# ỨNG DỤNG ETABS TRONG THIẾT KẾ KẾT CẤU VÁCH CỨNG NHÀ CAO TẦNG

<u>NOTES</u>: Với các công trình nhà cao tầng phần tử vách là không thể thiếu.Có nhiều quan điểm thiết kế vách.Nhưng ở bài 1 tôi xin được trình bày quan điểm tính vách như sau: Xem vách là cấu kiện cột chịu nén uốn và tính vách như bình thường.Kết hợp với Etabs để thiết kế và có điều chỉnh để bố trí thép cho hợp lý.

 Vách có nhiều dạng nhưng chúng ta nên đưa về dạng vách có hình chữ nhật để dễ dàng tính toán.Như sau:



Việc tính toán thép chủ yếu trong 2 vùng 1 và 1'. Thép trong vùng giữa được đặt theo cấu tạo. Thường là Φ16a200(Φ>12). Bài toán đặt ra : Sau khi người sử dụng xuất ra được nội lực trong vách( Etabs) gồm momen Mx và lực dọc Nz. Chúng ta lợi dụng Etabs thiết kế thép cho chúng ta(chiều cao vách chính là chiều cao tầng nhà)

Các thông số điều chỉnh để Etabs thiết kế theo TCVN

Mác Bê tông	200	250	300	350	400	500
R <sub>n</sub> (kg/cm <sup>2</sup> )	90	110	130	155	170	215
$f'_{c} (T/m^{2})$	1822	2244	2673	3219	3552	4579

Giá trị  $f_c$  tương ứng với Mác Bê tông theo TCVN

Loại thép	AI	AII	AIII	CI	CII	CIII
R <sub>a</sub>	2100	2700	3600	2000	2600	3400
( <i>kg/cm</i> <sup>2</sup> )						
$f_y (T/m^2)$	24701	31765	42353	23530	30589	40000

Giá trị  $f_y$  tương ứng với loại cốt thép theo TCVN

Giá trị K tương ứng với Mác bê tông và hàm lượng cốt thép Giả sử hàm lượng cốt thép gỉa thiết là  $\mu_{gt=1,5\%}$ 

Mác BT	200	250	300	350	400	500
Hệ số K	0.67	0.69	0.71	0.72	0.73	0.75

# Ví dụ cụ thể

Cho vách có chiều dài vách H=4.3 m, Chiều rộng vách B=0.25 m,Chiều cao tầng nhà =3.2 m, Vách chịu lực dọc Nz=1050(T), Momen uốn quay quanh phương chịu lực Mx(hoặc My-tùy công trình->các giá trị này được xuất ra từ Etabs (phương dài H).Vách làm bằng Bê tông M300,thép chịu lực CII, thép

đai CI

<u>Trình tự tính toán như sau:</u>

1.Khởi động chương trình Etabs(Sap2000 cũng làm được-nhưng xin phép trình bày ở đây cách làm Etabs)

- Click đúp chuột vào biểu tượng Etabs trên màn hình



Hoặc nhấn Start/All programs/Computer and Structure/Etabs 9/Etabs 2.Đổi đơn vị sử dụng ở góc dưới bên phải màn hình qua đơn vị SI: T,m(hệ đơn vị mặc định của chương trình là Kip-In



# 3.Click vào Menu File -> New Model

Hộp thoại New Model Initialization xuất hiện



Click chọn No

4. Nhập các giá trị trong Hộp thoại Buiding Plan Grid System and Story Data Definition như sau:

Building Plan Grid System and Story Data Definition				
Grid Dimensions (Plan)	Story Dimensions			
<ul> <li>Uniform Grid Spacing</li> </ul>	Simple Story Data			
Number Lines in X Direction	Number of Stories			
Number Lines in Y Direction	Typical Story Height 3.2			
Spacing in X Direction 4.3	Bottom Story Height 3.2			
Spacing in Y Direction 0.00001	Custom Story Data Edit Story Data			
<ul> <li>Custom Grid Spacing</li> </ul>	Units			
Grid Labels Edit Grid	Ton-m 💌			
Add Structural Objects				
Steel Deck Staggered Flat Slab Flat S Truss Perime	lab with Waffle Slab Two Way or <b>Grid Only</b> ter Beams Ribbed Slab			
OK Cancel				

