

MÔ PHÒNG VÀ PHÂN TÍCH ỔN ĐỊNH CÁC CƠ HỆ ĐÀN DÈO

Mã số đề tài: 311404

Chủ nhiệm đề tài: **PGS.TS. NGUYỄN THỊ HIỀN LƯƠNG**

Cơ quan công tác: Khoa Kỹ thuật Xây dựng, trường Đại học Bách Khoa . HCM

Địa chỉ liên lạc: 268 Lý Thường Kiệt, Q10, Tp. Hồ Chí Minh

Điện thoại: (08) 865 7951

Email: nthluong@hcmut.edu.vn

Các thành viên tham gia:

Đỗ Kiến Quốc

Nguyễn Công Chí

Nguyễn Phi Hùng

Hồ Bình Phương

Đặng Thị Minh Tường

Lê Đình Quốc

Trần Văn Thủy

Thạch Sôm Sô Hoách

Nguyễn Thanh Sử

Ngô Ngọc Quyết

Vương Quang Giang

Nguyễn Nguyên Khải

Nguyễn Hồng Ân

Trần Hữu Trí

1. TÓM TẮT MỤC ĐÍCH, NỘI DUNG NGHIÊN CỨU

Nghiên cứu trạng thái ổn định và sau mất ổn định của kết cấu dựa trên các lý thuyết ổn định kết cấu tuyến tính và phi tuyến. Về yếu tố phi tuyến hình học, khảo sát ảnh hưởng của khuyết tật hình học ban đầu, như kết cấu có chiều dày thay đổi, độ cong ban đầu, vết nứt, lỗ rỗng... tới tải trọng tới hạn và các dạng mất ổn định. Về mặt phi tuyến vật lý, dùng lý thuyết ổn định chính xác để phân tích ổn định của kết cấu đàn hồi-dẻo. Thiết lập bài toán ngược nhận dạng, xác định thông số cũng như khuyết tật của cơ hệ.

Phân tích hiệu quả của các phương pháp ngược như: phương pháp Kết hợp Nhiều loạn-Galerkin, Loạt Kalman, Phần tử Rời Rạc... Thiết lập thuật toán phân tích ổn định và xây dựng chương trình tính toán bằng Matlab.

2. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU CỦA ĐỀ TÀI VỀ MẶT KHOA HỌC

2.1 Ổn định của các kết cấu đàn hồi-dẻo

Độ nhạy cảm đối với khuyết tật hình học: Nghiên cứu cơ sở lý thuyết ổn định tuyến tính và phi tuyến tấm, panel trụ có chiều dày thay đổi theo qui luật hình sin theo hai phương: mô hình cơ học, phương trình ổn định, các tổ hợp điều kiện biên... Khảo sát ảnh hưởng của khuyết tật hình học, độ cong ban đầu tới tải trọng tới hạn bằng phương pháp Nhiều loạn-Galerkin và phương pháp năng lượng. Phân tích dao động tuần hoàn và hỗn loạn của tấm có chiều dày thay đổi.

Ổn định kết cấu đàn-dẻo: Dùng lý thuyết ổn định chính xác kết hợp lý thuyết biến dạng đàn-dẻo nhỏ để tính ổn định tấm đàn-dẻo chịu lực dọc trục. Tận dụng ưu thế sơ đồ giải hoàn toàn theo ứng suất đơn giản của phương pháp phi cổ điển của lý thuyết

ổn định tổng quát nghiên cứu ổn định tấm đàn-dẻo với cácqui luật vật liệu khác nhau: Ramberg-Osgood, Ramberg-Osgood-Rasmussen... Cách tiếp cận phi cổ điển cho phép mô tả hiện tượng hình thành cổ thắt (necking instability) trong tấm chịu kéo, trong khi theo phương pháp cổ điển không tìm được nghiệm có ý nghĩa vật lý.

Phương pháp số tính toán ổn định: Trên cơ sở hiệu chỉnh phương pháp Phần tử Rời rạc (PTRR), đề xuất phương pháp PTRR Biến thể và PTRR Biến thể Mở rộng sử dụng mô hình chuyển vị để tính ổn định kết cấu dầm, khung đàn hồi. Phân tích kết quả nhận được cho thấy các phương pháp trên đơn giản khi sử dụng, cho kết quả chính xác như phương pháp PTHH mà khối lượng tính toán lại ít hơn.

