

# MỘT SỐ ỨNG XỬ CỦA CON NGƯỜI VỀ XÂY DỰNG CÔNG TRÌNH TRONG TÌNH TRẠNG THIÊN TAI BẤT THƯỜNG

**GS.TS Nguyễn Văn Phó**

*Khoa Xây dựng Dân dụng và Công nghiệp  
Trường Đại học Xây dựng*

**Tóm tắt:** Trong bài báo trình bày các vấn đề:

1. Chiến lược phòng và giảm nhẹ thiên tai của con người.
2. An toàn của công trình chịu thiên tai.
3. Một số dạng công trình mới chịu thiên tai
4. Tải trọng và trạng thái giới hạn của công trình chịu thiên tai bất thường.  
Một thí dụ về xác định tải trọng lốc đã được xét.

**Summary:** This paper presents some responses of human on structural construction with unusual disasters, including:

1. Strategy of the disaster prevention and mitigation.
2. Safety of construction subjected to unusual natural disasters.
3. Some new types of structures.
4. Loads and limit states of structures subjected to unusual natural disasters.

*An example on the determination of tornado's load is considered.*

## 1. MỞ ĐẦU

Bước sang thế kỷ 21, người ta đã nhận ra rằng khí hậu trái đất đã có những thay đổi bất thường, dẫn đến sự thay đổi rõ rệt về: mức độ, tần suất, thời gian xuất hiện của một số hiện tượng thiên tai như: gió bão, giông lốc, lũ lụt, nóng lạnh...

Điều đó dẫn đến ứng xử của con người trong xây dựng công trình cũng phải có những thay đổi.

Vấn đề xây dựng công trình chịu thiên tai bất thường chúng tôi đã đề cập đến trong các công trình [1, 2, 3, 4]

Trong bài này tác giả trình bày một số ứng xử của con người trong xây dựng công trình ở vùng có thiên tai. Cụ thể là:

- Chiến lược phòng và giảm nhẹ thiên tai của con người;
- Quan niệm về an toàn kết cấu chịu thiên tai;
- Một số dạng kết cấu có khả năng thích nghi với thiên tai;
- Tải trọng và trạng thái giới hạn trong tính toán công trình chịu thiên tai bất thường;
- Một thí dụ về tải trọng lốc ở Việt Nam đã được dẫn ra để minh họa.

## 2. CHIẾN LƯỢC PHÒNG VÀ GIẢM NHỆ THIÊN TAI

*Một vấn đề có tính toàn cầu khi bước sang thế kỷ 21 là loài người ứng xử với thiên tai như thế nào?*

Ngày nay khi giải quyết các vấn đề về thiên tai người ta thường dựa vào ý kiến có tính chất chiến lược sau: “Hiện nay con người chưa đủ sức chống lại thiên tai. Song con người có tri thức khoa học - công nghệ, có kinh nghiệm thực tiễn, có đầu óc sáng tạo và khả năng thích nghi cao, nên để tồn tại và phát triển con người cần và có thể tìm ra phương án sống chung với thiên tai sao cho có lợi nhất cho mình”. [1, 2, 4].

Với quan niệm trên, dẫn đến nhiều biện pháp trong xây dựng công trình phải thay đổi cơ bản hay đổi mới cho phù hợp,

Trong [3] chúng tôi đã trình bày hai biện pháp công trình, phi công trình và kết hợp giữa chúng. Trong đó đã đề cập đến các lĩnh vực: quy hoạch, kiến trúc, kết cấu, môi trường, vật liệu và kinh tế.

Sau đây xin trình bày một số đổi mới trong lĩnh vực kết cấu.

## 3. MỘT SỐ ĐỔI MỚI TRONG LĨNH VỰC KẾT CẤU

### 3.1 Quan niệm về an toàn và sự cố do thiên tai

Từ trước tới nay, người ta vẫn quan niệm không có an toàn tuyệt đối, song do con người nắm được quy luật của tự nhiên (qua số liệu thống kê theo thời gian), xây dựng công trình đến mức an toàn cần thiết, từ đó dẫn đến “tin tưởng công trình không xảy ra sự cố trong thời gian khai thác”. Song sự thật thì sự cố vẫn có thể xảy ra với xác suất thấp (biến cố hiếm).

