

1. GIỚI THIỆU ETABS

2. CÁC THUẬT NGỮ TRONG ETABS

3. TRÌNH TỰ THỰC HIỆN BÀI TOÁN



ETABS là phần mềm phân tích và thiết kế với mô hình kết cấu là một hệ siêu tĩnh bậc cao cùng với những đặc điểm về kết cấu phức tạp như :

- Hệ kết cấu khung vách cứng và lõi cứng
- Hệ kết cấu hình ống
- Hệ kết cấu hình hộp ...
- Kết hợp với việc phải tính toán các tải trọng phức tạp như động đất, gió động



Etabs được sử dụng với nhiều tính năng ưu việt như :

- Sử dụng hệ lưới và các lựa chọn bắt điểm giống AutoCAD, xuất và nhập sơ đồ hình học từ môi trường AutoCAD (file *.DXF).
- Tăng tốc nhập liệu nhà cao tầng bằng khái niệm tầng tương tự - similar story.
- Có khả năng chia ảo phần tử, làm tăng tốc quá trình phân tích tính toán.
- Tự động xác định tâm hình học, tâm cứng và tâm khối lượng công trình.
- Tự động xác định chu kì và tần số dao động riêng của công trình ...



- 1. SRSS : căn bậc hai của tổng bình phương.
- 2. Modal : Dao động riêng
- 3. Eigenvertor : Dùng để tính dao động riêng của kết cấu công trình
- 4. Ritz Vertor : Dùng để tính dao động khi đã chỉ rõ thành phần lực tham gia dao động
- 5. Number of modes : Số dạng dao động do người dùng khai báo cho phần mềm biết
- 6. Frequencey Range : Dải tầng số
- 7. Cyclic : Chu kỳ tuần hoàn
- 8. Convergence Tolerance : Dung sai hội tụ
- 9. Calculate Diaphragm centers of rigidity : Tính toán tâm cứng trong quá trình phân tích kết cấu



- 10. Non Prismatic section : mặt cắt có tiếc diện thay đổi
- 11. Mass density : Khối lượng riêng, dùng để tính khối lượng phần tử
- 12. Weight density : Trọng lượng riêng, dùng để tính tải trọng bản thân
- 13. Axial stiffness : Độ cứng dọc trục
- 14. Bending stiffnesses : Độ cứng chống uốn
- 15. Insertion point : Điểm chèn
- 16. Wall : Kết cấu tường bê tông vách
- 17. Membrane : Phần tử màng, chỉ chịu kéo hoặc chịu nén theo phương mặt phẳng, mô men theo phương pháp tuyến có thể bỏ qua.



- 18. Plate : Phần tử tấm, chỉ chịu uốn và chịu cắt.
- 19. Shell : Phần tử vỏ tấm, Chịu uốn ngoài mặt phẳng, kéo hay nén trong mặt phẳng
- 20. Non Prismatic section : mặt cắt có tiếc diện thay đổi
- 21. Thickness Fomualation : Hiệu ứng biến dạng kể hoặc không kể đến trong phần tử Plate hoặc phần tử shell
- 22. Thick plate : Bao gồm hiệu ứng biến dạng cắt
- 23. Thin plate : Bỏ qua hiệu ứng biến dạng cắt ngang
- 24. Pier : Vách đứng chịu lực chính
- 25. Spandrel : Phần vách giằng ngang
- 26. Distributed Bar : Cốt thép dọc theo cạnh của Pier
- 27. End/Commer bar size : Thép góc của Pier



- 28. Pier result Design : Thiết kế vách
- 29. Area mesh Option : Chia nhỏ phần tử sàn
- 30. For Defining rigid Diaphragm and mass only : Độ cứng hoặc tải trọng đứng truyền cùng với đối tượng được chọn
- 31. No auto meshing : Đối tượng không được chia nhỏ trong quá trình tính toán
- 32. Ramp and wall mesh options : Tùy chọn chia nhỏ ram đốc và tường



- 1. Dữ liệu bài toán
- 2. Các bước thực hiện : 26 bước



1. Dữ liệu bài toán



Hình 1: Mặt bằng công trình



1. Dữ liệu bài toán

| | Т | hông số đầu và | ìo | | | |
|-----------------------|-----------------------|---|-------------|-----------|--|--|
| Số tầng | - | 15 tầng + 1 hầm | 1 | | | |
| Chiều cao tầ | ing 3 | 3.5 m; tầng hầm | n cao 3.0 m | | | |
| Tường gạch | ống l | Dày 200 (Xây trên tất cả các dầm) | | | | |
| Tĩnh tải | | Các lớp hoàn thiện lên sàn : 0.15 T/m^2 | | | | |
| Hoạt tải sàn làm việc | | 0.24 T/m^2 | | | | |
| Hoạt tải sàn | mái (| 0.09 T/m ² | | | | |
| Tĩnh tải do tường | | 1.05 T/m | | | | |
| Chiều dày sàn | | 150 mm | | | | |
| Dầm bxh | | 300 x 600 | | | | |
| Chiều dày v | ách 2 | 250 mm | | | | |
| Hầm ÷ T3 | T4 ÷ T6 | T7 ÷ T9 | T10 ÷ T12 | T13 ÷ T15 | | |
| 800x800 | 700x700 | 600x600 | 500x500 | 400x400 | | |

Cột:



2. Các bước thực hiện GÁN TẢI TRỌNG PHÂN BỐ BƯỚC 14 TRÊN SÀN BƯỚC 1 **CHON ĐƠN V**I BƯỚC 15 GÁN TÊN CHO VÁCH BƯỚC 2 TẠO HỆ LƯỚI BƯỚC 3 KHAI BÁO VÂT LIÊU BƯỚC 16 CHIA PHẦN TỬ SÀN KHAI BÁO TIẾT DIỆN DẦM, BƯỚC 17 CHIA NHỎ PHẦN TỬ VÁCH **BƯỚC 4** CÔT GÁN ĐIỀU KIỆN BIÊN CHO BƯỚC 18 KHAI BÁO TIẾT DIỆN SÀN, **BƯỚC 5** KÉT CÁU VÁCH KHAI BÁO SÀN TUYỆT ĐỐI **BƯỚC 19** BƯỚC 6 KHAI BÁO TẢI TRỌNG CÚNG KHAI BÁO TẢI TRỌNG THAM BƯỚC 20 | THỰC HIỆN TÍNH TOÁN BƯỚC 7 **GIA DAO ĐỘNG** XUẤT KẾT QUẢ TÍNH TOÁN BƯỚC 21 VĒ VÁCH BƯỚC 8 **TẢI TRỌNG GIÓ** BƯỚC 9 V**Ē** C**Ô**T BƯỚC 22 NHẬP TẢI GIÓ BƯỚC 10 V**Ē** DÂM TỔ HỢP TẢI TRỌNG BƯỚC 23 BƯỚC 11 V**Ē** SÀN BƯỚC 24 THỰC HIỆN TÍNH TOÁN HIỆU CHỈNH MÔ HÌNH BƯỚC 12 XEM BIỂU ĐỒ NỘI LỰC BƯỚC 25 GÁN TẢI TRỌNG TƯỜNG LÊN **BƯỚC 13** BƯỚC 26 XUẤT FILE KẾT QUẢ DÂM

