در مهندسی عمران بروز باشید.

به پارک علم و فناوری عمران بپیوندید.

پشتیبان گذار آموزش آنلاین رایگان

telegram.me/civil_science_technology_park

@membership
09399007262

عضویت در انجمن های تخصصی :

لینک انجمن CSI etabs sap safe در تلگرام:

https://telegram.me/joinchat/AsFigDwLtcdevLZDavkpYQ

چگونگی اعمال نیروی قائم زلزله با توجه به آیین نامه ۲۸۰۰ ویرایش چهارم

صمد آقازاده

Samad_aghazade@yahoo.comکارشناس عمران دانشگاه صنعتی امیرکبیر

طبق ویرایش چهارم آیین نامه ۲۸۰۰ برای مناطق با خطر نسبی خیلی زیاد برای کل سازه نیروی قائم زلزله باید اعمال گردد مقدار زلزله قائم $۰/۶AIW_p$ بوده و W_p **فقط بار مرده** می باشد ولی برای مناطق با خطر نسبی زیاد، متوسط و کم احتیاج به در نظر گرفتن زلزله قائم برای کل سازه نمی باشد.

از طرفی در تمامی مناطق لرزه خیز برای کنسول ها و تیرهای با دهانه بیش از ۱۵ متر و تیرهای با بار متمرکز قابل توجه باید زلزله قائم در نظر گرفته شود اما W_p در این حالت **جمع بار مرده و زنده** می باشد همچنین برای تیرهای ۱۵ متری و تیرهای با بار متمرکز قابل توجه ستون ها و دیوارهای تکیه گاهی آن ها نیز باید برای زلزله قائم طراحی گردند.

۱-برای مناطق با خطر نسبی خیلی زیاد با فرض I=1 (ضریب اهمیت ساختمان)

$$0.6AIW_p = 0.6 \times 0.35 \times 1 \times W_p = 0.21W_p$$

برای در نظر گرفتن بار زلزله قائم برای کل سازه با W_p (برابر فقط بار مرده) به تمامی ضرایب بار مرده که در ترکیب با **بار زنده و زلزله افقی** می باشند عدد ۰/۲۱ را اضافه می کنیم و در تمامی ترکیب بارهایی که بار مرده و **زلزله افقی بدون حضور بار زنده** وجود دارند عدد ۰/۲۱ را از ضریب بار مرده کسر می نماییم.

مثال:

$$1.2Dead + 1.6Live$$

در این ترکیب بار به دلیل عدم حضور زلزله افقی نیازی به در نظر گرفتن زلزله قائم نمی باشد.

$$1.2Dead + Live \pm E \rightarrow 1.41Dead + Live \pm E$$
$$0.9Dead \pm E \rightarrow 0.69Dead \pm E$$

E: بار زلزله افقی در جهت X و Y و زلزله ۱۰۰/۳۰ نیز می باشد. (معادل استاتیکی یا طیفی)

D: انواع بار مرده تعریف شده در **StaticLoad** (سربار اضافی، دیوار و...)