5.Click OK để thoát khỏi hộp thoại Buiding Plan Grid System and Story Data Definition

6.Khai báo vật liệu cho vách

**Click Define -> Material Properties** 

Hộp thoại Define xuất hiện

Define Materials	
Materials OTHER STEEL	Click to: Add New Material Modify/Show Material Delete Material

- Click chọn CONC( Vật liệu Bê tông)
- Click Modify/Show Material

#### Hộp thoại Material Property Data xuất hiện

Material Name MAC300	Display Color Color
Type of Material	Type of Design Design Concrete 🗸
Analysis Property DataMass per unit Volume0.2448Weight per unit Volume2.5Modulus of Elasticity2.9e6Poisson's Ratio0.2Coeff of Thermal Expansion9.900E-06Shear Modulus1054604.44	Design Property Data (ACI 318-99)         Specified Conc Comp Strength, I'c         Bending Reinf. Yield Stress, fy         Shear Reinf. Yield Stress, fys         Lightweight Concrete         Shear Strength Reduc. Factor

Nhập các thông số như trên( Tra từ bảng đã cho) Click OK để kết thúc việc khai báo vật liệu

7.Khai báo tiết diện cho vách (lúc này xem như cột)

Click Define -> Frame Sections

#### **Define Frame Properties** Click to: Properties Type in property to find: Import I/Wide Flange ¥ A-CompBm A-CompBm Add Rectangular ~ A-GravBm A-GravCol Modify/Show Property.. A-LatBm A-LatCol Delete Property A-TrChdW10 A-TrChdW12 A-TrChdW14 A-TrWeb8 0K A-TrWeb10 A-TrWeb12 Cancel

# Hộp thoại Define Frame Properties xuất hiện

#### Chon Add Rectangular

#### Hộp thoại Rectangular Section xuất hiện

Rectangular Section		
Section Name	C0T25430	
Properties Section Properties	Property Modifiers Set Modifiers	Material MAC300
Dimensions Depth (t3)	4.3	2
Width (t2)	0.25	3 <
Concrete		
Reinforce	ement	Display Color
(	OK Cano	el

Nhập các giá trị như trên

Click 2 lần OK để kết thúc khai báo tiết diện

#### 8.Khai báo trường hợp tải trọng Click Define -> Static Loads Case Hộp thoại Define Static Loads Case Names xuất hiện



Nhập các giá trị như trên ( ta xét nội lực trong vách như trên chỉ là trường hợp TT+HT-chương trình tự tính tải trọng bản thân cho ta nên nhập giá trị ở ô Self Weight Muliplier là 1.1( 1.1 chính là hệ số vượt tải đối với trường hợp TT)

9.Khai báo tổ hợp tải trọng Click Define -> Loads Combinations

Define Load Combinations		
Combinations	Click to: Add New Combo Modify/Show Combo Delete Combo	

Click Add New Combo...

Load Combination Data				
Load Combination Name BAD				
Load Combination Type ADD				
Define Combination				
Case Name Scale Factor				
HT Static Load 🛛 🖌 1				
TT Static Load 1				
HT Static Load				
Modify				
Delete				
OK Cancel				

- Click 2 lần OK

10.Gán tiết diện

Chú ý:<br/>Qán cột(vách) chỉ gán được trên mặt bằng do đó chúng ta chuyển<br/>qua mặt bằng để gánTiên và<br/> $\mathfrak{W}$ Click chọn biểu tượng trên và<br/>chọn Story1( $el^e_v$ : chọn mặt đứng)

- Click vào biểu tượng như bên dưới trong thanh công cụ



- Chọn tiết diện cần gán ở dòng Properties là COT25430( Đã khai báo bên trên)

Properties of Object	×
Property	COT254 <u>30</u>
Moment Releases	Continuous
Angle	0.
Plan Offset X	0.
Plan Offset Y	0.