ETABS – Phân Tích Thiết Kế Nhà Cao Tầng

Trần Thanh Việt



BƯỚC 1 CHỌN ĐƠN VỊ

Rê chuột đến thanh trạng thái góc bên phải của màn hình, click chọn đơn vị Ton-m



BƯỚC 2 TẠO HỆ LƯỚI

1. File ⇒ New Model... chọn Default.ebd

| Do you want to initializ | e your new model wi | th definitions and |
|--------------------------|-------------------------|--------------------|
| preferences from an e | xisting .edb file? (Pre | ss F1 Key for help |
| | | |



BƯỚC 2 TẠO HỆ LƯỚI

2. Chọn Default.ebd Hộp thoại Building Plan Gird System and Data Definition xuất hiện, nhập thông số như hình vẽ

| nio Dinierisions (Fidit) | | Story | Dimensions | 1 | |
|--|-----------|-----------------|-------------------|-------------|------------|
| Uniform Grid Spacing | 0 | - (* | Simple Story Data | 1 | 10 |
| Number Lines in X Direction | 19 | _ | Number of Storie | 8 | 10 |
| Number Lines in Y Direction | 10 | | Typical Story Hei | ght | 3.5 |
| Spacing in X Direction | 3.9 | | Bottom Story Hei | ght | 3. |
| Spacing in Y Direction | 7.5 | c | Custom Story Da | ka Edi | Story Data |
| C Custom Grid Spacing | | Units | | | |
| Grid Labels | Edit Grid | | T | on-m 💌 | |
| udd Structural Objects | | | | | |
| ТТ <u>нн</u> | 663 | | | TOTO: | |
| Ť Ť V Ň | | | · · · · | | |
| | | | | * | 6/10.1 |
| Steer Deck Staggeled Truss | FI8(5180 | Perimeter Beams | Walte Stab | Ribbed Slab | Grid Unly |
| | | | | | |



BƯỚC 2 TẠO HỆ LƯỚI

3. Click chọn Gird Custom Spacing \Rightarrow Edit Gird... Hộp thoại Define Grid Data xuất hiện, click chọn rồi **Spacing** nhập giá tri như hình:

| Form | at | | | | | | |
|--------|---------|---------|-----------|------------|-------------|--|-------------------------|
| rid Da | la | | | | | | |
| | Grid ID | Spacing | Line Type | Visibility | Bubble Loc. | Grid Color 🔺 | |
| 1 | 1 | 3.9 | Primary | Show | Bottom | | |
| 2 | 1' | 1.6 | Primary | Show | Bottom | | |
| 3 | 1" | 2 | Primary | Show | Bottom | | |
| 4 | 2 | 7.5 | Primary | Show | Bottom | | 19 |
| 5 | 3 | 7.5 | Primary | Show | Bottom | | |
| 6 | 4 | 2 | Primary | Show | Bottom | | |
| 7 | 4' | 1.6 | Primary | Show | Bottom | | 지생님 수 생님? |
| 8 | 4" | 3.9 | Primary | Show | Bottom | the second s | |
| 9 | 5 | 0 | Primary | Show | Bottom | | |
| 10 | | | | | | * | - Units |
| | | | | | | | Tor-m • |
| ind Da | la | | | | | | 1 1.00.0 |
| | Grid ID | Specing | Line Type | Visibility | Bubble Loc. | Gind Color 🔺 | Display Grids as |
| 1 | A | 7.5 | Primary | Show | Right | | C Ordinates @ Spacing |
| 2 | В | 2 | Primary | Show | Right | | Constants of Colorenty |
| 3 | 81 | 1.5 | Primary | Show | Right | | T INAL ARCIAITORS |
| 4 | B2 | 0.4 | Primary | Show | Right | | Hide All Grid Lines |
| 5 | B3 | 1.2 | Primary | Show | Left | | Glue to Grid Lines |
| 6 | B4 | 0.4 | Primary | Show | Left | | Pubble Cine 1 25 |
| 7 | 85 | 1.5 | Primary | Show | Right | | bubble size 11.25 |
| 8 | 86 | 2 | Primary | Show | Right | | Report to Date & Color |
| 9 | C | 7.5 | Primary | Show | Right | | rieset to Derault Color |
| 10 | D | 0 | Primary | Show | Right | * | Rearder Ordinates |
| | | | | | | | |



BƯỚC 3 KHAI BÁO VẬT LIỆU

1. Define ⇒ Material Properties

| Material Name | CONC | Display Color Color | |
|----------------------------|------------|-------------------------------------|------------|
| Type of Material | | Type of Design | |
| (* [sotropic] (* Orthotrop | ic | Design | Concrete 👻 |
| Analysis Property Data | | Design Property Data (ACI 318-08/IB | C 2009) |
| Mass per unit Volume | 0.25 | Specified Conc Comp Strength, Pc | 2812.2785 |
| Weight per unit Volume | 2.5 | Bending Reinf. Yield Stress, fy | 42184.178 |
| Modulus of Elasticity | 2.9e6 | Shear Reinf. Yield Stress, lys | 42184.178 |
| Poisson's Ratio | 0.2 | Lightweight Concrete | |
| Coeff of Thermal Expansion | 0 | Shear Strength Reduc. Factor | - |
| Shear Modulus | 1208333.33 | | |

