.2b), các biện pháp giảm thiểu rủi ro phù hợp (xem B.6) cần được thực hiện.

Nghiêm trọng					
Cao					
Trung bình					
Thấp					
Rất thấp					
Hậu quả Xác suất	Rất thấp	Thấp	Trung bình	Cao	Rất cao

Hình B.2b - Biểu đồ biểu thị kết quả phân tích rủi ro định tính

B.6 Các biện pháp giảm thiểu rủi ro

(1) Có thể chọn một hay nhiều biện pháp giảm thiểu rủi ro sau:

- a) Triệt tiêu hoặc giảm thiểu các mối nguy hiểm bằng cách: thiết kế đủ, điều chỉnh thiết kế khái niệm, và cung cấp các biện pháp nhằm đối phó chống lại các hiểm họa v.v.
- b) Tránh hiểm họa bằng cách thay đổi thiết kế khái niệm hoặc số lượng cư ngụ, ví dụ như thông qua các biện pháp bảo vệ kết cấu, cung cấp hệ thống phun nước chữa cháy v.v.
- c) Kiểm soát hiểm họa, ví dụ, bằng việc kiểm tra có kiểm soát, hệ thống cảnh báo hoặc quan trắc.
- d) Vượt qua hiểm họa bằng cách tăng dự trữ khả năng chịu lực (sức kháng) hay độ vững chắc, tạo cho kết cấu có đường truyền tải thay thế khác thông qua bậc siêu tĩnh của kết cấu, hoặc chống lại sự xuống cấp v.v.
- e) Cho phép kết cấu sụp đổ có kiểm soát tại vị trí mà xác suất gây chết người hoặc bị thương được hạn chế, ví dụ như đối với các va đập hay va chạm với cột đèn chiếu sáng hoặc cột biển báo bưu điện.

B.7 Xem xét lại

(1) Việc rà soát phạm vi, thiết kế và các giả thuyết (xem Hình B1) cần được đánh giá lại ứng với các kịch bản cho đến khi có thể chấp nhận được kết cấu với các biện pháp giảm thiểu rủi ro lựa chọn.

B.8 Thông tin các kết quả và các kết luận

- (1) Kết quả phân tích định tính và định lượng (nếu có) cần được trình bày dưới dạng danh sách các hậu quả và xác suất, và mức độ chấp nhận của chúng cần được trao đổi với tất cả các bên liên quan.
- (2) Toàn bộ dữ liệu và nguồn dữ liệu sử dụng để phân tích rủi ro cần được chỉ rõ.
- (3) Toàn bộ các giả thiết, phỏng đoán và phép đơn giản hoá quan trọng đã sử dụng cần được tóm tắt để làm rõ những hạn chế và tính hiệu lực của việc phân tích rủi ro.
- (4) Các kiến nghị đối với biện pháp giảm thiểu rủi ro cần được nêu ra và phải được dựa trên các kết luận rút ra từ phân tích rủi ro.

B.9 Áp dụng đối với các tòa nhà và các công trình kỹ thuật dân dụng

B.9.1 Tổng quát

(1) Để giảm thiểu rủi ro liên quan đến các biến cố cục bộ xảy ra trong các kết cấu tòa nhà và các công trình kỹ thuật dân dụng, cần xem xét một hoặc nhiều biện pháp sau:

- Các biện pháp đối với kết cấu: kết cấu được thiết kế có mức dự trữ về khả năng chịu lực (sức kháng) hoặc đường truyền tải thay thế khi xảy ra sự cố cục bộ.
- Các biện pháp đối với phần phi kết cấu bao gồm việc giảm thiểu:
 - o xác suất xảy ra biến cố,
 - o độ lớn của tác động hoặc
 - o hậu quả của sự cố

(2) Các xác suất và các hệ quả của các tác động bất thường và cục bộ (như: các tác động do cháy, động đất, va đập, nổ, các tác động thời tiết cục bộ) cần được xem xét đối với một tập hợp các kịch bản hiểm họa có thể xảy ra. Khi đó, các hậu quả cần được đánh giá theo số người thương vong và thiệt hại kinh tế. Thông tin chi tiết được trình bày trong B.9.2 và B.9.3.

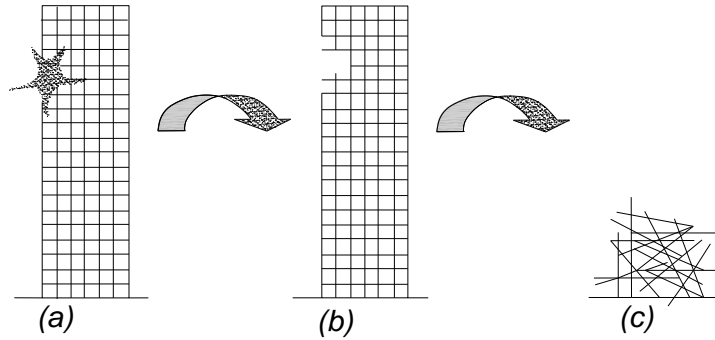
(3) Cách tiếp cận được đề cập trong B.9.1(2) có thể ít phù hợp hơn đối với các hiểm họa không lường trước được (lỗi thiết kế, lỗi thi công, sự xuống cấp ngoài mong muốn,...). Do đó, các chiến lược thiết kế chịu đựng hư hỏng đầy đủ hơn đã được phát triển (xem Phụ lục A), như yêu cầu đảm bảo độ dẻo và yêu cầu về giảm néo các cấu kiện. Cách làm cụ thể là xem xét tình huống một cấu kiện (dầm, cột) bị hư hỏng, do bất kể nguyên nhân nào, và mở rộng đến mức chúng bị mất khả năng chịu lực thông thường. Phần kết cấu còn lại, khi đó, phải chịu được tải trọng “thông thường”, trong một khoảng thời gian ngắn (chu kỳ sửa chữa T), với một số độ tin cậy quy định:

$$P(R < E \text{ với } T / \text{một cấu kiện bị bỏ đi}) < \rho_{target} \quad (\text{B.1})$$

Độ tin cậy mục tiêu phụ thuộc vào mục tiêu an toàn bình thường của tòa nhà, khoảng thời gian đang xét (giờ, ngày, tháng) và xác suất mà cấu kiện đang xét bị loại bỏ (do các nguyên nhân khác với các nguyên nhân đã được xem xét trong quá trình thiết kế).

(4) Đối với các kết cấu thông dụng tất cả các khả năng sụp đổ liên quan cần được kể đến trong thiết kế. Khi có thể chứng minh được vấn đề này, có thể không cần xét đến các nguyên nhân sự cố ít xảy ra. Phương pháp nêu trong B.9.1(2) cần được xem xét. Trong nhiều trường hợp, để tránh tính toán phức tạp, có thể khảo sát chiến lược nêu trong B.9.1(3).

(5) Đối với các kết cấu không thông dụng (ví dụ các kết cấu rất lớn, các kết cấu áp dụng các khái niệm thiết kế mới, các kết cấu sử dụng vật liệu mới) xác suất xảy ra các nguyên nhân chưa xác định của sự cố cần được xem xét cẩn trọng. Việc kết hợp các phương pháp nêu trong B.9.1(2) và B.9.1(3) cần được tính đến.



CHÚ DẪN:

Bước 1: Nhận dạng và mô hình hoá các hiểm họa bất thường liên quan. Đánh giá xác suất xảy ra các hiểm họa khác nhau với cường độ khác nhau.

Bước 2: Đánh giá trạng thái hư hỏng đối với kết cấu từ các hiểm họa khác nhau. Đánh giá xác suất của các trạng thái hư hỏng và hậu quả tương ứng đối với các hiểm họa đang xét.

Bước 3: Đánh giá chức năng làm việc của kết cấu bị hư hỏng. Đánh giá xác suất không đảm bảo chức năng làm việc của kết cấu bị hư hỏng, cùng với các hậu quả tương ứng.

Hình B.3 - Minh hoạ các bước phân tích rủi ro của kết cấu chịu tải trọng bất thường

B.9.2 Phân tích rủi ro đối với kết cấu

(1) Phân tích rủi ro đối với kết cấu chịu tác động bất thường có thể được thực hiện theo ba bước sau, xem Hình B.3:

Bước 1: Đánh giá xác suất xảy ra các hiểm họa với mức độ nghiêm trọng khác nhau.

Bước 2: Đánh giá xác suất xảy ra các trạng thái hư hỏng và hậu quả tương ứng đối với hiểm họa đã cho.

Bước 3: Đánh giá xác suất không đảm bảo chức năng làm việc của kết cấu bị hư hỏng, cùng với các hậu quả tương ứng.

(2) Tổng rủi ro R có thể được đánh giá bởi

$$R = \sum_{i=1}^{N_H} P(H_i) \sum_j^{N_D} \sum_{k=1}^{N_S} P(D_j | H_i) P(S_k | D_j) C(S_K) \tag{B.2}$$

trong đó giả thiết rằng kết cấu chịu N_H các hiểm họa khác nhau, mà các hiểm họa có thể gây phá hoại kết cấu theo N_D cách (phụ thuộc vào hiểm họa đang xét) và chức năng làm việc của kết cấu bị hư hỏng có thể được phân chia thành N_S trạng thái bất lợi S_K với các hậu quả tương ứng $C(S_K)$. $P(H_i)$ là xác suất xảy ra (trong một khoảng thời gian tham chiếu) của hiểm họa thứ i , $P(D_j | H_i)$ là xác suất điều kiện của trạng thái hư hỏng thứ j của kết cấu đối với hiểm họa thứ i và $P(S_K | D_j)$ là xác suất điều kiện thứ k của chức năng làm việc tổng thể bất lợi của kết cấu đối với trạng thái hư hỏng thứ i .

CHÚ THÍCH 1: $P(S_K | D_j)$ và $C(S_K)$ có thể phụ thuộc lớn vào thời gian (ví dụ trong trường hợp bị cháy hay giải thoát người) và rủi ro tổng thể nên được đánh giá và so sánh với rủi ro chấp nhận được tương ứng.

