

BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO
TRƯỜNG ĐẠI HỌC DÂN LẬP HẢI PHÒNG

NGÔ VĂN NAM

NGHIÊN CỨU ỔN ĐỊNH TỔNG THỂ
CỦA CÔNG TRÌNH CAO TRÊN NỀN BIẾN DẠNG

LUẬN VĂN THẠC SĨ KỸ THUẬT

CHUYÊN NGÀNH: KỸ THUẬT XÂY DỰNG CÔNG TRÌNH DÂN DỤNG & CÔNG NGHIỆP

MÃ SỐ: 1318.208.022

NGƯỜI HƯỚNG DẪN KHOA HỌC:

TS. ĐỖ TRỌNG QUANG

MỤC LỤC

TỔNG QUAN VỀ ỔN ĐỊNH CÔNG TRÌNH	4
1.1. Khái niệm về ổn định công trình	4
1.2 Quan hệ giữa tải trọng ngang P và chuyển vị đặc trưng trong bài toán ổn định.	7
CHƯƠNG 2	11
ỔN ĐỊNH TỔNG THỂ CỦA CÔNG TRÌNH CAO	11
2.1. Ý nghĩa khoa học và thực tiễn của đề tài	11
2.2 Tiêu chuẩn ổn định và mất ổn định tổng thể của công trình cao ...	11
2.3 Ổn định của công trình cao trên nền cứng	13
2.4 Ổn định của công trình cao trên nền đàn hồi	13
2.5 Ổn định của công trình trên nền đàn - dẻo	17
2.5.1 Mô hình nền đàn - dẻo và phương trình đàn - dẻo trong trường hợp móng hoàn toàn tiếp xúc với nền:	17
2.5.2. Phương trình đường đàn dẻo trong trường hợp móng hoàn toàn tiếp xúc với nền	19
2.5.3. Phương trình đường đàn dẻo trong trường hợp móng một phần nhấc lên khỏi nền:	22
2.5.4. Trường hợp nền làm việc theo mô hình đàn dẻo Prandtl ($c_1=0$): ..	24
2.6 Tính tải trọng gió (Trích TCVN 2737-1995)	26
2.7 Tính tải trọng động đất (Trích TCXD224 - 2000)	31
CHƯƠNG 3	38
KIỂM TRA KHẢ NĂNG CHỐNG LẬT	38
CỦA MỘT SỐ NHÀ CAO CÓ CHIỀU NGANG HẸP Ở HÀ NỘI ...	38
3.1 Hệ số chống lật của ngôi nhà số 476 - Đội Cán - Hà Nội	39
3.1.1 Mô tả công trình	39
3.1.2 Xác định các thông số cơ bản:	40
3.1.3 Kiểm tra ổn định	41
3.1.4 Kiểm tra hệ số chống lật khi chịu tải trong động đất.	42
3.2 Hệ số chống lật của ngôi nhà số 157 - Nguyễn Văn Cừ - Gia Lâm - Hà Nội.	44

3.2.1 Mô tả công trình :	44
3.2.2 Xác định các thông số cơ bản:	44
3.2.3 Kiểm tra ổn định	46
3.3 Hệ số chống lật của ngôi nhà số 17 - Nguyễn Văn Cừ - Gia Lâm - Hà Nội.	48
3.3.1 Mô tả công trình:	49
3.3.2 Xác định các thông số cơ bản	49
3.3.3 Kiểm tra ổn định	50
3.4 Hệ số chống lật ngôi nhà số 52 - Lê Văn Hưu - Hà Nội.	52
3.4.1 Mô tả công trình	53
3.4.2 Xác định các thông số cơ bản	53
3.4.3 Kiểm tra ổn định	54
3.5 Hệ số chống lật ngôi nhà số 4 - Thi sách - Hà Nội.	56
3.5.1 Mô tả công trình	57
3.5.2 Xác định các thông số cơ bản:	57
3.5.3 Kiểm tra ổn định	58
3.8 KẾT LUẬN CHƯƠNG:	60
KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ	61
TÀI LIỆU THAM KHẢO	62

LỜI CẢM ƠN

Để có thể hoàn thành đề tài luận văn thạc sĩ một cách hoàn chỉnh, bên cạnh sự nỗ lực cố gắng của bản thân tôi còn có sự hướng dẫn nhiệt tình của quý Thầy Cô, cũng như sự động viên ủng hộ của gia đình, bạn bè và đồng nghiệp trong suốt thời gian học tập nghiên cứu và thực hiện luận văn thạc sĩ.

Xin chân thành bày tỏ lòng biết ơn đến TS.Đỗ Trọng Quang, người đã hết lòng hướng dẫn và tạo mọi điều kiện tốt nhất cho tôi hoàn thành luận văn này. Xin gửi lời tri ân nhất của tôi đối với những điều mà Thầy đã dành cho tôi.

Xin chân thành bày tỏ lòng biết ơn đến toàn thể quý Thầy Cô trong Khoa sau đại học của Trường Đại Học Dân lập Hải Phòng đã tận tình truyền đạt những kiến thức quý báu cũng như tạo mọi điều kiện thuận lợi nhất cho tôi trong suốt quá trình học tập, nghiên cứu và cho đến khi thực hiện đề tài luận văn này.

Xin chân thành bày tỏ lòng biết ơn đến gia đình, những người đã không ngừng động viên, hỗ trợ và tạo mọi điều kiện tốt nhất cho tôi trong suốt thời gian học tập và thực hiện luận văn.

Cuối cùng, tôi xin chân thành bày tỏ lòng cảm ơn đến các anh chị và các bạn đồng nghiệp đã hỗ trợ cho tôi rất nhiều trong suốt quá trình học tập, nghiên cứu và cung cấp những tư liệu cũng như những góp ý quý báu để tôi có thể hoàn thành luận văn.

Xin chân thành cảm ơn!

Hải Phòng, tháng..... năm 2015

Người thực hiện luận văn

Ngô Văn Nam

LỜI CAM ĐOAN

Tôi xin cam đoan Luận văn này là công trình nghiên cứu của bản thân tôi, các số liệu nêu trong Luận văn là trung thực. Những kiến nghị đề xuất trong Luận văn là của cá nhân không sao chép của bất kỳ tác giả nào.

Ngô Văn Nam

MỞ ĐẦU

Hiện nay do thiếu đất xây dựng ở các đô thị và do quản lý xây dựng không chặt chẽ, ở nhiều nơi đã mọc lên những ngôi nhà có chiều rộng nhỏ chiều cao lớn trong khi đó móng không cắm sâu vào lòng đất. Do đó khả năng chống lật rất thấp.

Như đã được quy định trong các tiêu chuẩn thiết kế, đối với các công trình cao như các tháp nước, tháp truyền hình, cột điện cao, các nhà cao có một chiều của kích thước mặt bằng bé.v.v.. đều phải kiểm tra ổn định chống lật.

Hệ số ổn định chống lật :

$$k_{Cl} = \frac{M_{CL}}{M_L}$$

$k_{CL} > 1,5$ đối với nhà cao tầng.

$k_{CL} > 2,5$ đối với tháp truyền hình.

- Khi xét ổn định chống lật thì coi bản thân công trình cứng tuyệt đối còn nền thì biến dạng.

- Ổn định do biến dạng của bản thân công trình được xét riêng, đó là bài toán ổn định công trình được xét trong các giáo trình Cơ học kết cấu.

- Trong phạm vi của luận văn chỉ xét đến ổn định tổng thể hay ổn định chống lật của công trình. Đối với công trình thông thường, khi chiều cao và các kích thước mặt bằng là tương đương thì bài toán ổn định chống lật không đặt ra, song khi tỷ số giữa chiều cao và các kích thước mặt bằng lớn hơn 5 thì bài toán trở nên cần thiết, khi đó vai trò của nền đất tham gia vào quá trình ổn định chống lật là rõ ràng.

Nhiệm vụ của luận văn, sau khi xét quan niệm về ổn định tổng thể, cách tính lực tới hạn, đã áp dụng tính kiểm tra một số ngôi nhà cao có chiều ngang hẹp điển hình ở Hà Nội (Các nhà ở tư nhân). Do các đặc trưng của nền đất có biến động lớn cũng như tải trọng ngang có độ lệch đáng kể, luận văn đã đánh giá khả năng chống lật qua xác suất chống lật, sau đó so sánh với kết quả tính hệ số chống lật và đã đề xuất một số kiến nghị về xây dựng và quản lý xây

dựng các nhà cao có chiều ngang hẹp. Các trình bày trong luận văn là xét cho công trình cao. Nhà cao chỉ là ví dụ minh họa.

• **Lý do lựa chọn đề tài:** Học viên lựa chọn đề tài Nghiên cứu ổn định tổng thể công trình trên nền biến dạng vì các lý do sau:

- Từ nhận thấy thực tế hiện nay do sự phát triển nhanh của thị trường nhà đất trong khi quỹ đất đô thị ngày càng hạn hẹp nên đã xuất hiện rất nhiều những ngôi nhà cao (có kích thước cạnh tòa nhà nhỏ hơn nhiều so với chiều cao nhà). Đã có một số nơi xảy ra sự cố công trình bị lật gây đến thiệt hại về người và tài sản công trình cũng như ảnh hưởng đến công trình liên quan. Chính vì vậy học viên nhận thấy việc nghiên cứu tính toán ổn định tổng thể cho các công trình trên là thực sự cần thiết và rất hữu ích khi tính toán thiết kế công trình mới cũng như lên phương án cải tạo cho các công trình có dấu hiệu mất ổn định.

- Việc tính toán ổn định các công trình trong đề tài này được căn cứ vào các lý thuyết cơ học đất, cơ học công trình và lý thuyết về ổn định công trình. Từ các phép tính toán trên học viên thực hiện so sánh, đánh giá và có các kiến nghị cụ thể để tăng ổn định tổng thể cho công trình. Như vậy lý thuyết và phương pháp nghiên cứu đề tài là phù hợp với ngành học của học viên “kỹ thuật xây dựng công trình xây dựng dân dụng và công nghiệp”.

- Nghiên cứu đề tài cũng là một lần để học viên hệ thống lại những lý thuyết đã học để giúp ích cho quá trình công tác sau này của học viên.

• **Ứng dụng của đề tài:** Đề tài được thực hiện dựa trên việc tính toán các công trình cụ thể. Kết quả đề tài có thể dùng để tham khảo trong tính toán thiết kế các công trình có qui mô tương tự, cải tạo các công trình có điều kiện làm việc tương tự. Với những công trình qui mô lớn hơn cần có những khảo sát cụ thể để có những số liệu đầu vào đáng tin cậy.

CHƯƠNG 1

TỔNG QUAN VỀ ỔN ĐỊNH CÔNG TRÌNH

1.1. Khái niệm về ổn định công trình

Khi thiết kế công trình, nếu chỉ kiểm tra điều kiện bền và điều kiện cứng thì chưa đủ để phán đoán khả năng làm việc của công trình. Trong nhiều trường hợp, đặc biệt với các công trình chịu nén, hoặc nén cùng uốn, tuy tải trọng chưa đạt tới giá trị phá hoại, và có khi còn nhỏ hơn giá trị cho phép về điều kiện bền và điều kiện cứng, nhưng kết cấu vẫn có thể mất khả năng bảo toàn dạng cân bằng ban đầu ở trạng thái biến dạng của nó, mà chuyển sang dạng cân bằng khác. Dạng cân bằng mới này sẽ gây ra trong hệ những ứng suất phụ làm cho công trình bị phá hoại. Ta gọi hiện tượng này là hiện tượng công trình bị mất ổn định.

Như vậy khi thiết kế công trình ngoài việc kiểm tra, tính toán độ bền, độ cứng của nó thì trong nhiều trường hợp, đặc biệt là đối với các công trình chịu nén hoặc nén cùng với uốn, tuy tải trọng chưa đạt đến giá trị phá hoại nhưng công trình vẫn có thể bị mất khả năng bảo toàn dạng cân bằng ban đầu và công trình sẽ nhanh chóng bị phá hoại khi chuyển từ dạng cân bằng ban đầu sang dạng cân bằng khác. Ta gọi hiện tượng này là hiện tượng công trình bị mất ổn định.

Ổn định là tính chất của công trình giữ nguyên được vị trí ban đầu của nó và giữ nguyên được dạng cân bằng ban đầu trong trạng thái biến dạng tương ứng với các tải trọng tác dụng.

Ổn định là tính chất của công trình giữ nguyên được:

- Vị trí ban đầu của nó;
- Dạng cân bằng ban đầu trong trạng thái biến dạng tương ứng với các tải trọng tác dụng.

Tính chất của ổn định công trình thường có giới hạn khi tăng lực tác dụng lên công trình. Khi tính chất nói trên mất đi, công trình không có đủ khả năng chịu tải trọng. Lúc này, công trình được gọi là không ổn định.

Như vậy:

- Vị trí của công trình có khả năng ổn định hoặc không ổn định
- Dạng cân bằng của công trình ở trạng thái biến dạng cũng có khả năng ổn định hoặc không ổn định.

Quy định:

Vị trí của công trình hay dạng cân bằng của công trình ở trạng thái biến dạng được gọi là ổn định, nếu như sau khi gây cho công trình một độ lệch rất nhỏ khỏi vị trí ban đầu hoặc khỏi dạng cân bằng ban đầu bằng một nguyên nhân nào đó, rồi bỏ nguyên nhân đó đi, thì công trình có khuynh hướng quay trở về trạng thái ban đầu.

Không Ổn định:

Vị trí của công trình hay dạng cân bằng của công trình ở trạng thái biến dạng được gọi là không ổn định nếu như sau khi gây cho công trình một độ lệch rất nhỏ khỏi vị trí ban đầu hoặc khỏi dạng cân bằng ban đầu bằng một nguyên nhân nào đó, rồi bỏ nguyên nhân đó đi, thì công trình không quay trở về trạng thái ban đầu.

Lúc này, độ lệch của công trình không có khuynh hướng giảm dần mà có thể? phát triển tiếp tục cho đến khi công trình ở vị trí mới hoặc có dạng cân bằng mới.

Trạng thái tới hạn:

Bước quá độ của công trình từ trạng thái Ổn định sang trạng thái không Ổn định được gọi là mất Ổn định.

Giới hạn đầu của bước quá độ được gọi là trạng thái tới hạn của công trình. Tải trọng tương ứng với trạng thái tới hạn gọi là tải trọng tới hạn.

Vị trí của công trình hay dạng cân bằng của công trình ở trạng thái ban đầu được gọi là ổn định nếu như sau khi gây cho công trình một độ lệch rất nhỏ khỏi vị trí cân bằng ban đầu hoặc khỏi dạng cân bằng ban đầu bởi một nguyên nhân nào đó rồi bỏ nguyên nhân đó đi thì công trình sẽ có khuynh hướng trở về trạng thái ban đầu.

Vị trí của công trình hay dạng cân bằng của công trình ở trạng thái ban đầu được gọi là không ổn định nếu như sau khi gây cho công trình một độ lệch dài nhỏ khỏi vị trí ban đầu hay dạng cân bằng từ trạng thái biến dạng ban đầu rồi bỏ nguyên nhân đó đi thì công trình không trở về trạng thái ban đầu. Lúc này độ lệch của công trình không có khuynh hướng giảm dần mà có thể phát triển tiếp tục cho đến khi công trình có vị trí mới hoặc có dạng cân bằng mới.

Quá trình công trình chuyển từ trạng thái ổn định sang trạng thái không ổn định gọi là quá trình mất ổn định. Giới hạn đầu của quá trình đó gọi là trạng thái tới hạn của công trình. Tải trọng tương ứng với trạng thái tới hạn gọi là tải trọng tới hạn.

Từ khái niệm trên người ta phân biệt 2 trường hợp mất ổn định đó là :

- Mất ổn định về vị trí.
- Mất ổn định về dạng cân bằng ở trạng thái biến dạng.

Hiện tượng mất ổn định về vị trí xảy ra khi toàn bộ công trình được xem như là tuyệt đối cứng không giữ nguyên được vị trí cân bằng ban đầu mà bắt buộc phải chuyển sang vị trí khác. Đó là trường hợp mất ổn định lật hoặc trượt của các công trình tường chắn, móng cầu, trụ cầu, tháp nước, các công trình cao có mặt bằng hẹp... Trong những trường hợp này các ngoại lực tác dụng lên công trình không thể cân bằng ở vị trí ban đầu của công trình mà chỉ có thể cân bằng được ở vị trí mới. Trong cơ học, vị trí của các vật thể tuyệt đối cứng có thể là ổn định, không ổn định hoặc phiếm định.