2. Chọn CONC ⇒ Modify/show Material...., nhập thông số như hình vẽ trên



BƯỚC 4 KHAI BÁO TIẾT DIỆN DẦM, CỘT

1. Define ⇒ Frame sections...

| Properties | Click to: |
|-------------------------------|----------------------|
| W44X290 | Import I/Wide Flange |
| √44×290 √44×290 √44×335 | Add I/Wide Flange |
| | Modify/Show Property |
| | Delete Property |
| | ОК |

2. Chọn tất cả các tiết diện có sẵn, click Delete Property để xóa



BƯỚC 4 KHAI BÁO TIẾT DIỆN DẦM, CỘT

3. Tại dòng AddI/WideFlangechọnAddRectangular,nhậpsốliệunhư hình.

| Section Name | D 300×600 | |
|----------------------------------|-------------------------------------|----------|
| Properties Section Properties | Property Modifiers Set Modifiers | Material |
| Dimensions | | |
| Depth (t3) | 0.6 | 2 |
| Width (12) | 0.3 | • • • • |
| | | 3 |
| | | |
| Concrete | | |

4. Khai báo tiết diện dầm kích thước 300x600 và làm tương tự với các tiết diện cột



BƯỚC 5 KHAI BÁO TIẾT DIỆN SÀN, VÁCH

1. Define ⇒ Wall/Slab/Deck Section...

| DECK1 PLANK1 | Add New Deck 💌 |
|-----------------|---------------------|
| SLAB1 WALL1 | Modify/Show Section |
| | Delete Section |
| | OK |
| | Cancel |



BƯỚC 5 KHAI BÁO TIẾT DIỆN SÀN, VÁCH

2. Click chọn SLAB1 ⇒ Modify/Show Section..., nhập số liệu như hình

| Section Name | SAN |
|---|---|
| Material | CONC - |
| Thickness | |
| Membrane | 0.15 |
| Bending | 0.15 |
| Contraction of the second se | |
| Shell ⊂ Mem ⊂ Mem ⊂ Thick Plate | brane C Plate |
| Shell C Mem Thick Plate oad Distribution | brane C Plate |
| © Shell C Mem □ Thick Plate Load Distribution □ Use Special One- | brane C Plate Way Load Distribution |
| © Shell C Mem ☐ Thick Plate Load Distribution ☐ Use Special One- Set Modifiers | brane C Plate Way Load Distribution Display Color |



BƯỚC 5 KHAI BÁO TIẾT DIỆN SÀN, VÁCH

3. Tiếp tục click vào
Wall1 ⇒
Modify/Show
Section... để khai báo
tiết diện vách. Nhập
số liệu như hình

| Section Name | VACH |
|---|---|
| Material | CONC - |
| Thickness | |
| Membrane | 0.25 |
| Bending | 0.25 |
| Туре | |
| ⓒ Shell O Mem □ Thick Plate | brane C Plate |
| ⓒ Shell C Mem □ Thick Plate Load Distribution | brane C Plate |
| Shell ○ Mem Thick Plate Load Distribution Use Special One | brane C Plate Way Load Distribution |
| Shell ○ Mem Thick Plate Load Distribution Use Special One Set Modifiers | brane C Plate Way Load Distribution Display Color |



BƯỚC 6 KHAI BÁO TẢI TRỌNG

Define ⇒ Static Load Cases..., khai báo tải trọng như sau :

| Load | Туре | Self Weight Multiplier | Auto Lateral Load | Add New Load |
|------|------|---------------------------|----------------------|---------------------|
| HT | LIVE | ▼ 0 | Ψ | Modity Load |
| TT | DEAD | 1.1 | | |
| HT | LIVE | 0 | | Modify Lateral Load |
| | | | | Delete Load |
| | | | | ОК |
| | 1 | 1 | | Cancel |



BƯỚC 7 KHAI BÁO TẢI TRỌNG THAM GIA DAO ĐỘNG

Define ⇒ **Mass Source** ⇒ **From Loads**

| From Self and fine Mass Multipli | ISpecified Mass an | d Loads |
|-------------------------------------|-------------------------------|-------------------------|
| Load HT TT HT | Multiplier 0.5 1 0.5 | Add Modify Delete |
| ✓ Include Later | al Mass Only | |



BƯỚC 8 VẼ VÁCH

1. Click cửa sổ Plan View; rê chuột đến thanh trạng thái bên dưới góc phải màn hình, chọn chế độ Similar stories

2. Draw > Draw Wall. Trên hộp thoại Properties of Object mục Property chọn "VACH"

| Properties of Object | | × |
|-------------------------|-----------------------------|---|
| Type of Area | Pier | |
| Property | VACH | |
| Plan Offset Normal | 0. | |
| Auto Pier/Spandrel IDs? | No | |
| Drawing Control | None <space bar=""></space> | |
| | | |
| | | |



BƯỚC 9 VẼ CỘT

1. Để vẽ cột được dễ dàng và nhanh chóng, ta tạm thời ẩn một số đường lưới phụ và phần tử vách vừa vẽ.

2. Click chuột phải chọn Edit Story Data..., tại các cột Master Story và Similar To ta chọn như hình sau :

| | Label | Height | Elevation | Master Story | Similar To | Splice Point | Splice Height |
|----|-------|--------|-----------|--------------|------------|--------------|---------------|
| 17 | T15 | 3.5 | 55.5 | Yes | | No | 0. |
| 16 | T14 | 3.5 | 52. | No | T15 | No | 0. |
| 15 | T13 | 3.5 | 48.5 | No | T15 | No | 0. |
| 14 | T12 | 3.5 | 45. | Yes | | No | 0. |
| 13 | T11 | 3.5 | 41.5 | No | T12 | No | 0. |
| 12 | T10 | 3.5 | 38. | No | T12 | No | 0. |
| 11 | Т9 | 3.5 | 34.5 | Yes | | No | 0. |
| 10 | Т8 | 3.5 | 31. | No | Т9 | No | 0. |
| 9 | T7 | 3.5 | 27.5 | No | Т9 | No | 0. |
| 8 | T6 | 3.5 | 24. | Yes | | No | 0. |
| 7 | T5 | 3.5 | 20.5 | No | T6 | No | 0. |
| 6 | Τ4 | 3.5 | 17. | No | T6 | No | 0. |
| 5 | Т3 | 3.5 | 13.5 | Yes | | No | 0. |
| 4 | T2 | 3.5 | 10. | No | Т3 | No | 0. |
| 3 | T1 | 3.5 | 6.5 | No | ТЗ | No | 0. |
| 2 | T.HAM | 3. | 3. | No | ТЗ | No | 0. |
| 1 | BASE | | 0. | | | | |