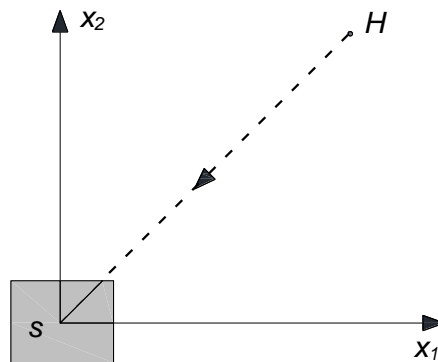
CHÚ THÍCH 2: Công thức (B.2) có thể thiết lập cơ sở để đánh giá rủi ro, không những với kết cấu chịu các tải trọng hiếm gặp và bất thường mà còn cho cả kết cấu chịu các tải trọng thông thường.

(3) Trong đánh giá rủi ro, cần khảo sát các chiến lược khác nhau có thể có về kiểm soát rủi ro và giảm thiểu rủi ro:

- Có thể giảm rủi ro bằng việc giảm xác suất xảy ra hiểm họa, nghĩa là giảm $P(H)$. Ví dụ khi tàu thủy va đập vào trụ cầu, hiểm họa (biến cố do va đập của tàu thủy) có thể được giảm thiểu bằng cách xây đảo nhân tạo (ụ nổi) trước mặt trụ cầu. Tương tự như vậy, rủi ro nổ bên trong tòa nhà có thể được giảm thiểu bằng cách loại bỏ các vật liệu nổ khỏi tòa nhà.
- Có thể giảm rủi ro bằng cách giảm xác suất phá hoại một cách đáng kể ứng với hiểm họa cho trước, nghĩa là giảm $P(D|H)$. Ví dụ, sự hư hỏng bất nguồn từ đám cháy có thể được giảm thiểu bằng các biện pháp chủ động hoặc bị động (ví dụ bọt bảo vệ các cấu kiện kết cấu thép và hệ thống phun nước chữa cháy).

Có thể giảm rủi ro bằng cách giảm xác suất làm việc bất lợi của kết cấu $P(S|D)$. Điều này có thể thực hiện bằng cách thiết kế kết cấu có đủ bậc siêu tĩnh để tạo ra đường truyền tải thay thế khi hệ tĩnh học thay đổi do hư hỏng.

B.9.3 Mô hình hoá rủi ro từ các biến cố cực đoan



CHÚ DẪN:

S Kết cấu

H Hiểm họa có độ lớn M tại thời điểm t

Hình B.4 - Các thành phần trong mô hình biến cố cực đoan

B.9.3.1 Định dạng tổng quát

(1) Là một phần của phân tích rủi ro, các hiểm họa cực đoan như động đất, nổ, va đập v.v. cần được khảo sát. Mô hình tổng quát cho những biến cố như vậy có thể bao gồm những thành phần sau (Hình B.4):

- biến cố khởi đầu tại một vài vị trí và tại một vài thời điểm.
- độ lớn M của năng lượng liên quan đến biến cố và một vài thông số khác.
- Các tương tác vật lý giữa biến cố, môi trường và kết cấu, dẫn tới việc một số trạng thái giới hạn của kết cấu bị vượt quá.

(2) Việc xảy ra biến cố khởi đầu đối với hiểm họa H trong B.9.3.1(1) có thể được mô hình hoá dưới dạng các biến cố trong một quá trình Poisson có cường độ $\lambda(t, x)$ trên một đơn vị thể tích và đơn vị thời gian, t đại diện cho thời điểm và x là vị trí trong không gian (x_1, x_2, x_3) . Theo đó, xác suất xảy ra sự cố trong một khoảng thời gian đến thời điểm T (với hằng số λ và xác suất nhỏ) được cho bởi biểu thức sau:

$$P_f(T) \approx N \int_0^{\infty} P(F|M = m) f_M(m) dm \quad (B.3)$$

trong đó:

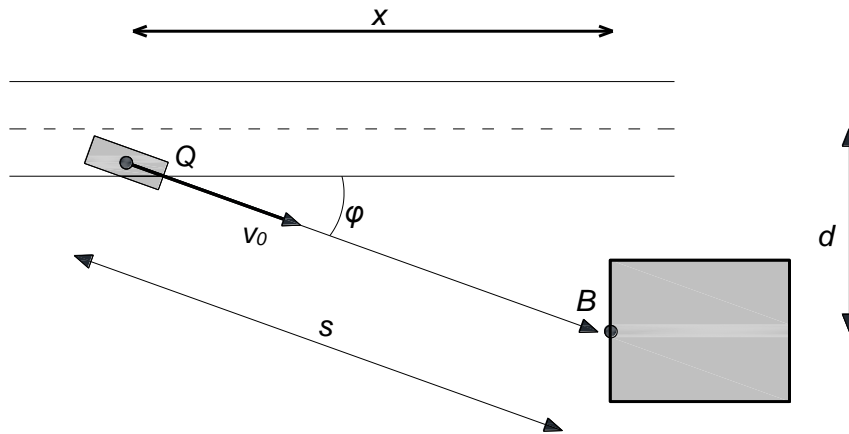
$N = \lambda T$ là tổng số các biến cố khởi đầu trong khoảng thời gian đang xét,

$f_M(m)$ là hàm mật độ xác suất của độ lớn ngẫu nhiên M của hiểm họa.

Lưu ý rằng xác suất sự cố có thể phụ thuộc vào khoảng cách giữa kết cấu và vị trí xảy ra biến cố. Trong trường hợp này, cần thực hiện phép tính tích phân trên diện tích hoặc thể tích đang xét.

B.9.3.2 Áp dụng đối với va đập từ các phương tiện giao thông đường bộ

(1) Theo tình huống thể hiện như Hình B.5, va đập hay va chạm sẽ xảy ra nếu phương tiện giao thông rời khỏi làn đường tại một vị trí quyết định nào đó với tốc độ đủ lớn. Tốc độ cần thiết để xảy ra va đập phụ thuộc vào khoảng cách từ làn đường đến kết cấu hoặc bộ phận kết cấu, góc va đập, vận tốc ban đầu và đặc điểm địa hình giữa đường và kết cấu. Trong một số trường hợp có thể có vật chướng ngại vật chên lệch độ cao tại địa hình.



Phương tiện giao thông rời khỏi làn đường tại điểm Q với vận tốc v_0 và góc lệch φ . Kết cấu hoặc cấu kiện kết cấu nằm cạnh đường giao thông, cách điểm Q một khoảng s bị va đập với vận tốc v_r .

Hình B.5 - Va đập từ các phương tiện giao thông đường bộ

(2) Dựa vào biểu thức tổng quát (B.3) xác suất sự cố trong trường hợp này được xác định theo biểu thức (B.4):

$$P_f = N \int [P(F > R)] \frac{b}{\sin \varphi} f(\varphi) d\varphi \quad (\text{B.4})$$

trong đó:

$N = nT\lambda$ là tổng số các biến cố ban đầu trong khoảng thời gian đang xét,

n là mật độ giao thông,

λ là mật độ sự cố giao thông (số vụ sự cố trên km chạy xe),

T là khoảng thời gian,

b là bề rộng của bộ phận kết cấu hoặc hai lần bề rộng của phương tiện giao thông gây va chạm, lấy giá trị nhỏ hơn.

φ là góc lệch hướng đi của phương tiện giao thông,

$f(\varphi)$ là hàm mật độ xác suất,

R là đại diện cho khả năng chịu lực của kết cấu và

F là lực va đập.

Sử dụng mô hình va đập đơn giản (xem Phụ lục C), lực va đập F có thể được viết như sau:

$$F = \sqrt{mkv_r^2} = \sqrt{mk(v_0^2 - 2as)} \quad (\text{B.5})$$

trong đó:

m là khối lượng của phương tiện giao thông,

k là độ cứng lò xo,

v_0 là vận tốc của phương tiện giao thông khi rời khỏi đường tại điểm Q và a là hệ số giảm tốc của phương tiện sau khi rời khỏi đường (xem Hình B.5) và $s = d / \sin \varphi$ là khoảng cách từ điểm Q đến kết cấu.

B.9.3.3 Áp dụng đối với va đập từ các tàu thuyền

(1) Để áp dụng cho trường hợp thể hiện như Hình B.6, biểu thức (B.3) có thể được triển khai thêm thành biểu thức (B.6).

$$P_f(T) = N \int P\{F_{dyn}(x) > R\} dx \quad (\text{B.6})$$

trong đó:

$N = n\lambda T(1 - p_a)$ là tổng số sự cố trong một khoảng thời gian đang xét,

n là số tàu trên một đơn vị thời gian (mật độ giao thông),

λ là xác suất xảy ra sự cố trên một chiều dài lưu thông đơn vị,

T là khoảng thời gian tham chiếu (thường là 1 năm),

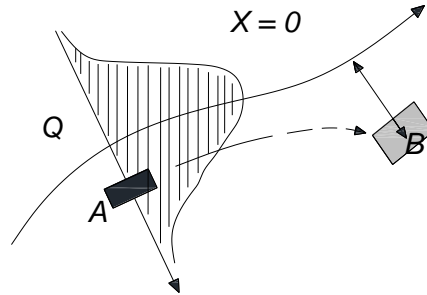
p_a là xác suất tránh được một vụ va chạm bởi sự can thiệp của con người.

x là tọa độ của điểm xảy ra lỗi nghiêm trọng hoặc sự cố cơ học,

F_{dyn} là lực va đập lên kết cấu xác định thông qua phân tích va đập (xem Phụ lục C) và,

R là sức kháng hay khả năng chịu lực của kết cấu.

Khi thích hợp, cần xét đến ảnh hưởng của vị trí ban đầu tàu thuyền theo phương y , (xem Hình B.6).