L: انواع بار زنده تعریف شده در **StaticLoad**

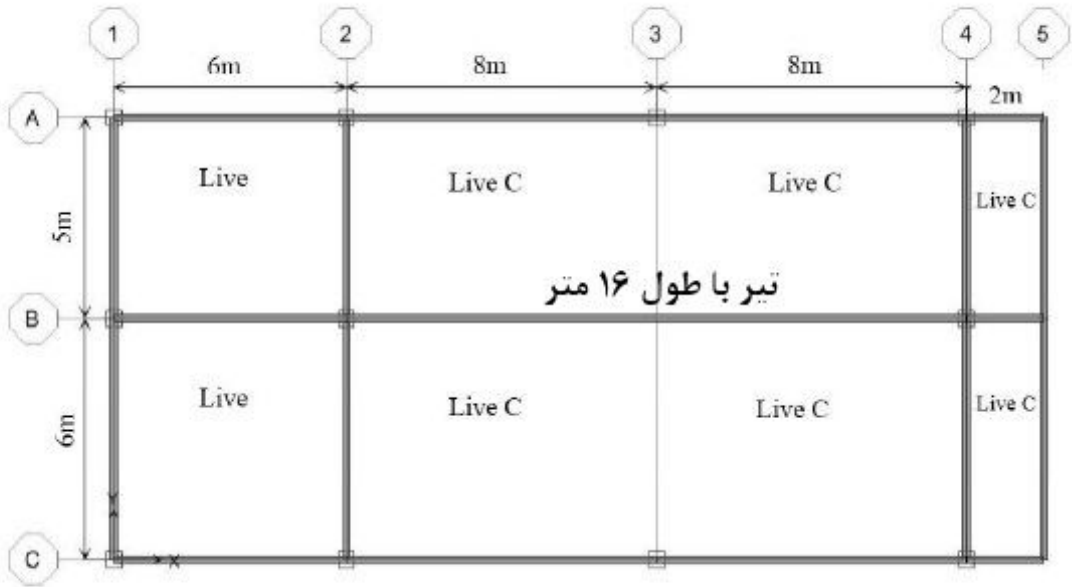
اما برای کنسول ها و تیرهای با دهانه بیش از ۱۵ متر و تیرهای با بار متمرکز قابل توجه W_p **جمع بار زنده و مرده** می باشد با ترکیب بارهای فوق نیروی قائم زلزله ناشی از بار مرده محاسبه می گردد اما برای در نظر گرفتن زلزله قائم ناشی از بار زنده نمی توان مثل بار مرده عمل کرد چون تمام المان های سازه نباید برای نیروی قائم زلزله ناشی از بار زنده طراحی گردند.

پس چه باید کرد؟

۱-۱-روش اول: بار زنده مثلاً Live c از نوع Live در Static Load را به خاطر در نظر گرفتن زلزله قائم ناشی از بار زنده تعریف می کنیم (شکل ۲) و به المان های سطحی که شامل تیر های ۱۵ متر به بالا یا تیرهای با بار متمرکز قابل توجه یا کنسول می باشند این بار را به جای بار Live با همان مقدار اعمال می کنیم. بنابراین در ترکیب بارها باید علاوه بر LIVE ، Live c نیز تعریف گردد اگر روی تیرهای کنسول و یا تیرهای با دهانه بیش از ۱۵ متر و یا تیر های با بار متمرکز قابل توجه بار خطی و یا نقطه ای ناشی از بار زنده داشته باشیم آنها نیز با Livec بارگذاری می شوند (کمتر در سازه اتفاق می افتد) نه با Live (شکل۱). و ترکیب بار ها به صورت ذیل خواهند بود:

- 1.2Dead +1.6 Live +1.6 Live c
- 1.41Dead + Live +1.21 Live c ± E
- 0.69Dead ± E - 0.21 Live c

بعداز آنالیز تمام المانهای سازه را با ترکیب بارهای فوق طراحی می کنیم.