BƯỚC 9 VẼ CỘT

3. Tại cửa sổ Plan View tại T15 click chọn công cụ vẽ cột Create Columns trên thanh công cụ Draw.

4. Click chọn 1 điểm từ góc bên trái đến góc bên phải để tạo thành khung cửa sổ chữ nhật bao trùm các vị trí cột





BƯỚC 9 VẼ CỘT

3. Tại cửa số Plan View tại T15 click chọn công cụ vẽ cột Create Colums trên thanh công cụ Draw.

4. Click chọn 1 điểm từ góc bên trái đến góc bên phải để tạo thành khung cửa sổ chữ nhật bao trùm các vị trí cột



5. Lần lượt di chuyển đến các tầng T12, T9, T6, T3 để vẽ các cột tương ứng



BƯỚC 10 VẼ DẦM

1. Click chuột phải chọn Edit Story Data..., click Reset để đưa tất cả các tầng về Similar to T15.

2. Click chọn công cụ vẽ nhanh dầm Create Lines in Region or at Clicks trên thanh công cụ Draw.

Hộp thoại Properties of Object xuất hiện, tại mục Property chọn tiết diện D300x600

3. Click chọn công cụ vẽ nhanh dầm Create Lines in Region or at Clicks trên thanh công cụ Draw.



BƯỚC 10 VẼ DẦM





BƯỚC 11 VẼ SÀN

- **1. Click công cụ vẽ nhanh sàn Create Areas at Click trên thanh công cụ Draw.**
 - Hộp thoại Properties of Object xuất hiện, tại mục Property chọn tiết diện "SAN".
- 2. Click chọn 1 điểm từ góc bên trái đến góc bên phải để tạo thành khung cửa sổ chữ nhật bao trùm các vị trí sàn.
- 3. Xóa các ô sàn tại vị trí thang máy.



BƯỚC 12 HIỆU CHỈNH MÔ HÌNH

- 1. Click chuột phải chọn Edit Gird Data..., chọn Modify/Show System...
- 2. Click chọn Show tại cột Visibility để hiển thị lưới 1' và 4"
- 3. Draw > Draw Lines, chọn tiết diện D300x600.
- 4. Click vẽ bổ sung đoạn dầm đi qua thang máy từ điểm lưới 1'-B đến 1'-C và đoạn dầm 4"B đến 4"C.
- 5. Click chọn Draw Rectangular Areas, tại mục Property chọn tiết diện "SAN"
- 6. Rê chuột từ góc trái đến góc phải của ô sàn tạo thành khung hình chữ nhật để vẽ các ô sàn nhỏ



BƯỚC 12 HIỆU CHỈNH MÔ HÌNH

Kết quả ta được mô hình như hình vẽ :





BƯỚC 13GÁN TẢI TRỌNG TƯỜNG TRÊN DẦM

1. Select > By Line Object Type... > Beam

2. Select > Deselect > By Story Level... Chọn Story16

| Select | | Select | |
|--|--------------|---|----------|
| Column Beam Brace Null Dimen Lines | OK Cancel | STORY16 STORY15 STORY14 STORY13 STORY12 STORY11 STORY10 STORY9 STORY9 STORY8 STORY7 STORY6 | Canc |



BƯỚC 13 GÁN TẢI TRỌNG TƯỜNG TRÊN DẦM

3. Assign > Frame/Line Loads > Distributed...

| Load Ca | ise Name | TT | • | Units Ton-m |
|------------------------------------|------------------------------------|------------|--|--|
| Load Type (Forces Direction | and Direction C Mome Gravity | ents | Options C Add to E Replace C Delete E | ixisting Loads Existing Loads ixisting Loads |
| Trapezoidal | Loads | 2 | 3 | 4 |
| Distance | .0 | .25 | .75 | .1 |
| Load | 0. | 0. | 0. | 0. |
| • Relation | tive Distance | from End-I | C Absolute D | istance from End-I |
| Uniform Loa | d 1.05 | - | ОК | Cancel |



BƯỚC 14 GÁN TẢI TRỌNG PHÂN BỐ TRÊN SÀN

- **1.** Select > By Area Object Type... > Floor
- 2. Assign > Shell/Area Loads > Uniform...

| Load Case Name | TT Ton-m |
|-------------------|---|
| Uniform Load | Options |
| Load 0.15 | C Add to Existing Loads |
| | Replace Existing Loads |
| Direction Gravity | C Delete Existing Loads |



BƯỚC 14 GÁN TẢI TRỌNG PHÂN BỐ TRÊN SÀN

3. Select > Get Previous Selection

4. Assign > Shell/Area Loads > Uniform...

| Load Case Name | HT | | Units Ton-m |
|-------------------|----|---------------|----------------|
| Uniform Load | | Options | ting Loads |
| Direction Gravity | • | C Delete Exis | ting Loads |

5. Chuyển từ chế độ Similar Stories > One Story Chọn tất cả các ô sàn ở Story16

6. Assign > Shell/Area Loads > Uniform... > gán HT là 0.09



BƯỚC 15GÁN TÊN CHO VÁCH

- **1.** Select > by Area Object Type chon Wall
- 2. Assign > Shell/Area > Pier Label... gán V1

| dd New Name |
|-------------|
| |
| Change Name |
| Delete Name |
| ОК |
| |



BƯỚC 16 CHIA PHẦN TỬ SÀN

- **1.** Select > by Area Object Type chon Floor
- 2. Assign > Shell/Area > Area Object Mesh Options...