CHÚ DẪN:

A: Đối tượng

B: Kết cấu

Hình B.6 – Kích bản va đập từ tàu thuyền

B.9.3.4 Hướng dẫn áp dụng phân tích rủi ro liên quan đến va chạm giao thông đường sắt

(1) Các yếu tố sau cần được xét đến khi đánh giá rủi ro đối với con người do tàu trật ray va chạm với kết cấu cấp A khi vận tốc lớn nhất cho phép của tàu > 120km/h và kết cấu cấp B:

- Khả năng trật ray theo hướng đến kết cấu,
- Tốc độ cho phép của tàu,
- Giảm tốc dự kiến của tàu bị trật ray theo hướng đến kết cấu,
- Quãng đường dự kiến đi được của tàu bị trật ray,
- Ray ở gần kết cấu đang xét là một làn hay nhiều làn,
- Loại phương tiện lưu thông bên dưới kết cấu (chờ khách hay hàng),
- Số hành khách dự kiến ở trên tàu hỏa khi lưu thông bên dưới kết cấu,
- Tần suất tàu chạy dưới kết cấu,
- Sự hiện diện của bộ phận bê ghi và tuyến giao cắt theo hướng tới kết cấu,
- Hệ kết cấu và độ vững chắc của kết cấu đỡ,
- Vị trí tương đối của các trụ đỡ kết cấu so với đường ray,
- Số người dự kiến bên ngoài đoàn tàu sẽ phải chịu rủi ro khi tàu trật ray.

Các yếu tố sau đây cũng có thể ảnh hưởng đến rủi ro trật ray tàu, nhưng với mức độ ít hơn:

- Độ cong của đoạn đường ray gần kết cấu,

- Số làn đường ray, khi nhiều hơn hai.

Ảnh hưởng của các biện pháp ngăn ngừa và bảo vệ dự kiến áp dụng đối với các hệ thống hạ tầng gần đó cũng cần được xem xét. Ví dụ ảnh hưởng đến khoảng sáng của đèn tín hiệu, khu vực cho phép ra vào, và các yếu tố an toàn khác liên quan đến việc bố trí tuyến ray.

CHÚ THÍCH Các kiến nghị và hướng dẫn chi tiết hơn đối với kết cấu cấp A và cấp B (xem 4.5.1.2) được cho trong tiêu chuẩn UIC Code 777-2R (2002) Structures Built Over Railway Lines (Construction requirements in the track zone). UIC Code 777-2R bao gồm các hướng dẫn và kiến nghị cụ thể cho các vấn đề sau:

-Tiến hành đánh giá rủi ro đối với kết cấu cấp B,

-Các biện pháp (gồm cả chi tiết thi công) cần phải xem xét đối với kết cấu cấp A, bao gồm các tình huống mà tốc độ tàu lớn nhất tại khu vực đang xét nhỏ hơn 50km/h,

Các biện pháp cần xem xét đối với kết cấu cấp A, khi khoảng cách từ kết cấu đỡ gần nhất tới tim đường ray gần nhất nhỏ hơn hoặc bằng 3m.

(2) Một hoặc nhiều yếu tố sau cần được xem xét đối với các kết cấu cấp B khi xác định các biện pháp giảm thiểu rủi ro đối với con người do tai nạn trật ray hướng đến kết cấu:

- Đảm bảo độ vững chắc cho kết cấu đỡ để chịu được va đập quét qua gây ra bởi tàu bị trật ray, nhằm giảm khả năng sụp đổ kết cấu,
- Đảm bảo tính liên tục giữa các nhịp của kết cấu phần thân nhằm giảm khả năng sụp đổ khi tàu trật ray và đập vào kết cấu đỡ,
- Triển khai các biện pháp giới hạn khoảng trượt ngang của tàu trật ray về phía kết cấu để giảm khả năng va đập với kết cấu,
- Tăng khoảng cách ngang từ ray tới gối đỡ kết cấu để giảm khả năng va đập do trật ray,
- Tránh bố trí gối đỡ kết cấu nằm trên đường kéo dài của khúc cua để giảm khả năng tàu trật bánh bị dẫn thẳng về phía các trụ đỡ kết cấu,
- Bố trí các tường liên tục hoặc trụ đỡ dạng tường (tránh làm các trụ đỡ gồm nhiều cột độc lập nhau) để giảm khả năng sụp đổ sau khi tàu trật ray và chạm với trụ đỡ.
- Tại các vị trí bắt buộc phải dùng trụ đỡ gồm các cột độc lập nhau thì cần bố trí các trụ đỡ có đủ độ liên tục sao cho kết cấu phần thân vẫn đứng vững khi một trong số các trụ (cột) bị phá hoại.
- Bố trí các thiết bị làm trệch hướng và thiết bị giảm chấn để giảm khả năng va đập do sự cố trật ray.

Phụ lục C

(tham khảo)

Thiết kế động đối với va đập

C.1 Tổng quát

(1) Va đập là một hiện tượng tương tác giữa vật thể chuyển động và kết cấu, động năng của vật thể được chuyển đổi tức thời thành năng lượng biến dạng. Để tìm lực tương tác động, các tính chất cơ học của cả vật thể và kết cấu cần được xác định. Lực tĩnh tương đương thường được sử dụng khi thiết kế.

(2) Phương pháp thiết kế kết cấu tiên tiến chịu các tác động do va đập có thể bao hàm một hoặc một số khía cạnh sau:

- các hệ quả động lực học;
- ứng xử phi tuyến vật liệu.

Chỉ có các hệ quả động lực học được xem xét trong Phụ lục này.

CHÚ THÍCH Đối với các vấn đề về xác suất và phân tích hậu quả, xem Phụ lục B.

(3) Phụ lục này đưa ra hướng dẫn thiết kế động gần đúng đối với các kết cấu chịu va đập từ các phương tiện giao thông đường bộ, đường sắt và tàu thuyền, dựa vào các mô hình đơn giản hoá hoặc mô hình kinh nghiệm.

CHÚ THÍCH 1: Nhìn chung, các mô hình nêu trong Phụ lục C giúp cho việc thiết kế chính xác hơn là các mô hình giới thiệu trong Phụ lục B, mà trong đó có thể đã được đơn giản hoá quá nhiều đối với các trường hợp đặc biệt.

CHÚ THÍCH 2: Các tác động tương tự có thể là hậu quả của va đập trong đường hầm, với thanh chắn đường bộ v.v. (xem EN 1317). Các hiện tượng tương tự cũng có thể được sinh ra như hậu quả các vụ nổ (xem Phụ lục D) và các tác động động lực khác.

C.2 Động lực học va đập

(1) Va đập được xem như là *va đập cứng* khi mà năng lượng chủ yếu phân tán bởi vật thể gây va đập, hoặc *va đập mềm* khi kết cấu được thiết kế sao cho có khả năng biến dạng để hấp thụ năng lượng va đập.

C.2.1 Va chạm cứng

(1) Với va đập cứng, các lực tĩnh tương đương có thể được xác định từ 4.3 đến 4.7. Thay vì đó, việc phân tích động gần đúng có thể được thực hiện theo cách đơn giản hoá trong C.2.1(2) và (3).

(2) Với va đập cứng, giả thiết rằng kết cấu là vật cứng và không dịch chuyển, vật gây va đập biến dạng tuyến tính trong quá trình va đập. Lực tương tác động lớn nhất được tính theo biểu thức (C.1):

$$F = v_r \sqrt{k.m} \quad (C.1)$$

trong đó:

v_r là vận tốc của vật gây va đập tại thời điểm va đập;

k là độ cứng đàn hồi tương đương của vật gây va đập (nghĩa là tỷ số giữa lực F và tổng biến dạng);

m là khối lượng của vật gậy va đập.

Lực va đập có thể được xem như là một xung lực hình chữ nhật lên bề mặt kết cấu. Trong trường hợp này, thời gian tác dụng của xung được tính theo:

$$F \cdot \Delta t = mv \text{ hoặc } \Delta t = \sqrt{m/k} \quad (\text{C.2})$$

Nếu phù hợp, khoảng thời gian từ lúc bắt đầu va đập đến khi lực va đập đạt giá trị lớn nhất (thời gian tăng lực) có thể được xem xét (xem Hình C.1).

Khi vật gậy va đập được mô hình hóa với mặt cắt ngang không thay đổi (xem Hình C.1), cần sử dụng các biểu thức (C.3) và (C.4):

$$k = EA/L \quad (\text{C.3})$$

$$m = \rho AL \quad (\text{C.4})$$

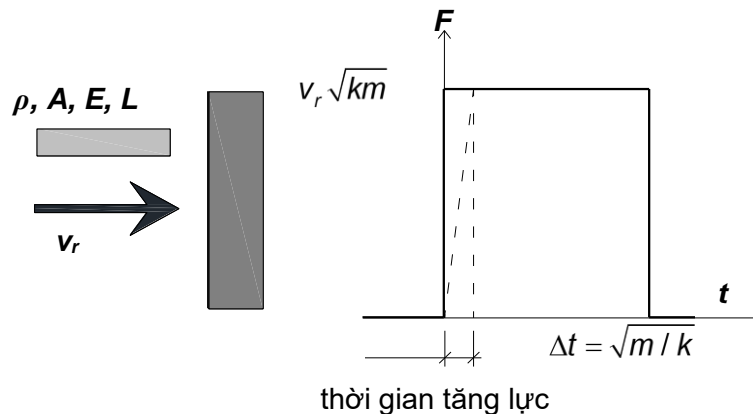
trong đó:

L là chiều dài vật gậy va đập;

A là diện tích mặt cắt ngang vật gậy va đập;

E là môđun đàn hồi của vật gậy va đập;

ρ là khối lượng riêng của vật gậy va đập.



Hình C.1 - Mô hình va đập, F = lực tương tác động

(3) Biểu thức (C.1) cho giá trị lực động lớn nhất đặt tại mặt ngoài kết cấu. Lực này có thể gây ra các hệ quả động lực học cho kết cấu. Cận trên của các hệ quả này có thể được xác định khi giả thiết phản ứng kết cấu là đàn hồi và tải trọng được xem như có dạng bước nhảy (nghĩa là hàm tăng ngay lập tức tới giá trị cuối cùng và giữ không đổi tại giá trị này). Trong trường hợp này, hệ số khuếch đại động (tỷ số giữa phản ứng động và tĩnh) φ_{dyn} bằng 2. Khi cần xem xét tới bản chất xung của tải trọng (thời gian tác dụng tải trọng theo biểu thức (C.2)), các tính toán sẽ cho kết quả hệ số khuếch đại φ_{dyn} thay đổi từ 1,0 đến 1,8 phụ thuộc vào đặc trưng động lực học của kết cấu và vật thể gậy va đập. Nhìn chung, kiến nghị sử dụng phân tích động trực tiếp để xác định φ_{dyn} với các tải trọng được chỉ định trong phụ lục này.

