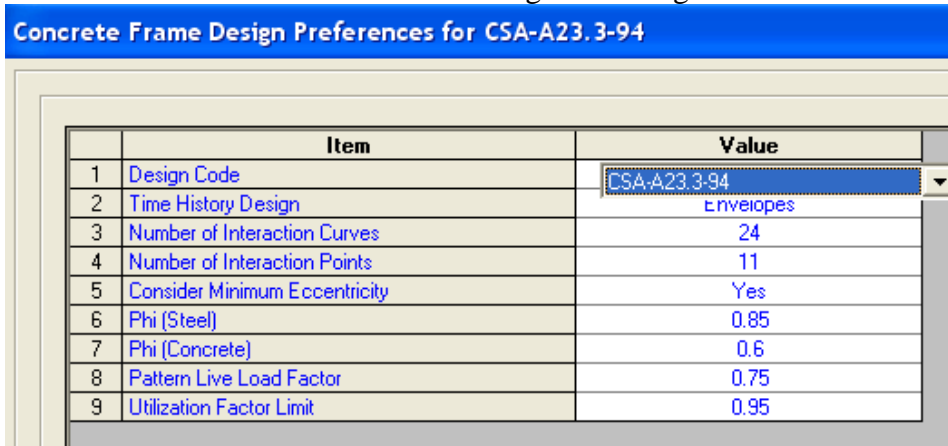


## CÁC BƯỚC NHẬP SỐ LIỆU SAP2000 ĐỂ TÍNH CỐT THÉP THEO TIÊU CHUẨN VIỆT NAM

**1. Chọn tiêu chuẩn thiết kế Bê tông cốt thép:** Do Sap2000 không có TCVN, nên dùng tiêu chuẩn gần giống nhất là Tiêu chuẩn Canada.

Vào Menu Options → Preferences → Concrete Frame Design đổi Design Code thành CSA-A23.3-94



## 2. Khai báo cường độ vật liệu bê tông và thép:

Vào Menu Define → Materials Chọn CONC → Modify/Show Material...

Nhập giá trị cường độ bê tông  $f'_c$  theo bảng 1 tùy thuộc mác bê tông, giá trị  $f_y$  theo bảng 2 tùy thuộc loại thép. Ví dụ dùng bê tông M.250<sup>#</sup> thì nhập  $f'_c = 224.4 \text{ kG/cm}^2 = 2244 \text{ T/m}^2$ , cốt thép loại AII thì nhập  $f_y = f_{ys} = 3176.47 \text{ kG/cm}^2 = 31764.7 \text{ T/m}^2$ .

**Bảng 1** : Giá trị  $f'_c$  tương ứng với mác bê tông theo TCVN

| Mác Bê tông                     | 150    | 200    | 250    | 300    | 350    | 400    | 500    | 600    |
|---------------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| $R_n \text{ (kG/cm}^2\text{)}$  | 65     | 90     | 110    | 130    | 155    | 170    | 215    | 250    |
| $f'_c \text{ (kG/cm}^2\text{)}$ | 130.39 | 182.22 | 224.40 | 267.26 | 321.85 | 355.16 | 457.85 | 540.81 |

**Bảng 2** : Giá trị  $f_y$  tương ứng với loại cốt thép theo TCVN

| Loại thép                      | AI      | AII     | AIII    | CI      | CII     | CIII    |
|--------------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| $R_a \text{ (kG/cm}^2\text{)}$ | 2100    | 2700    | 3600    | 2000    | 2600    | 3400    |
| $f_y \text{ (kG/cm}^2\text{)}$ | 2470.59 | 3176.47 | 4235.29 | 2352.94 | 3058.82 | 4000.00 |