2.2 Mô phỏng, nhận dạng thông số và tính toán ổn định cơ hệ

Mô phỏng các cơ hệ có khuyết tật như vết nứt, lỗ rỗng: Nghiên cứu ảnh hưởng của các dạng khuyết tật này đến đặc trưng động lực học của dầm, tấm mỏng ở trạng thái uốn và trạng thái ứng suất phẳng bằng phương pháp PTHH và Độ cứng động lực (ĐCĐL). Khảo sát ảnh hưởng của vị trí và chiều sâu vết nứt tới tần số cơ bản, dạng dao động của dầm, tấm trong hai trường hợp trên. Kết quả nghiên cứu cho thấy các tần số dao động riêng khá nhạy cảm với sự xuất hiện của khuyết tật trong kết cấu. Kết quả nhận được làm cơ sở để thực hiện bài toán ngược chẩn đoán vết nứt trong kết cấu dựa vào sự thay đổi của các tần số và mode dao động...

Bài toán ngược nhận dạng thông số và phân tích ổn định cơ hệ: Xác định các thông số của lớp đất nền bằng kỹ thuật lọc Kalman kết hợp PTHH, dựa trên dữ liệu đo đạc từ hiện trường (in-situ data), trong một số bài toán phẳng, cho kết quả có độ hội tụ cao so với các phương pháp khác. Nghiên cứu ổn định và trạng thái sau mất ổn định của tấm mỏng trên nền đàn hồi phi tuyến bằng phương pháp Nhiều loạn.

3. Ý NGHĨA THỰC TIỄN VÀ HIỆU QUẢ ỨNG DỤNG

Với sự phát triển không ngừng của khoa học công nghệ, việc sử dụng lý thuyết ổn định chính xác trở nên cần thiết nhằm đáp ứng những yêu cầu kỹ thuật mới, đòi hỏi độ chính xác cao.

Sự không hoàn hảo và độ sai lệch hình học thường gặp trong thực tế có khả năng gây ảnh hưởng bất lợi cho kết cấu, làm suy giảm khả năng chịu tải so với trường hợp kết cấu có hình dạng hoàn hảo, lý tưởng. Kết quả nhận được mang tính khảo sát có thể ứng dụng trong việc thiết kế các kết cấu khung, tấm, panel trụ...

Việc mô phỏng và nghiên cứu ổn định kết cấu dựa trên độ nhạy cảm về khuyết tật hình học ban đầu được ứng dụng trong thực tiễn để đánh giá khả năng chịu lực của công trình, máy móc và phục vụ cho bảo trì, sửa chữa kỹ thuật.

4. KẾT QUẢ ĐÀO TẠO SAU ĐẠI HỌC

Thạc sĩ: Số đã bảo vệ: 10 đang hướng dẫn: 2

Tiến sĩ: Số đã bảo vệ: 0 đang hướng dẫn: 0

5. SẢN PHẨM KHOA HỌC ĐÃ HOÀN THÀNH

5.1. Các công trình đã công bố trong các tạp chí khoa học

- [1]. Nguyen Thi Hien Luong, Tran Huu Tri, *Influence of variable thickness on stability of rectangular plate under compression*, Mechanics Research Communication, **32** (2005), 139-146, Elsevier.
- [2]. Nguyen Thi Hien Luong, Vuong Quang Giang, *Influence of edge crack on frequencies of thin plate in bending*, Vietnam Journal of Mechanics, Vol. **27**, No.2 (2005), 107-117.
- [3]. Nguyễn Thị Hiền Lương, Nguyễn Thanh Sử, *Phân tích ổn định khung phẳng bằng phương pháp Phần Tử Rời Rạc*, Tạp chí Phát triển Khoa học Công nghệ, ĐH Quốc Gia Tp. HCM, 8(2005), 58-66.