Hiện tượng mất ổn định về dạng cân bằng trong trạng thái biến dạng xảy ra khi dạng cân bằng biến dạng ban đầu của vật thể tương ứng với tải trọng nào đó, do kích động dù là nhỏ thì công trình chuyển sang một dạng cân bằng khác (lên cận hoặc không lên cận) với dạng cân bằng ban đầu. Tải trọng nhỏ nhất mà công trình bị mất ổn định thì gọi là tải trọng tới hạn. Trong những trường hợp này sự cân bằng giữa ngoại lực và nội lực không thể thực hiện được tương ứng với dạng cân bằng ban đầu của công trình mà chỉ thực hiện được tương ứng với dạng cân bằng mới khác trước về tính chất hoặc chỉ có thể thực hiện

được khi giảm tải trọng.

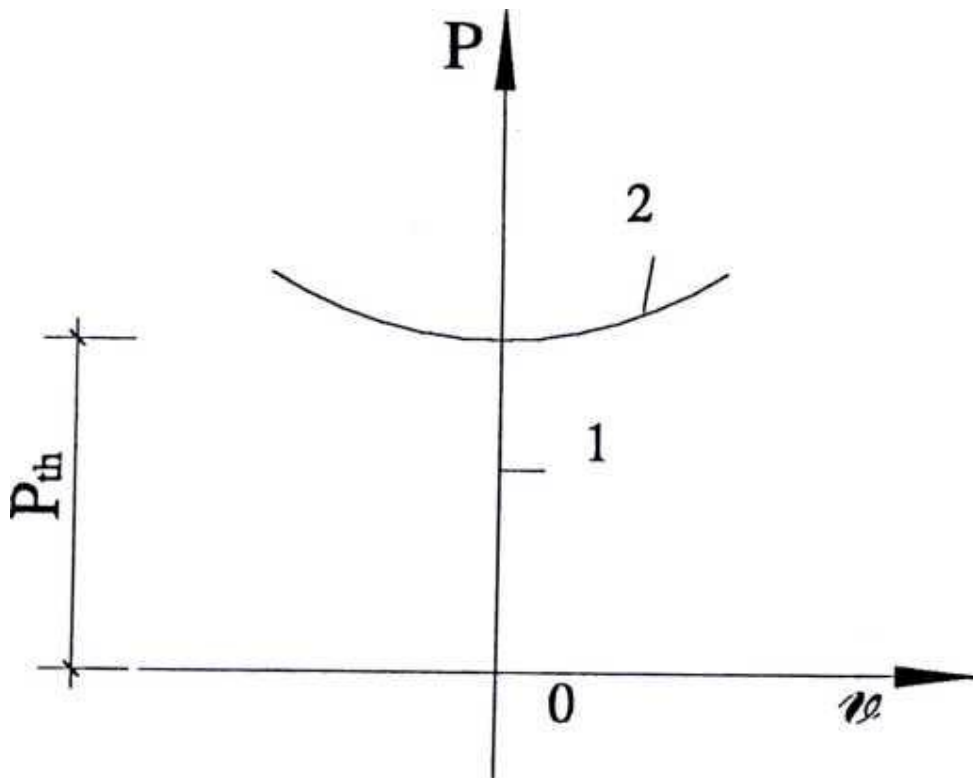
Hai trường hợp mất ổn định trên khác nhau ở chỗ:

- Mất ổn định về vị trí quan niệm vật là tuyệt đối cứng và sự cân bằng của vật thể chỉ xét đến các ngoại lực (bao gồm cả phản lực nền) tác dụng lên vật.
- Mất ổn định về dạng cân bằng ở trạng thái biến dạng nghiên cứu vật thể biến dạng sự cân bằng của vật được xét với cả ngoại lực và nội lực.

1.2 Quan hệ giữa tải trọng ngang P và chuyển vị đặc trưng trong bài toán ổn định.

Quan hệ giữa lực tới hạn P_{th} và tham số đặc trưng cho chuyển vị ϑ rất phức tạp, tùy từng bài toán có thể thiết lập rõ ràng cũng có thể không thể thiết lập rõ ràng. Ở đây chỉ xin nêu các trường hợp điển hình một lực O và một chuyển vị điển hình là ϑ

- Khi $p < P_{th}$: có một dạng đường cân bằng ổn định duy nhất (đường cong 1)
- Khi $p > P_{th}$: mất ổn định (đường cong 2)

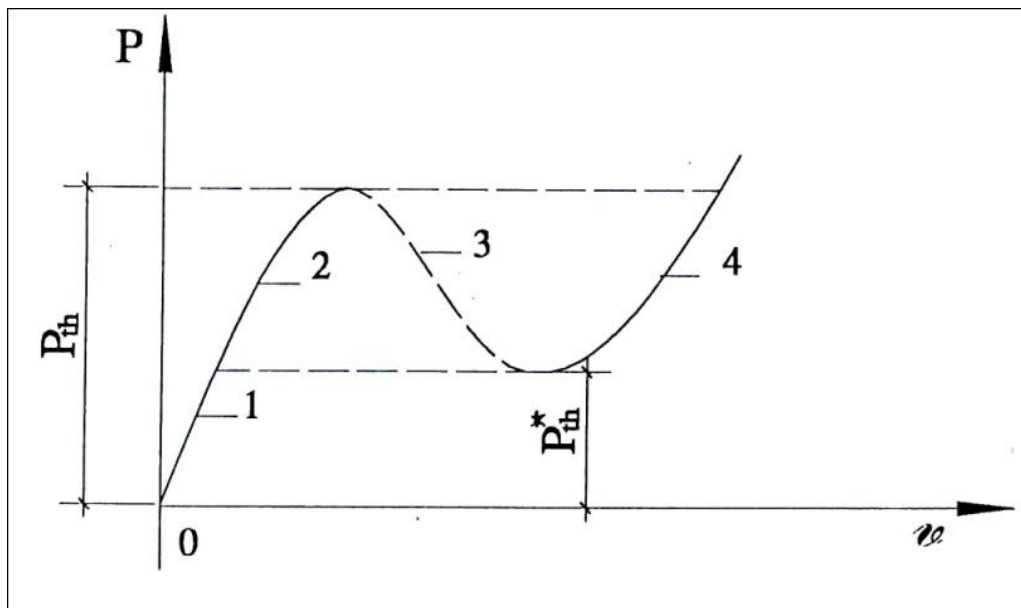


Hình 1

Hình 2 :

Khi $P < P_{th}^*$: Tồn tại một dạng đường cân bằng ổn định duy nhất (đường cong 1)

- Khi $p^* < p < P_{th}$: Tồn tại 3 dạng đường cân bằng khác nhau
- + Ổn định xuất phát (đường cong 2)
- + Không ổn định (đường cong 3)
- + Ổn định khác với ổn định xuất phát (đường cong 4)



Hình 2

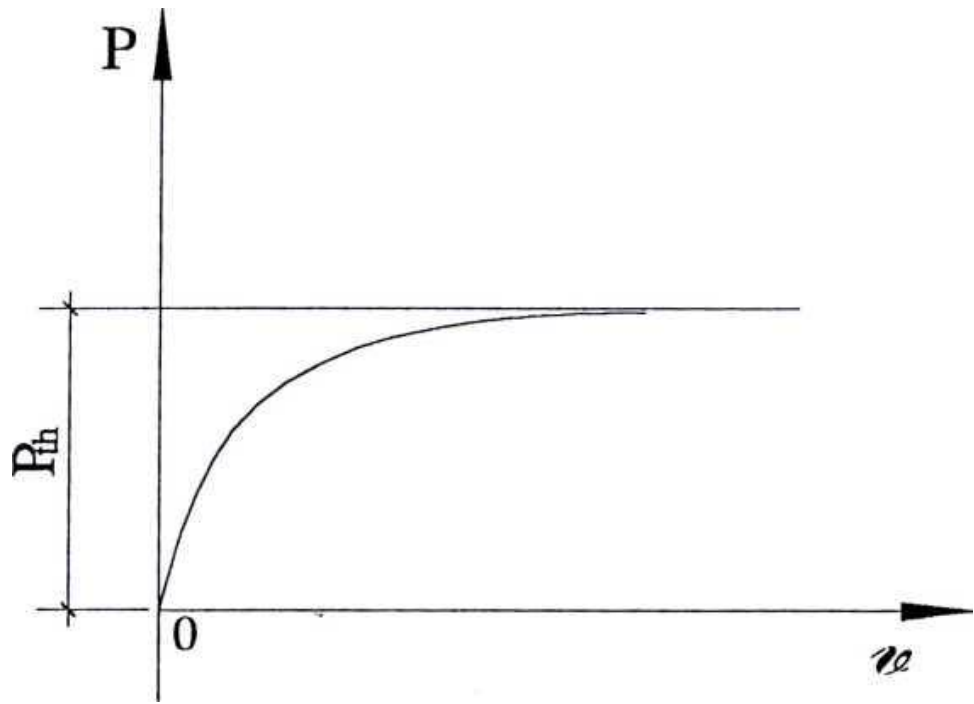
Hình 3a :

Khi $p < P_{th}$: tồn tại một dạng đường cân bằng ổn định duy nhất (đường cong 1)

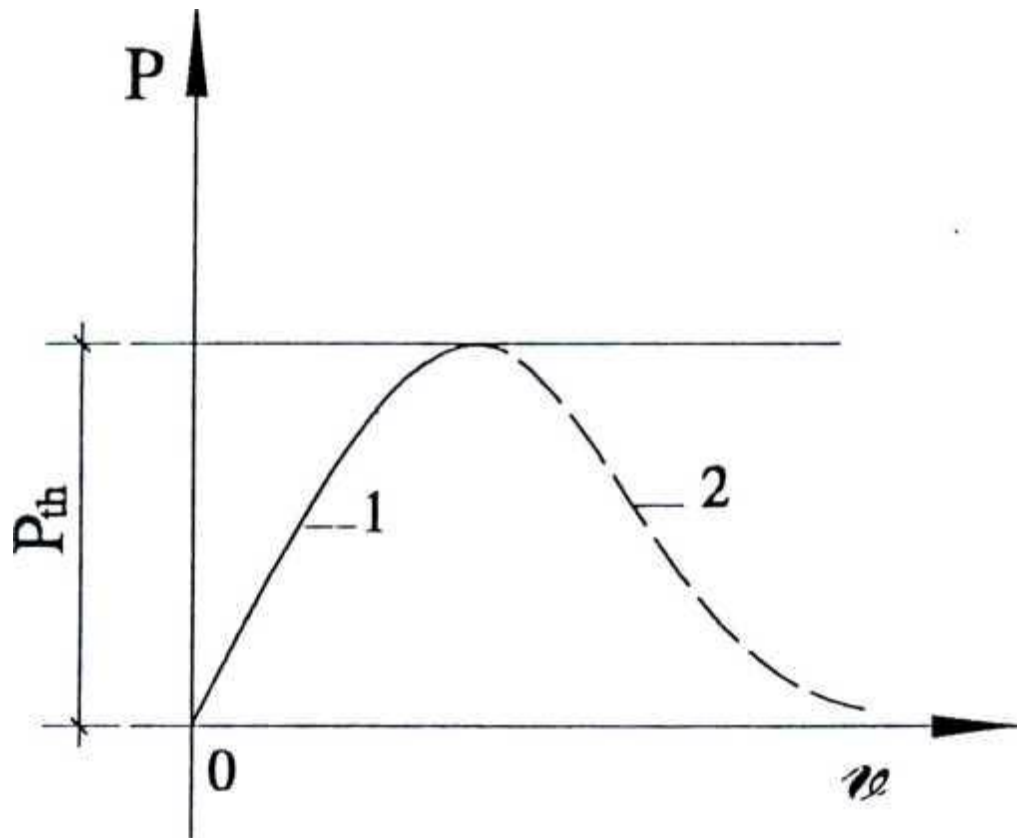
Hình 3b :

Khi $p < P_{th}$: có hai dạng đường cân bằng

- $P = P(\varphi)$ đồng biến (đường cong 1). Cân bằng ổn định
- $P = P(\varphi)$ nghịch biến (đường cong 2). Cân bằng không ổn định



Hình 3a



Hình 3b

Trong trường hợp, trạng thái cân bằng ổn định và không ổn định của hệ có thể được xác định bằng hai tham số: chuyển vị và tải trọng .

Chuyển vị có thể là góc nghiêng φ (chuyển vị xoay) và tải trọng có thể là lực tác động ngang P - Khi lập được quan hệ : $p = P(\varphi)$ ta xác định được một đường cong là tập hợp các trạng thái cân bằng. Dựa vào đường cong này ta có thể xác định được trạng thái ổn định hay không ổn định ở từng vị trí cân bằng, đồng thời xác định được trạng thái tới hạn từ đó xác định được các tham số của hệ ở trạng thái tới hạn đó là tải trọng tới hạn P_{th} và góc nghiêng tới hạn φ_{th} .

Qua khảo sát người ta thấy có nhiều dạng đường cong $P = P(\varphi)$ ứng với nó là nhiều dạng cân bằng.

Trong luận văn chỉ xét đến bài toán theo quan niệm ổn định như hình 3b: Khi p tăng và (p tăng công trình cân bằng ở trạng thái ổn định. Khi p giảm và (p tăng công trình cân bằng ở trạng thái mất ổn định. Quá trình chuyển từ trạng thái ổn định sang trạng thái mất ổn định gọi là trạng thái tới hạn ứng với nó là P_{th} và φ_{th} .

CHƯƠNG 2

ỔN ĐỊNH TỔNG THỂ CỦA CÔNG TRÌNH CAO

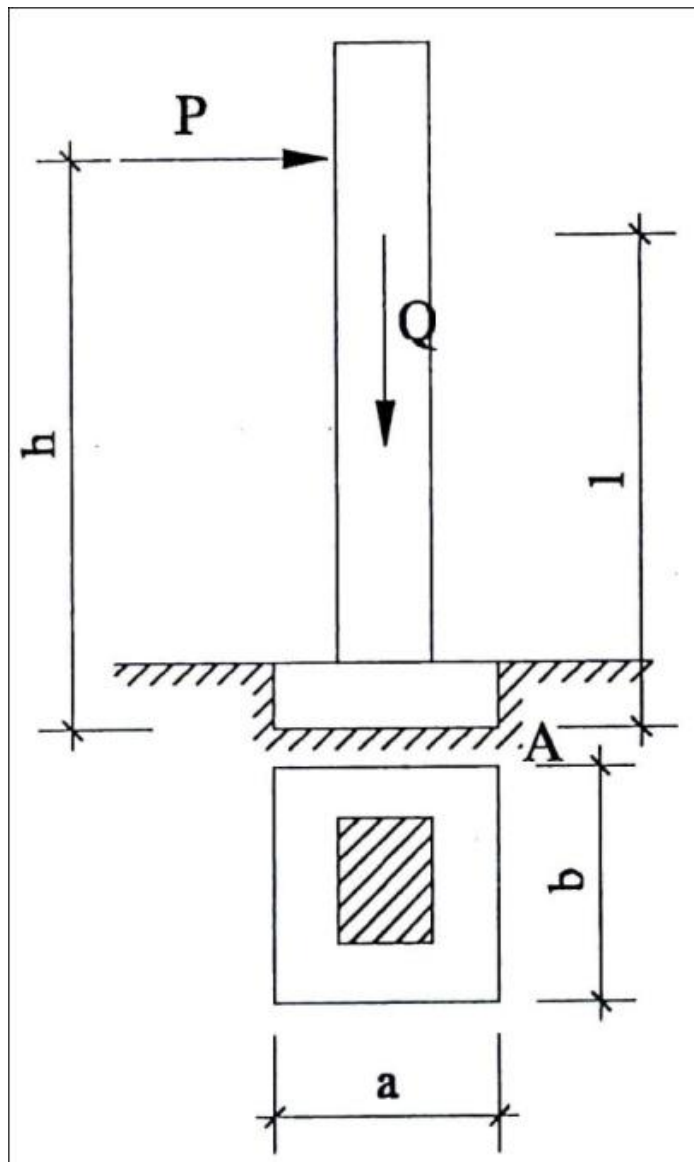
2.1. Ý nghĩa khoa học và thực tiễn của đề tài

Ngày nay việc dùng độ tin cậy trong các tiêu chuẩn thiết kế đã ngày càng trở nên thông dụng vì nó cho ta kết quả chính xác hơn với sự làm việc của công trình. Hiện nay, yêu cầu phát triển kinh tế đòi hỏi phải xây dựng những công trình lớn, mặt khác do công nghệ vật liệu ngày càng phát triển cho phép ta xây dựng những công trình cao hơn đem lại rất nhiều lợi ích cho xã hội. Tuy nhiên công trình càng cao, to bao nhiêu thì bài toán ổn định phải càng được quan tâm nhiều hơn.

