



VIETCONS
ALWAYS BESIDE YOUR SUCCESS



ĐÀO TẠO KIẾN TRÚC & XÂY DỰNG VIETCONS

VĂN PHÒNG : 137 ĐIỆN BIÊN PHỦ, P.ĐAKAO- Q.1 – TP.HCM

ĐIỆN THOẠI : 0906 98 92 97 – 0932 111 790 – 0908 603 218

KIỂM TRA ỔN ĐỊNH TỔNG THỂ NHÀ CAO TẦNG

KS. NGUYỄN ĐÌNH NGHĨA



vietcons.org@gmail.com



www.vietcons.org



www.facebook.com/vietcons.org

NỘI DUNG BÀI HỌC

1. Kiểm tra chuyển vị ngang (kiểm tra độ cứng) **do gió**
2. Kiểm tra chuyển vị lệch tầng **do gió hoặc động đất**
3. Kiểm tra gia tốc đỉnh **do gió**
4. Kiểm tra lật **do gió hoặc động đất**
5. Kiểm tra trượt **do gió hoặc động đất**



I. KIỂM TRA CHUYỂN VỊ NGANG

+ Kiểm tra độ cứng

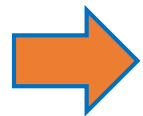
Chuyển vị trí theo phương ngang tại đỉnh kết cấu của nhà cao tầng tính theo phương pháp đàn hồi phải thoả mãn điều kiện:

- Kết cấu khung BTCT: $f/H \leq 1/500$ (2-3a)

- Kết cấu khung-vách: $f/H \leq 1/750$ (2-3b)

- Kết cấu tường BTCT: $f/H \leq 1/1000$ (2-3c)

Trong đó f và H chuyển vị theo phương ngang tại đỉnh kết cấu và chiều cao của công trình.



Tại sao phải hạn chế chuyển vị ngang?

Ghi chú: TCXD 198 :1997 – tiêu chuẩn này không quy định rõ do gió hay động đất.



I. KIỂM TRA CHUYỂN VỊ NGANG

Giới hạn chuyển vị ngang tương đối $u_{\max}/H$ ở đỉnh nhà			
Loại kết cấu		Giới hạn u/H dưới tác động của	
		Gió	Động đất
Khung	Vách ngăn nhẹ	1/550	1/500
	Tường xây chen	1/650	1/550
Khung-vách, ống	Trang trí bình thường	1/800	1/700
	Trang trí cao cấp	1/950	1/850
Ống trong ống	Trang trí bình thường	1/900	1/800
	Trang trí cao cấp	1/1050	1/950
Vách cứng	Trang trí bình thường	1/1000	1/900
	Trang trí cao cấp	1/1200	1/1100



Ghi chú: Bảng trên tham khảo sách “Hỏi - Đáp Thiết kế và thi công kết cấu nhà cao tầng” của Triệu Tây An.

TCVN 2737-2023 **Bảng G.5 – Chuyển vị ngang giới hạn f_u theo yêu cầu cấu tạo**

Nhà, tường và tường ngăn	Liên kết giữa tường, tường ngăn với khung nhà	Giá trị f_u
1. Nhà nhiều tầng	Bất kỳ	$h/500$
2. Một tầng của nhà nhiều tầng:		
a) Tường và tường ngăn làm bằng: gạch, bê tông thạch cao, panen bê tông cốt thép	Cứng	$h_s/500$
b) Tường (có ốp đá tự nhiên) làm từ gạch ceramic	Cứng	$h_s/700$
c) Tường và tường ngăn (có ốp đá tự nhiên) làm bằng: gạch, bê tông thạch cao, panen bê tông cốt thép; tường và tường ngăn làm bằng gạch ceramic	Mềm	$h_s/300$
3. Nhà một tầng (với tường tự chịu lực)	Mềm	$h_s/300$
Các ký hiệu trong Bảng G.5: h là chiều cao nhà nhiều tầng, lấy bằng khoảng cách từ mặt móng đến trục của xà đỡ mái. h_s là chiều cao tầng của nhà một tầng, lấy bằng khoảng cách từ mặt móng đến mặt dưới của kết cấu vì kèo; trong nhà nhiều tầng: đối với tầng dưới cùng – bằng khoảng cách từ trên mặt móng đến trục của xà đỡ sàn tầng; đối với các tầng còn lại – bằng khoảng cách giữa các trục của các xà liên kề.		