3. Auto Mesh Object into Structural Elements > Futher Subdivide Auto Mesh with Maximum Elemen Size of 1

| ~ | Default (Auto Mech at Reams and Walls if Membrane, No Auto Mech if Shell or Plate) |
|----|---|
| | Deidair (Auto mesh al beams and wais ir menibrarie - No Auto mesh ir Sheiror Fiate) |
| 9 | For Defining Rigid Diaphragm and Mass Only (No Stiffness - No Vertical Load Transfer) |
| C | No Auto Meshing (Use Object as Structural Element) |
| • | Auto Mesh Object into Structural Elements |
| | 🔽 Mesh at Beams and Other Meshing Lines |
| | ✓ Mesh at Wall and Ramp Edges |
| | T Mesh at Visible Grids |
| | Further Subdivide Auto Mesh with Maximum Element Size of |
| am | p and Wall Meshing Options |
| • | No Subdivision of Object |
| C | Subdivide Object into vertical and horizontal |
| ~ | Subdivide Object into Elements with Maximum Size of |
| - | |
| ~ | Add restraints/constraints on edge if corners have restraints/constraints |



BƯỚC 17 CHIA NHỎ PHẦN TỬ VÁCH

Click chọn phần tử vách trục 1", 4', B2, B5
 Edit ⇒ Mesh Areas

| C | Cookie Cut at Selected Line Objects (Horiz.) | | | | | |
|-------|---|--|--|--|--|--|
| c | Cookie Cut at Selected Points at Degrees (Horiz.) | | | | | |
| · · · | Mesh Quads/Triangles into 4 by 4 Area | | | | | |
| | Mesh Quads/Triangles at | | | | | |
| | Intersections with Visible Grids | | | | | |
| | Selected Point Objects on Edges | | | | | |
| | Intersections with Selected Line Objects | | | | | |



BƯỚC 17 CHIA NHỎ PHẦN TỬ VÁCH

3. Click chọn phần tử vách trục B1, B6

4. Edit \Rightarrow Mesh Areas

| eshing Options | |
|--|------------------|
| Cookie Cut at Selected Line Objects (Horiz.) | |
| Cookie Cut at Selected Points at | Degrees (Horiz.) |
| Mesh Quads/Triangles into 8 by | 4 Areas |
| Mesh Quads/Triangles at | |
| Intersections with Visible Grids | |
| Selected Point Objects on Edges | |
| Intersections with Selected Line Objects | |



BƯỚC 17 CHIA NHỎ PHẦN TỬ VÁCH

5. Click chọn phần tử vách trục 1', 4"

6. Edit \Rightarrow Mesh Areas

| leshing Uptions | |
|--|------------------|
| Cookie Cut at Selected Points at | Degrees (Horiz.) |
| Mesh Quads/Triangles into 12 by | 4 Areas |
| Mesh Quads/Triangles at | |
| Intersections with Visible Grids | |
| Selected Point Objects on Edges | |
| Intersections with Selected Line Objects | |



BƯỚC 18 GÁN ĐIỀU KIỆN BIÊN CHO KẾT CẦU

- 1. Plan View, đến tầng hầm Base, chọn tất cả các chân cột
- 2. Assign ⇒ Joint/Point ⇒ Restraints (Supports)...





BƯỚC 19 KHAI BÁO SÀN TUYỆT ĐỐI CỨNG

1. Select ⇒ chọn by Area Object Type... chọn Floor

2. Assign \Rightarrow Shell/Area \Rightarrow Diaphragms...





BƯỚC 20 THỰC HIỆN TÍNH TOÁN

Click vào menu Analyze ⇒ Run Analysis.



BƯỚC 21 XUẤT KẾT QUẢ - TÍNH TOÁN TẢI TRỌNG GIÓ

1. Display ⇒ Show Tables... ⇒ Modal Information và Building Output

| idit | |
|------|--|
| e C | MODEL DEFINITION (0 of 59 tables selected) |
| 1 | 🔲 Building Data |
| | Property Definitions |
| | Load Definitions |
| | Point Assignments |
| | Frame Assignments |
| . it | Area Assignments |
| | 🔲 Input Design Data |
| | Design Overwrites |
| | Options/Preferences Data |
| | 🗆 Miscellaneous Data |
| H-12 | ANALYSIS RESULTS (7 of 20 tables selected) |
| | Displacements |
| ÷ | Reactions |
| | Modal Information |
| | Building Output |
| | Frame Output |
| | 🗆 Area Output |
| | Objects and Elements |



BƯỚC 21 XUẤT KẾT QUẢ - TÍNH TOÁN TẢI TRỌNG GIÓ

2. Click chon Modal Participating Mass Ratios

| | | | | | Modal F | articipating Mass | Ratios | | |
|---|------|----------|---------|---------|---------|-------------------|---------|--------|---------|
| | Mode | Period | UX | UY | UZ | SumUX | SumUY | SumUZ | RX |
| | 1 | 2.233843 | 66.9809 | 0.0000 | 0.0000 | 66.9809 | 0.0000 | 0.0000 | 0.0000 |
| | 2 | 1.761548 | 0.0000 | 66.6794 | 0.0000 | 66.9809 | 66.6794 | 0.0000 | 98.7265 |
| | 3 | 1.544672 | 0.0000 | 0.0000 | 0.0000 | 66.9809 | 66.6794 | 0.0000 | 0.0000 |
| | 4 | 0.602979 | 16.1655 | 0.0000 | 0.0000 | 83.1463 | 66.6794 | 0.0000 | 0.0000 |
| | 5 | 0.463867 | 0.0000 | 17.8378 | 0.0000 | 83.1463 | 84.5172 | 0.0000 | 1.0012 |
| | 6 | 0.431926 | 0.0000 | 0.0000 | 0.0000 | 83.1463 | 84.5172 | 0.0000 | 0.0000 |
| 1 | 7 | 0.266126 | 6.2165 | 0.0000 | 0.0000 | 89 3626 | 84.5172 | 0.0000 | 0.0000 |
| 1 | 8 | 0.210894 | 0.0000 | 6.4174 | 0.0000 | 89.3628 | 90.9346 | 0.0000 | 0.2144 |
| 1 | 9 | 0.203435 | 0.0000 | 0.0000 | 0.0000 | 89.3626 | 90.9346 | 0.0000 | 0.0000 |
| 1 | 10 | 0.152363 | 3.3565 | 0.0000 | 0.0000 | 92.7193 | 90.9346 | 0.0000 | 0.0000 |
| 1 | 11 | 0.129358 | 0.0000 | 3.1833 | 0.0000 | 92.7193 | 94,1179 | 0.0000 | 0.0333 |
| 1 | 12 | 0.126742 | 0.0000 | 0.0000 | 0.0000 | 92.7193 | 94.1179 | 0.0000 | 0.0000 |

Mode : 12 dạng dao động của bài toán **Period** : chu kỳ (T) ứng với các dạng dao động