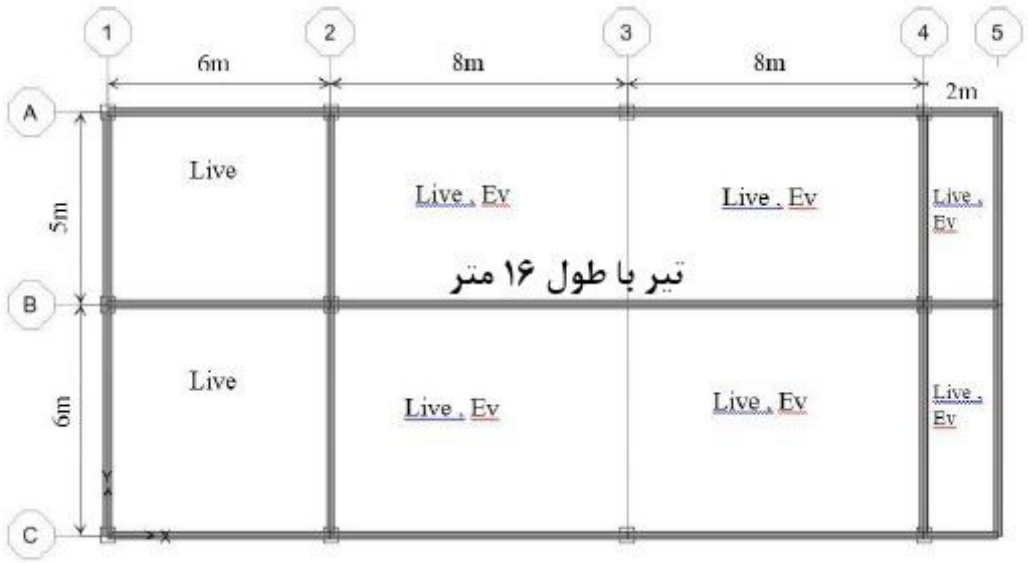
شکل۱

شکل۲

۱-۲-روش دوم: در StaticLoad حالت باری مثل EV از نوع Other تعریف می کنیم EV از نظر عددی ۰/۲۱ برابر بار زنده روی المان های سطحی می باشد بنابراین برخلاف روش اول بارهای زنده روی تمام سطوح همان بار Live می باشد اما برای المان های سطحی که کنسول ها و تیرهای بیش از ۱۵ متر و تیرهای با بار قابل توجه را دارا می باشند بار EV برابر ۰/۲۱Live داده می شود.به طور مثال اگر بار زنده ۲۰۰ کیلوگرم بر متر مربع باشد EV برابر ۴۲ کیلوگرم بر متر مربع باید به همان المان سطحی داده شود اگر روی تیرهای کنسول و یا تیرهای با دهانه بیش از ۱۵ متر و یا تیر های با بار متمرکز قابل توجه بار خطی و یا نقطه ای ناشی از بار زنده داشته باشیم آنها نیز با EV بارگذاری می شوند (کمتر در سازه اتفاق می افتد) (شکل۳). و ترکیب بار ها به صورت ذیل خواهند بود:

- 1.2Dead + 1.6Live
- 1.2Dead + Live ± E + EV
- 0.69Dead ± E – EV

بعداز آنالیز تمام المانهای سازه را با ترکیب بارهای فوق طراحی می کنیم.



شکل۳

دو روش فوق در اکثر مراجع و کتاب ها پیشنهاد شده است در این دو روش شما با یک فایل می توانید هم آنالیز بار زلزله افقی و هم قائم را یکجا انجام دهید ایراد اصلی این روش طراحی المان هایی است که آیین نامه نمی خواهد آن ها را برای زلزله قائم طراحی نماید اما در این روش خود به خود این امر صورت می گیرد.

همانطور که ملاحظه می کنید تیر بین (B2 به B4) را به خاطر طول ۱۶ متر برای زلزله قائم باید طراحی نمود اما با روش های فوق تیر های (A2 به A3) و تیر(A3 به A4) و همچنین (C2 به C3) و (C3 به C4) و ستون های C4, A4, C2, A2 برای زلزله قائم طراحی می شوند در صورتی که نیازی نیست این کنترل صورت گیرد فقط تیر B2-B4 و ستون B2 و B4 باید برای زلزله قائم طراحی شوند.

در قسمت کنسول ها نیز اگر سقف کامپوزیت و یا دال باشد علاوه بر ۳ عدد تیر کنسول تیرهای (C4-B4) و(B4-A4) و (C5-B5) و(B5-A5) و ستون های C4 و A4 نیز برای زلزله قائم طراحی می شوند که طبق آیین نامه لازم نمی باشد.

۱-۳-روش سوم: برای رفع مشکل فوق باید بار زلزله قائم ناشی از بار زنده را به صورت بارگسترده طولی (Ev) روی تیرها اعمال نمود یعنی باید بارهای گسترده بار زنده را روی تیرها بدست آورد آن ها را در عدد ۰/۲۱ ضرب نمود و به صورت دستی روی تیر اعمال نمود و با ترکیب بار روش دوم به طراحی المان ها پرداخت. این کار نیز همانطور که می دانید بسیار زمان بر و همراه با اشتباه می باشد.