***Ghi chú:** TCVN 2737-2023, phụ lục G2.3.5 : chỉ xét do tác dụng của gió theo từng phương và độ lún nghiêng của móng (nếu có)*



G.2.4 Độ võng ngang giới hạn của nhà, cấu kiện riêng lẻ và trụ đỡ bằng tải do tải trọng gió độ nghiêng của móng và tác động nhiệt khí hậu

G.2.4.1 Đối với trạng thái giới hạn thứ hai, chuyển vị ngang của nhà không khung do tải trọng gió không cần khống chế giới hạn.

G.2.5.3 Độ võng ngang (chuyển vị ngang) giới hạn của nhà, cấu kiện kết cấu riêng lẻ và trụ đỡ bằng tải do tải trọng gió và độ nghiêng của móng

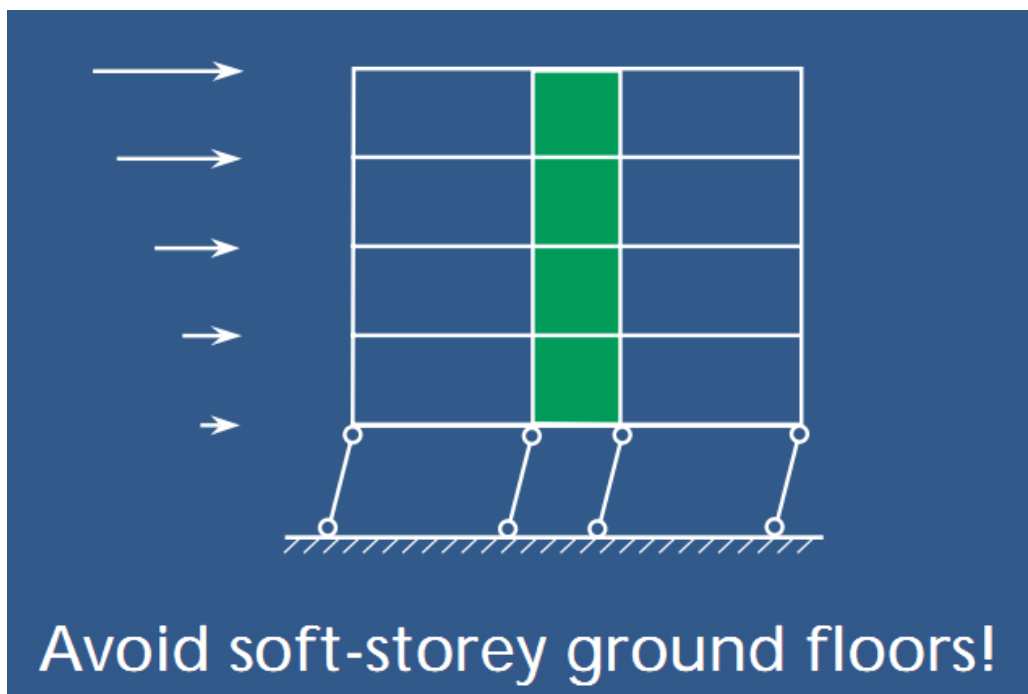
G.2.5.3.1 Chuyển vị ngang giới hạn của nhà theo yêu cầu cấu tạo (đảm bảo sự nguyên vẹn của phần chèn khung như tường, tường ngăn, các bộ phận của cửa đi và cửa sổ) được nêu trong Bảng G.5. Các chỉ dẫn về xác định chuyển vị nêu trong G.2.5.3.2.