Ổn định tổng thể đã được quy định trong tiêu chuẩn thiết kế song nó phụ thuộc vào rất nhiều yếu tố có tính ngẫu nhiên như: Tải trọng ngang (gió), tính chất của nền. Do số liệu của nền đất và tải trọng trong thực tế có những sai lệch nhất định (phương sai) cho nên xét đến xác suất an toàn của ổn định chống lật là điều cần thiết và chưa được nghiên cứu chi tiết.

2.2 Tiêu chuẩn ổn định và mất ổn định tổng thể của công trình cao

Giả sử công trình có trọng lượng Q (kể cả trọng lượng móng), móng hình chữ nhật chiều dài a , chiều rộng b , chịu tải trọng ngang P ở chiều cao h và phản lực nền dưới đế móng là r , chuyển vị đặc trưng là góc nghiêng φ (hình 5).



Hình 4

Ở vị trí cân bằng bất kỳ thì mô men lật M_L và mô men chống lật M_{CL} phải thoả mãn:

$$M_{CL} \geq M_L \quad (2.1)$$

Các mô men này do tải trọng ngang, trọng lượng bản thân và phản lực nền gây ra.

Trong trường hợp nền cứng tuyệt đối công trình có thể bị lật xung quanh điểm A . Trong trường hợp này mô men gây lật do tải trọng ngang P gây ra còn trọng lượng bản thân gây ra mô men chống lật. Từ (2.1) ta sẽ tìm được tải trọng tới hạn P_{th} .

Trong trường hợp nền đàn hồi công trình có thể bị lật xung quanh điểm O

(Tâm của đáy móng). Trong trường hợp này mô men lật do tải trọng ngang P và trọng lượng bản thân Q gây ra còn phản lực nền gây ra mô men chống lật. Từ (2.1) ta lập quan hệ giữa P và φ và sử dụng quan niệm ổn định như hình 3b ta tìm được $c_{p_{th}}$ và P_{th} .

2.3 Ổn định của công trình cao trên nền cứng

Với trường hợp nền tuyệt đối cứng, dưới tác dụng của tải trọng, công trình có thể bị lật xung quanh điểm A (hình 6)

Phản lực nền:

$$r_0 = \frac{Q}{ab}$$

Phương trình cân bằng mômen với điểm A là:

$$P.h = Q \frac{a}{2} \tag{2.2}$$

Mô men gây lật: $M_L = Ph$

Mô men chống lật: $M_{CL} = \frac{Qa}{2}$

Giá trị tới hạn của tải trọng ngang: $P_{th} = \frac{Q.a}{2h}$ (2.3)

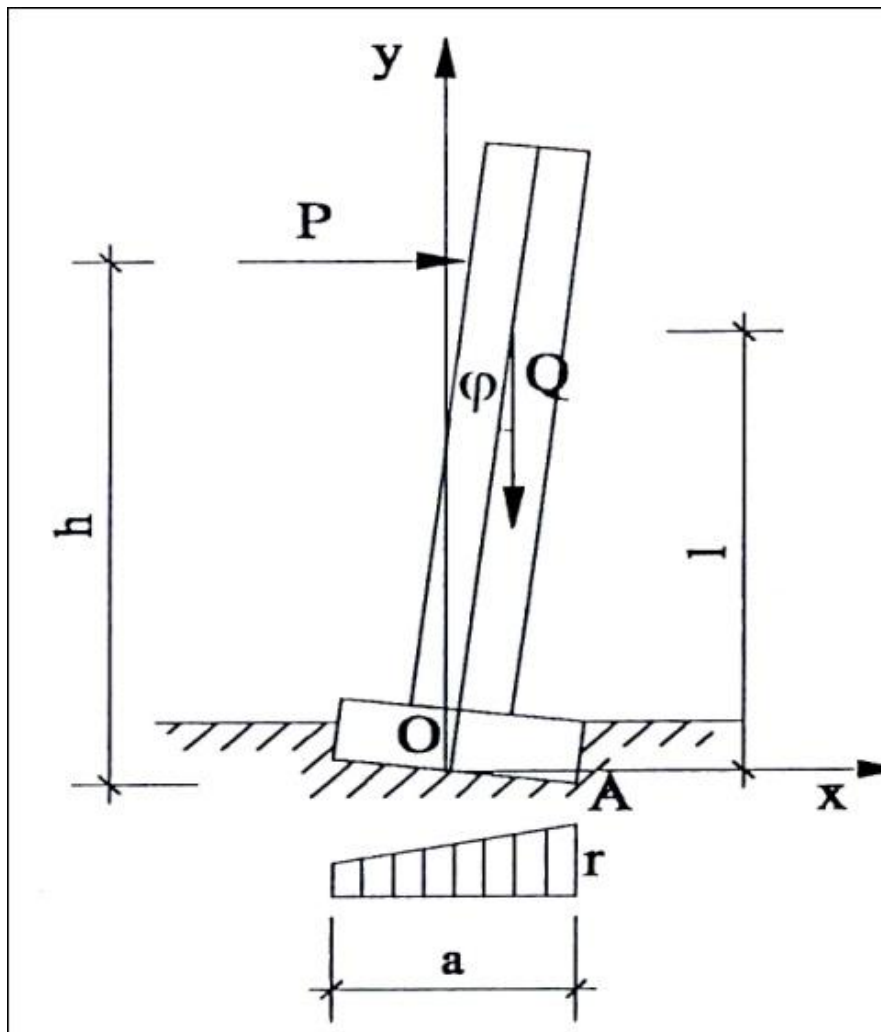
2.4 Ổn định của công trình cao trên nền đàn hồi

Chọn mô hình nền Winkle ta có liên hệ sau:

$$r = c.y \tag{2.4}$$

Với c: hệ số nền

y = độ lún của nền



Hình 5

Theo quan hệ hình học ta có:

$$y = x.tg \varphi$$

do φ nhỏ nên $tg\varphi \approx \varphi$

$$\Rightarrow y = x.\varphi$$

Chọn gốc tọa độ là tâm O của móng với:

$$r_0 = \frac{Q}{F} = \frac{Q}{ab}$$

Ta có:

- Phương trình cân bằng lực theo phương thẳng đứng:

$$Q = r_0.a.b$$

- Phương trình cân bằng mômen đối với tâm O của móng :

$$Q.l.\varphi + \int_F r.b.x.dx = 0$$

$$\Leftrightarrow -Q.l.\varphi + \int_F (r_0 + c.x.\varphi).x.dF = 0$$

$$\Leftrightarrow -Q.l.\varphi + \int_F r_0 + x.dx + \int_F c.x^2.\varphi.ds = 0$$

$$\Leftrightarrow -Q.l.\varphi + c.\varphi.ds = 0$$

$$\Leftrightarrow -Q.l.\varphi + c.\varphi.J = 0$$

với $J = \int_F x^2.dF$ mômen chống uốn của móng.

Khi có lực tác dụng theo phương ngang phương trình cân bằng mômen được viết thành:

$$P.h + Q.l.\varphi - c.\varphi.J = 0 \quad (2.6)$$

$$\Rightarrow P = \frac{1}{h}(c.J - Q.l).\varphi \quad (2.7)$$

Khi móng bắt đầu bị nhấc lên khỏi mặt nền, tức là tại $x = -\frac{a}{2} \Rightarrow r = 0$

$$\Leftrightarrow r_0 + c\left(-\frac{a}{2}\right).\varphi = 0 \quad (2.8)$$

$$\Leftrightarrow \frac{Q}{ab} = c.\frac{a}{2}.\varphi \Rightarrow \varphi_1 = \frac{2Q}{ca^2b}$$

Thay (2.8) vào (2.7)

$$P_1 = \frac{1}{h}(c.J - Q.l).\varphi \quad (2.9)$$

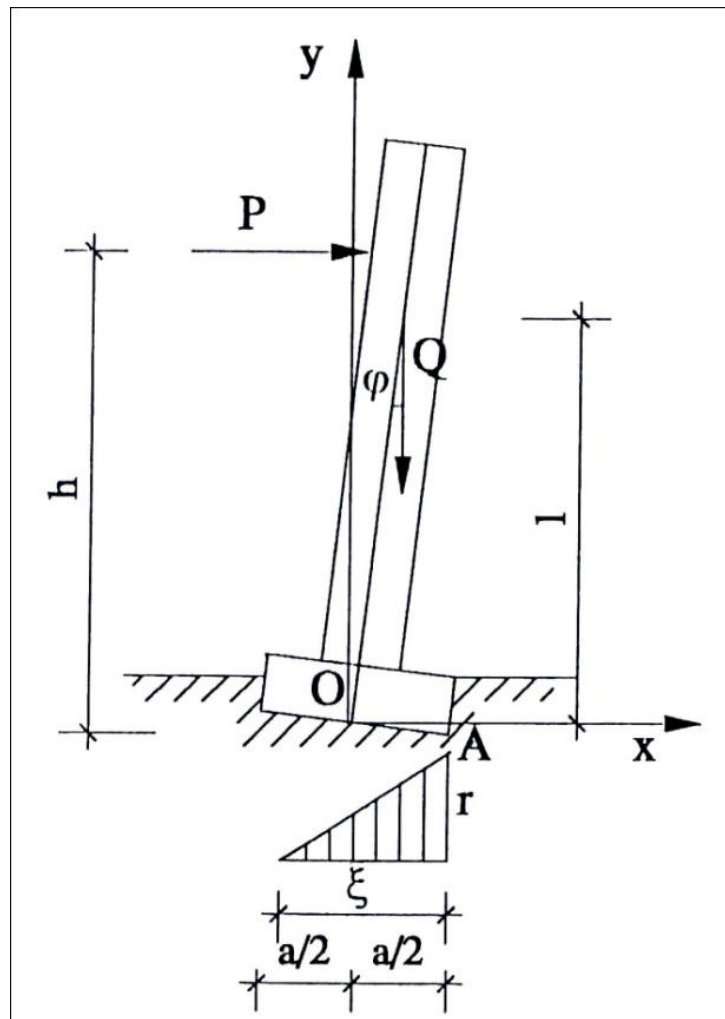
$$\Rightarrow P_1 = \frac{Q.a}{6h}\left(1 - \frac{Q.l}{c.J}\right)$$

Khi móng bị nhấc lên khỏi mặt nền :

Gọi chiều dài của đoạn phân bố phản lực nền là ξ (chiều dài của phần đế móng chưa bị nhấc lên khỏi mặt nền).

\Rightarrow Phản lực nền có giá trị lớn nhất ở A là:

$$r(a/2) = c.\varphi.\xi$$



Hình 6

- Phương trình cân bằng lực theo phương thẳng đứng:

$$Q = \frac{1}{2} \cdot b \cdot c \cdot \varphi \cdot \xi$$

$$\Rightarrow \xi = \sqrt{\frac{2Q}{b \cdot c \cdot \varphi}} \quad (2.10)$$

Mômen của phản lực nền đối với điểm \$O\$

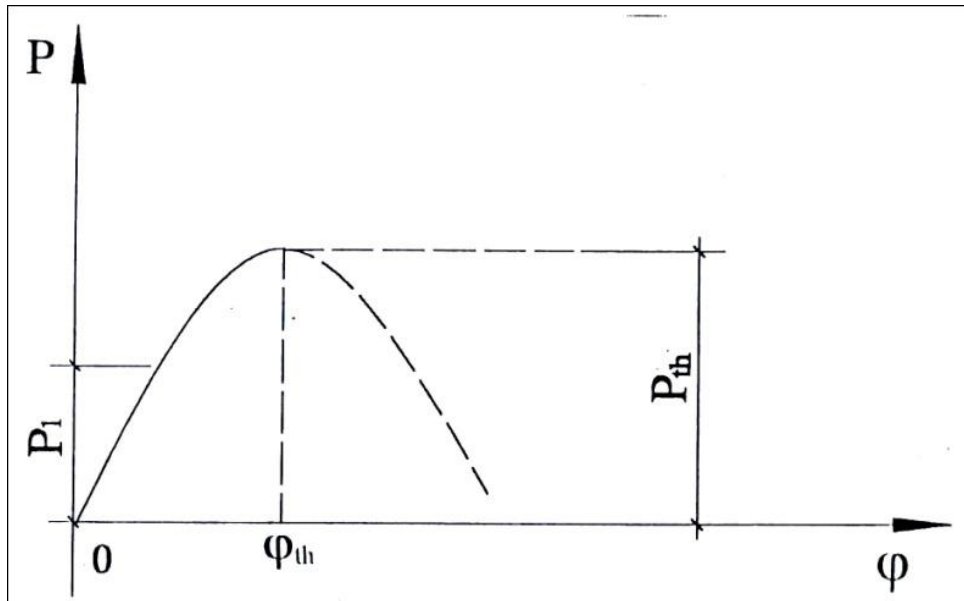
$$M = Q \left(\frac{a}{2} - \frac{\xi}{3} \right) = \frac{1}{2} \cdot b \cdot c \cdot \varphi \cdot \xi \cdot \left(\frac{a}{2} - \frac{\xi}{3} \right).$$

Mômen của lực ngoài đối điểm \$O\$:

$$M = P \cdot h + Q \cdot l \cdot \varphi$$

Ta có phương trình cân bằng mômen đối với \$O\$ là:

$$\begin{aligned}
 & -P.h - Q.l.\varphi + \frac{1}{2}.b.c.\varphi.\xi^2.\left(\frac{a}{2} - \frac{\xi}{3}\right) = 0 \\
 \Leftrightarrow & -P.h - Q.l.\varphi + Q\left(\frac{a}{2} - \frac{1}{3}\sqrt{\frac{2Q}{b.c.\varphi}}\right) = 0 \\
 \Rightarrow & P = \frac{Q}{h}\left[\frac{a}{2} - \frac{1}{3}\sqrt{\frac{2Q}{b.c.\varphi}} - 1.\varphi\right]
 \end{aligned}
 \tag{2.11}$$



Hình 7

Khảo sát P theo φ ta có:

$$\text{Khi } \varphi = \left(\frac{1}{6l}\sqrt{\frac{2.Q}{b.c}}\right)^{\frac{3}{2}} = \varphi_{th}
 \tag{2.12}$$

Thì $\frac{dP}{d\varphi} = 0$ từ đó ta có:

$$P_{th} = \frac{Q.a}{2h}\left(1 - \sqrt[3]{\frac{Q.l}{c.J}}\right)
 \tag{2.13}$$

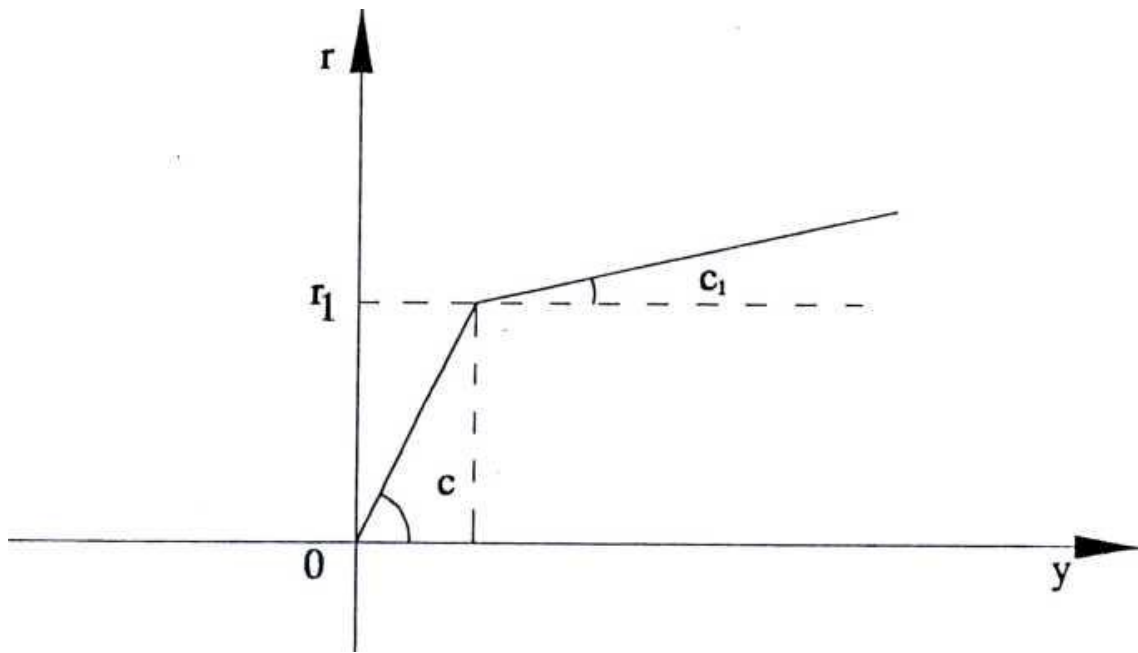
2.5 Ổn định của công trình trên nền đàn - dẻo

2.5.1 Mô hình nền đàn - dẻo và phương trình đàn - dẻo trong trường hợp móng hoàn toàn tiếp xúc với nền:

Chọn mô hình nền có dạng:

$$r = c.y \text{ khi } 0 \leq y \leq y_1
 \tag{2.14}$$

$$r = r_1 + c_1(y - y_1) \text{ khi } y > y_1 \quad (2.15)$$



Hình 8

Sở dĩ ta chọn mô hình nền như vậy là vì:

- Khi $c = c_1$ nền làm việc theo mô hình đàn hồi.
- Khi $c = 0$ nền làm việc theo mô hình đàn dẻo Prandtl.