BƯỚC 21 XUẤT KẾT QUẢ - TÍNH TOÁN TẢI TRỌNG GIÓ

3. Click chon Building Modes

| | | | | Building | Modes | | | |
|----------|-----------|------|---------|----------|--------|----------|---------|------|
| Story | Diaphragm | Mode | UX | UY | UZ | RX | RY | Ra |
| STORY 16 | D1 | 1 | -0.0459 | 0.0000 | 0.0000 | 0.00000 | 0.00000 | 0.00 |
| STORY15 | D1 | 1 | -0.0429 | 0.0000 | 0.0000 | 0.00000 | 0.00000 | 0.00 |
| STORY14 | D1 | 1 | -0.0398 | 0.0000 | 0.0000 | 0.00000 | 0.00000 | 0.00 |
| STORY13 | D1 | 1 | -0.0365 | 0.0000 | 0.0000 | 0.00000 | 0.00000 | 0.00 |
| STORY12 | 01 | 1 | -0.0332 | 0.0000 | 0.0000 | 0.00000 | 0.00000 | 0.00 |
| STORY11 | D1 | 1 | -0.0297 | 0.0000 | 0.0000 | 0.00000 | 0.00000 | 0.00 |
| STORY10 | D1 | 1 | -0.0262 | 0.0000 | 0.0000 | 0.00000 | 0.00000 | 0.00 |
| STORY9 | D1 | 1 | -0.0227 | 0.0000 | 0.0000 | 0.00000 | 0.00000 | 0.00 |
| STORYS | D1 | 1 | -0.0191 | 0.0000 | 0.0000 | 0.00000 | 0.00006 | 0.00 |
| STORY7 | D1 | 1 | -0.0157 | 0.0000 | 0.0000 | 0.00000 | 0.00000 | 0.00 |
| STORYS | D1 | 1 | -0.0123 | 0.0000 | 0.0000 | 0.00000 | 0.00000 | 0.00 |
| STORY5 | 01 | 1 | -0.0092 | 0.0000 | 0.0000 | 0.00000 | 0.00000 | 0.00 |
| STORY4 | D1 | 1 | -0.0063 | 0.0000 | 0.0000 | 0.00000 | 0 00000 | 0.00 |
| STORY3 | D1 | 1 | -0.0038 | 0.0000 | 0.0000 | 0.00000 | 0.00000 | 0.00 |
| STORY2 | 01 | 1 | -0.0018 | 0.0000 | 0.0000 | 0.00000 | 0.00000 | 0.00 |
| STORY'I | D1 | 1 | -0.0005 | 0.0000 | 0.0000 | 0.00000 | 0.00000 | 0.00 |
| STORY 16 | D1 | 2 | 0.0000 | -0.0465 | 0.0000 | 0.00000 | 0.00000 | 0.00 |
| CTODUIC | 714 | 2 | 8.6855 | 0.0422 | 6 6655 | 6 666650 | 0.00000 | 0.00 |

UX: dịch chuyển theo phương trục X ứng với các dạng dao động (Mode) UY: dịch chuyển theo phương trục Y ứng với các dạng dao động (Mode)



BƯỚC 21 XUẤT KẾT QUẢ - TÍNH TOÁN TẢI TRỌNG GIÓ

4. Click chon Center Mass Rigidity

| | | | | Center I | Mass Rigidity | | | |
|---------|-----------|----------|----------|----------|---------------|-----------|-----------|------|
| Story | Diaphragm | MassX | MassY | XCM | YCM | CumMassX | CumMassY | XCC |
| STORY16 | D1 | 49.5578 | 49.5578 | 15.000 | 12.000 | 49.5578 | 49.5578 | 15.0 |
| STORY15 | D1 | 98.1262 | 98.1262 | 15.000 | 12.000 | 147.6840 | 147.6840 | 15.0 |
| STORY14 | D1 | 98.1262 | 96.1262 | 15.000 | 12.000 | 245.8102 | 245.8102 | 15.0 |
| STORY13 | D1 | 98.1262 | 98.1262 | 15,000 | 12.000 | 343.9364 | 343.9364 | 15.0 |
| STORY12 | D1 | 98.8531 | 96.8531 | 15.000 | 12.000 | 442.7895 | 442.7895 | 15.0 |
| STORY11 | D1 | 99.7364 | 99.7364 | 15.000 | 12.000 | 542.5259 | 542.5259 | 15.0 |
| STORY10 | D1 | 99.7364 | 99.7364 | 15.000 | 12.000 | 642.2623 | 642.2623 | 15.0 |
| STORY9 | D1 | 100.6596 | 100.6596 | 15.000 | 12.000 | 742.9219 | 742.9219 | 15.0 |
| STORY8 | D1 | 101.7392 | 101.7392 | 15.000 | 12.000 | 844.6610 | 844.6610 | 15.0 |
| STORY7 | D1 | 101.7392 | 101.7392 | 15.000 | 12.000 | 946.4002 | 945.4002 | 15.0 |
| STORY6 | D1 | 102.8586 | 102,8586 | 15.000 | 12.000 | 1049.2588 | 1049.2588 | 15.0 |
| STORY5 | D1 | 104.1345 | 104.1345 | 15.000 | 12.000 | 1153.3934 | 1153 3934 | 15.0 |
| STORY4 | D1 | 104.1345 | 104.1345 | 15.000 | 12.000 | 1257.5279 | 1257.5279 | 15.0 |
| STORY3 | D1 | 105.4503 | 105.4503 | 15.000 | 12.000 | 1362.9782 | 1362.9782 | 15.0 |
| STORY2 | D1 | 106.9225 | 106.9225 | 15.000 | 12.000 | 1469.9007 | 1469.9007 | 15.0 |
| STORY1 | D1 | 105.4994 | 105.4994 | 15.000 | 12.000 | 1575.4000 | 1575.4000 | 15.0 |