C.2.1 Va chạm mềm

- (1) Khi giả thiết kết cấu là đàn hồi và vật thể gây va đập là vật thể cứng, các biểu thức nêu trong mục C.2.1 được sử dụng với k là độ cứng của kết cấu.
- (2) Khi kết cấu được thiết kế hấp thụ năng lượng va đập thông qua biến dạng dẻo, cần đảm bảo đủ độ dẻo để hấp thụ tổng động năng của vật thể gây va đập, $1/2mv_r^2$.
- (3) Trong trường hợp giới hạn của phản ứng dẻo-cứng của kết cấu, yêu cầu trên được thỏa mãn bởi điều kiện của biểu thức (C.5):

$$1/2mv_r^2 \leq F_o y_o \quad (C.5)$$

trong đó:

F_o là cường độ dẻo của kết cấu, nghĩa là giá trị giới hạn của lực tĩnh F ;

y_o là khả năng biến dạng của kết cấu, nghĩa là chuyển vị tại điểm va đập mà kết cấu có thể chịu được.

CHÚ THÍCH Các xem xét tương tự cũng được áp dụng cho các kết cấu hoặc các thanh chắn được thiết kế để bảo vệ kết cấu từ va đập (xem EN 1317 “Hệ thống cản chắn đường bộ”).

C.3 Va chạm từ các phương tiện giao thông đường bộ không bình thường

- (1) Trong trường hợp xe tải va đập với một cấu kiện kết cấu, vận tốc va đập v_r trong biểu thức (C.1) cần được xác định theo (C.6):

$$v_r = \sqrt{v_o^2 - 2as} = v_o \sqrt{1 - d/d_b} \quad (\text{với } d < d_b) \quad (C.6)$$

trong đó (xem thêm Hình C.2):

v_o là vận tốc của xe tải khi rời khỏi làn đường đang chạy,

a là giảm tốc trung bình của xe sau khi rời khỏi làn,

s là khoảng cách từ vị trí xe rời làn đường đến cấu kiện kết cấu (xem Hình C.2);

d là khoảng cách từ tim làn đường đến cấu kiện kết cấu,

d_b là quãng đường phanh xe $= d_b = (v_o^2 / 2a) \sin \varphi$, với φ là góc giữa làn đường và hướng xe lệch khỏi làn.

- (2) Thông tin xác suất ấn định cho các biến cơ bản một phần dựa trên số liệu thống kê và một phần dựa trên đánh giá kỹ thuật cho trong Bảng C.1.

CHÚ THÍCH Xem thêm Phụ lục B.

Bảng C.1 - Số liệu ấn định cho tính toán lực va đập theo xác suất

Biến	Tên gọi	Phân bố xác suất	Giá trị trung bình	Độ lệch chuẩn
v_o	Tốc độ của xe hơi - đường cao tốc - khu vực đô thị - khu vực nông thôn - gara	Lognormal Lognormal Lognormal Lognormal	80 km/h 40 km/h 15 km/h 5 km/h	10 km/h 8 km/h 5 km/h 5 km/h
a	Giảm tốc	Lognormal	4,0 m/s ²	1,3 m/s ²
m	Khối lượng xe tải	Trung bình	20 000 kg	12000 kg
m	Khối lượng xe con	----	1 500 kg	--
k	Độ cứng của xe hơi	Tiền định	300 kN/m	--
φ	Góc	Rayleigh	10°	10°

(3) Dựa vào Bảng C.1, giá trị thiết kế gần đúng của lực tương tác động do va đập có thể được xác định sử dụng biểu thức (C.7):

$$F_d = F_o \sqrt{1 - d/d_b} \quad (C.7)$$

trong đó:

F_o là lực va đập;

d , d_b giống như trước.

Các giá trị ấn định của F_o và d_b được cho trong Bảng C.2, cùng với giá trị thiết kế của m và v . Các giá trị này xấp xỉ với giá trị trung bình trong Bảng C.1 cộng với hoặc trừ đi một độ lệch chuẩn.

Trong trường hợp riêng, khi có thông tin cụ thể, có thể chọn giá trị khác tùy thuộc vào độ an toàn mục tiêu, mật độ lưu thông xe, và tần suất xảy ra tai nạn.

CHÚ THÍCH 1: Mô hình nêu trên chỉ mang tính khái quát và bỏ qua nhiều ảnh hưởng có thể giữ vai trò quan trọng như sự hiện diện của lề đường, bụi cây, hàng rào, và nguyên nhân của tai nạn. Độ giảm tốc, ở chừng mực nào đó, được xem là bù đắp cho các yếu tố trên.

CHÚ THÍCH 2: Việc tính toán lực va đập động (F_d) sử dụng biểu thức (C.7) có thể được điều chỉnh dựa vào phân tích rủi ro, có xét đến các hậu quả tiềm ẩn của va đập, độ lớn của giảm tốc, xu hướng lệch luồng xe chạy, khả năng lao ra khỏi đường và khả năng đâm vào kết cấu.

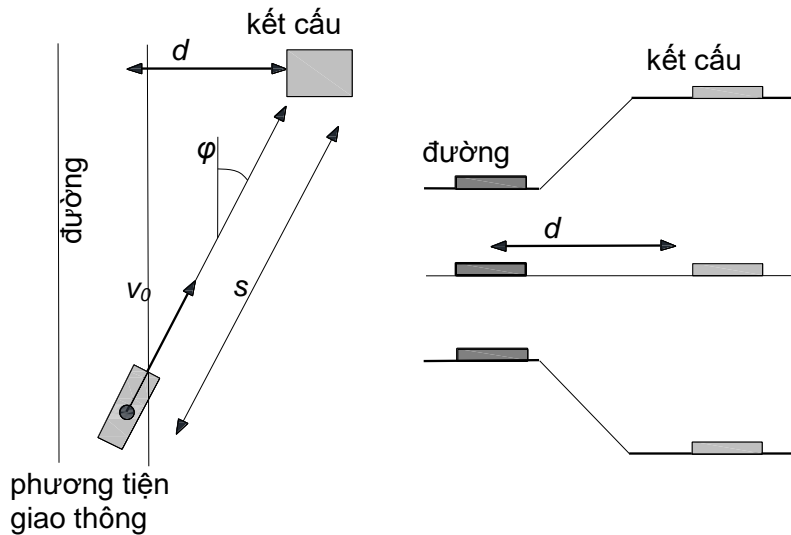
(4) Khi không có phân tích động, hệ số khuếch đại động đối với phản ứng đàn hồi có thể giả thiết lấy bằng 1,4.

CHÚ THÍCH Các lực được xác định theo phụ lục này dự kiến sử dụng cho phân tích kết cấu động đàn hồi-dẻo.

Bảng C.2 – Các giá trị thiết kế của khối lượng, vận tốc, và lực va đập động F_o của xe hơi

Loại đường giao thông	Khối lượng m [kg]	Vận tốc v_o [km/h]	Giảm tốc A [m/s ²]	Lực va đập theo (C.1) với $v_r = v_o F_o$ [kN]	Khoảng cách d_b^a [m]
Đường cao tốc	30 000	90	3	2 400	20
Khu đô thị ^b	30 000	50	3	1 300	10
Sân vườn					
- Chỉ dành cho xe con	1 500	20	3	120	2
- Tất cả các loại	30 000	15	3	500	2
Gara đỗ xe					
- Chỉ dành cho xe con	1 500	10	3	60	1

^a Đường đi qua khu vực hạn chế tốc độ 50 km/h.
^b Giá trị d_b có thể được nhân với 0,6 đối với dốc lên và 1,6 với dốc xuống (xem Hình C.2).



Hình C.2 - Tình huống sơ phác về va đập từ xe hơi (góc nhìn từ trên xuống và mặt cắt ngang địa hình dốc lên, bằng phẳng và dốc xuống)

C.4 Va chạm do tàu thuyền

C.4.1 Va đập do tàu thuyền trên đường giao thông thủy nội địa

- (1) Va đập từ tàu thuyền với kết cấu cứng trên đường giao thông thủy nội địa thường được xem là va đập cứng, với động năng được phân tán bởi biến dạng đàn hồi hoặc dẻo của bản thân tàu thuyền.
- (2) Khi không có phân tích động, Bảng C.3 cung cấp các giá trị quy ước của các lực do va đập từ các tàu thuyền trên đường giao thông thủy nội địa.

Bảng C.3 – Các giá trị quy ước đối với các lực động do va đập của tàu thuyền trên đường giao thông thủy nội địa

Cấp CEMT^a	Loại tàu (tham khảo)	Chiều dài l [m]	Khối lượng m [Tấn]^b	Lực F_{dx}^c [kN]	Lực F_{dy}^c [kN]
I		30÷50	200÷400	2000	1 000
II		50÷60	400÷650	3 000	1 500
III	“Gustav Konig”	60÷80	650÷1 000	4 000	2 000
IV	Cấp “Châu Âu”	80÷90	1 000÷1 500	5 000	2 500
Va	Tàu lớn	90÷110	1 500÷3 000	8 000	3 500
Vb	Tàu kéo + 2 xà lan	110÷180	3 000÷6 000	10 000	4 000
Vla	Tàu kéo + 2 xà lan	110÷180	3 000÷6 000	10 000	4 000
Vlb	Tàu kéo + 4 xà lan	110÷190	6 000÷12 000	14 000	5 000
Vlc	Tàu kéo + 6 xà lan	190÷280	10 000÷18 000	17 000	8 000
VII	Tàu kéo + 9 xà lan	300	14 000÷27 000	20 000	10 000

^a CEMT: European Conference of Ministers of Transport, việc phân cấp được đề xuất ngày 19 tháng 6 năm 1992, được chấp thuận bởi Hội đồng thuộc Ủy ban Châu Âu ngày 29 tháng 10 năm 1993.

^b Khối lượng m (Tấn) (1 tấn = 1 000 kg) bao gồm tổng khối lượng tàu, hàng hoá và nhiên liệu. Thường được đề cập đến như là *tổng tải trọng khi vận chuyển* (the displacement tonnage) của tàu.