Quan niệm về an toàn trên đây đã tồn tại từ lâu và được cải tiến nhiều lần, nhờ rút kinh nghiệm qua thực tiễn.

Ngày nay nó không còn thích hợp vì quy luật tự nhiên đã thay đổi. Hiển nhiên, con người lại phải bổ sung hoặc đổi mới tiêu chuẩn cũ sao cho thích hợp với tình hình mới.

Quan niệm mới về an toàn vẫn giữ nguyên ý kiến không có an toàn tuyệt đối, song vẫn phải an toàn đến mức nhất định đủ để con người tồn tại và phát triển. Cái khác với quan niệm cũ là luôn nghĩ đến sự cố có thể xảy ra (do thiên tai bất thường). Nên các nhà xây dựng (bao gồm cả duyệt dự án xây dựng) phải đánh giá thiệt hại do sự cố gây ra, nếu là “sự cố chấp nhận được” [1, 2], thì phương án có thể chấp nhận, ngược lại thì không chấp nhận.

“Sự cố chấp nhận được” là sự cố gây thiệt hại (sinh mạng, tài sản môi trường,...), ở mức độ nhất định, có thể phục hồi sau một thời gian nhất định, không kéo theo các tai họa lâu dài về kinh tế, chính trị, xã hội, an ninh, quốc phòng,...

Việc xác định “sự cố chấp nhận được” và “không chấp nhận được” phụ thuộc vào điều kiện của từng vùng, từng nước, phải có ý kiến của các nhà quản lý, các nhà khoa học và kỹ thuật chỉ là tư vấn.

Các bài toán về sự cố xảy ra thì xảy ra như thế nào? (bài toán dự báo) và đánh giá thiệt hại do sự cố gây ra là các bài toán khó. Lâu nay các bài toán đó chỉ được quan tâm đối với một số công trình đặc biệt quan trọng.

Trong khi xét thiệt hại do sự cố gây ra thì đồng thời phải xét vấn đề có biện pháp để phòng và giảm nhẹ thiên tai hay không?

Lâu nay các biện pháp kèm theo để phòng và giảm nhẹ thiệt hại do sự cố gây ra chưa được coi trọng.

Từ các quan niệm: “sống chung với thiên tai”, chấp nhận sự cố ở mức nhất định, tìm các biện pháp giảm thiệt hại khi sự cố xảy ra, dẫn đến phân loại và sắp xếp theo thứ tự ưu tiên (kèm theo trọng số) để có biện pháp thích hợp hoặc tính toán bằng số. Thường các thiệt hại được sắp xếp như sau: sinh mạng, môi trường, tài sản quý, giao thông liên lạc, khả năng phục hồi...

Hoặc theo một cách khác: an ninh quốc gia, sinh mạng, tài sản quý, môi trường, quản lý xã hội, khả năng phục hồi...

### **3.2 Một số dạng công trình có khả năng thích nghi với thiên tai**

Ngày nay xây dựng các ngôi nhà có khả năng thích nghi cao đã được nhiều nước quan tâm. Người ta thường hiểu “thích nghi” theo nghĩa dùng được ở nhiều tình huống khác nhau, nghĩa là đáp ứng được nhiều yêu cầu (phòng ở, phòng làm việc, phòng kinh doanh...), để đạt được yêu cầu mới thì phải bỏ sung một số kết cấu đơn giản, rẻ tiền.

Ở đây tác giả chỉ muốn nói thích nghi với tình trạng bình thường và tình trạng có thiên tai.