MassX, MassY: khối lượng tập trung tại các tầng

| _ | | Tầng | Tổng tải gió lên phương OX | Tổng tải gió lên phương OY |
|---|----------------|----------|----------------------------|----------------------------|
| Z | | Tang | (T) | (T) |
| | <u> </u> | Story 2 | 14.61 | 18.18 |
| | BƯỚC 21 | Story 3 | 16.58 | 20.51 |
| | | Story 4 | 18.23 | 22.3 |
| | 5. | Story 5 | 19.38 | 23.7 |
| | Tông | Story 6 | 20.32 | 24.73 |
| | tải | Story 7 | 21.12 | 25.72 |
| | trọng | Story 8 | 21.87 | 26.59 |
| | gió | Story 9 | 22.42 | 27.28 |
| | (tĩnh + | Story 10 | 22.91 | 27.92 |
| | động) | Story 11 | 23.37 | 28.48 |
| | | Story 12 | 23.71 | 28.93 |
| | | Story 13 | 23.96 | 29.29 |
| | | Story 14 | 24.2 | 29.64 |
| | | Story 15 | 24.41 | 29.94 |
| | | Story 16 | 21.72 | 26.82 |



BƯỚC 22 NHẬP TẢI GIÓ VÀO MÔ HÌNH TÍNH TOÁN

- 1. Click vào biểu tượng Lock/Unlock Model
- 2. Define ⇒ Static Load Cases..., khai báo tải trọng :

| oads Load | Туре | Self Weight Multiplier | Auto Lateral Load | Add New Load |
|------------------------------|--------------------------------------|---------------------------|--|------------------------------------|
| GYY | WIND | • 0 | User Defined 💌 | Modify Load |
| TT HT GX GXX GYY | DEAD LIVE WIND WIND WIND | 1.1 0 0 0 0 | User Defined User Defined User Defined User Defined | Modify Lateral Load Delete Load |
| | | | | nk (|



3. Chọn GX (phương X) ⇒ Modify Lateral Load..., hộp thoại User Wind Load xuất hiện, nhập giá trị tại cột FX:

| er Wind Loads o | n Diaphragms | | | | | |
|-----------------|--------------|-------|----|----|-------|-------|
| Story | Diaphragm | FX | FY | MZ | X-Ord | Y-Ord |
| STORY16 | D1 | 21.72 | 0. | 0. | 15. | 12 |
| STORY15 | D1 | 24.41 | 0. | 0, | 15. | 12 |
| STORY14 | D1 | 24.2 | 0. | 0. | 15. | 12 |
| STORY13 | D1 | 23.96 | 0. | 0. | 15. | 12 |
| STORY12 | D1 | 23.71 | 0. | 0. | 15. | 12. |
| STORY11 | D1 | 23.37 | 0. | 0. | 15. | 12 |
| STORY10 | D1 | 22.91 | 0. | 0. | 15. | 12 |
| STORY9 | D1 | 22.42 | 0. | 0. | 15. | 12 |
| STORY8 | D1 | 21.87 | 0. | 0. | 15. | 12 |
| STORY7 | D1 | 21.12 | 0. | 0. | 15. | 12 |
| STORY6 | D1 | 20.32 | 0. | 0. | 15. | 12 |
| STORY5 | D1 | 19.38 | 0. | 0. | 15. | 12 |
| STORY4 | D1 | 18.23 | 0. | 0, | 15. | 12 |
| STORY3 | D1 | 16.58 | 0. | 0. | 15. | 12 |
| STORY2 | D1 | 14.61 | 0. | 0. | 15. | 12 |
| STORY1 | D1 | 0 | 0. | 0. | 15. | 12 |



4. Chọn GXX (ngược X) ⇒ Modify Lateral Load..., hộp thoại User Wind Load xuất hiện, nhập giá trị tại cột FX:

| Jser Wind Loads o | n Diaphragms | | | | | |
|-------------------|--------------|--------|----|----|-------|-------|
| Story | Diaphragm | FX | FY | MZ | X-Ord | Y-Ord |
| STORY16 | D1 | -21.72 | 0. | 0. | 15. | 12 |
| STORY15 | D1 | -24.41 | 0. | 0. | 15 | 12. |
| STORY14 | D1 | -24.2 | 0. | 0. | 15. | 12 |
| STORY13 | D1 | -23.96 | 0. | 0. | 15 | 12. |
| STORY12 | D1 | -23.71 | 0. | 0. | 15. | 12 |
| STORY11 | D1 | -23.37 | 0. | 0. | 15 | 12. |
| STORY10 | D1 | -22.91 | 0. | 0. | 15. | 12 |
| STORY9 | D1 | -22.42 | 0. | 0. | 15 | 12. |
| STORY8 | D1 | -21.87 | 0. | 0. | 15 | 12 |
| STORY7 | D1 | -21.12 | 0. | 0. | 15 | 12. |
| STORY6 | D1 | -20.32 | 0. | 0. | 15 | 12 |
| STORY5 | D1 | -19.38 | 0. | 0. | 15 | 12. |
| STORY4 | D1 | -18.23 | 0. | 0. | 15. | 12 |
| STORY3 | D1 | -16.58 | 0. | 0. | 15. | 12. |
| STORY2 | D1 | -14.61 | 0. | 0. | 15. | 12 |
| STORY1 | D1 | 0. | 0. | 0. | 15. | 12 |



5. Chọn GY (phương Y) ⇒ Modify Lateral Load..., hộp thoại User Wind Load xuất hiện, nhập giá trị tại cột FY:

| er Wind Load | | | 1. | | | |
|-------------------|--------------|----|-------|----|-------|-------|
| dit | | | | | | |
| User Wind Loads o | n Diaphragms | | | | | |
| Story | Diaphragm | FX | FY | MZ | X-Ord | Y-Ord |
| STORY16 | D1 | 0. | 26.82 | 0. | 15. | 12 |
| STORY15 | D1 | 0. | 29.94 | 0. | 15. | 12 |
| STORY14 | D1 | 0. | 29.64 | 0. | 15. | 12 |
| STORY13 | D1 | 0. | 29.29 | 0. | 15. | 12 |
| STORY12 | D1 | 0. | 28.93 | 0. | 15. | 12 |
| STORY11 | D1 | 0. | 28.48 | 0. | 15. | 12 |
| STORY10 | D1 | 0. | 27.92 | 0. | 15. | 12 |
| STORY9 | D1 | 0. | 27.28 | 0. | 15. | 12 |
| STORY8 | D1 | 0. | 26.59 | 0. | 15. | 12 |
| STORY7 | D1 | 0. | 25.72 | 0. | 15. | 12 |
| STORY6 | D1 | 0. | 24.73 | 0. | 15. | 12 |
| STORY5 | D1 | 0. | 23.7 | 0. | 15. | 12 |
| STORY4 | D1 | 0. | 22.3 | 0. | 15. | 12 |
| STORY3 | D1 | 0. | 20.51 | 0. | 15. | 12 |
| STORY2 | D1 | 0. | 18.18 | 0. | 15. | 12 |
| STORY1 | D1 | 0. | 0. | 0. | 15. | 12 |