## 3. Khai báo cách bố trí cốt thép trong tiết diện:

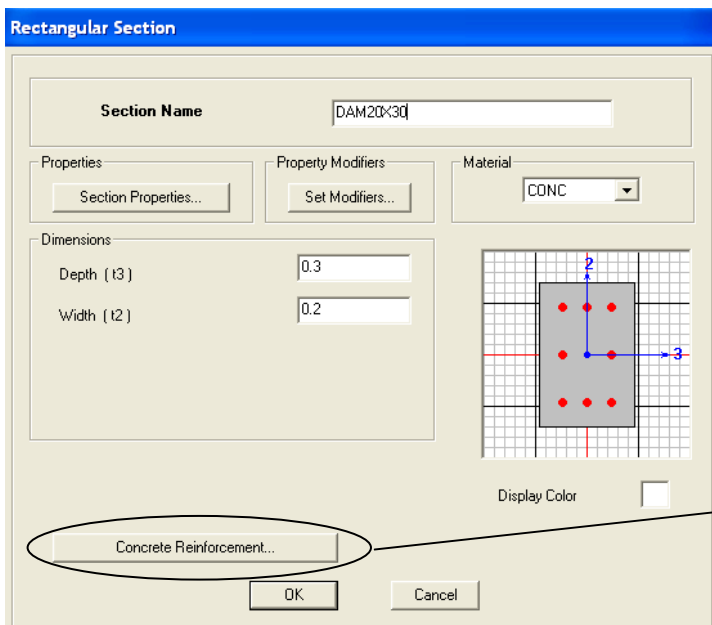
Nguyên tắc chung:

- Dầm tính theo cấu kiện chịu uốn
- Cột tính theo cấu kiện chịu nén lệch tâm xiên (chịu lực dọc và moment uốn theo cả 2 phương), do tính chất của bài toán tính thép cột khác với dầm nên đối với tiết diện cột cần phải khai báo số lượng các thanh thép trên mỗi biên của cột.

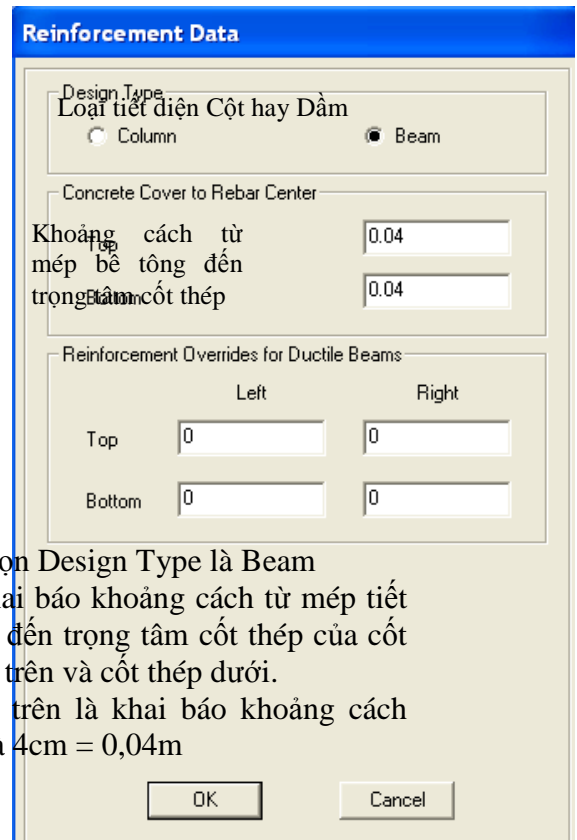
Dù Dầm và Cột cùng 1 kích thước tiết diện vẫn phải khai báo là 2 loại tiết diện riêng biệt. Ví dụ trong khung: cột có kích thước 200x300, dầm cũng có kích thước 200x300 thì phải khai báo 2 loại tiết diện COT20x30 và DAM20x30 để gán cho thanh cột và thanh dầm.

Vào Menu Define → Frame Sections → Chọn Add Rectangular nếu muốn khai báo tiết diện mới hoặc chọn loại tiết diện đã khai báo rồi chọn Modify/Show Property để sửa.