5.2 Các công trình đã hoàn thành và sẽ công bố trong các tạp chí KH

- [1]. Nguyen Thi Hien Luong, Dang Thuy Minh Tuong, *Buckling analysis of the imperfect rectangular thin plate with variable thickness in large deflection*, Vietnam Journal of Mechanics, 2005, (đã gửi bài).
- [2]. Nguyen Thi Hien Luong, Thach Som So Hoach, *Nonlinear stability of elastic cylindrical panel of non-uniform thickness*, Vietnam Journal of Mechanics, 2005, (đã gửi bài).
- [3]. Nguyễn Công Chí, Nguyễn Thị Hiền Lương, *Tính toán khung phẳng bằng phương pháp Phần tử rời rạc Biến thể sử dụng mô hình chuyển vị*, Tạp chí Phát triển Khoa học và Công nghệ, ĐH Quốc Gia Tp. HCM, 2005 (đã gửi bài).
- [4]. Nguyễn Thị Hiền Lương, Nguyễn Phi Hùng, Vương Quang Giang, *Nghiên cứu ảnh hưởng của vết nứt tới đặc trưng động lực học của tấm mỏng ở trạng thái ứng suất phẳng*, Tạp chí Phát triển Khoa học và Công nghệ, ĐH Quốc Gia Tp. HCM, 2005 (đã gửi bài).
- [5]. Nguyễn Thị Hiền Lương, Nguyễn Nguyên Khải, *Phân tích ổn định chính xác tấm đàn dẻo chịu nén tỉ lệ*, 2005 (sẽ gửi đăng).
- [6]. Nguyen Thi Hien Luong, Nguyen Nguyen Khai, *Necking instability of three- dimensional elasto-plastic plates under tension*, 2005, (sẽ gửi đăng).
- [7]. Nguyen Thi Hien Luong, Nguyen Cong Chi, *Stability analysis of elastic frames using extended modified Discrete Element Method*, 2005, (sẽ gửi đăng).
- [8]. Nguyễn Thị Hiền Lương. Hồ Bình Phương, *Phân tích trạng thái sau mất ổn định của tấm mỏng trên nền đàn hồi phi tuyến*, 2005, (sẽ gửi đăng).

5.3 Các báo cáo khoa học tại các hội nghị, hội thảo khoa học

- [1]. Hien Luong Thi Nguyen, Quang Giang Vuong, *Natural frequency analysis of fixed-fixed cracked plate in bending*, Proceedings of 2005 ASME International Design Engineering Technical Conferences (2005 IDETC), Long Beach, Cali, 24-28/9/2005.
- [2]. Nguyen Thi Hien Luong, Tran Van Thuy, *General stability analysis of elasto-plastic plates in compression with different material models*,

Proceedings of International Symposium on "Engineering Mechanics Today", HCMC, 8/2004, 181-190.

- [3]. Nguyễn Thị Hiền Lương, Trần Hữu Trí, *Ổn định tám chữ nhật có chiều dày thay đổi, Kỷ yếu Hội nghị Khoa Học Toàn quốc lần thứ hai về sự cố và hư hỏng công trình xây dựng*, Hà nội, 11/2003, 218-227.
- [4]. Nguyễn Hồng Ân, Đỗ Kiến Quốc, *Dao động hỗn loạn và phân nhánh của tám chữ nhật tựa đơn có chiều dày thay đổi, Kỷ yếu Hội nghị Khoa học trẻ Bách Khoa lần V, ĐH Bách Khoa Tp. HCM*, Tp. HCM, 5/2005, 48-54.
- [5]. Nguyễn Hồng Ân, Đỗ Kiến Quốc, *Dao động tuần hoàn và hỗn loạn của vỏ trụ thoải theo lý thuyết chuyển vị lớn, Kỷ yếu Hội nghị Khoa học trẻ Bách Khoa lần V, ĐH Bách Khoa Tp. HCM*, Tp. HCM, 5/2005, 55-60.
- [6]. Nguyễn Thị Hiền Lương, Ngô Ngọc Quyết, *Giải pháp phân tích ngược xác định thông số đất nền từ dữ liệu hiện trường, Kỷ yếu Hội nghị Khoa học và Công nghệ lần thứ 9, ĐH Bách Khoa Tp. HCM*, 10/2005, 68-74.

6. ĐÁNH GIÁ VÀ KIẾN NGHỊ

Nhóm nghiên cứu của đề tài đã nỗ lực làm việc để thực hiện đúng kế hoạch nghiên cứu. Kết quả nghiên cứu được trình bày trong các bài báo, báo cáo ở các tạp chí, kỷ yếu và các hội nghị uy tín trong và ngoài nước.

Nhóm nghiên cứu đề tài xin chân thành cảm ơn Ban Chủ nhiệm chương trình NCCB Hội đồng Khoa học Tự nhiên, Hội đồng Cơ học và Đại Học Bách Khoa Tp. HCM đã hỗ trợ nhóm thực hiện được hướng nghiên cứu đề ra và tạo điều kiện để tham dự báo cáo kết quả nghiên cứu ở hội nghị nước ngoài. Rất mong tiếp tục nhận được sự ủng hộ của Ban Chủ nhiệm Chương trình để có thể phát triển hướng nghiên cứu này trong thời gian tới.