Vậy trong trường hợp nền làm việc theo mô hình đàn dẻo có dạng đường cong quay bề lõm xuống dưới, ta có thể mô tả gần đúng bằng đường gấp khúc như trên (Hình 9).

Ta biểu diễn phương trình đường đàn dẻo theo hoành độ x .

Theo (2.14), (2.15) và quan hệ (2.5) ta có:

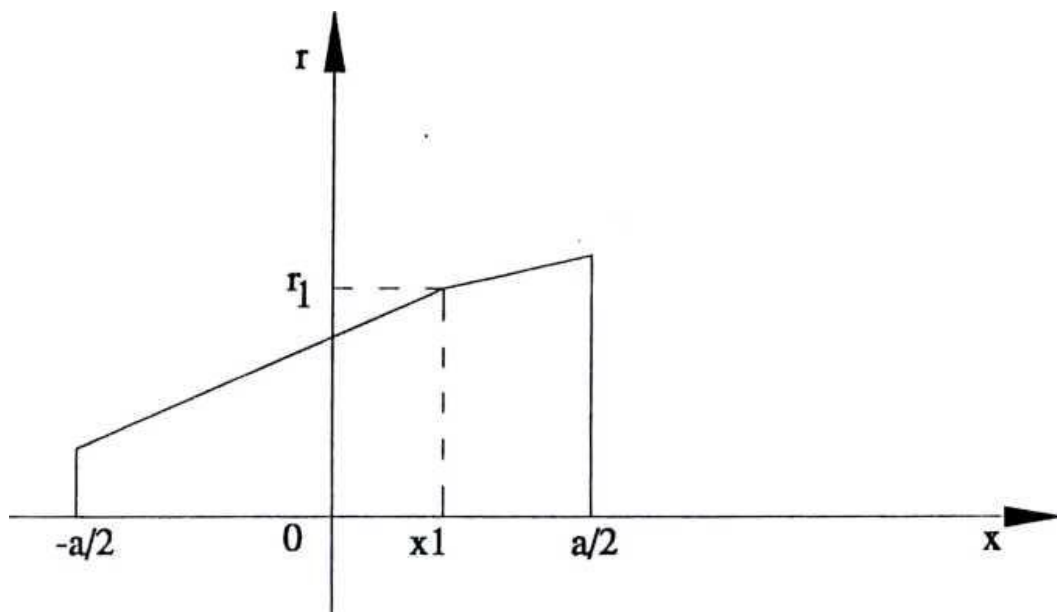
$$r = r_0 + c.x.\varphi \quad \text{Khi } -\frac{a}{2} \leq x \leq x_1 \quad (2.16)$$

$$r = r_0 + c.x_1.\varphi + c_1.\varphi(x - x_1) \quad \text{Khi } x_1 \leq x \leq \frac{a}{2} \quad (2.17)$$

$$\text{Khi } x = x_1 \Rightarrow r_1 = r_0 + c.x_1.\varphi$$

Trong đó: x_1 - là biên đàn dẻo

r_1 - là cường độ chảy dẻo.



Hình 9

Đối với mỗi loại đất nền cụ thể thì cường độ chảy dẻo r_1 là đại lượng đã biết còn biên đàn dẻo x_1 có thể thay đổi theo tình trạng chịu lực của công trình.

2.5.2. Phương trình đường đàn dẻo trong trường hợp móng hoàn toàn tiếp xúc với nền

Phương trình cân bằng lực theo phương thẳng đứng.

$$\int_F r \cdot dx \cdot dz = Q \quad (2.18)$$

F: Diện tích đáy móng.

Vế trái của (2.18) có thể tách thành:

$$\begin{aligned} Q_1 &= b \int_{-\frac{a}{2}}^{x_1} (r_0 + c \cdot x \cdot \varphi) dx = br_0 \left(x_1 + \frac{a}{2} \right) + \frac{1}{2} b \cdot c \cdot \varphi \left(x_1^2 - \frac{a^2}{4} \right) \\ Q_2 &= b \int_{x_1}^{\frac{a}{2}} \left[r_0 + (c - c_1) \cdot x_1 \cdot \varphi + c_1 x \cdot \varphi \right] dx \\ Q_2 &= br_0 \left(\frac{a}{2} - x_1 \right) + (c - c_1) b x_1 \varphi \left(\frac{a^2}{4} - x_1^2 \right) \\ Q &= Q_1 + Q_2 = r_0 ab - \frac{1}{2} (c - c_1) b \cdot \varphi \left(\frac{a}{2} - x_1 \right)^2 \end{aligned} \quad (2.19)$$

Mômen của phản lực nền đối với tâm O của móng.

$$\int_F r \cdot x \cdot dx \cdot dz = M = M_1 + M_2$$

Trong đó:

$$M_1 = b \int_{-\frac{a}{2}}^{x_1} (r_0 + c \cdot x \cdot \varphi) x dx = \frac{b \cdot r_0}{2} (x_1^2 - \frac{a^2}{4}) + \frac{1}{3} c \cdot b \cdot \varphi (x_1^3 + \frac{a^3}{8})$$

$$\begin{aligned} M_2 &= b \int_{x_1}^{\frac{a}{2}} [r_0 + (c - c_1) x_1 \varphi] x dx \\ &= -\frac{1}{2} b r_0 (\frac{a^2}{4} - x_1^2) + \frac{1}{2} b (c - c_1) x_1 \varphi (\frac{a^2}{4} - x_1^2) + \frac{1}{3} b \cdot c_1 \cdot \varphi (\frac{a^3}{8} - x_1^3) \\ &= -\frac{1}{2} b (c - c_1) x_1 \cdot \varphi (\frac{a^2}{4} - x_1^2) + \frac{1}{3} \varphi b (c - c_1) (x_1^3 - \frac{a^3}{8}) + 2c_1 \frac{b a^3}{8 \cdot 3} \\ \Rightarrow M &= c_1 \cdot \varphi \cdot J + \frac{1}{2} b (c - c_1) x_1 \varphi (\frac{a^2}{4} - x_1^2) + \frac{1}{3} \varphi \cdot b (c - c_1) (x_1^3 - \frac{a^3}{8}) \end{aligned}$$

$$J = \frac{b a^3}{12} : \text{Mômen chống uốn của móng}$$

$$M = P \cdot h + Q \cdot l \cdot \varphi$$

$$c_1 \cdot \varphi \cdot J + \frac{1}{2} b (c - c_1) x_1 \varphi (\frac{a^2}{4} - x_1^2) + \frac{1}{3} \varphi \cdot b (c - c_1) (x_1^3 - \frac{a^3}{8}) = P \cdot h + Q \cdot l \cdot \varphi$$

Phụ
ong trình
cân bằng

mômen:

$$\Rightarrow P = \frac{1}{h} \left[c_1 \cdot \varphi \cdot J + \frac{1}{2} b (c - c_1) x_1 \varphi (\frac{a^2}{4} - x_1^2) + \frac{1}{3} \varphi b (c - c_1) (x_1^3 - \frac{a^3}{8}) - Q l \varphi \right] \quad (2.20)$$

Từ phương trình (2.20) ta thấy P phụ thuộc tuyến tính vào φ khi biên đàn dẻo là đại lượng không đổi nhưng x_1 bản chất lại phụ thuộc vào φ vì thế P phụ thuộc phi tuyến vào φ .

Thật vậy:

$$\text{Ta có: } r_1 = r_0 + c x_1 \varphi \Rightarrow r_0 = r_1 - c x_1 \varphi$$

$$\text{Mặt khác: } Q = Q_1 + Q_2 = r_0 a b - \frac{1}{2} (c - c_1) b \varphi (\frac{a}{2} - x_1)^2$$

$$\begin{aligned} \Rightarrow Q &= (r_1 - cx_1\varphi)av - \frac{1}{2}(c - c_1)b\varphi(\frac{a}{2} - x_1)^2 \\ \Leftrightarrow \frac{1}{2}(c - c_1)b\varphi(\frac{a}{2} - x_1)^2 + cx_1\varphi ab - Q &= 0 \end{aligned} \quad (2.21)$$

$$\Rightarrow \varphi = \frac{r_1 ab - Q}{abcx_1 + \frac{1}{2}(c - c_1)b(\frac{a}{2} - x_1)^2} \quad (2.22)$$

Ta xét hệ trong trạng thái đất nền chỉ bị chảy dẻo một phần khi đó phản lực nền là khác nhau (tại miền dẻo và miền đàn hồi) tức là góc nghiêng $\varphi > 0$.

Theo (2.21) điều kiện để $\varphi > 0$ là:

$$r_1 ab - Q > 0 \quad (2.23)$$

$$\text{và } abcx_1 + \frac{1}{2}(c - c_1)b(\frac{a}{2} - x_1)^2 > 0 \quad (2.24)$$

Xét dấu (2.24)

$$\frac{1}{2}b(c - c_1)x_1^2 + \frac{b}{2}(c + c_1)ax_1 - \frac{b}{2}(c - c_1)\frac{a^2}{4} > 0$$

$$\Delta = \frac{b^2}{4}(c + c_1)^2 a^2 - a \frac{b}{2}(c - c_1) \frac{a^2}{4} \cdot \frac{b}{2}(c - c_1)$$

$$\Delta = a^2 b^2 c c_1$$

$$x_{1,1} = -\frac{a\sqrt{c} - \sqrt{c_1}}{2\sqrt{c + \sqrt{c_1}}} < x_1 < \frac{a}{2}$$

Thì (2.23) được thoả mãn.

Phương trình (2.21) được viết lại như sau:

$$\frac{1}{2}(c - c_1)b\varphi(\frac{a}{2} - x_1)^2 + c\varphi ab(\frac{a}{2} - x_1) + \frac{1}{2}a^2 bc\varphi - r_1 ab + Q = 0 \quad (2.25)$$

Phương trình có 2 nghiệm:

$$x_1 = -\frac{a}{2} \cdot \frac{c + c_1}{c - c_1} \pm \left[\frac{a^2 c c_1 - \frac{2(c - c_1)(Q - r_1 ab)}{b\varphi}}{c - c_1} \right]^{\frac{1}{2}}$$

$$\text{Với điều kiện } x_1 > -\frac{a}{2} \cdot \frac{\sqrt{c} - \sqrt{c_1}}{2\sqrt{c} + \sqrt{c_1}} \quad (2.26)$$

Khảo sát sự biến thiên của x_1 theo φ

Ta có:

$$\frac{dx_1}{d\varphi} = \left[a^2 c c_1 - \frac{2(c - c_1)(Q - r_1 ab)}{b\varphi} x - \frac{Q - r_1 ab}{b\varphi} \right]$$

$$\text{Vì } Q - r_1 ab < 0 \text{ nên } \frac{dx_1}{d\varphi} < 0$$

Vậy x_1 là hàm nghịch biến theo φ tăng thì x_1 giảm (vùng biến dạng được mở rộng). Thay x_1 vào (2.20) ta được P

2.5.3. Phương trình đường đàn dẻo trong trường hợp móng một phần nhấc lên khỏi nền:

Ta có:

$$r = r_0 + c \cdot x \cdot \varphi \quad \text{khi } \frac{a}{2} - \xi \leq x \leq x_1$$

$$r = r_0 + c \cdot x_1 \cdot \varphi + c_1 \cdot \varphi (x - x_1) \quad \text{khi } x_1 \leq x \leq \frac{a}{2}$$

$$\text{Vì khi } x = \frac{a}{2} - \xi \quad \text{thì } r = 0$$

$$\text{Nên ta có: } 0 = r_0 + c \left(\frac{a}{2} - \xi \right) \varphi \Rightarrow r_0 = -c \left(\frac{a}{2} - \xi \right) \varphi$$

Trong đó: ξ là chiều dài theo phương trục x phần có phần lực nền.

Phương trình cân bằng lực theo phương thẳng đứng:

$$\int_{F_1} r dx dz = Q$$

Trong đó F_1 là diện tích của phần đế móng còn tiếp xúc với nền (phần còn lại của lực phân bố)

Vế trái có thể tách ra:

$$Q_1 = b \int_{\frac{a}{2}-\xi}^{x_1} (r_0 + cx\varphi) dx = br_0 \left(x_1 - \frac{a}{2} - \xi \right) + \frac{1}{2} bc\varphi \left[x_1^2 - \left(\frac{a}{2} - \xi \right)^2 \right]$$

$$Q_2 = b \int_{x_1}^{\frac{a}{2}} [r_0 + cx_1\varphi + c_1\varphi(x - x_1)] dx = b \int_{x_1}^{\frac{a}{2}} [r_0 + xc_1\varphi + x_1\varphi(c - c_1)] dx$$

$$Q_2 = br_0 \left(\frac{a}{2} - x_1 \right) + (c - c_1)bx_1\varphi \left(\frac{a}{2} - x_1 \right)^2 + \frac{1}{2} bc_1\varphi \left(\frac{a^2}{4} - x^2 \right)$$

$$Q = Q_1 + Q_2 = br_0\xi - \frac{1}{2}(c - c_1)b\varphi \left(\frac{a}{2} - x_1 \right)^2 - \frac{1}{2}bc\varphi\xi^2 - \frac{1}{2}abc\varphi\xi$$

Thay: $r_0 = c\varphi\left(\xi - \frac{a}{2}\right)$, ta có:

$$Q = -\frac{1}{2}(c - c_1)b\varphi \left(\frac{a}{2} - x_1 \right)^2 + \frac{1}{2}bc\varphi\xi^2 \quad (2.28)$$

- Phương trình mômen của phản lực nền lấy đối với tâm O của móng:

$$\int_{\Gamma} rxdxdz = M = M_1 + M_2$$

Trong đó:

$$M_1 = b \int_{\frac{a}{2}-\xi}^{x_1} (r_0 + cx\varphi)x dx = \frac{br_0}{2} \left[x_1^2 - \left(\frac{a}{2} - \xi \right)^2 \right] + \frac{1}{3}cb\varphi \left[x_1^3 - \left(\frac{a}{2} - \xi \right)^3 \right]$$

$$M_2 = b \int_{x_1}^{\frac{a}{2}} [r_0 + (c - c_1)x_1\varphi] dx$$

$$M_2 = \frac{1}{2}b[r_0 + (c - c_1)x_1\varphi + c_1x\varphi] dx$$

$$M = \frac{1}{2}b(c - c_1)x_1\varphi \left(\frac{a^2}{4} - x_1^2 \right) - \frac{1}{3}\varphi(c - c_1) \left(\frac{a^3}{8} - x_1^3 \right) + \frac{1}{2}bc\varphi\xi^2 \left(\frac{a}{2} - \frac{\xi}{2} \right) \quad (2.29)$$

