

بسمه تعالی

در طراحی و آنالیز با نرم افزار ETABS در ساختمان های بتنی با قاب خمشی ویژه رعایت نکات زیر ضروری است

1- مطابق آئین نامه 2800 در ساختمان های دارای اهمیت زیاد (بناهای ضروری) فقط باید از سیستم های که ویژه هستند استفاده شود

بند 2-4-7 آئین نامه 2800

2- سیستم های باربر :

دال دو طرفه از مناسب ترین سیستم های بار بر ثقلی به شمار می رود

3- ضخامت دال:

ضخامت دال باید قبل از شروع عملیات مدل سازی به کمک روش دستی محاسبه شود.

بهترین و دقیق ترین روش برای این کار استفاده از نرم افزار safe می باشد. دال یک طبقه باید مدل شود و کفایت

آن از لحاظ کنترل خیز و میلگرد مورد نیاز در این برنامه کنترل شود

در آئین نامه بتن ایران ضخامت دال:

برای دال هائی که 4 طرف آنها پیوسته میباشد: $T(\min) = O/180$

برای دال هائی که 4 طرف آنها آزاد باشد : $T(\min) = O/140$

برای دو طرف آزاد میانگین خواهیم گرفت

4- بارگذاری:

برای برآورد بار دیوارهای داخلی 10 سانتی متری ابتدا وزن کل پارتیشن های طبقه محاسبه شده سپس این وزن

روی سطح طبقه پخش می شود.

بار دیوارهای جانبی نیز مستقیماً روی تیر های جانبی پخش می شود

5- بارگذاری جانبی زلزله

مطابق آئین نامه 2800 میتوان زمان تناوبی سازه را به میزان حداکثر 25% افزایش داد مشروط به اینکه از زمان تناوبی محاسباتی (تئوری) بیشتر نشود

(!) زمان تناوبی تجربی : $T = 0.07x (h)^{(0.75)}$ (بتنی)

که منظور ضرب این مقدار در عدد 1.25 می باشد

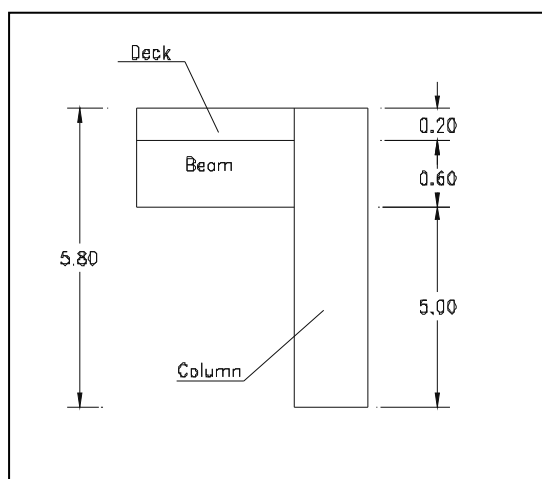
6- در معرفی مشخصات مصالح

الف) مبنای برنامه برای تقسیم بار سقف فاصله مرکز تا مرکز می باشد اما بار واقعی از بر تیر تا بر تیر قرار دارد

ب) برنامه Etabs وزن تیرها و ستون ها را بر مبنای فاصله مرکز تا مرکز آنها محاسبه می کند و وزن ناحیه فصل مشترک تیر و ستون دو بار محاسبه می شود که برای حل این مشکل طبق زیر عمل می کنیم:

وزن دال به طور کامل محاسبه می شود و در عوض وزن تیر را به نسبت ناحیه مشترک آن با دال کاهش می دهیم. در مورد ناحیه باقی مانده که بین تیر و ستون مشترک است، فرض میکنیم این ناحیه جزء تیر میباشد و اثر کاهش آن روی ستون خواهیم دید.

یک راه حل برای رفع این مشکل اصلاح جرم واحد حجم و وزن واحد حجم تیرها و ستون ها می باشد در واقع این کار به معنی تعریف چند نوع مصالح می باشد.



$$W = (0.60/0.80) \times 2400 = A \text{ Kg/m}^3$$

$$W = [5.00/(5.80-0.60)] \times 2400 = B \text{ kg/m}^3$$

و به همین ترتیب جرم اصلاح شده تیر را حساب میکنیم

حال این اعداد یعنی A, B را در پنجره Material Property Data وارد میکنیم

معمولا می توان از اثر اختلاف ارتفاع ستون چشم پوشی کرد ولی در مورد تیر قابل اغماض نیست این مشکل در سازه های بتنی با مقاطع بزرگ به شدت در آنالیز و طراحی دخیل میباشد اما در سازه هایی با مقاطع کوچک و نیز سازه های فولادی چندان تأثیری ندارد.