Nói chung công trình xây dựng là đối tượng bị động, sau khi xây dựng các kết cấu chịu lực hầu như không thay đổi, nếu có thay đổi chỉ là bao che. Do đó, nếu không dự kiến các tình trạng rủi ro do thiên tai gây ra, để có giải pháp khi xây dựng thì khó đáp ứng với tình thế có thiên tai.

Ngày nay, đối với các công trình đặc biệt quan trọng khi xây dựng người ta đã tính đến rủi ro do thiên tai và khủng bố. Sau đây xin nêu một số dạng công trình thích nghi với thiên tai.

#### **a. Kết cấu có độ bền không đều**

Trong các dạng kết cấu tối ưu, thì kết cấu có độ bền đều là một dạng quan trọng đã được quan tâm từ lâu, gần đây được phát triển ở nhiều nước [7, 8...]. Trong đó người ta quan niệm rằng do ứng suất trong kết cấu phân bố không đều, nên có chỗ cường độ ứng suất bé, có chỗ cường độ ứng suất lớn. Chỗ cường độ ứng suất bé được coi là thừa khả năng chịu lực, gây lãng phí vật liệu, như vậy là không tối ưu. Vì vậy người ta đi đến quan niệm kết cấu có độ bền đều là kết cấu tối ưu.

Để phòng và giảm nhẹ thiên tai, người ta sẵn sàng hy sinh một số phần của công trình để bảo vệ cái mà người ta coi là quan trọng hơn. Do vậy xuất hiện các dạng kết cấu có độ bền không đều rõ rệt, các kết cấu đó cũng được coi là “Tối ưu theo thiên tai”.

Phần có độ bền thông thường có thể sụp đổ do thiên tai, phần kiên cố còn lại an toàn. Xin dẫn ra sau đây một vài dạng cụ thể:

#### **b. Nhà phòng tránh bão ở bờ biển**

Đối với các khu dân cư dọc ven biển có bão, ngoài các ngôi nhà thông thường, người ta xây dựng các ngôi nhà kiên cố. Trong điều kiện kinh phí có hạn, người ta xây dựng các tầng thấp có độ bền cao hơn rõ rệt so với các tầng trên, khi có thiên tai các tầng kiên cố sẽ làm nơi ẩn nấp, các tầng trên xây thông thường (trường học, chung cư, cơ sở...) chấp nhận thiệt hại.

Một dạng khác của loại nhà này là trong các ngôi nhà xây gạch thông thường của dân, nên xây thêm một buồng (một gian hoặc một tầng...) kiên cố, lúc bình thường sử dụng như những gian nhà khác, khi có thiên tai dùng làm nơi trú ẩn. Cũng có thể dùng phương án xây bàn thờ gia tiên kiên cố, trên mặt làm nơi thờ tự, dưới làm hầm đựng đồ đạc lúc bình thường và ẩn nấp khi có gió bão [3].

### c. Nhà phòng tránh giông lốc bất thường

Lốc xoáy và tố trong cơn giông thường xảy ra bất bình thường khó dự báo. Để bảo vệ các máy móc hay dụng cụ,... đặc biệt quan trọng, người ta xây những tầng nhà đặc biệt kiên cố, các tầng khác xây bình thường [13].