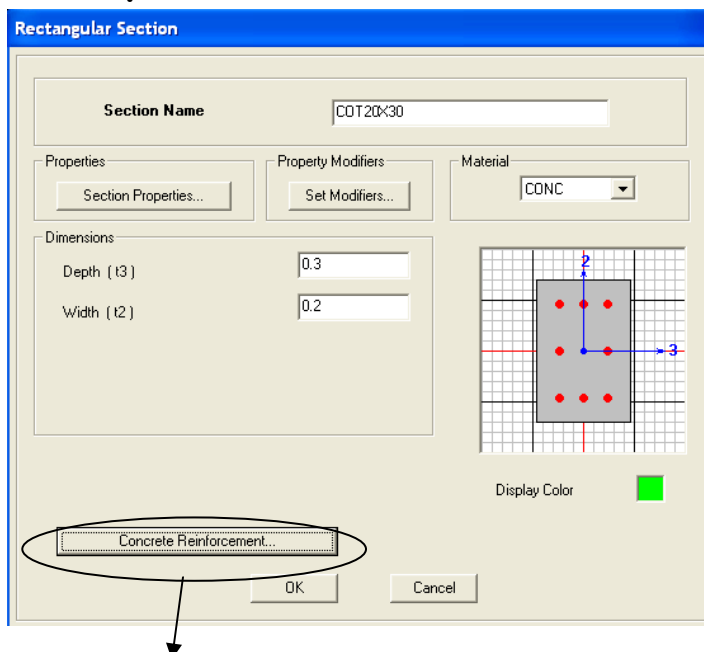
### a. Đối với Dầm:



- Chọn Design Type là Beam
  - Khai báo khoảng cách từ mép tiết diện đến trọng tâm cốt thép của cột thép trên và cốt thép dưới.
- Như trên là khai báo khoảng cách đó là 4cm = 0,04m



### b. Đối với Cột:



**Reinforcement Data**

Design Type  
☒ Column ☐ Beam

Configuration of Reinforcement  
☒ Rectangular ☐ Circular

Lateral Reinforcement  
☒ Ties ☐ Spiral

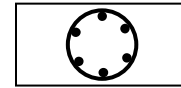
Rectangular Reinforcement  
 Cover to Rebar Center: 0.04  
 Number of Bars in 3-dir: 3  
 Number of Bars in 2-dir: 2  
 Bar Size: #9

Check/Design  
☐ Reinforcement to be Checked  
☒ Reinforcement to be Designed

OK Cancel

Chọn loại tiết diện là Column (Cột)

Cột thép bố trí trong cột theo hình chữ nhật hay hình tròn

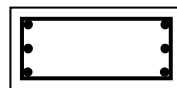


Kiểu cốt đai là đai thường hay đai xoắn (spiral)

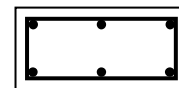
Khoảng cách từ mép BT đến trọng tâm cốt thép

Số thanh theo phương bề rộng của tiết diện cột

Số thanh theo phương chiều cao của tiết diện cột



3-dir = 3  
2-dir = 2



3-dir = 2  
2-dir = 3

Sau này nên chú ý các chấm đỏ trên hình vẽ tiết diện để kiểm tra

Chọn kiểu bài toán là thiết kế.

**Rectangular Section**

Section Name: COT20X30

Properties: Section Properties...  
 Property Modifiers: Set Modifiers...  
 Material: CONC

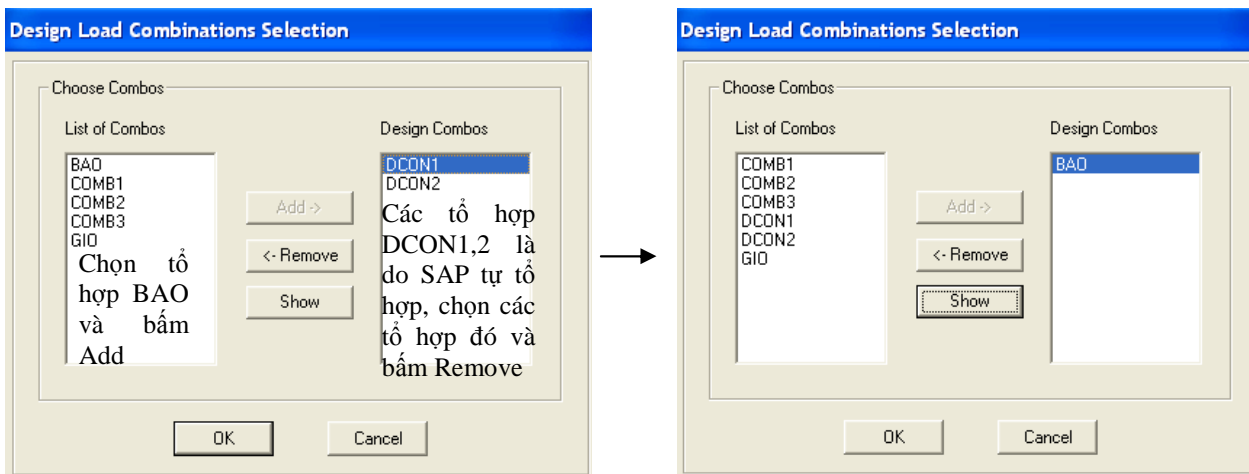
Dimensions  
 Depth (t3): 0.3  
 Width (t2): 0.2