^c Lực F_{dx} và F_{dy} bao gồm ảnh hưởng của khối lượng thủy động, được dựa trên các tính toán cơ bản, sử dụng các điều kiện bình thường cho mọi cấp giao thông đường thủy.

(3) Các giá trị lực động quy ước cho trong Bảng C.3 có thể được điều chỉnh tùy thuộc vào các hậu quả của sự cố do va đập của tàu thuyền. Kiến nghị tăng các giá trị này đối với các hậu quả cao của sự cố và giảm đi đối với các trường hợp có hậu quả thấp của sự cố. Xem thêm 3.4.

(4) Khi không phân tích động đối với kết cấu chịu va đập, kiến nghị nhân các giá trị động quy ước cho trong Bảng C.3 với hệ số khuếch đại động phù hợp. Thực sự, các giá trị này bao gồm các hệ quả động lực của vật thể gây va đập, nhưng không bao gồm của kết cấu. Thông tin về phân tích động xem C.4.3. Các giá trị quy ước của hệ số khuếch đại động lấy bằng 1,3 với va chạm chính diện và bằng 1,7 với va chạm ngang (bên).

(5) Trong khu vực cảng, các lực cho trong Bảng C.3 có thể được giảm với hệ số 0,5.

C.4.2 Va đập do tàu thuyền trên giao thông đường biển

(1) Khi không có phân tích động, Bảng C.4 cung cấp các giá trị quy ước của các lực do va đập của tàu đi biển.

Bảng C.4 – Các giá trị quy ước của các lực động tương tác do va đập từ tàu thuyền trên giao thông đường biển

Cấp tàu	Chiều dài l [m]	Khối lượng m [Tấn] ^a	Lực F_{dx} ^{b,c} [kN]	Lực F_{dy} ^{b,c} [kN]
Nhỏ	50	3 000	30 000	15 000
Trung bình	100	10 000	80 000	40 000
Lớn	200	40 000	240 000	120 000
Rất lớn	300	100 000	460 000	230 000

^a Khối lượng m (Tấn) (1 tấn = 1 000 kg) bao gồm tổng khối lượng tàu, bao gồm cả kết cấu tàu, hàng hoá và nhiên liệu. Thường được đề cập đến như là *tổng tải trọng khi vận chuyển* của tàu. Không bao gồm *khối lượng thủy phụ thêm*.

^b Các lực trên ứng với vận tốc khoảng 5m/s, đã kể tới ảnh hưởng của *khối lượng thủy phụ thêm*.

^c ảnh hưởng của *mũi rẽ nước* của tàu cần được xem xét nếu phù hợp.

(2) Khi không phân tích động đối với kết cấu chịu va đập, kiến nghị nhân các giá trị động quy ước cho trong Bảng C.4 với hệ số khuếch đại động thích hợp. Thực sự, các giá trị này bao gồm ảnh hưởng động lực học của vật thể gây va đập, nhưng không bao gồm của kết cấu. Thông tin về phân tích động xem C.4.3. Các giá trị quy ước của hệ số khuếch đại động lấy bằng 1,3 với va chạm chính diện và bằng 1,7 với va chạm ngang (bên).

(3) Trong khu vực hải cảng, các lực cho trong Bảng C.4 có thể được giảm với hệ số 0,5.

(4) Đối với va đập bên và đuôi tàu, kiến nghị nhân các lực cho trong Bảng C.4 với hệ số 0,3, chủ yếu do vận tốc giảm. Va đập bên có thể là yếu tố chính của thiết kế trong điều kiện vùng nước hẹp, nơi mà va chạm đối đầu không thể xảy ra.

C.4.3 Phân tích tiên tiến đối với va đập do tàu thuyền trên giao thông đường thủy nội địa

(1) Lực va đập động F_d có thể được tính theo các biểu thức từ (C.8) đến (C.13). Trong trường hợp này, kiến nghị áp dụng giá trị khối lượng trung bình cho từng cấp tàu phù hợp cho trong Bảng C.3 và vận tốc thiết kế v_{rd} bằng 3 m/s được tăng lên bởi vận tốc của nước.

(2) Khi cần kể đến khối lượng thủy động, kiến nghị lấy khối lượng thủy động bằng 10 % khối lượng nước chiếm chỗ đối với va chạm mũi tàu, và 40 % cho va chạm bên.

(3) Đối với biến dạng đàn hồi (khi $E_{def} \leq 0,21\text{MNm}$), lực va đập thiết kế động có thể được tính theo biểu thức (C.8):

$$F_{dyn,el} = 10,95\sqrt{E_{def}} \text{ [MN]} \quad (C.8)$$

(4) Đối với biến dạng dẻo (khi $E_{def} > 0,21 \text{ MNm}$), lực va đập thiết kế động có thể được tính theo biểu thức (C.9):

$$F_{dyn,pl} = 5,0\sqrt{1 + 0,128E_{def}} \text{ [MN]} \quad (C.9)$$

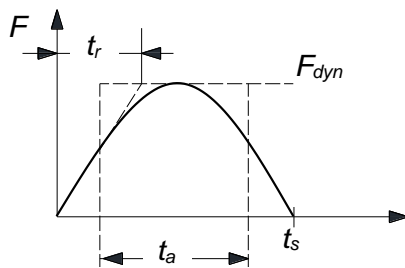
Năng lượng biến dạng E_{def} [MNm] bằng tổng động năng có sẵn E_a trong trường hợp va đập chính diện; trong trường hợp va đập ngang với góc $\alpha < 45^\circ$, có thể giả thiết là chạm trượt và năng lượng biến dạng được tính theo:

$$E_{def} = E_a(1 - \cos \alpha) \quad (C.10)$$

(5) Thông tin về các mô hình xác suất của các biến cơ bản xác định năng lượng biến dạng hoặc ứng xử va đập của tàu thuyền có thể được sử dụng để tính lực va đập thiết kế dựa trên phương pháp xác suất.

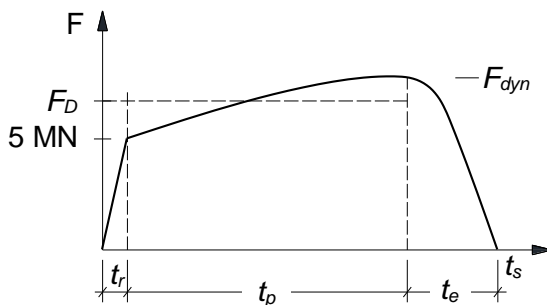
(6) Khi sử dụng phân tích kết cấu động, lực va đập cần được mô hình là một xung nửa hình sin với $F_{dyn} \leq 5 \text{ MN}$ (va đập đàn hồi) và xung hình thang với $F_{dyn} > 5 \text{ MN}$ (va đập dẻo); thời gian tác dụng của tải trọng và các chi tiết khác được thể hiện trong Hình C.3.

va chạm đàn hồi $F_{dyn} \leq 5 \text{ MN}$



$$t_a = 2\sqrt{m^*/c} = 2t_r$$

va chạm dẻo $F_{dyn} > 5 \text{ MN}$



$$F_D \approx (F_o + F_{dyn})/2$$

$$t_r \approx x_e / v_n$$

$$t_p \approx m^* v_n / F_D$$

$$t_e \approx \pi/2\sqrt{m^*/c}$$

CHÚ DẪN:

- t_r khoảng thời gian giai đoạn đàn hồi [s];
- t_p khoảng thời gian giai đoạn dẻo [s];
- t_e khoảng thời gian giai đoạn phản ứng đàn hồi [s];

- t_a khoảng thời gian va đập tương đương [s];
 t_s tổng thời gian va đập [s] đối với va đập dềo $t_s = t_r + t_p + t_e$;
 c độ cứng đàn hồi của tàu thuyền (=60 MN/m);
 F_0 lực giới hạn đàn hồi-dềo (= 5 MN);
 x_e biến dạng đàn hồi ($\approx 0,1$ m);
 v_n a) tốc độ di chuyển v_r đối với va đập chính diện;
 b) là tốc độ của tàu gây va đập vuông góc với điểm va đập, $v_n = v_r \sin \alpha$ đối với va đập ngang.

Đối với va đập chính diện, khối lượng m^* được lấy bằng tổng khối lượng tàu/xà lan gây va đập; với va đập ngang $m^* = (m_1 + m_{hydr}) / 3$, trong đó m_1 là khối lượng tàu/xà lan gây va chạm, m_{hydr} là khối lượng thủy phụ thêm.

Hình C.3 - Hàm tải trọng-thời gian đối với va đập của tàu, ứng với phản ứng của tàu là đàn hồi và dềo

(7) Khi đã có lực va đập thiết kế, ví dụ lấy theo Bảng C.3, và thời gian lực tác dụng, khối lượng m^* có thể xác định như sau:

- Khi $F_{dyn} > 5$ MN: đặt E_{def} trong biểu thức (C.9) bằng động năng $E_a = 0,5m^*v_n^2$;
- Khi $F_{dyn} \leq 5$ MN: tính trực tiếp $m^* = (F_{dyn} / v_n)^2 (1/c)$ [MN s²/m].

(8) Khi không có chỉ định bởi một dự án cụ thể, kiến nghị lấy vận tốc thiết kế v_{rd} bằng 3 m/s đã được tăng bởi vận tốc của nước; trong khu vực cảng vận tốc được lấy bằng 1,5 m/s. Góc α có thể lấy bằng 20°.