## 3.3 Tải trọng và trạng thái giới hạn trong tính toán công trình chịu thiên tai

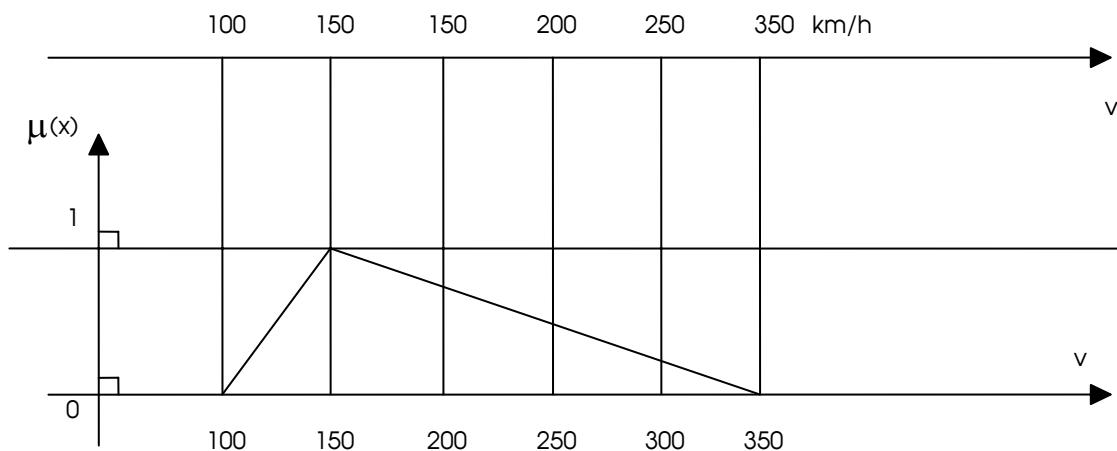
**a. Tải trọng:** Từ trước tới nay tải trọng được xác định theo số liệu thống kê nhiều năm và được điều chỉnh theo tầm quan trọng của công trình.

Khi thiên tai thay đổi bất thường, số liệu thống kê thời gian qua là không đủ tin cậy, việc xác định tải trọng cũng phải thay đổi. Vì số liệu không chắc chắn, thiếu và mơ hồ (mờ) không thể dùng lý thuyết xác suất thống kê để xử lý (tìm hàm phân bố, hàm mật độ xác suất và hệ hàm tương quan...). Vì vậy người ta phải dùng lý thuyết tập mờ và phân tích mờ kết cấu [9,10,11,12], khi đó tải trọng được coi là đại lượng mờ. Sau đây xin đề nghị một cách xác định tải trọng mờ [12].

Trường hợp tải trọng mờ thì hai giá trị cần xác định là giá trị tin cậy và hàm thuộc (membership function) khi đã có hai đại lượng trên thì có thể tính đáp ứng của công trình và độ tin cậy [9,10,11...]

Theo thống kê, lốc ở Việt Nam thường xảy ra với tốc độ trong khoảng 100km/h đến 170km/h, song cũng đã có lần xác định được lốc xuất hiện với vận tốc 300km/h đến 320km/h. Vì vậy chúng tôi đề nghị lấy khoảng giá trị có thể của vận tốc lốc từ 100km/h đến 350km/h.

Rời rạc hoá khoảng biến thiên trên với các giá trị: 100, 150, 200, 250, 300, 350km/h



**Hình 1:** Hàm thuộc tam giác của vận tốc lốc

Với một giá trị rời rạc ứng với mức lốc và cho ứng với một giá trị tin cậy. Từ đó lập được hàm thuộc tam giác có đỉnh ứng với giá trị tin cậy của tải trọng, còn đáy của tam giác ứng với cận trên (350 km/h) và dưới (100 km/h).

Dạng hàm thuộc tam giác vừa đơn giản tính toán và phù hợp với quan niệm về tải trọng trong các tiêu chuẩn [12]

### **b. Trạng thái giới hạn**

Trạng thái giới hạn được đề cập trong các tiêu chuẩn thiết kế [5, 6...]. Chẳng hạn trong [5] trạng thái giới hạn được xét đến dưới 2 dạng:

- Trạng thái giới hạn cực hạn (ultimate limit state) trong đó quy định về khả năng chịu lực
- Trạng thái giới hạn phục vụ (serviceability limit state) trong đó quy định về khả năng sử dụng bình thường.

Tuỳ theo mục đích của người thiết kế để quy định trạng thái giới hạn (điều kiện an toàn).

Trong phòng và giảm nhẹ thiên tai khi chọn mục đích cao nhất là an toàn sinh mạng thì trạng thái giới hạn của kết cấu phải là trạng thái sụp đổ công trình.

Do đó, khi tính toán tĩnh (hay tĩnh tương đương) thì phải phân tích kết cấu theo lý thuyết cân bằng giới hạn.