Concrete Reinforcement...  
 OK Cancel

#### 4. Khai báo tổ hợp nội lực sử dụng để tính cốt thép:

Chọn tổ hợp để tính cốt thép khung, có thể dùng tổ hợp BAO để tính cốt thép (lúc đó nội lực tính toán sẽ là  $M_{\max} - N_{\max} \rightarrow$  cốt thép) hoặc liệt kê các tổ hợp có thể có (lúc đó cốt thép sẽ được tính toán với tất cả các tổ hợp và lấy kết quả cốt thép lớn nhất). Có thể SAP2000 tự tổ hợp theo tiêu chuẩn của nó, do đó ta cần bỏ (remove) các tổ hợp mà SAP tự tạo.

Vào menu Design  $\rightarrow$  Concrete Frame Design  $\rightarrow$  Select Design Combo



### 5. Khai báo hệ số điều chỉnh:


Do dùng tiêu chuẩn Canada nên cần phải điều chỉnh để phù hợp với tiêu chuẩn Việt nam. Ở đây chỉ cần điều chỉnh trong các thanh cột, còn cốt thép dầm tính theo tiêu chuẩn Canada hoàn toàn khớp với tiêu chuẩn Việt nam.

Chọn tất cả các tiết diện cột, vào menu Design → Concrete Frame Design → View/Revise Overwrite  
Nhập K = 0,69 (cho cả 2 phương Major và Minor)

| Concrete Frame Design Overwrite for CSA-A23.3-94 |                                   |                    |
|--|-----------------------------------|--------------------|
|  | Item                              | Value              |
| 1  | Current Design Section            | Program Determined |
| 2  | Framing Type                      | Program Determined |
| 3  | Live Load Reduction Factor        | Program Determined |
| 4  | Unbraced Length Ratio (Major)     | Program Determined |
| 5  | Unbraced Length Ratio (Minor)     | Program Determined |
| 6  | Effective Length Factor (K Major) | 0.69               |
| 7  | Effective Length Factor (K Minor) | 0.69               |
| 8  | Moment Coefficient (Cm Major)     | Program Determined |
| 9  | Moment Coefficient (Cm Minor)     | Program Determined |
| 10   | NonSway Moment Factor(Db Major)   | Program Determined |
| 11   | NonSway Moment Factor(Db Minor)   | Program Determined |
| 12   | Sway Moment Factor(Ds Major)      | Program Determined |
| 13   | Sway Moment Factor(Ds Minor)      | Program Determined |

Nhớ sau khi nhập lệnh xong thì cần hủy chọn các thanh cột ( bấm nút  ).

### 6. Tính nội lực và tính cốt thép:

Tính nội lực như bình thường, chọn  → Run Now.