C.4.4 Phân tích tiên tiến đối với va đập do tàu thuyền trên giao thông đường biển

(1) Lực va đập động đối với tàu hàng đi biển có trọng lượng tính từ 500 DWT đến 300.000DWT có thể xác định theo biểu thức (C.11):

$$F_{bow} = \begin{cases} F_0 \bar{L} \left[\bar{E}_{imp} + (0,5 - \bar{L}) \bar{L}^{-1,6} \right]^{0,5}, & \text{ khi } \bar{E}_{imp} \geq \bar{L}^{-2,6} \\ 2,24 F_0 \left[\bar{E}_{imp} \bar{L} \right]^{0,5}, & \text{ khi } \bar{E}_{imp} < \bar{L}^{-2,6} \end{cases} \quad (C.11)$$

trong đó:

$$\bar{L} = L_{pp} / 275 \text{ [m];} \quad \bar{E}_{imp} = E_{imp} / 1425 \text{ [MNm];}$$

$$E_{imp} = 1/2 m_x v_r^2;$$

và

F_{bow} là lực va đập mũi lớn nhất [MN];

F_0 là lực va đập tham khảo = 210 MN;

E_{imp} là năng lượng hấp thụ bởi biến dạng dẻo;

L_{pp} là chiều dài tàu [m];

m_x là khối lượng cộng với khối lượng phụ đối với chuyển động dọc [10^6 kg];

v_r là vận tốc chạy tàu (vận tốc va đập), $v_r = 5$ m/s (trong khu vực hải cảng: 2,5m/s).

(2) Mô hình xác suất đối với các biến cơ bản xác định năng lượng biến dạng hoặc ứng xử va đập của tàu có thể được sử dụng khi xác định lực va đập thiết kế dựa theo các phương pháp xác suất.

(3) Từ cân bằng năng lượng, vết lõm sâu nhất s_{max} được xác định theo biểu thức (C.12):

$$s_{max} = \frac{\pi E_{imp}}{2F_{bow}} \quad (C.12)$$

(4) Thời lượng va đập liên quan, T_0 , xác định theo (C.13):

$$T_0 \approx 1,67 \frac{s_{max}}{v_r} \quad (C.13)$$

(5) Khi không có chỉ định bởi một dự án cụ thể, kiến nghị lấy vận tốc chạy tàu (vận tốc va đập) v_r bằng 5 m/s đã được tăng bởi vận tốc của nước; trong khu vực hải cảng vận tốc được lấy bằng 2,5 m/s.

Phụ lục D
(tham khảo)
Nổ bên trong

D.1 Nổ bụi (vật liệu rời) trong phòng, hầm tàu thuyền và hầm chứa

(1) Một loại bụi (vật liệu rời) thường được đại diện bởi một thông số vật liệu K_{st} , đặc trưng cho ứng xử nổ bị hạn chế. K_{st} có thể được xác định thông qua thực nghiệm theo các phương pháp tiêu chuẩn đối với mỗi loại bụi.

CHÚ THÍCH 1: K_{st} càng cao, áp lực vụ nổ càng lớn và thời gian tăng lực càng ngắn đối với áp lực nổ bên trong. Giá trị K_{st} phụ thuộc vào các yếu tố như thay đổi thành phần hóa học, kích cỡ hạt và độ ẩm. Giá trị K_{st} được cho trong Bảng D.1.

Bảng D.1 - K_{st} cho các loại bụi (vật liệu rời)

Loại vật liệu	K_{st} (kN/m ² x m/s)
Than nâu	18 000
Cellulose ²	27 000
Cà phê	9 000
Ngô, ngô nghiền	12 000
Bột ngô	21 000
Hạt lương thực (thóc, gạo, mỳ)	13 000
Sữa bột	16 000
Than khoáng	13 000
Thức ăn gia súc tổng hợp (rơm, cỏ khô)	4 000
Giấy	6 000
Bột đậu Hà Lan	14 000
Bột màu nhuộm	29 000
Cao su	14 000
Bột mỳ, bột lúa mạch	10 000
Bột đậu nành	12 000
Đường	15 000
Bột giặt	27 000
Gỗ, bột gỗ	22 000

CHÚ THÍCH 2: Trong các vụ nổ bụi (vật liệu rời), áp lực đạt tới giá trị lớn nhất trong khoảng thời gian từ 20 ms (mi-li giây) đến 50 ms. Áp lực giảm về trạng thái ban đầu phụ thuộc vào độ thoát khí, và kích thước hình học của không gian chứa.

² là một hợp chất cao phân tử có công thức dạng $[C_6H_7O_2(OH)_3]_n$, thành phần chủ yếu cấu tạo nên vách tế bào thực vật

CHÚ THÍCH 3: Xem ISO 6184-1 Hệ thống phòng chống nổ - Phần 1: Xác định thông số nổ của vật liệu rời dễ cháy trong không khí.

(2) Diện tích thoát khí của các phòng hình khối lập phương và kéo dài, tàu thuyền, và các hầm chứa đối với các vụ nổ bụi (vật liệu rời) trong một buồng đơn được xác định theo biểu thức (D.1):

$$A = [4,485 \cdot 10^{-8} p_{\max} K_{st} p_{red,\max}^{-0,569} + 0,027(p_{stat} - 10)p_{red,\max}^{-0,5}] V^{0,753} \quad (D.1)$$

trong đó:

A là diện tích thoát khí [m^2];

p_{\max} là áp lực lớn nhất của bụi (vật liệu rời) [kN/m^2];

K_{st} là chỉ số bùng cháy của đám mây bụi [$kN/m^2 \text{ ms}^{-1}$], xem (1);

$p_{red,\max}$ là áp lực suy giảm lớn nhất dự kiến trong tàu hay không gian kín có thoát khí [kN/m^2];

p_{stat} là áp lực kích hoạt tĩnh, với kích cỡ của diện tích thoát khí hiện hữu [kN/m^2];

V là thể tích của phòng, tàu, hầm chứa [m^3];

Biểu thức (D.1) được áp dụng kèm theo các hạn chế sau:

- $0,1m^3 \leq V \leq 10000m^3$;
- $H/D \leq 2$, với H là chiều cao, D là đường kính của phòng kéo dài, tàu hay hầm chứa;
- $10 \text{ kN/m}^2 \leq p_{stat} \leq 100 \text{ kN/m}^2$, các tấm và đĩa bị nứt vỡ với khối lượng nhẹ, khi nứt vỡ hầu như không có phản ứng của (không có) lực quán tính.
- $10 \text{ kN/m}^2 \leq p_{red,\max} \leq 200 \text{ kN/m}^2$.
- $500 \text{ kN/m}^2 \leq p_{\max} \leq 1000 \text{ kN/m}^2$, với $1000 \text{ kN/m}^2 \text{ ms}^{-1} \leq K_{st} \leq 30000 \text{ kN/m}^2 \text{ ms}^{-1}$.
- $500 \text{ kN/m}^2 \leq p_{\max} \leq 1200 \text{ kN/m}^2$, với $30000 \text{ kN/m}^2 \text{ ms}^{-1} \leq K_{st} \leq 80000 \text{ kN/m}^2 \text{ ms}^{-1}$.

(3) Diện tích thoát khí của không gian hình chữ nhật đóng kín có thể được xác định theo biểu thức (D.2):

$$A = [4,485 \cdot 10^{-8} p_{\max} K_{st} p_{Bem}^{-0,569} + 0,027(p_{stat} - 10)p_{Bem}^{-0,5}] V^{0,753} \quad (D.2)$$

trong đó:

A là diện tích thoát khí [m^2];

p_{\max} là áp lực lớn nhất của bụi (vật liệu rời) [kN/m^2];

K_{st} là chỉ số bùng cháy của đám mây bụi [$kN/m^2 \text{ ms}^{-1}$], xem (1);

p_{Bem} là cường độ thiết kế của kết cấu [kN/m^2];

p_{stat} là áp lực kích hoạt tĩnh, với kích cỡ của diện tích thoát khí hiện hữu [kN/m²];

V là thể tích của không gian chữ nhật đóng kín [m³];

Biểu thức (D.2) được áp dụng kèm theo các hạn chế sau:

- $0,1\text{m}^3 \leq V \leq 10000\text{m}^3$;
- $L_3 / D_E \leq 2$, với L_3 là kích thước lớn nhất của không gian kín, $D_E = 2(L_1 L_2 / \pi)^{0,5}$, L_1 và L_2 là các kích thước còn lại của không gian kín;
- $10 \text{ kN/m}^2 \leq p_{stat} \leq 100 \text{ kN/m}^2$, các tấm và đĩa bị nứt vỡ với khối lượng nhẹ, khi nứt vỡ hầu như không có phản ứng của (không có) lực quán tính.
- $10 \text{ kN/m}^2 \leq p_{red,max} \leq 200 \text{ kN/m}^2$.
- $500 \text{ kN/m}^2 \leq p_{max} \leq 1000 \text{ kN/m}^2$, với $1000 \text{ kN/m}^2 \text{ ms}^{-1} \leq K_{st} \leq 30000 \text{ kN/m}^2 \text{ ms}^{-1}$.
- $500 \text{ kN/m}^2 \leq p_{max} \leq 1200 \text{ kN/m}^2$, với $30000 \text{ kN/m}^2 \text{ ms}^{-1} \leq K_{st} \leq 80000 \text{ kN/m}^2 \text{ ms}^{-1}$.

(4) Đối với các phòng kéo dài có $L_3 / D_E \geq 2$, diện tích thoát khí được tăng lên như sau:

$$\Delta A_H = A(-4,305 \log p_{Bam} + 9,368) \log L_3 / D_E \quad (\text{D.3})$$

trong đó:

ΔA_H là độ tăng diện tích thoát khí [m²].

D.2 Nổ khí gas tự nhiên

(1) Với các tòa nhà có chứa khí gas tự nhiên, kết cấu có thể được thiết kế chịu các hệ quả của vụ nổ khí gas tự nhiên bên trong, sử dụng áp lực tĩnh tương đương danh định được cho bởi biểu thức (D.4) và (D.5):

$$p_d = 3 + p_{stat} \quad (\text{D.4})$$

hoặc:

$$p_d = 3 + p_{stat} / 2 + 0,04 / (A_v / V)^2 \quad (\text{D.5})$$

lấy giá trị lớn hơn,

trong đó:

p_{stat} là giá trị áp lực tĩnh phân bố đều, mà ứng với nó bộ phận thoát khí bị phá hoại [kN/m²];

A_v là diện tích bộ phận thoát khí [m²];

V là thể tích không gian chữ nhật đóng kín [m³];

Các biểu thức (D.4) và (D.5) áp dụng cho phòng có tổng thể tích đến 1000m³.

CHÚ THÍCH: Áp lực do bùng cháy tác dụng hiệu quả đồng thời lên tất cả các bề mặt của phòng.