Chuyển vị ngang của nhà cần được xác định có kể đến độ nghiêng (lún không đều) của móng. Khi đó tải trọng do trọng lượng của thiết bị, đồ gỗ, con người, các loại vật liệu chất kho chỉ kể đến khi các tải trọng này được chất đều lên toàn bộ tất cả các sàn tầng của nhà nhiều tầng (có giảm đi phụ thuộc vào số tầng), trừ các trường hợp dự kiến trước phương án chất tải khác theo điều kiện sử dụng bình thường.

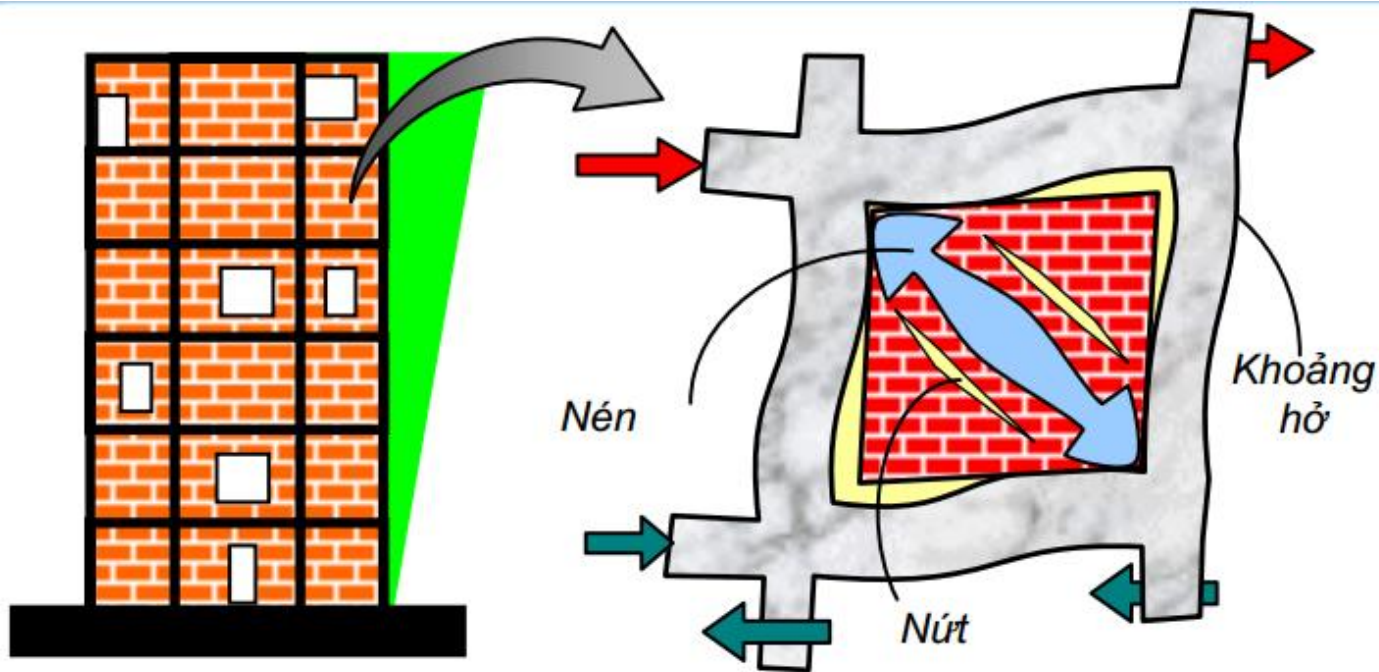
Đối với nhà cao đến 40 m (và các trụ đỡ bằng tải với chiều cao bất kỳ) nằm trong các vùng gió I đến IV (xem Bảng 7) thì cho phép không cần kể đến độ nghiêng của móng do gió gây ra.