- Mômen của lực ngoài đối với tâm O:

$$M = P.h + Q.l.\varphi.$$

Vậy phương trình cân bằng mômen đối với O:

$$\frac{1}{2}b(c - c_1)x_1\varphi\left(\frac{a^2}{4} - x_1^2\right) - \frac{1}{3}\varphi b(c - c_1)\left(\frac{a^3}{8} - x_1^3\right) + \frac{1}{2}bc\varphi\xi^2\left(\frac{a}{2} - \frac{\xi}{2}\right) = P.h + Q.l.\varphi \Rightarrow$$

$$P = \frac{\varphi}{h} \left[-Q.l + \frac{1}{2}b(c - c_1)x_1\varphi\left(\frac{a^2}{4} - x_1^2\right) - \frac{1}{3}\varphi b(c - c_1)\left(\frac{a^3}{8} - x_1^3\right) + \frac{1}{2}bc\varphi\xi^2\left(\frac{a}{2} - \frac{\xi}{2}\right) \right]$$

Tìm sự phụ thuộc của x_1 và ξ theo φ

$$\text{Ta có: } r_1 = r_0 + cx_1\varphi = c\varphi\left(\xi - \frac{a}{2} + x_1\right) : \quad (2.30)$$

Mặt khác ta có:

$$\begin{aligned} Q &= -\frac{1}{2}(c - c_1)b\varphi\left(\frac{a}{2} - x_1\right)^2 + \frac{1}{2}bc\varphi\xi^2 \\ \Rightarrow \frac{1}{2}bc_1\xi^2\varphi - \frac{1}{2}b(c - c_1)\frac{r_1^2}{c^2\varphi} + \frac{c - c_1}{c}br_1\xi - Q &= 0 \end{aligned} \quad (2.31)$$

Từ đó:

$$\Rightarrow \xi = \left[-\frac{c - c_1}{c}r_1 \pm \sqrt{\frac{c - c_1}{c}r_1^2 + 2Qc_1\varphi} \right] \cdot \frac{1}{c_1\varphi}$$

Với điều kiện $\xi > 0$ nên ta có:

$$\xi = \left[-\frac{c - c_1}{c}r_1 + \sqrt{\frac{c - c_1}{c}r_1^2 + 2Qc_1\varphi} \right] \frac{1}{c_1\varphi} \quad (2.32)$$

Thay vào (2.30) ta được:

$$x_1 = \frac{a}{2} + \frac{r_1}{c_1\varphi} \sqrt{\frac{c - c_1}{c}r_1^2 + 2Qc_1\varphi} \quad (2.33)$$

Thay ξ và x_1 vào (2.29), ta được P là hàm phi tuyến của φ

2.5.4. Trường hợp nền làm việc theo mô hình đàn dẻo Prandtl ($c_1=0$):

1. Khi móng hoàn toàn tiếp xúc với nền:

* Khi $c_1 = 0$

Từ (2.26) ta có:

$$x_1 = -\frac{a}{2} + \frac{1}{2}\sqrt{\frac{2c}{b\varphi}}(r_1ab - Q) \quad (2.34)$$

Từ (2.20) ta có:

$$P = \frac{\varphi}{h} \left[-Ql + \frac{1}{2} cJ + \frac{1}{8} bca^2 x_1 - \frac{1}{6} bcx_1^3 \right] \quad (2.35)$$

Thay (2.34) vào (2.35)

$$\Rightarrow P = \frac{1}{h} \left[-Ql + \frac{1}{3c} (r_1 ab - Q) \sqrt{\frac{2c}{b\varphi} (r_1 ab - Q)} + \frac{a}{2} (r_1 ab - Q) \right]$$

Khảo sát P theo φ

Ta có:

$$\frac{dP}{d\varphi} = \frac{1}{h} \left[-Ql + \frac{1}{6\varphi^{\frac{3}{2}}} (r_1 ab - Q) \sqrt{\frac{2(r_1 ab - Q)}{bc}} \right] = 0.$$

$$\Rightarrow \varphi_{th} = \left[\frac{\frac{1}{6} (r_1 ab - Q) \sqrt{\frac{2(r_1 ab - Q)}{bc}}}{Q} \right]^{\frac{3}{2}} \quad (2.36)$$

$$\Rightarrow P_{th} = \frac{a(r_1 ab - Q)}{2h} \left[1 - \sqrt[3]{\frac{Ql}{cJ}} \right] \quad (2.37)$$

2. Khi một phần móng đã nhấc lên khỏi nền:

* Khi $c_1=0$:

$$\text{Từ (2.31) ta có: } -\frac{1}{2} \frac{br_1^2}{c\varphi} + br_1 \xi - Q = 0$$

$$\Rightarrow \xi = \frac{Q}{br_1} + \frac{r_1}{2c\varphi} \quad (2.38)$$

Mặt khác ta có:

$$r_1 = r_0 + cx_1\varphi = c\varphi \left(\xi - \frac{a}{2} + x_1 \right)$$

$$\text{Nên: } x_1 = \frac{a}{2} - \frac{Q}{br_1} + \frac{r_1}{2c\varphi}$$

Từ (2.30) ta có:

$$P = \frac{\varphi}{h} \left[-Ql - \frac{1}{2}cJ + \frac{1}{8}bca^2x_1 - \frac{1}{6}bcx_1^3 + \frac{1}{2bc}\xi^2 \left(\frac{a}{2} - \frac{\xi}{3} \right) \right]$$

Khảo sát P theo φ

Ta có:

$$\frac{dP}{d\varphi} = \frac{1}{h} \left[-Ql + \frac{1}{12}b \frac{r_1^3}{c^2\varphi^2} \right] = 0$$

$$\Rightarrow \varphi_{th} = \frac{r_1}{\left(\frac{12c^2Ql}{b} \right)^{\frac{1}{3}}}$$

$$P_{th} = \frac{Qa}{2h} - \frac{1}{2h} \left[\frac{Q^2}{br_1} + \frac{1}{4}br_1 \left(\frac{12Ql}{bc} \right)^{\frac{2}{3}} \right] \quad (2.39)$$

2.6 Tính tải trọng gió (Trích TCVN 2737-1995)

2.6.1 Tải trọng gió lên công trình gồm các thành phần: áp lực pháp tuyến W_e , lực ma sát W_f và áp lực pháp tuyến W_i . Tải trọng gió lên công trình cũng có thể quy về hai thành phần áp lực pháp tuyến W_x và W_y .

Áp lực pháp tuyến W_e đặt vào mặt ngoài công trình hoặc các cấu kiện.

Lực ma sát W_f hướng theo tiếp tuyến với mặt ngoài và tỷ lệ với diện tích hình chiếu bằng (đối với mái răng cưa, lượn sóng và mái có cửa trời) hoặc với diện tích hình chiếu đứng (đối với tường có lô gia và các kết cấu tương tự).

Áp lực pháp tuyến W_i đặt vào mặt trong của nhà với tường bao che không kín hoặc có lỗ cửa đóng mở hoặc mở thường xuyên.

Áp lực pháp tuyến W_x , W_y được tính với mặt cản của công trình theo hướng các trục X và y. Mặt cản của công trình là hình chiếu của công trình lên các mặt vuông góc với các trục lương ứng.

2.6.2 Tải trọng gió gồm hai thành phần tĩnh và động.

Khi xác định áp lực mặt trong W_i cũng như khi tính toán nhà nhiều tầng cao dưới 0m và nhà công nghiệp một tầng cao dưới 36m với tỷ số độ cao trên

nhịp nhỏ hơn 1,5 xây dựng ở dạng địa hình A và B, thành phần động của tải trọng gió không cần tính đến.

2.6.3 Giá trị tiêu chuẩn thành phần tĩnh của tải trọng gió W ở độ cao Z so với mốc chuẩn xác định theo công thức:

$$w = w_0 k c \gamma$$

Trong đó : W_0 _ giá trị của áp lực gió lấy theo bản đồ phân vùng.

k _ hệ số tính đến sự thay đổi của áp lực gió theo độ cao.

c _ hệ số khí động

γ _ hệ số độ tin cậy của tải trọng gió $\gamma = 1,2$.

2.6.4 Giá trị của áp lực gió W_0 lấy theo bảng 4.

Phân vùng gió trên lãnh thổ Việt Nam cho trong phụ lục D. Đường đậm nét rời rời là ranh giới giữa vùng ảnh hưởng của bão được đánh giá là yếu hoặc mạnh (kèm theo kí hiệu vùng là kí hiệu A hoặc B).

Phân vùng áp lực gió theo địa danh hành chính cho trong phụ lục E.

Giá trị áp lực gió tính toán của một số trạm quan trắc khí tượng vùng núi và hải đảo và thời gian sử dụng giả định của công trình khác nhau cho trong phụ lục F.

Bảng 4- Giá trị áp lực gió theo bản đồ phân vùng áp lực gió trên lãnh thổ Việt Nam

Vùng áp lực gió	I	II	III	IV	V
w_0 (daN/m ²)	65	95	125	155	185

Đối với vùng ảnh hưởng của bão được đánh giá là yếu (phụ lục D), giá trị của áp lực gió W_0 được giảm đi 10 daN/m² đối với vùng I-A, 12 daN/m² đối với vùng II-A và 15 daN/m² đối với vùng III-A.

Đối với vùng I, giá trị áp lực gió W_0 lấy theo bảng 4 được áp dụng để thiết kế nhà và công trình xây dựng ở vùng núi, đồi, vùng đồng bằng và các thung lũng.

Những nơi có địa hình phức tạp lấy theo mục 6.4.4.

Nhà và công trình xây dựng ở vùng đồi núi và hải đảo có cùng độ cao, cùng dạng địa hình và ở sát cách các trạm quan trắc khí tượng cho trong phụ lục F thì giá trị áp lực gió tính toán với thời gian sử dụng giả định khác nhau được lấy theo trị số độc lập của các trạm này (bảng F1 và F2 phụ lục F).

Nhà và công trình xây dựng ở vùng có địa hình phức tạp (hẻm núi, giữa hai dãy núi song song, các cửa đèo ...), giá trị của áp lực gió W_0 phải lấy theo số liệu của Tổng cục Khí tượng Thủy văn hoặc kết quả khảo sát hiện trường xây dựng đã được xử lý có kể đến kinh nghiệm sử dụng công trình. Khi đó, giá trị của áp lực gió W_0 (daN/cm^2) xác định theo công thức:

$$W_0 = 0,0613.V_0^2$$

Ở đây V_0 : Vận tốc gió ở độ cao 10m so với mốc chuẩn (vận tốc trung bình trong khoảng thời gian 3 giây bị vượt trung bình một lần trong 20 năm) tương ứng với địa hình dạng B, tính bằng m/giây.

2.6.5 Các giá trị của hệ số k kể đến sự thay đổi áp lực gió theo độ cao so với mốc chuẩn và các dạng địa hình. Xác định theo bảng 5.

Địa hình dạng A là địa hình trống trải, không có hoặc rất ít vật cản không quá 1,5m (bờ biển thoáng, mặt sông, hồ lớn, đồng muối, cánh đồng không có cây cao,...).

Địa hình dạng B là địa hình tương đối trống trải, có một số vật cản thưa thớt cao không quá 10m (vùng ngoại ô ít nhà, thị trấn, làng mạc, rừng thưa hoặc rừng non, vùng trồng cây thưa,...)

Địa hình dạng c là địa hình che chắn mạnh, có chiều cao vật cản sát nhau cao từ 10m trở lên (trong thành phố, trong rừng rậm, ...).

Công trình được xem là thuộc dạng địa hình nào nếu có tính chất của dạng địa hình đó và không thay đổi trong khoảng cách 30h khi $h < 60\text{m}$ và 2km khi $h > 60\text{m}$ tính từ mặt đón gió của công trình, h là chiều cao công trình.

Bảng 5: Hệ số k kể đến sự thay đổi áp lực gió theo độ cao và dạng địa hình.

Dạng địa hình Độ cao Z(m)	A	B	c
3	1.00	0.80	0.47
5	1.07	0.88	0.54
10	1.18	1.00	0.66
15	1.24	1.08	0.74
20	1.29	1.13	0.80
30	1.37	1.22	0.89
40	1.43	1.28	0.97
50	1.47	1.34	1.03
60	1.51	1.38	1.08
80	1.57	1.45	1.18
100	1.62	1.51	1.25
150	1.72	1.63	1.40
200	1.79	1.71	1.52
250	1.84	1.78	1.62
300	1.84	1.84	1.70
350	1.84	1.84	1.78
>400	1.84	1.84	1.84

Chú thích

1. Đối với độ cao trung gian cho phép xác định giá trị k bằng cách nội suy tuyến tính các giá trị trong bảng 5.

2. Khi xác định tải trọng gió cho một công trình, đối với các hướng gió khác nhau có thể có dạng địa hình khác nhau.

2.6.6 Khi mặt đất xung quanh nhà và công trình không bằng phẳng thì mốc chuẩn để tính độ cao được xác định theo phụ lục G.

2.6.7 Sơ đồ phân bố tải trọng gió lên nhà, công trình hoặc các cấu kiện và hệ số khí động c được xác định theo chỉ dẫn của bảng 6. Các giá trị trung gian

cho phép xác định bằng phép nội suy tuyến tính.

Mũi tên trong bảng 6 chỉ hướng gió thổi lên nhà, công trình hoặc cấu kiện. Hệ số khí động được xác định như sau:

2.6.7.1 Đối với mặt hoặc điểm riêng lẻ của nhà và công trình lấy như hệ số áp lực đã cho (sơ đồ 1 đến sơ đồ 33 bảng 6).

Giá trị dương của hệ số khí động ứng với chiều áp lực gió hướng vào bề mặt công trình, giá trị âm ứng với chiều áp lực gió hướng ra ngoài công trình.

2.6.7.2 Đối với các kết cấu và cấu kiện (sơ đồ 34 đến sơ đồ 43 bảng 6) lấy như hệ số cản chính diện c_x và c_v khi xác định các thành phần cản chung của vật thể tác dụng theo phương luồng gió và phương vuông góc với luồng gió, ứng với diện tích hình chiếu của vật thể lên mặt phẳng vuông góc với luồng gió; lấy như hệ số lực nâng c_z khi xác định thành phần đứng của lực cản chung của vật thể ứng với diện tích hình chiếu của vật thể lên mặt phẳng nằm ngang.

2.6.7.3 Đối với kết cấu có mặt đón gió nghiêng một góc α so với phương của luồng gió lấy như hệ số c_n và c_t khi xác định các thành phần cản chung của vật thể theo phương trục của nó ứng với diện tích mặt đón gió. Những trường hợp chưa xét đến trong bảng 6 (các dạng nhà và công trình khác, theo các hướng gió khác, các thành phần cản chung của vật thể theo hướng khác), hệ số khí động phải lấy theo số liệu thực nghiệm hoặc các chỉ dẫn riêng.

2.6.8 Đối với nhà và công trình có lỗ cửa (cửa sổ, cửa đi, lỗ thông thoáng, lỗ lấy ánh sáng) nêu ở sơ đồ 2 đến sơ đồ 26 bảng 6, phân bố đều theo chu vi hoặc có tường bằng phibrô xi măng và các loại vật liệu có thể cho gió đi qua (không phụ thuộc vào sự có mặt của các lỗ cửa), khi tính kết cấu của tường ngoài, cột, dầm chịu gió, đồ cửa kính, giá trị của hệ số khí động đối với tường ngoài phải lấy:

$c = +1$ khi tính với áp lực dương

$c = -0,8$ khi tính với áp lực âm

Tải trọng gió tính toán ở các trường trong lấy bằng $0,4 W_0$ và ở vách ngăn nhẹ trọng lượng không quá 100 daN/m^2 lấy bằng $0,2 W_0$ nhưng không dưới

10daN/m²

2.6. 9. Khi tính khung ngang của nhà có cửa trời theo phương dọc hoặc cửa trời thiên đỉnh với $a > 4h$ (sơ đồ 9,10, 25 bảng 6), phải kể đến tải trọng gió tác dụng lên các cột khung phía đón gió và khuất gió cũng như thành phần ngang của tải trọng gió tác dụng lên cửa trời.