- Click nút tại vị trí muốn gác cột( vách) hoặc rê chuột tạo vùng bao Kết quả sau khi gán như sau:





11.Gán điều kiện biên - Click chọn gối như sau



- Click Menu Assign -> Joint/Point -> Restraint

Assign Restraints	
Restraints in Global D	irections
✓ Translation ×	✓ Rotation about ×
✓ Translation Y	✓ Rotation about Y
✓ Translation Z	Rotation about Z
⊂ Fast Restraints	
	n <del>An</del>
ОК	Cancel

- Click chọn biểu tượng ngàm như trên
- 12.Gán tải trọng
- Click Chọn nút tại đầu trên của cột
- Click Menu Assign -> Joint/Point Loads -> Forces

Hộp thoại Point Forces xuất hiện

Point Forces	
Load Case Name (T	Units Ton-m
Loads	Options
Force Global X 0.	Add to Existing Loads
Force Global Y 0.	Replace Existing Loads
Force Global Z	O Delete Existing Loads
Moment Global XX 0.	$\frown$
Moment Global YY 0.	
Moment Global ZZ 0.	Cancel

Gán trường hợp Tĩnh tải( TT) lực dọc tác dụng lên cột( vách) như trên

ỨNG DỤNG ETABS-TRONG THIẾT KẾ

Load Case Name	Vnits Ton-m
Loads	Options
Force Global X 0.	Add to Existing Loads
Force Global Y 0.	Replace Existing Loads
Force Global Z 0	O Delete Existing Loads
Moment Global XX 0.	
Moment Global YY 1050	
Moment Global ZZ 0	Cancel

Gán trường hợp Hoạt tải(HT) Momen tác dụng lên cột(vách) như trên

### 13.Gán bậc tự do

Click Menu Assign -> Analyze -> Set Analysis Options

Analysis Options	
Full 3D Full 3D	YZ Plane No Z Rotation
	RX ♥RY RZ
🖌 Dynamic Analysis	Set Dynamic Parameters
🔲 Include P-Delta	Set P-Delta Parameters
Save Access DB File	File Name
ОК	Cancel

- Click vào biểu tượng XZ Plane
- Click OK

14. Chạy chương trình

- Click Menu Assign -> Analyze -> Run Analysis
- Đặt tên muốn lưu File và Click chọn Run

THIẾT KẾ THÉP

Sau khi Run không báo lỗi chúng ta bắt đầu tiến hành thiết lập cho chương trình tự thiết kế thép

1.Click Options -> Preferences -> Concrete Frame Design

Hộp thoại Concrete Frame Design Preferences xuất hiện

Design Code	CSA-A23.3-94		~
Time History Design	Envelopes		
Number of Interaction Curves	24		
Number of Interaction Points	11		
Consider Minimum Eccentricity	Yes		
Phi (Steel)	0.85		
Phi (Concrete)	0.6		
Pattern Live Load Factor	0.75		~
Utilization Factor Limit	0.95		
		Cancel	

- Click chọn CSA-A23.3-94
- Click OK

2. Click Design -> Concrete Frame Design -> Select Design Combos

Design Load Combinations Selection				
Choose Combos List of Combos DCON1 DCON2	Add -> <- Remove Show			
OK Cancel				