II. KIỂM TRA CHUYỂN VỊ NGANG TƯƠNG ĐỐI GIỮA CÁC TẦNG NHÀ



II. KIỂM TRA CHUYỂN VỊ NGANG TƯƠNG ĐỐI GIỮA CÁC TẦNG NHÀ



II. KIỂM TRA CHUYỂN VỊ NGANG TƯƠNG ĐỐI GIỮA CÁC TẦNG NHÀ

Giới hạn chuyển vị ngang tương đối $\Delta u/h$ giữa các tầng nhà			
Loại kết cấu		Giới hạn $\Delta u/h$ dưới tác động của	
		Gió	Động đất
Khung	Vách ngăn nhẹ	1/450	1/400
	Tường xây chen	1/500	1/450
Khung-vách, ống	Trang trí bình thường	1/750	1/650
	Trang trí cao cấp	1/900	1/800
Ống trong ống	Trang trí bình thường	1/800	1/700
	Trang trí cao cấp	1/950	1/850
Vách cứng	Trang trí bình thường	1/900	1/800
	Trang trí cao cấp	1/1100	1/1000

Ghi chú: Bảng trên tham khảo sách “ Hỏi - Đáp Thiết kế và thi công kết cấu nhà cao tầng” của Triệu Tây An.



II. KIỂM TRA CHUYỂN VỊ NGANG TƯƠNG ĐỐI GIỮA CÁC TẦNG NHÀ DO GIÓ

TCVN 2737-2023 Bảng G.5 – Chuyển vị ngang giới hạn f_u theo yêu cầu cấu tạo

Nhà, tường và tường ngăn	Liên kết giữa tường, tường ngăn với khung nhà	Giá trị f_u
1. Nhà nhiều tầng	Bất kỳ	$h/500$
2. Một tầng của nhà nhiều tầng:		
a) Tường và tường ngăn làm bằng: gạch, bê tông thạch cao, panen bê tông cốt thép	Cứng	$h_s/500$
b) Tường (có ốp đá tự nhiên) làm từ gạch ceramic	Cứng	$h_s/700$
c) Tường và tường ngăn (có ốp đá tự nhiên) làm bằng: gạch, bê tông thạch cao, panen bê tông cốt thép; tường và tường ngăn làm bằng gạch ceramic	Mềm	$h_s/300$
3. Nhà một tầng (với tường tự chịu lực)	Mềm	$h_s/300$

Các ký hiệu trong Bảng G.5:

h là chiều cao nhà nhiều tầng, lấy bằng khoảng cách từ mặt móng đến trục của xà đỡ mái.

h_s là chiều cao tầng của nhà một tầng, lấy bằng khoảng cách từ mặt móng đến mặt dưới của kết cấu vì kèo; trong nhà nhiều tầng: đối với tầng dưới cùng – bằng khoảng cách từ trên mặt móng đến trục của xà đỡ sàn tầng; đối với các tầng còn lại – bằng khoảng cách giữa các trục của các xà liên kề.

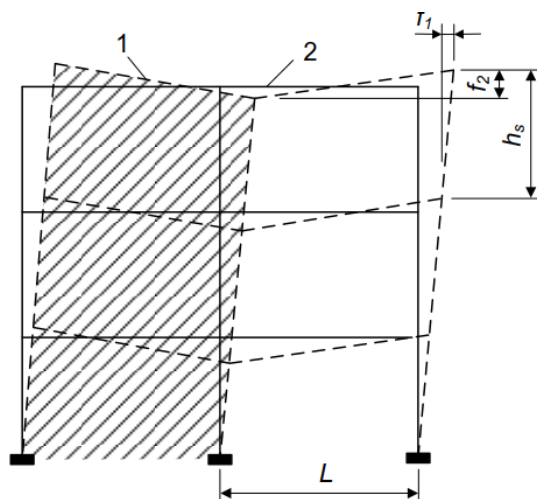
Ghi chú: TCVN 2737-2023, phụ lục G2.3.5 : chỉ xét do tác dụng của gió

và độ lún nghiêng của móng (nếu có)



II. KIỂM TRA CHUYỂN VỊ NGANG TƯƠNG ĐỐI GIỮA CÁC TẦNG NHÀ DO GIÓ

G.2.5.3.2 Đối với các sơ đồ khung giằng của nhà nhiều tầng có chiều cao trên 40 m thì độ nghiêng của các mảng tường (thuộc phạm vi các tầng) tiếp giáp với vách cứng tính bằng $f_1/h_s + f_2/L$ (Hình G.3) không được vượt quá (xem Bảng G.5): 1/500 đối với mục 2a và 1/700 đối với mục 2b và 1/300 đối với mục 2c.