Nếu tính theo lý thuyết động lực (dao động công trình) thì phải tính theo lý thuyết thích nghi [14] của kết cấu thép, bê tông và kết cấu hỗn hợp.

## **4. KẾT LUẬN**

1. Vấn đề công trình chịu thiên tai bất thường là vấn đề rộng lớn, bao gồm nhiều mặt. Trong khuôn khổ có hạn của bài báo các ý kiến nêu trên cũng chỉ là ý kiến bước đầu và đưa ra để cùng trao đổi, mong nhận được nhiều ý kiến của các độc giả.

2. Ngày nay do khoa học công nghệ phát triển, đặc biệt là phương tiện tính toán hiện đại, các vấn đề thiên tai chắc chắn được sớm giải quyết và là vấn đề có triển vọng trong nghiên cứu và ứng dụng.

3. Ở nước ta đối với một số công trình đặc biệt quan trọng, một số vấn đề đề cập đến trong bài này đã được vận dụng (phòng lũ cho đồng bằng Sông Cửu Long, an toàn cho thủy điện Sơn La, phòng và giảm nhẹ thiên tai cho các tỉnh miền Trung...).

### **Tài liệu tham khảo**

1. Nguyễn Văn Phó. Bão, lốc và công tác phòng chống. Nxb Xây dựng. Hà Nội, 1991.
2. Nguyen Van Pho, Nguyen Dinh Xan. The safety of Building structures subjected to unusual natural and man-made disasters. Asean Journal on Science & Technology for development Vol 23 N°4-December 2006.
3. Nguyễn Văn Phó, Nguyễn Đình Tân. Biện pháp công trình và phi công trình trong phòng ngừa và giảm nhẹ thiên tai. Tạp chí Khoa học Công nghệ Xây dựng. Số 1-2007.

4. Nguyễn Văn Phó. Một cách tiếp cận mới về xét chọn các phương án xây dựng công trình có kể đến khả năng sự cố do thiên tai gây ra. Tuyển tập báo cáo khoa học Hội nghị toàn quốc về sự cố và hư hỏng công trình xây dựng. Hà Nội, 11-2005.
5. *International standard ISO 2394-1998. General principles on Reliability structures.*
6. *Tiêu chuẩn thống nhất để thiết kế theo độ tin cậy JB 50153-92.* Tiêu chuẩn nước cộng hòa nhân dân Trung Hoa (tiếng Trung).
7. Lê Xuân Huỳnh. Tính toán kết cấu theo lý thuyết tối ưu. Nxb Khoa học và kỹ thuật. Hà Nội, 2005.
8. Duc Nha Chu and Y.M.Xie. Evolutionary method for truss topology optimization subject to displacement constraints. Proceeding of the 6<sup>th</sup> national conference on Mechanics. Hanoi, 3-5 December 1997.
9. Nguyễn Văn Phó, Nguyễn Đình Xuân, Nguyễn Thạch Vũ. Một phương pháp tính độ tin cậy của công trình có tham gia các tham số mờ. Tạp chí Khoa học Công nghệ, số 3-2005.
10. Bernd Moller and Michael Beer. Fuzzy randomness. Uncertainty in Civil Engineering and computational Mechanics. Springer 2004.
11. Nguyen Van Pho. The general interference model in the Fuzzy reliability analysis of system. Vietnam Journal of Mechanics N05-2005.
12. Nguyen Van Pho. Formulation of the membership function and determination of the input of fuzzy loads in the structural fuzzy analysing problems. Vietnam Journal of Mechanics N01-2007.
13. Nguyễn Văn Phó, Lê Đình Quang, Phạm Văn Tư. Lốc ở Việt Nam và công tác phòng chống. Hội nghị Kết cấu và công nghệ xây dựng 2000.
14. Jan A.Konig. Shakedown of elastic Plastic Structures PWN-Polish science Publishers Warszawa Elsevier. Amsterdam, 1987.