- Sử dụng nút Remove( Bỏ) và Show( Chọn) để chọn tổ hợp thiết kế là tổ hợp BAO

- Click OK

# 3.Chọn phần tử cột trên

#### 4.Click Design -> Concrete Frame Design -> View/Revise Overwrites

Concrete Frame Design Overwrites (CSA-A23.3-94)				
	Element Section	COT25430		
	Element Type	Ductile		
	Live Load Reduction Factor	1.		
	Unbraced Length Ratio (Major)	1.		
	Unbraced Length Ratio (Minor)	<u> </u>		
	Effective Length Factor (K Major)	0.71		
	Effective Length Factor (K Minor)	0.71		
	Moment Coefficient (Cm Major)	1.		$\sim$
	Moment Coefficient (Cm Minor)	1.		
	NonSway Moment Factor(Db Major)	1.		
	NonSway Moment Factor(Db Minor)	1.		
	Sway Moment Factor(Ds Major)	1.		
	Sway Moment Factor(Ds Minor)	1.		
			Cancel	
				J

Thay đổi số liệu như trên(cho phù hợp với TCVN)

- Click OK

5.Run một lần nữa

6. Click Design -> Concrete Frame Design -> Star Design/Check of Structure Lúc nãy trên của sổ làm việc sẽ xuất hiện số tiết diện thép thiết kế.Để dễ N-mm

kiểm soát theo TCVN ta đưa đơn vị lại về dạng Ton-cm



ttk1204@yahoo.com

ỨNG DỤNG ETABS-TRONG THIẾT KẾ

Như vậy theo Etabs tính toán lượng cốt thép cần cho cột trên là 151.543  $\rm cm^2$ (Tổng lượng thép trên mặt cắt ngang) Ta tiến hành điều chỉnh như sau để chuyển thành thép trong vách Lượng thép tính ra trong vách sẽ được bố trí cho 2 vùng (H/5, H/5+(1->50 cm) ở 2 biên, còn phần giữa (3H/5, 3H/5-2.50(1-> 50cm) được đặt theo cấu tạo là thép  $\Phi$ 16a200.1-50 cm là giá trị dao động để việc bố trí sao cho vùng đặt thép cho ra một giá trị tương đối chẵn, đảm bảo điều kiện thi công <u>Bố trí thép như sau:</u> H/5=4.3/5=0.86m->0.9m=900 mm Lượng cốt thép cần =151.543 cm<sup>2</sup>/2=75.8 cm<sup>2</sup> Chọn thép  $\Phi$ 22,số thanh thép cần là 75.8/3.8=19.95 thanh Số thanh thép ở vùng biên nên chọn là số lẻ.Vậy số thanh thép được chọn bố trí là:21.Khoảng cách giữa 2 thanh thép a=900/[(21-1)x2]=100 Vùng giữa =4.3-2x0.9=2.5m=2500 mm Chọn thép cấu tạo là  $\Phi$ 16a200



<u>NOTES:</u> Việc tính toán và đặt cốt thép như trên chỉ là một đề xuất.Các bạn nên kiểm tra với các công trình trong thực tế.Để rút ra kinh nghiệm và kiểm tra đề xuất trên có đúng hay không.Về phía cá nhân tôi thì việc tính toán và bố trí thép trong vách như trên là đúng và thiên về an toàn, thậm chí là dư.

Xin nhận được ý kiến đóng góp của các bạn để có thể trình bày đề xuất quan điểm tính toán thứ 2.

Thân chào!

#### <u> Tài liệu - Cá nhân tham khảo</u>

 Th.s Nguyễn Hữu Anh Tuấn – Phân tích và thiết kế kết cấu bằng Etabs- một số ví dụ thực hành - Tài liệu lưu hành nội bộ

 Nguyễn Khánh Hùng : Thiết kế và tính toán cốt thép bằng Sap 9.03- NXB thống kê- Phát hành toàn quốc

- Ks Lê Thanh Ngự Công ty An Phú Gia TP.HCM
- Ks Nguyễn Xuân Diệu Tập đoàn Hòa Bình Tp.HCM
- Ks Nguyễn Văn Thành Công ty Phát Triển Nhà Cao Tầng
- Ks Nguyễn Duy Phích Công Ty Tư Vấn Thiết Kế XD Lạc Hồng