Đối với nhà có mái răng cưa (sơ đồ 24 bảng 6) hoặc có cửa trời thiên đỉnh khi

$a < 4h$ phải tính đến lực ma sát W_f thay cho các thành phần lực nằm ngang tác dụng lên cửa trời thứ hai và tiếp theo từ phía đón gió. Lực ma sát W_f tính theo công thức:

$$w_f = w_0 c_f k S \quad (7)$$

Trong đó: W_0 - áp lực gió lấy theo bảng 4, tính bằng deca Niuton trên mét vuông;

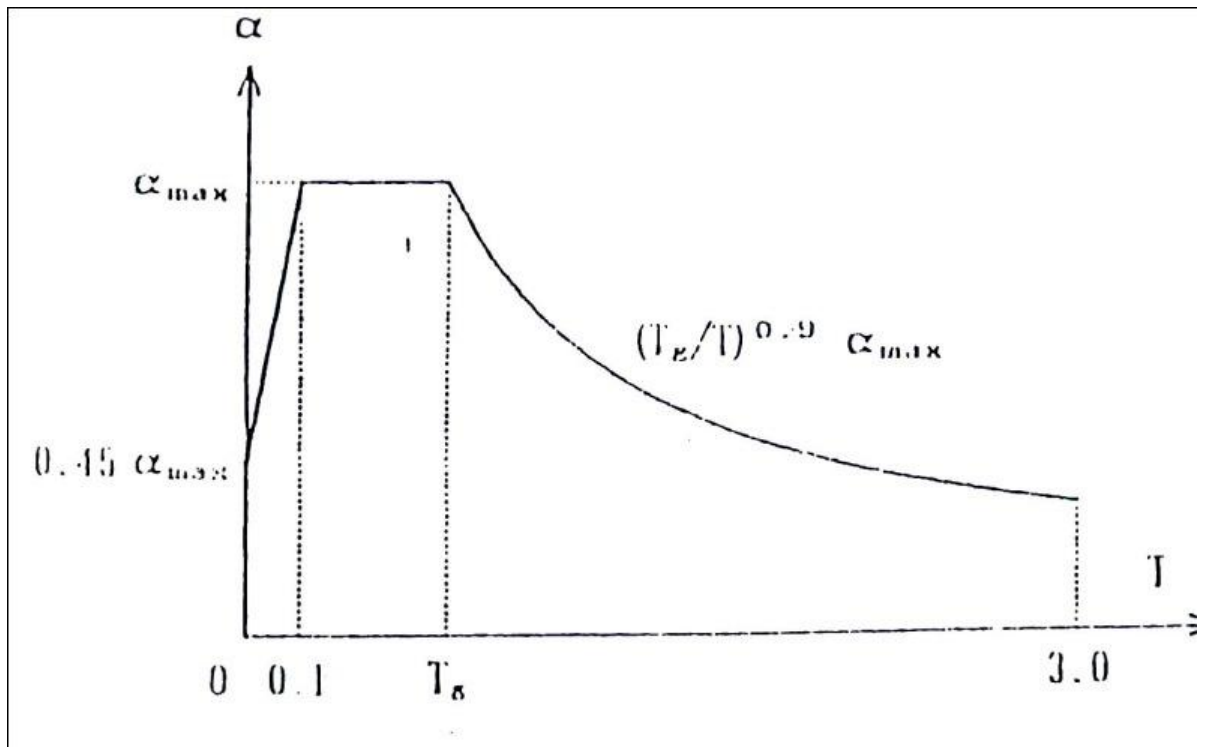
c_f - hệ số ma sát trong bảng 6;

k - hệ số lấy theo bảng 5;

s - diện tích hình chiếu bằng (đối với mái răng cưa, lượn sóng và mái có cửa trời) hoặc diện tích hình chiếu đứng (đối với tường có lô gia và các kết cấu tương tự) tính bằng mét vuông.

2.7 Tính tải trọng động đất (Trích TCXD224 - 2000)

2.7.1 Khi sử dụng phương pháp tựa tĩnh, mỗi tầng được xem là một bậc tự do (Xem hình 11), giá trị tiêu chuẩn của tải trọng động đất xác định theo công thức (5.1) đến (5.3)



Đường cong hệ số động đất

Hình 10

$$F_{Ek} = \alpha_1 \cdot G_{eq} \quad (5.1)$$

$$F_i = \frac{G_i H_i}{\sum_{j=1}^n G_j H_j} F_{Ek} (1 - \delta_n); \quad i = 1, 2, 3, \dots \quad (5.2)$$

$$\Delta F_n = \delta_n F_{Ek} \quad (5.3)$$

Ở đây:

F_{Ek} - Tổng giá trị tiêu chuẩn của tải trọng động đất.

α_1 - Hệ số động đất phụ thuộc vào chu kỳ dao động riêng cơ bản của kết cấu, xác định theo hình 11;

G_{eq} - Tổng trọng lượng hiệu dụng của kết cấu, $G_{eq} = G_E$ đối với hệ một bậc tự do và $G_{eq} = 0,85G_E$ đối với hệ có nhiều bậc tự do; G_E là tổng trọng lượng đại diện của kết cấu;

G_i, G_j - Trọng lượng đại diện tập trung ở cao trình thứ i và thứ j ;

F_i - Giá trị tiêu chuẩn của lực động đất tại điểm thứ i ;

H_i, H_j - Chiều cao từ đáy đến cao trình thứ i và thứ j ;

δ_n - Yếu tố động đất bổ xung ở đỉnh công trình, đối với nhà bê tông cốt thép cao tầng, lấy theo bảng 10; đối với nhà cao tầng khung chèn gạch, lấy $\delta_n = 0,2$; đối với các công trình khác, lấy $\delta_n = 0$

ΔF_n - Tải trọng động đất đặt thêm vào ở đỉnh công trình;

Bảng 10: Yếu tố tải trọng động bổ xung tại đỉnh công trình, δ_n

$T_g(s)$	$T_1 > 1,4 T_g$	$T_1 < 1,4 T_g$
$< 0,25$	$0,08 T_1 + 0,07$	Không xem xét
$0,3 \div 0,4$	$0,08 T_1 + 0,01$	
$> 0,55$	$0,08 T_1 + 0,02$	

Ở đây: T_1 - chu kỳ dao động cơ bản của công trình.

2.7.2 Khi dùng phương pháp phổ, bỏ qua hiệu ứng xoắn của kết cấu, tải trọng động đất và phản ứng của kết cấu được xác định như sau:

Giá trị tiêu chuẩn của tải trọng động đất tại khối lượng i tương ứng với dạng dao động thứ j tính theo công thức:

$$F_{ji} = \alpha_j \gamma_j X_{ji} G_i \quad i = 1, 2, \dots, n \quad j = 1, 2, \dots, m \quad (5.4)$$

$$\gamma_j = \frac{\sum_{i=1}^n X_{ji} G_i}{\sum_{i=1}^n X_{ji}^2 G_i} \quad (5.5)$$

Ở đây:

F_{ji} - Giá trị tiêu chuẩn của tải trọng động đất tại khối lượng i tương ứng với dạng dao động riêng thứ j ;

α_j - Hệ số động đất tương ứng với chu kỳ dao động riêng thứ j xác định theo hình 1;

X_{ji} – Chuyển tương đối của khối lượng i tương ứng với dạng dao động riêng thứ j ;

γ_j – Yếu tố tham gia đối với dạng dao động riêng thứ j ;

Phản ứng của kết cấu: Mômen uốn, lực cắt, lực dọc và biến dạng, gây ra bởi tác động động đất được xác định như sau:

$$S = \sqrt{\sum S_j^2}$$

Ở đây:

S - Phản ứng tổng cộng do tải trọng động đất;

S_j - Phản ứng do tải trọng động đất tương ứng với dạng dao động riêng thứ j , chỉ cần xem xét hai hay ba dạng đầu tiên là có thể thoả mãn cho các trường hợp tổng quát, số dạng dao động xem xét sẽ tăng thêm với các kết cấu có chu kỳ dao động riêng cơ bản lớn hơn 1,5 giây và kết cấu có tỷ số chiều cao trên chiều rộng lớn hơn 5.

2.7.3 Khi tải trọng động đất được xác định theo phương pháp tựa tĩnh, tải trọng tác động lên mái nhà, tường chắn và ống khói nhô ra từ mái cần được nhân với hệ số khuếch đại là 3. Tải trọng tăng thêm được phân cho mái, không phân cho các tầng thấp hơn. Khi tải trọng được xác định theo phương pháp phổ, phần trên cao trình mái (tường vượt mái) có thể được mô hình như hệ một khối lượng. Đối với các khung cửa trời dựng trên mái nhà công nghiệp một tầng, hệ số khuếch đại đối với tải trọng động đất và các tác động cần tuân theo các chỉ dẫn riêng.

2.7.4 Lực cắt tại từng tầng dưới tác động của tải trọng động đất cần được phân bố cho các cấu kiện chịu lực theo các nguyên tắc chung, dưới đây là một số nguyên tắc có thể áp dụng:

2.7.4.1 Đối với các công trình có sàn cứng như sàn, mái đổ tại chỗ hoặc nửa lắp ghép, sự phân bố có thể theo tỷ lệ giữa độ cứng tương ứng của các cấu kiện chịu lực;

2.7.4.2 Đối với các công trình có sàn mềm như sàn và mái gỗ, sự phân bố

có thể theo tỷ lệ thuận với khối lượng đại diện của các cấu kiện chịu lực;

2.7.4.3 Đối với các sàn và mái bê tông cốt thép lắp ghép bình thường, sự phân bố có thể theo giá trị trung bình giữa kết quả của hai cách như đã nói ở trên;

2.7.4.4 Khi tính đến hiệu ứng xoắn kết cấu và chuyển động thẳng đứng, kết quả thu được từ các phương pháp nêu trên được điều chỉnh theo các chỉ dẫn ở mục 2.7.5 và mục 5.3 của tiêu chuẩn này.

2.7.5 Khi kể đến hiệu ứng xoắn kết cấu, mỗi cao trình tầng có ba chuyển vị, hai chuyển vị tịnh tiến vuông góc với nhau trong một mặt phẳng nằm ngang và một thành phần góc xoay. Tải trọng động đất được xác định tương ứng bằng phương pháp phổ. Với những lý do xác đáng, các phương pháp đơn giản khác cũng có thể áp dụng.

2.7.5.1 Giá trị tiêu chuẩn của tải trọng động đất tại tầng thứ i tương ứng với dạng dao động riêng thứ j được xác định như sau:

$$\begin{aligned} F_{xji} &= \alpha_j \gamma_{tj} X_{ji} G_i \\ F_{yji} &= \alpha_j \gamma_{tj} X_{ji} G_i \\ F_{\phi ji} &= \alpha_j \gamma_{tj} X_{ji} G_i \end{aligned} \quad \text{Với } i = 1, 2, \dots, n; j = 1, 2, \dots, m \quad (5.7)$$

Ở đây:

$F_{xji}, F_{yji}, F_{\phi ji}$ - Các giá trị tiêu chuẩn tương ứng theo phương x , phương y và thành phần xoắn của tải trọng động đất tại tầng thứ i tương ứng với dạng dao động riêng thứ j ;

X_{ji}, Y_{ji} - Chuyển vị tương đối của trọng tâm tầng thứ i theo phương X và y tương ứng với dạng dao động riêng thứ j ;

ϕ_{ji} - Góc xoắn tương đối của tầng thứ i tương ứng với dạng dao động riêng thứ j ;

r_i - Bán kính quay của tầng thứ i , bằng căn bậc hai của tỷ số giữa mômen quán tính khối lượng tầng thứ i và khối lượng tầng;

γ_{tj} - Yếu tố tham gia của dạng dao động riêng thứ j khi tính đến hiệu ứng

của xoắn, được xác định bằng cách sử dụng công thức (5.8) hoặc (5.9).

Khi kể đến tác động động đất theo phương x:

$$\gamma_{xi} = \frac{\sum_{i=1}^n X_{ji} G_i}{\sum_{i=1}^n (X_{ji}^2 + Y_{ji}^2 + \phi_{ji}^2 r_i^2) G_i} \quad (5.8)$$

Khi kể đến tác động động đất theo phương y:

$$\gamma_{yi} = \frac{\sum_{i=1}^n X_{ji} G_i}{\sum_{i=1}^n (X_{ji}^2 + Y_{ji}^2 + \phi_{ji}^2 r_i^2) G_i} \quad (5.9)$$

2.7.5.2 Khi kể đến hiệu ứng xoắn, phản ứng tổng cộng do tải trọng động đất được xác định theo công thức:

$$S = \sqrt{\sum_{j=1}^m \sum_{k=1}^m \rho_{jk} S_j S_k} \quad (5.10)$$

$$\rho_{jk} = \frac{0,02(1 + \lambda_T) \lambda_T^{3/2}}{(1 - \lambda_T^2) + 0,01(1 + \lambda_T)^2 \lambda_T} \quad (5.11)$$

Ở đây:

S- Phản ứng tổng cộng sinh ra do tải trọng động đất có kể đến hiệu ứng xoắn;

S_j, S_k - Các phản ứng sinh ra bởi tải trọng động đất tương ứng với dạng dao động riêng thứ j và k, các dạng dao động được xem xét có thể lấy từ 3 đến 5 dạng đầu tiên của dao động theo hai phương vuông góc với nhau trong mặt phẳng nằm ngang và dao động xoắn;

ρ_{ji} - Yếu tố đồng thời giữa dạng dao động riêng thứ j và thứ k;

λ_T - Tỷ số phần trăm của chu kỳ dao động riêng thứ k tương ứng với chu kỳ dao động riêng thứ j.

Nói chung, ảnh hưởng sự làm việc đồng thời của đất nền và kết cấu không cần xem xét trong phân tích và tính toán kháng chấn. Đối với nhà bê tông cốt thép có lõi hoặc móng bè, xây dựng trên đất nền loại III hoặc IV, nếu tương tác

giữa đất và kết cấu được tính đến thì tải trọng động đất được tính trên cơ sở của giả thiết móng cứng có thể bị sai số từ 10% đến 20%. Sai số được xác định thông qua kết quả tính lực cắt tầng dưới cùng.

CHƯƠNG 3
KIỂM TRA KHẢ NĂNG CHỐNG LẬT
CỦA MỘT SỐ NHÀ CAO CÓ CHIỀU NGANG HẸP Ở HÀ NỘI

Sử dụng các kết quả đã có trong chương 2 ta tính toán cụ thể cho một số ngôi nhà cao song chiều ngang hẹp ở Hà Nội.

Đó là các ngôi nhà:

1. Ngôi nhà số 47- Đội Cán - Hà Nội.
2. Ngôi nhà số 157 - Nguyễn Văn Cừ - Gia Lâm - Hà Nội.
3. Ngôi nhà số 17 - Nguyễn Văn Cừ - Gia Lâm - Hà Nội.
4. Ngôi nhà số 52 - Lê Văn Hữu - Hà Nội.
5. Ngôi nhà số 4 - Thi Sách - Hà Nội.

3.1 Hệ số chống lật của ngôi nhà số 476 - Đội Cấn - Hà Nội



Chiều cao : 9 tầng Chiều rộng : 4m Chiều dài: 20m

Địa hình xung quanh: Bên phải - Có ngôi nhà 2 tầng

 Bên trái - Có ngôi nhà 3 tầng

3.1.1 Mô tả công trình

Chiều cao: 29,7m

Chiều rộng: 4m

Chiều dài: 20m

Móng hộp chiều sâu chôn móng 2m

Nhà xây dựng ở địa hình dạng C thuộc vùng IIB theo bản đồ phân vùng áp lực gió trong TCVN 2737 - 1995

3.1.2 Xác định các thông số cơ bản:

Trọng lượng móng hộp: 100T

Trọng lượng phần thân: $96 \times 9 = 864T$

Trọng lượng toàn nhà: 964T.