6. Chọn GYY (ngược Y) ⇒ Modify Lateral Load..., hộp thoại User Wind Load xuất hiện, nhập giá trị tại cột FYY:

| ser Wind Loads o | n Diaphragms | | | | | |
|------------------|--------------|----|--------|----|-------|-------|
| Story | Diaphragm | FX | FY | MZ | X-Ord | Y-Ord |
| STORY16 | D1 | 0. | -26.82 | 0. | 15. | 12 |
| STORY15 | D1 | 0. | -29.94 | 0. | 15. | 12 |
| STORY14 | D1 | 0. | -29.64 | 0. | 15. | 12 |
| STORY13 | D1 | 0. | -29.29 | 0. | 15. | 12 |
| STORY12 | D1 | 0. | -28.93 | 0. | 15. | 12 |
| STORY11 | D1 | 0. | -28.48 | 0. | 15. | 12 |
| STORY10 | D1 | 0. | -27.92 | 0. | 15. | 12 |
| STORY9 | D1 | 0. | -27.28 | 0. | 15. | 12 |
| STORY8 | D1 | 0. | -26.59 | 0. | 15. | 12 |
| STORY7 | D1 | 0. | -25.72 | 0. | 15. | 12 |
| STORY6 | D1 | 0. | -24.73 | 0. | 15. | 12 |
| STORY5 | D1 | 0. | -23.7 | 0. | 15. | 12 |
| STORY4 | D1 | 0. | -22.3 | 0. | 15. | 12 |
| STORY3 | D1 | 0. | -20.51 | 0. | 15. | 12 |
| STORY2 | D1 | 0. | -18.18 | 0. | 15. | 12 |
| STORY1 | D1 | 0. | 0 | 0. | 15. | 12 |



BƯỚC 23 TỔ HỢP TẢI TRỌNG

Các loại tổ hợp tải trọng:

| Tên | Cấu trúc | Kiểu |
|-------|--|------|
| TH1 | 1 TT + 1 HT | ADD |
| TH2 | 1 TT + 1 GX | ADD |
| TH3 | 1 TT + 1 GXX | ADD |
| TH4 | 1 TT + 1 GY | ADD |
| TH5 | 1 TT + 1 GYY | ADD |
| TH6 | 1 TT + 0,9 HT + 0,9 GX | ADD |
| TH7 | 1 TT + 0,9 HT + 0,9 GXX | ADD |
| TH8 | 1 TT + 0,9 HT + 0,9 GY | ADD |
| TH9 | 1 TT + 0,9 HT + 0,9 GYY | ADD |
| THBAO | 1TH1 + 1TH2 + 1TH3 + 1TH4 + 1TH5 + 1TH6 + 1TH7 + 1TH8 + 1TH9 | ENVE |



BƯỚC 23 TỔ HỢP TẢI TRỌNG

1. Define ⇒ Load Combinations..., chọn Add New Combo..., khai báo TH1 như sau

| Load Combinati | on Name | TH1 |
|-------------------------------|------------|--------|
| Load Combination | Туре | 4DD - |
| fine Combination Case Name | Scale Fact | or |
| HT Static Load | • 1 | _ |
| TT Static Load | 1 | |
| HT Static Load | | Add |
| | | Modify |
| | | Delete |

2. Thực hiện tương tự để khai báo các tổ hợp TH2, TH3, TH4, TH5 ,TH6, TH7, TH8,



BƯỚC 23 TỔ HỢP TẢI TRỌNG

3. Khai báo tổ hợp THBAO như hình sau:

| | ation Name | THE | BAO |
|--|------------|-----------|------------------|
| Load Combinat | ion Type | ENVE | • |
| ine Combination Case Name | e Sca | le Factor | |
| TH1 Combo | • 1 | | |
| TH1 Combo | | <u> </u> | Add |
| 1112 COMDO | | | |
| TH3 Combo | 1 | | |
| TH3 Combo TH4 Combo TH5 Combo | E 1 | E | Modify |
| TH3 Combo TH4 Combo TH5 Combo TH6 Combo | E 1 | Ħ | Modify Delete |



BƯỚC 24 THỰC HIỆN TÍNH TOÁN VÀ XEM KẾT QUẢ

Analyze \Rightarrow Run Analysis để thực hiện tính toán.



BƯỚC 25XEM BIỂU ĐỒ NỘI LỰC

- 1. Display ⇒ Show Member Forces/Stress Diagram ⇒ Frames/Pier/Spandrel Forces...
- Moment 3-3 : biểu đồ và giá trị moment của dầm.
- Shear 2-2: biểu đồ và giá trị lực cắt của dầm.

| Load 🔟 | Static Load 📃 💌 |
|-----------------|------------------|
| Component | |
| C Axial Force | C Torsion |
| C Shear 2-2 | C Moment 2-2 |
| C Shear 3-3 | Moment 3-3 |
| C Inplane Shear | C Inplane Moment |
| Scaling | |
| Auto | |
| C Scale Factor | |
| Options | |
| 🔽 Fill Diagram | |
| F Show Values o | in Diagram |
| Include | |
| 🔽 Frames 🔲 Pi | iers 🥅 Spandrels |



BƯỚC 26 XUẤT FILE KẾT QUẢ

1. Display ⇒ Show Tables...

| Displacements : chuyển vị Building Output : khối | | khối vách |
|---|-----------------------|--------------------------------------|
| □ Wall Output □ Objects and Elements | - Named Se Save | Wall Output |
| Displacements Reactions Modal Information Building Output Frame Output Area Output | | nội lực phần tử thanh |
| Miscellaneous Data ANALYSIS RESULTS (0 of 21 tables selected) | Dptions | Frame Output : |
| Design Overwrites Detions/Preferences Data | Modify | Show Options |
| ■ □ Area Assignments ■ □ Input Design Data | 16 of 16 | Loads Selected |
| Point Assignments Frame Assignments | Load Case Select (| s/Combos (Hesults) - Cases/Combos |
| Building Data Property Definition: Load Definitions | Select 6 of 6 L | Load Cares |
| | | re (Model Del.) |