CHÚ DẪN:

1 – Vách cứng;

2 – Mảng tường thuộc phạm vi các tầng.



II. KIỂM TRA CHUYỂN VỊ NGANG TƯƠNG ĐỐI GIỮA CÁC TẦNG NHÀ DO ĐỘNG ĐẤT

Theo Điều 4.4.3.2 của TCVN 9386-2012, chuyển vị giới hạn giữa các tầng yêu cầu như sau:

$$q.d_c.v \leq 0.005h$$

Trong đó

q – Hệ số ứng xử,

v – Hệ số chiết giảm xét đến chu kỳ lặp thấp hơn, $v = 0.4$

h – Chiều cao tầng

d_c – Chuyển vị ngang thiết kế tương đối giữa các tầng khi phân tích đàn hồi



II. KIỂM TRA CHUYỂN VỊ NGANG TƯƠNG ĐỐI GIỮA CÁC TẦNG NHÀ DO ĐỘNG ĐẤT

4.4.3.2 Hạn chế chuyển vị ngang tương đối giữa các tầng

(1) Ngoại trừ các quy định khác trong các chương từ 5 đến 9, cần tuân thủ các hạn chế sau:

a) Đối với các nhà có bộ phận phi kết cấu bằng vật liệu giòn được gắn vào kết cấu:

$$d_r \nu \leq 0,005 h \quad (4.31)$$

b) Đối với các nhà có bộ phận phi kết cấu bằng vật liệu dẻo:

$$d_r \nu \leq 0,0075 h \quad (4.32)$$

c) Đối với các nhà có bộ phận phi kết cấu được cố định sao cho không ảnh hưởng đến biến dạng kết cấu hoặc các nhà không có bộ phận phi kết cấu:

$$d_r \nu \leq 0,010 h \quad (4.33)$$

trong đó:

d_r là chuyển vị ngang thiết kế tương đối giữa các tầng như đã định nghĩa trong 4.4.2.2(2);

h là chiều cao tầng;

ν là hệ số chiết giảm xét đến chu kỳ lặp thấp hơn của tác động động đất liên quan đến yêu cầu hạn chế hư hỏng.

Ghi chú: TCVN 9386 - 2012



II. KIỂM TRA CHUYỂN VỊ NGANG TƯƠNG ĐỐI GIỮA CÁC TẦNG NHÀ DO ĐỘNG ĐẤT

4.3.4 Tính toán chuyển vị

4.3.4.1 Nếu thực hiện phân tích tuyến tính thì các chuyển vị gây ra bởi tác động động đất thiết kế phải được tính toán trên cơ sở các biến dạng đàn hồi của hệ kết cấu bằng biểu thức đơn giản sau:

$$d_s = q_d \cdot d_c \quad (4.23)$$

trong đó:

d_s là chuyển vị của một điểm của hệ kết cấu gây ra bởi tác động động đất thiết kế;

q_d là hệ số ứng xử chuyển vị, giả thiết bằng q trừ phi có quy định khác;

d_c là chuyển vị của cùng điểm đó của hệ kết cấu được xác định bằng phân tích tuyến tính dựa trên phổ phản ứng thiết kế theo 3.2.2.5.

Giá trị của d_s không nhất thiết phải lớn hơn giá trị xác định từ phổ đàn hồi.

CHÚ THÍCH: Nói chung q_d lớn hơn q nếu chu kỳ cơ bản của kết cấu nhỏ hơn T_C (xem Hình B.2).