Độ cao của trọng tâm nhà:

$$l = \frac{864 \times 16,85 + 100 \times 1}{964} = 15,2m$$

Áp lực gió lên nhà:

$$P = W_0 k \alpha A$$

Trong đó:

A: Diện tích đón gió

k: Hệ số phụ thuộc độ cao

Với địa hình dạng C: $k = 0,74$ khi $h = 10$ đến $15m$

$k = 0,8$ khi $h = 15$ đến $20m$

$k = 0,89$ khi $h = 20$ đến $30m$

W_0 - áp lực gió tiêu chuẩn, ứng với vùng IIB $W_0 = 95 daN/m^2$

α - Hệ số khí động, mặt đón gió $\alpha = \pm 0,8$, mặt khuất gió $\alpha = -0,6$

Từ đó ta có:

Tổng áp lực gió lên phần tường trong khoảng chiều cao từ 10m đến 15m là:

$$P_1 = 95 \times 0,74 \times 1,4 \times 100 \times 1,2 = 11,8(T)$$

Tổng áp lực gió lên phần tường trong khoảng chiều cao từ 15m đến 20m là:

$$P_2 = 95 \times 0,8 \times 1,4 \times 100 \times 1,2 = 12,77(T)$$

Tổng áp lực gió lên phần tường trong khoảng chiều cao từ 20m đến 29,7m là:

$$P_3 = 95 \times 0,89 \times 1,4 \times 194 \times 1,2 = 27,55 \text{ (T)}$$

(Không tính áp lực gió lên phần nhà bị che khuất bởi nhà bên cạnh)

Điểm đặt của tải trọng gió:

$$h = \frac{11,8 \times 125 + 12,77 \times 17,55 + 27,55 \times 24,85}{52,12} + 2 = 22,25 \text{ (m)}$$

Mômen quán tính chống uốn của móng:

$$J = \frac{20 \times 4^3}{12} = 106,66 \text{ m}^4$$

Hệ số nền Winkle: $c = 1000 \text{ T/m}^3$

Cường độ chảy dẻo của đất: $r_1 = 22 \text{ T/m}^2$

3.1.3 Kiểm tra ổn định

1. Trường hợp nền tuyệt đối cứng

Theo (2.3) ta có:

$$P_{th} = \frac{Qa}{2h} = \frac{964 \times 4}{2 \times 22,25} = 86,65 \text{ (T)}$$

Hệ số an toàn: $k = \frac{86,65}{52,12} = 1,66 > 1,5 \Rightarrow$ Đảm bảo an toàn.

2. Trường hợp nền đàn hồi

Theo (2.13) ta có:

$$P_{th} = \frac{Qa}{2h} \left(1 - \sqrt[3]{\frac{Ql}{cJ}}\right) = \frac{964 \times 4}{2 \times 22,25} \left(1 - \sqrt[3]{\frac{964 \times 15,2}{10000 \times 106,06}}\right) = 65,89 \text{ (T)}$$

Hệ số an toàn: $k = \frac{65,89}{52,12} = 1,26 < 1,5 \Rightarrow$ Không đảm bảo an toàn

3. Trường hợp nền đàn dẻo Prandtl, khi móng hoàn toàn tiếp xúc với nền

Theo (2.37) ta có:

$$\begin{aligned} P_{th} &= \frac{a(r_1 ab - Q)}{2h} \left(1 - \sqrt[3]{\frac{Ql}{cJ}}\right) = \frac{4 \times 22 \times 4 \times 20 - 964}{2 \times 22,25} \left(1 - \sqrt[3]{\frac{964 \times 15,2}{10000 \times 106,66}}\right) = \\ &= 54,38 \text{ T} \end{aligned}$$

Hệ số an toàn: $k = \frac{54,38}{52,12} = 1,04 < 1,5$ Không đảm bảo an toàn

4. Trường hợp nền đàn dẻo Prandtl, khi móng nhấc lên khỏi nền:

Theo (2.39) ta có:

$$P_{th} = \frac{Qa}{2h} - \frac{1}{2h} \left[\frac{Q^2}{br_1} + \frac{1}{4} br_1 \left(\frac{12Ql}{bc} \right)^{\frac{2}{3}} \right]$$

$$P_{th} = \frac{964 \times 4}{2 \times 22,25} - \frac{1}{2 \times 22,25} \left[\frac{964^2}{20 \times 22} + \frac{1}{4} \times 20 \times 22 \left(\frac{12 \times 964 \times 15,2}{20 \times 10000} \right)^{\frac{2}{3}} \right] = 36,9T$$

Hệ số an toàn: $k = \frac{36,9}{52,12} = 0,7 < 1,5 \Rightarrow$ Không đảm bảo an toàn.

3.1.4 Kiểm tra hệ số chống lật khi chịu tải trong động đất.

1. Xác định tải trong động đất.

Coi công trình có một bậc tự do.

Tổng khối lượng $G = Q = 964(T)$ và đặt tại cao trình $1 = 15,2m$.

Theo TCXD 224 - 2000 ta có:

Lực ngang tác dụng lên công trình tại cao trình 15,2m là:

$$P = \alpha_1 G$$

Với α_1 được xác định theo hình 10:

Công trình là nhà dân dụng nên thuộc công trình cấp 3 tính theo chu kỳ lặp ≤ 200 năm nằm trên địa bàn Hà Nội nên có cấp động đất thiết kế là cấp 7.

Với:

- Cấp động đất thiết kế cấp 7 ta có:

$$\alpha_{max} = 0,08.$$

- Loại địa điểm xây dựng loại VI, động đất gần ta có:

$$T_g = 0,65$$

- Chu kỳ dao động của công trình tính gần đúng

$$T = 0,04 \frac{H}{\sqrt{L}} = 0,04 \frac{29,7}{\sqrt{4}} = 0,594$$

- Theo hình 10 ta có:

$$\alpha_1 \left(\frac{T_g}{T} \right)^{0,9} \alpha_{\max} = \left(\frac{065}{0,594} \right)^{0,9} \cdot 0,08 = 0,08$$

$$\text{Vậy ta có: } P = 0,08 \times 964 = 77,12(T)$$

2. Xác định hệ số chống lật.

* Khi nền cứng tuyệt đối:

$$k = \frac{86,65 \times 22,25}{77,12 \times 15,2} = 16,4 > 1,5 \Rightarrow \text{Đảm bảo an toàn}$$

* Khi nền đàn hồi:

$$k = \frac{65,89 \times 22,25}{77,12 \times 15,2} = 1,26 < 1,5 \Rightarrow \text{Không đảm bảo an toàn}$$

* Khi nền đàn dẻo Prandtl móng hoàn toàn tiếp xúc với nền:

$$k = \frac{54,38 \times 22,25}{77,12 \times 15,2} = 1,032 < 1,5 \Rightarrow \text{Không đảm bảo an toàn}$$

* Khi nền đàn dẻo Prandtl móng không hoàn toàn tiếp xúc với nền:

$$k = \frac{36,9 \times 22,25}{77,12 \times 15,2} = 0,7 \ll 1,5 \Rightarrow \text{Không đảm bảo an toàn.}$$

3.2 Hệ số chống lật của ngôi nhà số 157 - Nguyễn Văn Cừ - Gia Lâm - Hà Nội.



Chiều cao: 8 tầng Chiều rộng: 3,3m Chiều dài: 16m

Địa hình xung quanh: bên phải - trống bên trái: - Có ngôi nhà 5 tầng

3.2.1 Mô tả công trình :

Chiều cao: 26,4m

Chiều rộng: 3,3m

Chiều dài: 16m

Móng hộp chiều sâu chôn móng 2m

Nhà xây dựng ở địa hình dạng C thuộc vùng IIN theo bản đồ phân vùng áp lực gió trong TCVN 2737 - 1995

3.2.2 Xác định các thông số cơ bản:

Trọng lượng móng hộp: 60T

Trọng lượng phần thân: $63,36 \times 8 = 506,88t$

Trọng lượng toà nhà: 566,88T

Độ cao của trọng tâm nhà:

$$l = \frac{506,88 \times 15,2 + 60 \times 1}{566,88} = 13,7\text{m}$$

Áp lực gió lên nhà:

$$P = W_0 k \alpha A$$

Trong đó:

A: Diện tích đón gió

k: Hệ số phụ thuộc độ cao

Với địa hình dạng C: k = 0,47 khi h = 0 đến 3m

k = 0,54 khi h = 3 đến 5m

k = 0,66 khi h = 5 đến 10m

k = 0,74 khi h = 10 đến 15m

k = 0,8 khi h = 15 đến 20m

k = 0,89 khi h = 20 đến 30m

W_0 - áp lực gió tiêu chuẩn, ứng với vùng IIB $W_0 = 95 \text{ daN/m}^2$

α - Hệ số khí động, mặt đón gió $\alpha = +0,8$, mặt khuất gió $\alpha = -0,6$

Từ đó ta có:

Tổng áp lực gió lên phần tường trong khoảng chiều cao từ 0m đến 3m là:

$$P_1 = 95 \times 0,47 \times 0,8 \times 48 \times 1,2 = 2,05(\text{T})$$

Tổng áp lực gió lên phần tường trong khoảng chiều cao từ 3m đến 5m là:

$$P_2 = 95 \times 0,54 \times 0,8 \times 32 \times 1,2 = 1,57(\text{T})$$

Tổng áp lực gió lên phần tường trong khoảng chiều cao từ 5m đến 10m là:

$$P_3 = 95 \times 0,66 \times 0,8 \times 80 \times 1,2 = 4,81(\text{T})$$

Tổng áp lực gió lên phần tường trong khoảng chiều cao từ 10m đến 15m là:

$$P_4 = 95 \times 0,74 \times 0,8 \times 80 \times 1,2 = 5,4(\text{T})$$

Tổng áp lực gió lên phần tường trong khoảng chiều cao từ 15m đến 20m là:

$$P_5 = 95 \times 0,8 \times 1,4 \times 1,2 = 10,2(T)$$

Tổng áp lực gió lên phần tường trong khoảng chiều cao từ 20m đến 26,4m là:

$$P_6 = 95 \times 0,89 \times 1,4 \times 102,4 \times 1,2 = 14,54(T)$$

Vậy tổng áp lực gió trên toàn nhà là:

$$P = 2,05 + 1,57 + 4,81 + 5,4 + 10,2 + 14,54 = 38,57(T)$$

(Không tính áp lực gió lên phần nhà bị che khuất bởi nhà bên cạnh)

Điểm đặt của tải trọng gió:

$$h = \frac{2,05 \times 1,5 + 1,57 \times 4 + 4,81 \times 7,5 + 5,4 \times 12,5 + 10,2 \times 17,5 + 14,54 \times 23,2}{38,57} + 2$$

$$= 18,3(m)$$

Mômen quán tính chống uốn của móng:

$$J = \frac{16 \times 3,3^3}{12} = 47,91 m^4$$

Hệ số nền Winkle $c = 10000 T/m^3$

Cường độ chảy dẻo của đất $r_1 = 22 T/m^2$

3.2.3 Kiểm tra ổn định

1. Trường hợp nền tuyệt đối cứng:

Theo (2.3) ta có:

$$P_{th} = \frac{Qa}{2h} = \frac{566,88 \times 33}{2 \times 18,3} = 51,12(T)$$

Hệ số an toàn: $k = \frac{51,12}{38,57} = 1,32 < 1,5 \Rightarrow$ Không đảm bảo an toàn

2. Trường hợp nền đàn hồi khi móng bị nhấc lên khỏi nền:

Theo (2.13) ta có:

$$P_{th} = \frac{Qa}{2h} \left(1 - \sqrt[3]{\frac{QI}{cJ}}\right) = \frac{566,88 \times 33}{2 \times 18,3} \left(1 - \sqrt[3]{\frac{566,88 \times 13,7}{10000 \times 47,91}}\right) = 38,94(T)$$

Hệ số an toàn: $k = \frac{38,94}{38,57} = 1,03 < 1,5 \Rightarrow$ Không đảm bảo an toàn.

3. Trường hợp nền đàn dẻo Prandtl, khi móng hoàn toàn tiếp xúc với nền:

Theo (3.7) ta có:

$$P_{th} = \frac{a(r_1 ab - Q)}{2h} \left(1 - \sqrt[3]{\frac{Ql}{cJ}}\right) = \frac{2,2(22 \times 3,3 \times 16 - 566,88)}{2 \times 18,3} \left(1 - \sqrt[3]{\frac{566,88 \times 13,7}{10000 \times 47,91}}\right) = 38,9(T)$$

$$\text{Hệ số an toàn: } k = \frac{38,6}{38,57} = 1 < 1,5 \Rightarrow \text{Không đảm bảo an toàn.}$$

4. Trường hợp nền đàn dẻo Prandtl, khi móng nhấc lên khỏi nền

Theo (2.39) ta có:

$$P_{th} = \frac{Qa}{2h} - \frac{1}{2h} \left[\frac{Q^2}{br_1} + \frac{1}{4} br_1 \left(\frac{12Ql}{bc} \right)^{2/3} \right]$$

$$P_{th} = \frac{56688 \times 3,3}{2 \times 18,3} - \frac{1}{2 \times 18,3} \left[\frac{566,88^2}{16 \times 22} + \frac{1}{4} \times 22 \times 16 \left(\frac{12 \times 566,88 \times 13,7}{16 \times 10000} \right)^{2/3} \right] = 24,49T$$

$$\text{Hệ số an toàn: } k = \frac{24,49}{38,57} = 0,63 \ll 1,5 \Rightarrow \text{Không đảm bảo an toàn.}$$

3.3 Hệ số chống lật của ngôi nhà số 17 - Nguyễn Văn Cừ - Gia Lâm - Hà Nội.



Chiều cao: 9 tầng Chiều rộng: 3,5m Chiều dài: 18m

*Địa hình xung quanh: Bên phải - có ngôi nhà 2 tầng
 Bên trái - có ngôi nhà 5 tầng*

3.3.1 Mô tả công trình:

Chiều cao: 29,7m

Chiều rộng: 2,5m

Chiều dài: 18m

Móng hộp chiều sâu chôn móng 2m

Nhà xây dựng ở địa hình dạng C thuộc vùng IIB theo bản đồ phân vùng áp lực gió trong TCVN 2737- 1995.

3.3.2 Xác định các thông số cơ bản

Trọng lượng móng hộp: 78,75(T)

Trọng lượng phần thân: $75,6 \times 9 = 680,4(T)$

Trọng lượng toàn nhà: 759,15(T)

Độ cao của trọng tâm nhà:

$$l = \frac{680 \times 16,85 + 78,75 \times 1}{759,15} = 15,2(m)$$

Áp lực gió lên nhà:

$$P = W_0 k \alpha A$$

Trong đó:

A: Diện tích đón gió

k: Hệ số phụ thuộc độ cao

Với địa hình dạng C:

$k = 0,66$ khi $h = 5$ đến 10m

$k = 0,74$ khi $h = 10$ đến 15m

$k = 0,8$ khi $h = 15$ đến 20m

$k = 0,89$ khi $h = 20$ đến 30m

W_0 - áp lực gió tiêu chuẩn, ứng với vùng IIB $W_0 = 95 \text{ daN/m}^2$

α - Hệ số khí động, mặt đón gió $\alpha = \pm 0,8$, mặt khuất gió $\alpha = -0,6$.