(2) Khi các bộ phận của tòa nhà chịu các giá trị áp lực p_{stat} khác nhau, giá trị lớn nhất p_{stat} cần được sử dụng. Không cần xét giá trị p_d lớn hơn 50 kN/m².

(3) Tỷ số giữa diện tích bộ phận thoát khí và thể tích cần thỏa mãn biểu thức (D.6):

$$0,05(1/m) \leq A_v/V \leq 0,15 \quad (D.6)$$

D.3 Nổ trong hầm đường bộ hoặc hầm đường sắt

(1) Trường hợp nổ trong hầm đường bộ và đường sắt, hàm áp lực theo thời gian có thể được xác định theo các biểu thức từ (D.7) đến (D.9), xem Hình D.1(a):

$$p(x,t) = p_0 \exp\left\{-\left(t - \frac{|x|}{c_1}\right)/t_0\right\} \quad \text{với} \quad \frac{|x|}{c_1} \leq t \leq \frac{|x|}{c_2} - \frac{|x|}{c_1} \quad (D.7)$$

$$p(x,t) = p_0 \exp\left\{-\left(\frac{|x|}{c_2} - 2\frac{|x|}{c_1}\right)/t_0\right\} \quad \text{với} \quad \frac{|x|}{c_2} - \frac{|x|}{c_1} \leq t \leq \frac{|x|}{c_2} \quad (D.8)$$

$$p(x,t) = 0 \quad \text{đối với mọi điều kiện khác} \quad (D.9)$$

trong đó:

p_0 là áp lực lớn nhất (=2000 kN/m² đối với nhiên liệu gas hoá lỏng);

c_1 là vận tốc lan truyền của sóng xung kích (<1800m/s);

c_2 là vận tốc âm thanh trong môi trường khí nóng (<800m/s);

t_0 là hằng số thời gian (= 0,01 s);

$|x|$ là khoảng cách đến tâm vụ nổ;

t là thời gian.

(2) Trường hợp bùng cháy trong hầm đường bộ và hầm đường sắt, đặc trưng của áp lực theo thời gian sau đây có thể phải kể đến, xem Hình D.1(b):

$$p(t) = 4p_0 \frac{t}{t_0} \left(1 - \frac{t}{t_0}\right) \quad \text{với} \quad 0 \leq t \leq t_0 \quad (D.10)$$

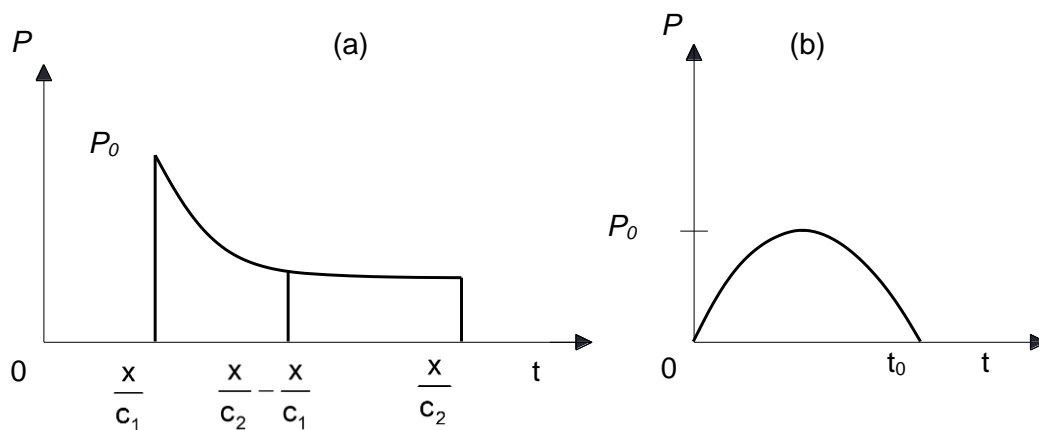
trong đó:

p_0 là áp lực lớn nhất (=100 kN/m² đối với nhiên liệu gas hoá lỏng điển hình);

t_0 là hằng số thời gian (= 0,1 s);

t là thời gian.

(3) Áp lực xác định theo biểu thức (D.10) có thể được áp dụng đối với toàn bộ mặt trong của đường hầm.



Hình D.1 - Hàm áp lực theo thời gian đối với (a) nổ và (b) bùng cháy

Phụ lục Quốc gia

(quy định)

kèm theo TCVN XXX 1991-1-7:20XX**Eurocode 1: Tác động lên kết cấu – Phần 1-7: Tác động chung – Tác động bất thường****NA.1 Phạm vi**

a) Phụ lục này đưa ra các lựa chọn Thông số quốc gia áp dụng cho điều kiện Việt Nam được mô tả trong các điều khoản sau của TCVN XXX 1991-1-7:20XX:

- 2 (2)	- 4.3.2 (3)	- 4.6.1 (3)
- 3.1 (2)	- 4.4 (1) -	- 4.6.2 0)
- 3.2 (1)	- 4.5 (1) -	- 4.6.2 (2)
- 3.3 (2)	- 4.5.1.2 (1) -	- 4.6.2 (3)
- 3.4 (1)	- 4.5.1.4 (1) -	- 4.6.2 (4)
- 3.4 (2)	- 4.5.1.4 (2) -	- 4.6.3 (1)
- 4.1 (1)	- 4.5.1.4 (3) -	- 4.6.3 (3)
- 4.3.1 (1)	- 4.5.1.4 (4) -	- 4.6.3 (4)
- 4.3.1 (2)	- 4 5.1.4 (5) -	- 4.6.3 (5)
- 4.3.1 (3)	- 4.5.1.5 0) -	- 5.3 (1) P
- 4.3.2 (1)	- 4.5.2 (1) -	- A.4 (1)
- 4.3.2 (2)	- 4.5.2 (4)	

b) Phụ lục này đưa ra tình trạng áp dụng của các Phụ lục trong TCVN TCVN XXX 1991-1-1:2022.

NA.2 Lựa chọn các thông số quốc gia áp dụng cho điều kiện Việt Nam**NA. 2.1 Phân loại các tác động bất thường****[TCVN XXX 1991-1-7:20XX, 2 (2)]**

Tất cả các tác động bất thường là tự do trừ khi có quy định khác trong dự án cụ thể.

NA.2.2 Các giá trị quy ước cho các tác động bất thường nhận diện được**[TCVN XXX 1991-1-7:20XX, 3.1 (2) Chú thích 4]**

Các giá trị này được lấy theo khuyến nghị trong TCVN XXX 1991-1-7:20XX và Phụ lục Quốc gia này.

NA.2.3 Mức độ rủi ro chấp nhận được

[TCVN XXX 1991-1-7:20XX, 3.2 (1) Chú thích 3]

Mức độ rủi ro chấp nhận được cần được xác định trên các dự án cụ thể.

NA.2.4 Mô hình của tác động bất thường

[TCVN XXX 1991-1-7:20XX, 3.3 (2) Chú thích 1]

Đối với các kết cấu xây dựng, mô hình được khuyến nghị nên được sử dụng.

NA.2.5 Giới hạn chấp nhận được của sự cố cục bộ

[TCVN XXX 1991-1-7:20XX, 3.3 (2) Chú thích 2]

Đối với các kết cấu xây dựng, nên sử dụng các giới hạn được khuyến nghị. Xem A.4 của TCVN XXX 1991-1-7:20XX.

NA.2.6 Phương pháp thiết kế để hạn chế mức độ sự cố cục bộ [TCVN XXX 1991-1-7:20XX, 3.3 (2) Chú thích 3]

Khi thiết kế các kết cấu xây dựng, ba cách tiếp cận nêu trong 3.3 (2) của TCVN XXX 1991-1-7:20XX có thể được sử dụng khi thích hợp và như được quy định trong Phụ lục A của TCVN XXX 1991-1-7:20XX.

NA.2.7 Các cấp hậu quả

[TCVN XXX 1991-1-7:20XX, 3.4 (1) Chú thích 4]

Khi thiết kế các kết cấu tòa nhà (dạng nhà), nên sử dụng phân cấp nêu trong Bảng A.1, Phụ lục A của TCVN XXX 1991-1-7:20XX.

NA.2.8 Các phương pháp thiết kế [TCVN XXX 1991-1-7:20XX, 3.4 (2) Chú thích]

Khi thiết kế kết cấu có cấp hậu quả cao hơn và thấp hơn, các yêu cầu cần được xác định cho từng dự án cụ thể.

NA.2.9 Tác động bất thường đối với kết cấu nhẹ

[TCVN XXX 1991-1-7:20XX, 4.1 (1) Chú thích 1]

Không có yêu cầu bổ sung.

NA.2.10 Các lực va chạm lên móng

[TCVN XXX 1991-1-7:20XX, 4.1 (1) Chú thích 3]

Không có yêu cầu bổ sung.

NA.2.11 Giá trị lực va chạm của xe

[TCVN XXX 1991-1-7:20XX, 4.3.1 (1) Chú thích 1]

Các giá trị khuyến nghị đối với lực tĩnh thiết kế tương đương (Bảng 4.1, TCVN XXX 1991-1-7:20XX) có thể được sử dụng đối với va chạm của xe lên kết cấu.

NA.2.12 Lực va chạm như một hàm của khoảng cách s từ các làn đường giao thông [TCVN XXX 1991-1-7:20XX, 4.3.1 (1) Chú thích 2]

Đối với các công trình có khoảng cách s của đường tâm của làn xe chạy gần nhất đến bộ phận kết cấu ≥ 10 m thì không cần xét đến lực tĩnh thiết kế tương đương do va chạm của xe. Xem thêm NA.2.13.

NA.2.13 Các kết cấu không cần xét đến va chạm xe cộ [TCVN XXX 1991-1-7:20XX, 4.3.1 (1) Chú thích 3]

Không cần xem xét va chạm xe đối với các tòa nhà cấp CC1 và CC2 khi áp dụng trong Phụ lục A của TCVN XXX 1991-1-7:20XX.

Các va chạm của phương tiện với gối tựa của cầu không cần được xem xét trên cơ sở phán đoán hoặc kinh nghiệm, kết cấu được coi là có đủ khối lượng để chịu các tác động của va chạm cho các mục đích thiết kế tổng thể.