4.3.4.2 Khi xác định các chuyển vị d_c , phải xét tới các hiệu ứng xoắn của tác động động đất.

4.3.4.3 Đối với cả phân tích tĩnh và động phi tuyến, các chuyển vị được xác định là các chuyển vị nhận trực tiếp từ phân tích mà không cần chỉnh lý gì thêm.

Ghi chú: TCVN 9386 - 2012



II. KIỂM TRA CHUYỂN VỊ NGANG TƯƠNG ĐỐI GIỮA CÁC TẦNG NHÀ DO ĐỘNG ĐẤT

(2) Không cần xét tới các hiệu ứng bậc 2 (hiệu ứng P- Δ) nếu tại tất cả các tầng thoả mãn điều kiện sau:

$$\theta = (P_{\text{tot}} \cdot d_r) / (V_{\text{tot}} \cdot h) \leq 0,10 \quad (4.28)$$

trong đó:

θ là hệ số độ nhạy của chuyển vị ngang tương đối giữa các tầng;

P_{tot} là tổng tải trọng tường tại tầng đang xét và các tầng bên trên nó khi thiết kế chịu động đất;

d_r là chuyển vị ngang thiết kế tương đối giữa các tầng; được xác định như là hiệu của các chuyển vị ngang trung bình d_s tại trần và sàn của tầng đang xét được tính theo 4.3.4;

V_{tot} là tổng lực cắt tầng do động đất gây ra;

h là chiều cao tầng.

Ghi chú: TCVN 9386 - 2012



II. KIỂM TRA CHUYỂN VỊ NGANG TƯƠNG ĐỐI GIỮA CÁC TẦNG NHÀ DO ĐỘNG ĐẤT

TCVN 9386:2012

(2) Giá trị của hệ số chiết giảm ν cũng có thể phụ thuộc vào mức độ quan trọng của nhà. Việc sử dụng hệ số này chính là ngầm giả thiết rằng phổ phản ứng đàn hồi của tác động động đất mà theo đó phải thoả mãn “yêu cầu hạn chế hư hỏng” (xem 3.2.2.1(1)P) có cùng dạng với phổ phản ứng đàn hồi của tác động động đất thiết kế ứng với “yêu cầu không sụp đổ” theo 2.1(1)P và 3.2.1(3).

CHÚ THÍCH: Các giá trị khác nhau của ν phụ thuộc vào các nguy cơ động đất và vào mức độ quan trọng của công trình khuyến nghị như sau: $\nu = 0,4$ cho các mức độ quan trọng I và II và $\nu = 0,5$ cho các mức độ quan trọng III và IV.



III. KIỂM TRA ĐỘ DAO ĐỘNG

Theo yêu cầu sử dụng, gia tốc cực đại của chuyển động tại đỉnh công trình dưới tác động của gió có giá trị nằm trong giới hạn cho phép:

$$|\ddot{y}| \leq [\ddot{Y}]$$

trong đó $[\ddot{Y}]$ là giá trị cho phép của gia tốc, lấy bằng 150mm/s^2 .

và $|\ddot{y}|$ là giá trị tính toán của gia tốc cực đại dưới tác động của tải trọng gió được xác định (theo *MonoGraph on Planning and Design of Tall Building-Structural design of Tall Steel Building* - American Society of C.E, 1979 và *Thiết kế và thi công kết cấu nhà cao tầng* - NXB xây dựng -1996)

$$|\ddot{y}| = (2\pi.f)^2 . A_w$$

Ghi chú: A_w là chuyển vị tại đỉnh công trình do thành phần gió động

(công thức trên chỉ có tính chất tham khảo – không đưa vào thuyết minh).



III. KIỂM TRA ỔN ĐỊNH CHỐNG LẬT

Tỉ lệ giữa mômen lật do tải trọng ngang gây ra phải thoả mãn điều kiện:

$$\frac{M_{CL}}{M_L} \geq 1.5$$

trong đó : M_{CL} , M_L là mômen chống lật và mômen gây lật.