Từ đó ta có:

Tổng áp lực gió lên phần tường trong khoảng chiều cao từ 5m đến 10m là:

$$P_1 = 95 \times 0,66 \times 0,8 \times 90 \times 1,2 = 5,41(\text{T})$$

Tổng áp lực gió lên phần tường trong khoảng chiều cao từ 10m đến 15m là:

$$P_2 = 95 \times 0,74 \times 0,8 \times 90 \times 1,2 = 6,1(\text{T})$$

Tổng áp lực gió lên phần tường trong khoảng chiều cao từ 15m đến 20m là:

$$P_3 = 95 \times 0,8 \times 1,4 \times 90 \times 1,2 = 11,5(\text{T})$$

Tổng áp lực gió lên phần tường trong khoảng chiều cao từ 20m đến 30m là:

$$P_4 = 95 \times 0,89 \times 1,4 \times 174,61 \times 1,2 = 24,8(\text{T})$$

Vậy tổng áp lực gió trên toàn nhà là:

$$P = 5,41 + 6,1 + 11,5 + 24,8 = 47,81(\text{T})$$

(Không tính áp lực gió lên phần nhà bị che khuất bởi nhà bên cạnh)

Điểm đặt của tải trọng gió:

$$h = \frac{5,41 \times 7,5 + 6,1 \times 12,5 + 11,5 \times 17,5 + 24,8 \times 24,85}{47,81} + 2 = 21,54(\text{m})$$

Mômen quán tính chống uốn của móng:

$$J = \frac{18 \times 3,5^3}{12} = 64,31(\text{m}^4)$$

Hệ số nền Winkle $c = 12000\text{T/m}^3$

Cường độ chảy dẻo của đất : $r_1 = 23\text{T/m}^2$

3.3.3 Kiểm tra ổn định

1. Trường hợp nền tuyệt đối cứng

Theo (2.3) ta có:

$$P_{th} = \frac{Qa}{2h} = \frac{759,15 \times 3,5}{2 \times 21,15} = 62,81(\text{T})$$

Hệ số an toàn : $k = \frac{62,81}{47,51} = 1,31 < 1,5 \Rightarrow$ Không đảm bảo an toàn

2. Trường hợp nền đàn hồi khi móng bị nhấc lên khỏi nền

Theo (2.13) ta có:

$$P_{th} = \frac{Qa}{2h} \left(1 - \sqrt[3]{\frac{Ql}{cJ}}\right) = \frac{759,15 \times 3,5}{2 \times 21,15} \left(1 - \sqrt[3]{\frac{759,15 \times 15,2}{12000 \times 64,31}}\right) = 47,33(T)$$

Hệ số an toàn: $k = \frac{47,33}{47,81} = 0,99 < 1,5 \Rightarrow$ Không đảm bảo an toàn

3. Trường hợp nền đàn dẻo Prandtl, khi móng hoàn toàn tiếp xúc với nền:

Theo (2.37) ta có:

$$P_{th} = \frac{a(r_1 ab - Q)}{2h} \left(1 - \sqrt[3]{\frac{Ql}{cJ}}\right) = \frac{3,5 \times (23 \times 3,5 \times 18 - 759,15)}{2 \times 21,15} \left(1 - \sqrt[3]{\frac{759,15 \times 15,2}{1200 \times 64,31}}\right) = 43,01(T)$$

Hệ số an toàn: $k = \frac{43,01}{47,81} = 0,9$

4. Trường hợp nền đàn dẻo Prandtl, khi móng nhấc lên khỏi nền:

Theo (2.39) ta có:

$$P_{th} = \frac{Qa}{2h} - \frac{1}{2h} \left[\frac{Q^2}{br_1} + \frac{1}{4} br_1 \left(\frac{12Ql}{bc}\right)^{\frac{2}{3}} \right]$$

$$P_{th} = \frac{759,15 \times 3,5}{2 \times 21,15} - \frac{1}{2 \times 21,15} \left[\frac{759,15^2}{18 \times 23} + \frac{1}{4} \times 23 \times 18 \left(\frac{12 \times 759,15 \times 15,2}{18 \times 1200}\right)^{\frac{2}{3}} \right] = 28,08(T)$$

Hệ số an toàn: $k = \frac{28,08}{47,81} = 0,58 \ll 1,5 \Rightarrow$ Không đảm bảo an toàn.

3.4 Hệ số chống lật ngôi nhà số 52 - Lê Văn Huru - Hà Nội.



Chiều cao: 8 tầng Chiều rộng : 3,4m Chiều dài: 24m

*Địa hình xung quanh: bên phải - có ngôi nhà 3 tầng(đang phá)
bên trái - có ngôi nhà 6 tầng.*

3.4.1 Mô tả công trình

Chiều cao: 26,4m

Chiều rộng: 3,4m

Chiều dài: 24m

Móng hộp chiều sâu chôn móng 2m

Nhà xây dựng ở địa hình dạng C thuộc vùng IIB theo bản đồ phân vùng áp lực gió trong TCVN 2737 - 1995

3.4.2 Xác định các thông số cơ bản

Trọng lượng móng hộp: 106 (T)

Trọng lượng phần thân: $97,92 \times 8 = 783,36$ (T)

Trọng lượng toàn nhà: 889,36 (T)

Độ cao của trọng tâm nhà:

$$l = \frac{783,36 \times 15,2 + 106 \times 1}{889,36} = 13,5(\text{m})$$

Áp lực gió lên nhà:

$$P = W_0 k \alpha A$$

Trong đó:

A: Diện tích đón gió

k: Hệ số phụ thuộc độ cao

Với địa hình dạng C:

$k = 0,74$ khi $h = 10$ đến 15m

$k = 0,8$ khi $h = 15$ đến 20m

$k = 0,89$ khi $h = 20$ đến 30m

W_0 - áp lực gió tiêu chuẩn, ứng với vùng IIB $W_0 = 95 \text{ daN/m}^2$

α - Hệ số khí động, mặt đón gió $\alpha = \pm 0,8$ mặt khuất gió $\alpha = -0,6$

Từ đó ta có:

Tổng áp lực gió lên phần tường trong khoảng chiều cao từ 10m đến 15m là:

$$P_1 = 95 \times 0,74 \times 0,8 \times 120 \times 1,2 = 8,1(\text{T})$$

Tổng áp lực gió lên phần tường trong khoảng chiều cao từ 15m đến 20m là:

$$P_2 = 95 \times 0,8 \times 1,4 \times 120 \times 1,2 = 15,3(\text{T})$$

Tổng áp lực gió lên phần tường trong khoảng chiều cao từ 20m đến 264m là:

$$P_3 = 95 \times 0,89 \times 1,4 \times 153,6 \times 1,2 = 21,81(\text{T})$$

Vậy tổng áp lực gió trên toàn nhà là:

$$P = 8,1 + 15,3 + 21,8 = 45,21(\text{T})$$

(Không tính áp lực gió lên phần nhà bị che khuất bởi nhà bên cạnh)

Điểm đặt của tải trọng gió:

$$h = \frac{8,1 \times 12,5 + 15,3 \times 17,5 + 21,81 \times 23,2}{45,21} + 2 = 21,35(\text{m})$$

Mômen quán tính chống uốn của móng:

$$J = \frac{24 \times 3,4^3}{12} = 78,6(\text{m}^4)$$

Hệ số nền Winkle $c = 15000 (\text{T}/\text{m}^3)$

Cường độ chảy dẻo của đất $r_1 = 22 (\text{T}/\text{m}^2)$

3.4.3 Kiểm tra ổn định

1. Trường hợp nền tuyệt đối cứng.

Theo (2.3) ta có:

$$P_{th} = \frac{Qa}{2h} \frac{889,36 \times 3,4}{2 \times 21,35} = 70,81(\text{T})$$

Hệ số an toàn: $k = \frac{70,81}{45,21} = 1,56 > 1,5 \Rightarrow$ Đảm bảo an toàn.

2. Trường hợp nền đàn hồi khi móng bị nhấc lên khỏi nền.

Theo (2.13) ta có:

$$P_{th} = \frac{Qa}{2h} \left(1 - \sqrt[3]{\frac{Ql}{cJ}}\right) = \frac{889,36 \times 3,4}{2 \times 21,35} \left(1 - \sqrt[3]{\frac{889,36 \times 13,5}{15000 \times 78,6}}\right) = 55,46(\text{T})$$

Hệ số an toàn: $k = \frac{55,46}{45,21} = 1,22 < 1,5 \Rightarrow$ Không đảm bảo an toàn

3. Trường hợp nền đàn dẻo Prandtl, khi móng hoàn toàn tiếp xúc với nền:

Theo (2.37) ta có:

$$P_{th} = \frac{a(r_{1ab} - Q)}{2h} \left(1 - \sqrt[3]{\frac{Ql}{cJ}}\right) = \frac{3,4(22 \times 3,4 \times 24 - 889,36)}{2 \times 21,35} \left(1 - \sqrt[3]{\frac{889,36 \times 13,5}{15000 \times 78,6}}\right) = 56,47(T)$$

Hệ số an toàn: $k = \frac{34,04}{45,21} = 0,75 \ll 1,5 \Rightarrow$ Không đảm bảo an toàn.

3.5 Hệ số chống lật ngôi nhà số 4 - Thi sách - Hà Nội.



Chiều cao: 9 tầng Chiều rộng: 3,6m Chiều dài: 28m

Địa hình xung quanh: Bên phải - có ngôi nhà 3 tầng

Bên trái - có ngôi nhà 3 tầng.

3.5.1 Mô tả công trình

Chiều cao: 29,7m

Chiều rộng: 3,6m

Chiều dài: 28m

Móng hộp chiều sâu chôn móng 2m

Nhà xây dựng ở địa hình dạng C thuộc vùng IIB theo bản đồ phaê vùng áp lực gió trong TCVN 2737 - 1995

3.5.2 Xác định các thông số cơ bản:

Trọng lượng móng hộp: 131(T)

Trọng lượng phần thân: $121 \times 9 = 1089(T)$

Trọng lượng toàn nhà: 1220(T)

Độ cao của trọng tâm nhà:

$$l = \frac{1089 \times 16,85 + 131 \times 1}{1220} = 15,14m$$

Áp lực gió lên nhà:

$$P = W_0 k \alpha A$$

Trong đó:

A: Diện tích đón gió

k: Hệ số phụ thuộc độ cao

Với địa hình dạng C: $k = 0,74$ khi $h = 10$ đến $15m$

$k = 0,8$ khi $h = 15$ đến $20m$

$k = 0,89$ khi $h = 20$ đến $30m$

W_0 : Áp lực gió tiêu chuẩn, ứng với vùng IIB $W_0 = 95 \text{ daN/m}^2$

α - Hệ số khí động, mặt đón gió $\alpha = \pm -0,6$

Từ đó ta có:

Tổng áp lực phản tường trong khoản chiều cao từ 10m đến 15m là:

$$P_1 = 95 \times 0,74 \times 1,4 \times 140 \times 1,2 = 16,52(T)$$

Tổng áp lực phần tường trong khoản chiều cao từ 15m đến 20m là:

$$P_2 = 95 \times 0,8 \times 1,4 \times 140 \times 271,6 \times 1,2 = 38,57(\text{T})$$

Tổng áp lực phần tường trong khoản chiều cao từ 20m đến 30m là:

$$P_3 = 95 \times 0,89 \times 1,4 \times 371,6 \times 1,2 = 38,57(\text{T})$$

Vậy tổng áp lực gió trên toàn nhà là: $P = 16,52 + 17,87 + 38,57 = 72,96(\text{T})$

(Không tính áp lực gió lên phần nhà bị che khuất bởi nhà bên cạnh)

Điểm đặt của tải trọng gió:

$$h = \frac{16,52 \times 12,5 + 17,87 \times 17,5 + 38,57 \times 24,85}{72,96} + 2 = 22,25(\text{m})$$

Mômen quán tính chống uốn của móng:

$$J = \frac{28 \times 3,3^3}{12} = 108,86 \text{m}^4$$

Hệ số nền Winkle $c = 15000 \text{T/m}^3$

Cường độ chảy dẻo của đất $r_1 = 22 \text{T/m}^2$

3.5.3 Kiểm tra ổn định

1. Trường hợp nền tuyệt đối cứng

Theo (2.3) ta có:

$$P_{th} = \frac{Qa}{2h} = \frac{1220 \times 3,6}{2 \times 22,25} = 98,69(\text{T})$$

Hệ số an toàn: $k = \frac{98,69}{72,96} = 1,35 < 1,5 \Rightarrow$ Không đảm bảo an toàn.

2. Trường hợp nền đàn hồi

Theo (2.13) ta có:

$$P_{th} = \frac{Qa}{2h} \left(1 - \sqrt[3]{\frac{Ql}{cJ}}\right) = \frac{3,6 \times (22 \times 3,6 \times 28 - 1220)}{2 \times 22,25} \left(1 - \sqrt[3]{\frac{1220 \times 15,14}{15000 \times 108,86}}\right) = 80,07(\text{T})$$

Hệ số an toàn: $k = \frac{62,58}{72,96} = 0,85 < 1,5 \Rightarrow$ Không đảm bảo an toàn.

4. Trường hợp nền đàn dẻo Prandtl, khi móng nhấc lên khỏi nền:

Theo (2.39) ta có:

$$P_{th} = \frac{Qa}{2h} - \frac{1}{2h} \left[\frac{Q^2}{br_1} + \frac{1}{4} br_1 \left(\frac{12Ql}{bc} \right)^{\frac{2}{3}} \right]$$

$$P_{th} = \frac{1220 \times 3,6}{2 \times 22,25} - \frac{1}{2 \times 22,25} \left[\frac{1220^2}{28 \times 22} + \frac{1}{4} \times 28 \times 22 \left(\frac{12 \times 1220 \times 15,14}{28 \times 15000} \right)^{\frac{2}{3}} \right] = 42,13T$$

Hệ số an toàn: $k = \frac{42,13}{72,96} = 0,58 \ll 1,5 \Rightarrow$ Không đảm bảo an toàn.

3.8 KẾT LUẬN CHƯƠNG:

- Các ví dụ tính toán trên cho thấy hệ số an toàn về ổn định tổng thể của các công trình cao trong các trường hợp nền khác nhau đều thấp $k > 1,5$. Điều đó dẫn đến các công trình có thể bị mất ổn định tổng thể khi chịu tải trọng ngang (gió) khi đó công trình sẽ bị phá hoại cho dù ta có gia cố công trình thật tốt, thật tốn kém bởi vì các yếu tố ảnh hưởng đến sự ổn định tổng thể của công trình không phải là độ cứng của bản thân công trình (có thể coi là tuyệt đối cứng) mà là: Tải trọng ngang, nền đất và kích thước hình học của công trình (Chiều cao h , bề rộng a và chiều dài b).

KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

1. Đối với các công trình cao trên nền biến dạng thì việc xét đến ổn định tổng thể là rất cần thiết, biến dạng của nền đã làm giảm khả năng chống lật cho công trình.

2. Do thiếu hiểu biết và do buông lỏng quản lý xây dựng mà ở Hà Nội đã xây dựng nhiều nhà cao có chiều ngang hẹp, sau khi tính toán kiểm tra thấy hệ số an toàn chống lật quá thấp.

3. Có nhiều phương pháp làm tăng khả năng chống lật song thông thường với công trình cao người ta cắm sâu vào lòng đất một số tầng và dùng móng cọc để tăng mô men chống lật cho công trình. Dạng móng bè trên nền cọc thì khả năng chống lật kém, chỉ chịu tải trọng thẳng đứng tốt (chống lún tốt).

4. Nhà có chiều rộng từ 3m đến 4m móng không bám sâu vào nền đất thì chỉ nên xây từ 3 đến 4 tầng cao, thành phố nên có những quy định về chiều cao hợp lý của các nhà xây trong thành phố với chiều ngang hẹp.

5. Độ an toàn thấp, song hiện các ngôi nhà trong các ví dụ tính toán vẫn tồn tại bởi vì:

Không an toàn là với tải trọng tiêu chuẩn nghĩa là cấp gió hay cấp động đất thiết kế lấy theo chu kỳ lặp dài, còn hiện nay tải trọng ngang thấp thì nhà không lật.

Bằng cách giảm tải trọng ngang ta sẽ tăng được hệ số chống lật hay độ tin cậy chống lật, song giảm tải trọng ngang thì thời gian sử dụng an toàn của công trình giảm vì chu kỳ lặp ngắn, điều đó rất nguy hiểm đối với người sử dụng.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

A. Phân tài liệu trong nước:

1. Lều Thọ Trình. *Cơ học kết cấu - Tập 1 và 2*. Nhà xuất bản khoa học và kỹ thuật. Hà Nội, 2001.
2. Nguyễn Thị Bích Ngọc, *Ổn định tổng thể của công trình cao* - Báo cáo hội nghị khoa học sinh viên - ĐHXD - 1996.
3. Nguyễn Văn Quảng, Nguyễn Hữu Kháng, Uông Đình Chất. *Nền và móng các công trình dân dụng - công nghiệp*. NXB Xây dựng.
4. Nguyễn Văn Phó. *Bài giảng về Độ tin cậy* - Khoa sau đại học - ĐHXD - 1993.
- Nguyễn Y Tô, Lê Minh Khanh, Lê Quang Minh, Nguyễn Khải, Vũ Đình Lai. *Sức bền vật liệu*. NXB Đại học và Trung học chuyên nghiệp. Hà Nội, 1970.
5. Phạm Khắc Hùng, Đào Trọng Long, Lê Văn Quý, Lều Thọ Trình. *Ổn định và động lực học công trình*. NXB Đại học và trung học chuyên nghiệp. Hà Nội, 1979.
6. *Tải trọng và tác động — Tiêu chuẩn thiết kế TCVN2737 - 1995*.
7. *Tải trọng động đất đối với nhà và công trình - Tiêu chuẩn thiết kế TCXD-2000*.
8. Vũ Công Ngữ, Nguyễn Văn Dũng. *Cơ học đất*. NXB Xây dựng.

B. Phân tài liệu nước ngoài

1. Chajes A. *Principles of Structural Stability Theory*. Prentice - Hall, Inc. Englewood Cliffs, New Jersey.
2. Chen W.F., Lui E.M. *Structural Stability - Theory and implementation*. Elsevir Science Publishing Co., Inc. 1987. American.
3. Panovko I. G., Gubanov I., *Instability and Oscillation of elastic system* (in Russian). Science - Moscow, 1979.