7- معرفی مقاطع:

در جعبه Reinforcement Data اگر مقادیر آرماتور در دو انتها تعیین شود طراحی دقیق تر خواهد شد در غیر این صورت Etabs خودش محاسبه میکند

8- معرفی مقطع دال :

در صفحه Wall/Slab section برای دال های مسطح ضخامت غشائی با ضخامت خمشی همواره برابر است (برابر ضخامت خود دال)

المان دال سه حالت میتواند داشته باشد:

Shell : رفتار کامل صفحه، در این حالت تمام درجه های آزادی فعال می باشد

Membrane: رفتار صرفا غشائی در این حالت درجات آزادی درون صفحه ای فقط آزادند یعنی (سه درجه آزادی دارند)

Plate : صرفاً خمشی در این حالت تنها درجات آزادی برون صفحه ای فعال هستند و بقیه غیر فعال

9- معرفی حالات بار استاتیکی:

بنا بر آئین نامه 2800 در ساختمان با اهمیت زیاد باید اثر پیچش تصادفی لحاظ شود

10- حالت بار ویژه (WALL) برای معادل سازی جرم و بار نیز باید معرفی شود (توضیح در زیر)

11- اگر زمان تناوبی سازه از 0.70 بیشتر باشد باید اثر نیروی شلاقی لحاظ شود

12- امکان معرفی ضریب زلزله به سازه وجود دارد اما در صورت معرفی ضریب زلزله (بدون استفاده از آئین نامه های موجود) اثر نیروی شلاقی لحاظ نمی شود گزینه توزیع نیروی زلزله با معرفی ضریب زلزله User Coefficient می باشد ، یکی از راه های رفع این مشکل این است که توزیع نیروی زلزله به صورت دستی محاسبه و به برنامه معرفی شود

راه حل دیگر که مناسب تر به نظر می رسد استفاده از آئین نامه UBC 94 می باشد ، به راحتی می توان پارامتر های آئین نامه 2800 را با آئین نامه UBC94 معادل کرد :

به تشریح چگونگی این موضوع می پردازیم:

اگر ضریب بازتاب را در دو آئین نامه فوق با هم معادل کنیم تمامی ضرایب حذف شده و به رابطه زیر می رسیم

$$S = T_0 \quad (0.66)$$

که ضریب T_0 برای ما آشناست (2800) حال اگر ضریب بازتاب از 2.5 کوچکتر باشد بدون هیچ مشکلی از UBC94 استفاده می کنیم اما در غیر این صورت ضریب را در نسبت 2.5 به C محاسبه شده توسط آئین نامه UBC ، ضرب کرد

13- در Define menu>Static load cases>1994 UBC seismic Loading اگر در تعریف و قرار دادن "S" به مشکل برخوردیم یعنی اگر عدد به دست آمده دارای بیش از دو رقم اعشار باشد، می توانید به دلیل خطی بودن رابطه ضریب اهمیت (I) با "S" جای این دو را عوض کنید

14- در پنجره Define static load case names ضربی Self Weight Multiplier که ضرب لحاظ کردن وزن اسکلت سازه می باشد تنها برای بار مرده 1 است و برای دیگر حالات بار صفر میباشد

15- در جعبه define mass source تعریف حالت بار WALL در واقع بار نیست و برای در نظر گرفته شدن نصف دیوار زیر طبقه بام معرفی می شود

بار نصف دیوار زیر طبقه بام صرفاً جهت محاسبه جرم معرفی میشود. این قسمت از دیوارهای بام، بار نیست ولی جرم است و باید در محاسبات جرم دخالت داده شود، یادمان باشد که در مورد دیوارهای پارتیشن هم باید این موضوع را رعایت کنیم یعنی دیوار پارتیشن جزء بار مرده طبقه بام نیست اما نصف بار پارتیشن باید در جرم آن لحاظ شود

16- یادمان باشد که opening سقفی است که سختی ندارد اما میتواند بار سطحی تحمل کند

17- در اختصاص نواحی صلب انتهائی در جعبه Frame End Length Offsets توصیه می شود به جای کل ناحیه صلب تنها نصف آن از طول انعطاف پذیر کسر شود (Rigid-zone factor =0.50)

18- مطابق آئین نامه ACI باید ترکخوردگی مقاطع بتنی در طراحی در نظر گرفته شود. تحلیل $P-\Delta$ در سازه های بتنی باید با لحاظ کردن اثرات ترکخوردگی مقاطع انجام شود "مطابق آئین نامه ACI ممان اینرسی ستون ها در سازه های بتنی باید در 0.70 و در تیر ها در 0.35 ضرب شود تا اثر ترک خوردگی در محاسبات لحاظ شود"

19- معرفی دیافراگم صلب درجات آزادی را کاهش می دهد. در صورت معرفی دیافراگم برای یک طبقه آن طبقه سه درجه آزادی خواهد داشت

20- طراحی مدل:

وقتی سازه بر اساس ضوابط شکل پذیری ویژه (ACI) طراحی می شود موارد زیر کنترل توسط ETABS کنترل خواهد شد

کنترل میلگرد طولی تیر ها
کنترل مفایت ظرفیت مقطع ستون ها
کنترل جاموت مورد نیاز در تیرها و ستون ها
کنترل ظرفیت اتصال تیر به ستون ها
کنترل ضابطه ستون قوی- تیر ضعیف

اما ضوابط و معیارهای اجرائی کنترل نخواهد شد به عنوان مثال برنامه موارد زیر را کنترل نخواهد نمود

جاشدن میلگرد در عرض تیر ها
همپوشانی میلگرد در ستون ها
طول مهارت در تیر ها و ستون ها

21- یادمان باشد پیش فرض برنامه برای طراحی بر اساس شکل پذیری ویژه Special می باشد.

در بازنگری خروجی ها یک نکته اساسی این است که

اگر در نمایش نسبت نیروی موجود به ظرفیت ستون عدد نمایش شده بزرگتر از 1.0 باشد، باید مقطع بزرگتر شود

جهت نمایش این نسبت در جعبه Display Design Results در قسمت Design Output قسمت زیر را انتخاب کنید

Column P-M-M Interaction Raito

از راهنمنی دوستان خوشحال خواهیم شد