۱-۴-روش چهارم:

۱- فایل اصلی را با ترکیب بارهای ذکر شده برای زلزله قائم ناشی از بار مرده برای کل سازه طراحی می کنیم.

$$1.2Dead + 1.6Live$$

$$1.41Dead + Live \pm E$$

$$0.69Dead \pm E$$

۲- تمامی تیرهای کنسول و تیرهای بیش از ۱۵ متر دهانه و تیرهای با بار متمرکز قابل توجه به همراه ستون های آن ها را انتخاب می کنیم و در یک **Group** مثلاً به نام **Vertical** ذخیره می کنیم. به طور مثال تیرهای **B2-B4** و کنسول های **A4-A5** و **B4-B5** و **C4-C5** و ستون های **B2** و **B4** را انتخاب کرده و در گروه **Vertical** ذخیره می کنیم.

۳- از فایل اصلی **SAVE AS** می گیریم.

۴- بعد از آنالیز سازه جدید با انتخاب المان های گروه **vertical** با ترکیب بارهای ذیل:

- **1.41Dead + 1.21Live ± E**
- **0.69Dead ± E - 0.21Live**

فقط المان های این گروه را طراحی می کنیم.

در اسکلت فلزی اگر این تیرها و ستون های انتخاب شده جواب دادند که طراحی به اتمام رسیده است اما اگر جواب ندادند آن ها را با المان های جدید طراحی نموده و بعد از اتمام طراحی به نام فایل اولیه **Save AS** می گیریم. و طبق بند ۱ بار دیگر آنالیز و طراحی را انجام داده در صورت صحت نتایج و اندرکنش های کمتر از یک برای کل المان ها (قرمز نشدن مقاطع) محاسبات به اتمام می رسد. بدین ترتیب دیگر هیچ المان سازه ای مازاد بر خواسته آیین نامه برای زلزله قائم ناشی از بار زنده طراحی نخواهد شد.

در سازه های بتنی در صورتی که ستون ها جواب ندادند باید مقاطع ستون ها را تعویض نمود به طوریکه برای مقطع ستون **Ratio** کمتر از یک بدست آید اما برای تیرها در طراحی جدید مطمئناً سطح مقطع آرماتور جدیدی بدست خواهد آمد که باید بیشترین مقدار آرماتور از فایل اولیه و فایل دوم در نقشه های سازه به کار برده شود. در هر صورت با تغییر ابعاد ستونهای انتخابی و یا حتی ممکن است تیرهای انتخابی نیز به ابعاد جدیدی احتیاج داشته باشند دوباره فایل جدید را بنام فایل قدیمی **Save As** می گیریم. و طبق بند ۱ بار دیگر آنالیز و طراحی را انجام می دهیم.

نکته: در روش فوق بدون آنکه حالت بار جدیدی تعریف کنیم فقط با ترکیب بارهای ذکر شده فوق آنالیز و طراحی با یک فایل جدید انجام می گیرد بنابراین تنها المان هایی که باید برای زلزله قائم ناشی از بار زنده در نظر گرفته شوند، طراحی می شوند و ایراد روش اول و دوم رفع می گردد اما ستون ها و یا دیوارهایی که انتخاب می شوند زلزله قائم ناشی از بار زنده برای آنها مقدار بیشتری بدست می آید چون این ستون ها یا دیوارها غیر از بار زنده دهانه های بیش از ۱۵ متر و یا بار متمرکز قابل توجه بار زنده دهانه های دیگر را نیز تحمل می کنند که در ضریب ۱/۲۱ ضرب می شوند که مقداری دست بالا محاسبه می گردد بنابراین اگر در یک ساختمان فقط کنسول داشتیم اما تیرهای با دهانه بیش از ۱۵ متر و یا با بار قائم

قابل توجه نداشتیم (که در اکثر پروژه ها چنین است) این روش جواب دقیق می دهد و ایراد فوق اتفاق نمی افتد و گرنه اگر در مدل سازه ای غیر ازکنسول تیرهای با دهانه بیش از ۱۵ متر و یا با بار متمرکز قابل توجه داشته باشیم باید مثل روش پنجم عمل نماییم.