Chú ý: Nhà cao tầng BTCT có tỉ lệ chiều cao trên chiều rộng lớn hơn 5, phải kiểm tra khả năng chống lật dưới tác động của động đất và tải trọng gió. Khi tính toán mômen chống lật, hoạt tải trên các tầng được kể đến 50%, còn tĩnh tải lấy 90%. (áp dụng móng trên nền đất tự nhiên).

Ghi chú: Trường hợp móng cọc thiết kế cọc chịu uốn do momen để chống lật.



III. KIỂM TRA ỔN ĐỊNH CHỐNG LẬT

7.3 Khi kiểm tra kết cấu về ổn định vị trí chống lật, cũng như trong các trường hợp khác khi sự giảm trọng lượng kết cấu và đất có thể làm cho điều kiện làm việc của kết cấu nguy hiểm hơn, thì cần tiến hành tính toán với hệ số độ tin cậy về tải trọng $\gamma_f = 0,9$ đối với trọng lượng kết cấu hoặc bộ phận của kết cấu, nếu không có quy định giá trị khác trong các tiêu chuẩn về thiết kế kết cấu và nền. Khi đó, cũng cần kể đến trường hợp giá trị tiêu chuẩn giảm của tải trọng tạm thời ngắn hạn.

TCVN 2737-2023

Ghi chú: Theo mục 7.3 TCVN 2737-2023 thì tải trọng kiểm tra lật lấy như sau:

- + **Tải trọng gây lật:** Tải gió lấy giá trị tải tính toán
- + **Tải trọng chống lật:** $0,9 \text{ tính tải} + \eta * \text{Hoạt tải}$ (η = hệ số kể đến hoạt tải dài hạn)



III. KIỂM TRA ỔN ĐỊNH CHỐNG TRƯỢT

Móng nông chọn chiều sâu chôn móng hợp lý, làm tầng hầm...

→ triệt tiêu lực do tải trọng ngang.

$$H \geq h_{\min} = 0.7 \times \operatorname{tg} \left(45^{\circ} - \frac{\varphi}{2} \right) \sqrt{\frac{\sum Q_{tt}}{\gamma' \times b}}$$



III. KIỂM TRA ỔN ĐỊNH CHỐNG TRƯỢT

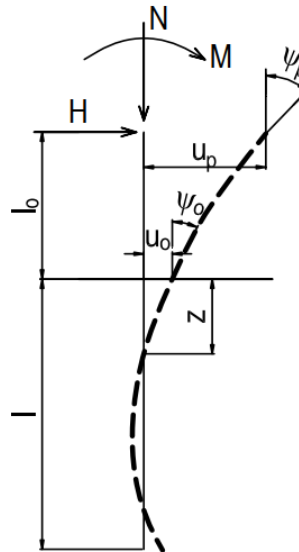
Móng cọc thiết kế cọc chịu tải trọng ngang → chống trượt.

Phụ lục A

(Tham khảo)

Tính toán cọc chịu tác dụng đồng thời lực thẳng đứng, lực ngang và mômen

A.1 Khi tính cọc độc lập chịu tác dụng đồng thời lực đứng, lực ngang và mômen uốn theo sơ đồ trên Hình A.1 phải phân biệt hai giai đoạn về trạng thái ứng suất và biến dạng của hệ "cọc - nền".



Hình A.1 - Sơ đồ tải trọng tác dụng lên cọc





VIETCONS
ALWAYS BESIDE YOUR SUCCESS

TRUNG TÂM ĐÀO TẠO KIẾN TRÚC & XÂY DỰNG VIETCONS

Văn phòng: 137 Điện Biên Phủ - P.ĐaKao – Q.1 – TP.HCM

Điện thoại : 0906 98 92 97 – 0932 111 790

**CẢM ƠN CÁC BẠN
ĐÃ THEO DÕI**



vietcons.org@gmail.com



www.vietcons.org



www.facebook.com/vietcons.org