NA.2.14 Quy tắc cho F_{dx} và F_{dy}

[TCVN XXX 1991-1-7:20XX, 4.3.1 (2) Chú thích]

Nên sử dụng các phương pháp được khuyến nghị.

NA.2.15 Điều kiện va chạm

[TCVN XXX 1991-1-7:20XX, 4.3.1 (3) Chú thích]

Đối với các tòa nhà, nên sử dụng các giá trị khuyến nghị.

NA.2.16 Chiều cao thông thủy, các biện pháp bảo vệ và các giá trị thiết kế [TCVN XXX 1991-1-7:20XX, 4.3.2 (1) Chú thích 1]

Đối với các tòa nhà, nơi tác động của phương tiện giao thông cần được xem xét trong trường hợp không có các biện pháp giảm thiểu, có thể sử dụng lực tĩnh thiết kế tương đương do tác động của phương tiện giao thông nêu trong Bảng 4.2 của TCVN XXX 1991-1-7:20XX.

NA.2.17 Giá trị của r_F , h_0 và h_1

[TCVN XXX 1991-1-7:20XX, 4.3.2 (1) Chú thích 3]

Các giá trị r_F , h_0 và h_1 có thể được lấy theo giá trị khuyến nghị cho trong Hình 4.2, TCVN XXX 1991-1-7:20XX.

NA.2.18 Hướng của các tác động bất thường lên mặt dưới của bản cầu [TCVN XXX 1991-1-7:20XX, 4.3.2 (1) Chú thích 4]

Có thể sử dụng điều kiện khuyến nghị của va chạm lên mặt dưới của bản cầu (lực tác dụng dưới góc 10° , xem Hình 4.3, TCVN 1991-1-7:2022).

NA.2.19 Sử dụng F_{dx} [TCVN XXX 1991-1-7:20XX, 4.3.2 (2) Chú thích]

Cách tiếp cận được khuyến nghị nên được sử dụng. F_{dx} và F_{dy} không nên được áp dụng đồng thời.

NA.2.20 Kích thước và vị trí của các khu vực tác dụng [TCVN XXX 1991-1-7:20XX, 4.3.2 (3) Chú thích]

Nên sử dụng khu vực tác dụng được khuyến nghị.

NA.2.21 Giá trị của lực va chạm của xe nâng

[TCVN XXX 1991-1-7:20XX, 4.4. (1) Ghi chú]

Để thiết kế các tòa nhà có sử dụng xe nâng, nên sử dụng các giá trị khuyến nghị trong 4.4 (1) của TCVN XXX 1991-1-7:20XX.

TCVN XXX 1991-1-7:20XX

NA.2.22 Các loại hình giao thông đường sắt [TCVN XXX 1991-1-7:20XX, 4.5 (1) Chú thích]

Không có yêu cầu bổ sung.

NA.2.23 Các cấu trúc thuộc loại A hoặc B, 4.5.1.2 (1) Chú thích 1]

Không có yêu cầu bổ sung.

NA.2.24 Phân loại kết cấu tạm thời

[TCVN XXX 1991-1-7:20XX, 4.5.1.2 (1) Chú thích 2]

Không có yêu cầu bổ sung.

NA.2.25 Lực tương đương tĩnh và các giá trị chỉ định

[TCVN XXX 1991-1-7:20XX, 4.5.1.4 (1) Chú thích]

Nên sử dụng các giá trị chỉ định trong Bảng 4.4 của TCVN XXX 1991-1-7:20XX.

NA.2.26 Giảm lực va chạm khi các kết cấu đỡ được bảo vệ (ví dụ như bệ đỡ hoặc sàn cứng)

[TCVN XXX 1991-1-7:20XX, 4.5.1.4 (2) Chú thích]

Không có yêu cầu bổ sung.

NA.2.27 Chiều cao đặt lực so với mặt đường ray

[TCVN XXX 1991-1-7:20XX, 4.5.1.4 (3) Chú thích]

Giá trị khuyến nghị nên được sử dụng.

NA.2.28 Mức giảm lực va đập nơi đường sắt có tốc độ lưu thông ≤ 50 km/h

[TCVN XXX 1991-1-7:20XX, 4.5.1.4 (4) Chú thích]

Mức giảm lực va đập được khuyến nghị có thể được sử dụng.

NA.2.29 Giá trị cho F_{dx} và F_{dy} khi tốc độ giao thông đường sắt > 120 km/h

[TCVN XXX 1991-1-7:20XX, 4.5.1.4 (5) Chú thích]

Không có yêu cầu bổ sung.

NA.2.30 Thông tin bổ sung đối với kết cấu cấp B

[TCVN XXX 1991-1-7:20XX, 4.5.1.5 (1) Chú thích]

Không có yêu cầu bổ sung.

NA.2.31 Các khu vực bên ngoài đường ray kết thúc

[TCVN XXX 1991-1-7:20XX, 4.5.2 (1) Chú thích]

Khu vực bị ảnh hưởng bởi giao thông đường sắt vượt quá phần cuối của đường ray nên được xem xét bao gồm một khu vực kéo dài 20 m phía sau mặt của trạm dừng đệm và 5 m ở hai bên của đường tâm dự kiến của đường ray đến gần điểm dừng đệm.

NA.2.32 Các biện pháp cụ thể và các giá trị thiết kế thay thế cho lực va chạm

[TCVN XXX 1991-1-7:20XX, 4.5.2 (4) Chú thích]

Nên sử dụng các giá trị được khuyến nghị.

NA.2.33 Hệ thống phân loại tàu trên đường thủy

[TCVN XXX 1991-1-7:20XX, 4.6.1 (3) Chú thích 1]

Không có yêu cầu bổ sung.

NA.2.34 Giá trị của các lực động lực trực diện và lực bên từ các phương tiện giao thông trên sông và kênh

[TCVN XXX 1991-1-7:20XX, 4.6.2 (1) Chú thích]

Các giá trị của lực động lực trực diện và lực bên từ phương tiện giao thông trên sông và kênh có thể được xác định phụ hợp với Phụ lục C.

NA.2.35 Hệ số ma sát μ

[TCVN XXX 1991-1-7:20XX, 4.6.2 (2) Chú thích]

Giá trị khuyến nghị nên được sử dụng.

NA.2.36 Khu vực tác dụng của tác động

[ESS TCVN XXX 1991-1-7: 2006, 4.6.2 (3) Chú thích 1]

Giá trị khuyến nghị nên được sử dụng.

NA.2.37 Lực tác động lên mặt cầu do tàu

[TCVN XXX 1991-1-7:20XX, 4.6.2 (4) Chú thích]

Giá trị khuyến nghị nên được sử dụng.

NA.2.38 Lực va đập động do tàu biển

[TCVN XXX 1991-1-7:20XX, 4.6.3 (1) Chú thích]

Giá trị khuyến nghị nên được sử dụng.

NA.2.39 Hệ số ma sát μ

[TCVN XXX 1991-1-7:20XX, 4.6.3 (3) Chú thích]

Giá trị khuyến nghị nên được sử dụng.

NA.2.40 Diện tích và vị trí của các khu vực tác động

[TCVN XXX 1991-1-7:20XX, 4.6.3 (4) P Chú thích]

Giá trị khuyến nghị nên được sử dụng.

NA.2.41 Tác động lên kết cấu bên trên

[TCVN XXX 1991-1-7:20XX, 4.6.3 (5) Chú thích 1]

Giá trị khuyến nghị nên được sử dụng.

NA.2.42 Các quy trình được sử dụng cho các loại vụ nổ bên trong

[TCVN XXX 1991-1-7:20XX, 5.3 (1) P Chú thích]

TCVN XXX 1991-1-7:20XX

Các tòa nhà cần được thiết kế để chống lại sự sụp đổ dây chuyền theo quy trình được mô tả trong Phụ lục A của TCVN XXX 1991-1-7:20XX. Khi tuân theo quy trình mô tả trong Phụ lục A, không cần xem xét cụ thể về các vụ nổ bên trong đối với cấp CC1 hoặc CC2.

Đối với các công trình xây dựng cấp CC3, việc xem xét các vụ nổ bên trong phải được đưa vào đánh giá rủi ro có hệ thống theo yêu cầu của Phụ lục A, TCVN XXX 1991-1-7:20XX. Hướng dẫn nêu trong Phụ lục D có thể được sử dụng để đánh giá tải trọng từ các vụ nổ bên trong.

Các yêu cầu thiết kế để đối phó với các vụ nổ bên trong hầm đường bộ và đường sắt phải được quy định cụ thể cho từng dự án. Phụ lục D của TCVN XXX 1991-1-7:20XX đưa ra các khuyến nghị để xác định áp suất do nổ.

NA.2.43 Neo hiệu quả

[TCVN XXX 1991-1-7:20XX, A.4 (1) Chú thích 1]

Đối với các tòa nhà thuộc cấp hậu quả 2a, chi tiết về các neo hiệu quả và các yêu cầu buộc ngang có thể được quy định trong các TCVN TCVN XXX 1992 đến TCVN TCVN XXX 1996.

NA.3 Tình trạng áp dụng của các phụ lục tham khảo

NA.3.1 Thiết kế với hậu quả của sự cố cục bộ trong tòa nhà do nguyên nhân chưa xác định

[TCVN XXX 1991-1-7:20XX, Phụ lục A]

Phụ lục A, TCVN XXX 1991-1-7:20XX có thể được tham khảo sử dụng.

NA.3.2 Thông tin về đánh giá rủi ro

[TCVN XXX 1991-1-7:20XX, Phụ lục B]

Phụ lục B, TCVN XXX 1991-1-7:20XX có thể được tham khảo sử dụng.

NA.3.3 Thiết kế động đối với va đập

[TCVN XXX 1991-1-7:20XX, Phụ lục C]

Phụ lục C, TCVN XXX 1991-1-7:20XX có thể được tham khảo sử dụng.

NA.3.4 Nổ bên trong

[TCVN XXX 1991-1-7:20XX, Phụ lục D]

Phụ lục D, TCVN XXX 1991-1-7:20XX có thể được tham khảo sử dụng.