۱-۵-روش پنجم: مثل روش دوم بار Ev را به المان های سطحی کنسول ها و تیرهای با دهانه بیش از ۱۵ متر و یا تیر هایی با بار متمرکز قابل توجه اعمال می کنیم. (Ev برابر ۰/۲۱ بار Live می باشد)

۱- فایل اصلی را با ترکیب بارهای ذکر شده برای زلزله قائم ناشی از بار مرده برای کل سازه طراحی می کنیم.

$$1.2Dead + 1.6Live$$
$$1.41Dead + Live \pm E$$

$$0.69Dead \pm E$$

۲- تمامی تیرهای کنسول و تیرهای بیش از ۱۵ متر دهانه و تیرهای با بار متمرکز قابل توجه به همراه ستون های آن ها را انتخاب می کنیم و در یک Group مثلاً به نام Vertical ذخیره می کنیم. به طور مثال تیرهای B2-B4 و کنسول های A4-A5 و B4-B5 و C4-C5 و ستون های B2 و B4 را انتخاب کرده و در گروه Vertical ذخیره می کنیم.

۳- از فایل اصلی SAVE AS می گیریم.

۴- بعد از آنالیز سازه جدید با انتخاب گروه **vertical** با ترکیب بارهای ذیل:

- **1.41Dead + Live ± E + EV**
- **0.69Dead ± E - EV**

فقط المان های این گروه را طراحی می کنیم.

در اسکلت فلزی اگر این تیرها و ستون های انتخاب شده جواب دادند که طراحی به اتمام رسیده است اما اگر جواب ندادند آن ها را با المان های جدید طراحی نموده و بعد از اتمام طراحی به نام فایل اولیه Save AS می گیریم. و طبق بند ۱ بار دیگر آنالیز و طراحی را انجام داده در صورت صحت نتایج و اندرکنش های کمتر از یک برای کل المان ها (قرمز نشدن مقاطع) محاسبات به اتمام می رسد. بدین ترتیب دیگر هیچ المان سازه ای مازاد بر خواسته آیین نامه برای زلزله قائم ناشی از بار زنده طراحی نخواهد شد.

در سازه های بتنی در صورتی که ستون ها جواب ندادند باید مقاطع ستون ها را تعویض نمود به طوریکه برای مقطع ستون Ratio کمتر از یک بدست آید اما برای تیرها در طراحی جدید مطمئناً آرماتور جدیدی بدست خواهد آمد که باید بیشترین مقدار آرماتور از فایل اولیه و فایل دوم در نقشه های سازه به کار برده شود. در هر صورت با تغییر ابعاد ستونهای انتخابی و یا

حتی ممکن است تیرهای انتخابی نیز به ابعاد جدیدی احتیاج داشته باشند دوباره فایل جدید را بنام فایل قدیمی Save As می گیریم. و طبق بند ۱ بار دیگر آنالیز و طراحی را انجام می دهیم

۲-برای مناطق با خطر نسبی زیاد با فرض I=1 (ضریب اهمیت ساختمان)

با توجه به اینکه در این مناطق نیازی به در نظر گرفتن زلزله قائم برای کل سازه نمی باشد فقط باید برای کنسولها و تیرهای با دهانه بیش از ۱۵ متر و تیرهای با بار متمرکز قابل توجه زلزله قائم را در نظر گرفت از طرفی W_p در تمامی این موارد جمع بار مرده و زنده می باشد.

۲-۱-روش اول:

۱- سازه را با ترکیب بار های بدون زلزله قائم طراحی می کنیم.

- 1.2Dead + 1.6Live
- 1.2Dead + Live ± E
- 0.9Dead ± E

۲- تمامی تیرهای کنسول و تیرهای بیش از ۱۵ متر دهانه و تیرهای با بار متمرکز قابل توجه به همراه ستون های آن ها را انتخاب می کنیم و در یک Group مثلا به نام Vertical ذخیره می کنیم. به طور مثال تیرهای B2-B4 و کنسول های A4-A5 و B4-B5 و C4-C5 و ستون های B2 و B4 را انتخاب کرده و در گروه Vertical ذخیره می کنیم.