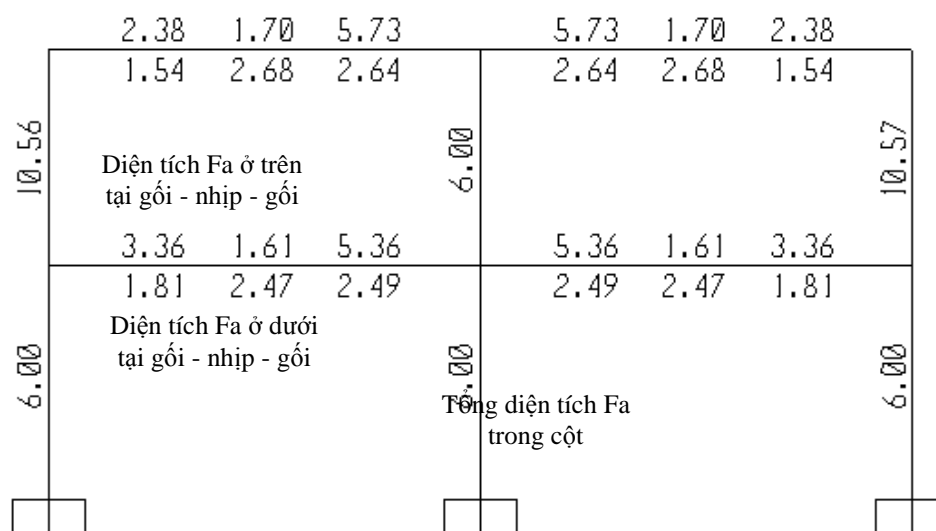
Sau khi có nội lực tính cốt thép, vào Menu Design → Concrete Frame Design → Start Design/Check of Structure. Trên màn hình sẽ hiển thị diện tích cốt dọc trong hệ.

- Đối với dầm: sẽ thể hiện cốt thép trên và dưới

- Đối với cột sẽ thể hiện TỔNG lượng thép, căn cứ vào số thanh thép đã khai báo ở phần Frame Section mà chọn Ø cho phù hợp yêu cầu.

Sau này bất cứ lúc nào ta cũng có thể xem lại được diện tích cốt thép bằng lệnh: Vào Menu Design → Concrete Frame Design → Display Design Info.

Chú ý nên đổi sang đơn vị **kgf - cm - C** để cốt thép thể hiện cho dễ đọc.



**\* Chú ý:** Hệ số điều chỉnh  $K = 0,69$  ở trên là hệ số trung bình, nếu tính chính xác thì sau khi tính được cốt thép  $F_a$  trong cột thì tính lại hàm lượng và điều chỉnh lại hệ số  $K$  như bảng sau (việc làm này khá mất thời gian do mỗi cột có mỗi  $\mu$  khác nhau nên sẽ có mỗi  $K$  khác nhau, do đó phải nhập  $K$  cho từng thanh cột)

**Bảng 3 :** Giá trị  $K$  tương ứng với mác bê tông và hàm lượng cốt thép

| Mác bê tông<br>Hàm lượng $\mu$ | 150  | 200  | 250  | 300  | 350  | 400  | 500  | 600  |
|--------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 1.0%                           | 0.73 | 0.75 | 0.77 | 0.79 | 0.80 | 0.81 | 0.82 | 0.83 |
| 1.5%                           | 0.64 | 0.67 | 0.69 | 0.71 | 0.72 | 0.73 | 0.75 | 0.76 |
| 2.0%                           | 0.58 | 0.61 | 0.63 | 0.65 | 0.66 | 0.68 | 0.69 | 0.71 |
| 2.5%                           | 0.54 | 0.56 | 0.59 | 0.60 | 0.62 | 0.63 | 0.65 | 0.66 |
| 3.0%                           | 0.50 | 0.53 | 0.55 | 0.57 | 0.58 | 0.59 | 0.61 | 0.62 |
| 3.5%                           | 0.47 | 0.50 | 0.52 | 0.53 | 0.55 | 0.56 | 0.58 | 0.59 |
| 4.0%                           | 0.45 | 0.47 | 0.49 | 0.51 | 0.52 | 0.53 | 0.55 | 0.56 |
| 4.5%                           | 0.43 | 0.45 | 0.47 | 0.49 | 0.50 | 0.51 | 0.53 | 0.54 |
| 5.0%                           | 0.41 | 0.43 | 0.46 | 0.47 | 0.48 | 0.49 | 0.51 | 0.52 |
| 5.5%                           | 0.39 | 0.41 | 0.43 | 0.45 | 0.46 | 0.47 | 0.49 | 0.50 |
| 6.0%                           | 0.38 | 0.40 | 0.42 | 0.43 | 0.44 | 0.46 | 0.47 | 0.48 |