۳- از فایل اصلی SAVE AS می گیریم.

۴- بعد از آنالیز سازه جدید با انتخاب گروه vertical با ترکیب بارهای ذیل:

- 1.38Dead + 1.18Live ± E
- 0.72Dead - 0.18Live ± E

فقط المان های این گروه را طراحی می کنیم.

در اسکلت فلزی اگر این تیرها و ستون های انتخاب شده جواب دادند که طراحی به اتمام رسیده است اما اگر جواب ندادند آن ها را با المان های جدید طراحی نموده و بعد از اتمام طراحی به نام فایل اولیه Save AS می گیریم. و طبق بند ۱ بار دیگر آنالیز و طراحی را انجام داده در صورت صحت نتایج و اندرکنش های کمتر از یک برای کل المان ها (قرمز نشدن مقاطع) محاسبات به اتمام می رسد. بدین ترتیب دیگر هیچ المان سازه ای مازاد بر خواسته آیین نامه برای زلزله قائم ناشی از بار زنده طراحی نخواهد شد.

در سازه های بتنی در صورتی که ستون ها جواب ندادند باید مقاطع ستون ها را تعویض نمود به طوریکه برای مقطع ستون Ratio کمتر از یک بدست آید اما برای تیرها در طراحی جدید مطمئناً سطح مقطع آرماتور جدیدی

بدست خواهد آمد که باید بیشترین مقدار آرماتور از فایل اولیه و فایل دوم در نقشه های سازه به کار برده شود. در هر صورت با تغییر ابعاد ستونهای انتخابی و یا حتی ممکن است تیرهای انتخابی نیز به ابعاد جدیدی احتیاج داشته باشند دوباره فایل جدید را بنام فایل قدیمی Save As می گیریم. و طبق بند ۱ بار دیگر آنالیز و طراحی را انجام می دهیم.

نکته: در روش فوق بدون آنکه حالت بار جدیدی تعریف کنیم فقط با ترکیب بارهای ذکر شده فوق آنالیز و طراحی با یک فایل جدید انجام می گیرد ستون ها و یا دیوارهایی که انتخاب می شوند زلزله قائم ناشی از جمع بار مرده و زنده برای آنها مقدار بیشتری بدست می آید چون این ستون ها یا دیوارها غیر از بار مرده و زنده دهانه های بیش از ۱۵ متر و یا بار متمرکز قابل توجه بار زنده ومرده دهانه های دیگر را نیز تحمل می کنند که در ضریب ۱/۱۸ ضرب می شوند که مقداری دست بالا محاسبه می گردد بنابراین اگر در یک ساختمان فقط کنسول داشتیم اما تیرهای با دهانه بیش از ۱۵ متر و یا با بار قائم قابل توجه نداشتیم (که در اکثر پروژه ها چنین است) این روش جواب دقیق می دهد و گرنه برای ستونها و دیوارها باید مثل روش دوم عمل نماییم.

۲-۲-روش دوم:

۱- بار زنده مثلاً Live c از نوع Live در Static Load را به خاطر در نظر گرفتن زلزله قائم ناشی از بار زنده تعریف می کنیم و بار مرده با نام Dead c را از نوع بار مرده برای لحاظ کردن زلزله قائم ناشی از بار مرده تعریف می نماییم (شکل۵).

۲- سازه را با ترکیب بار های بدون زلزله قائم طراحی می کنیم.

- 1.2Dead + 1.6Live+1.2DeadC+1.6LiveC
- 1.2Dead + Live±E+1.2DeadC+LiveC
- 0.9Dead ± E+0.9DeadC

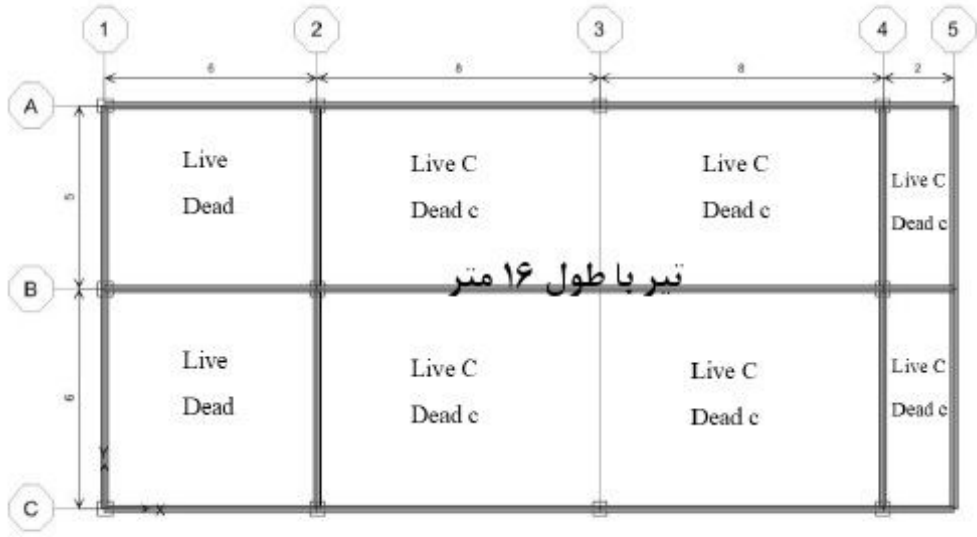
۳- تمامی تیرهای کنسول و تیرهای بیش از ۱۵ متر دهانه و تیرهای با بار متمرکز قابل توجه به همراه ستون های آن ها را انتخاب می کنیم و در یک Group مثلاً به نام Vertical ذخیره می کنیم. به طور مثال تیرهای B2-B4 و کنسول های A4-A5 و B4-B5 و C4-C5 و ستون های B2 و B4 را انتخاب کرده و در گروه Vertical ذخیره می کنیم.

۴- از فایل اصلی SAVE AS می گیریم.

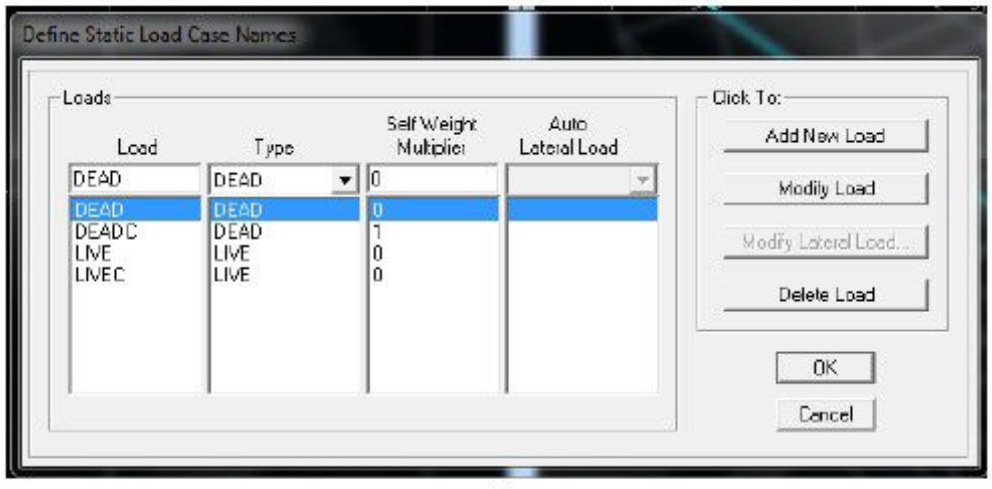
۵- به المان های سطحی که تیر های ۱۵ متر به بالا یا بار متمرکز قابل توجه یا کنسول قرار دارند این بارها را به جای بار Live وDead با همان مقدار اعمال می کنیم. بنابراین در ترکیب بارها علاوه بر LIVE باید Live c نیز تعریف گردد

و علاوه بر **Dead** نیز باید **Dead c** تعریف شود. اگر روی تیرهای کنسول و یا تیرهای با دهانه بیش از ۱۵ متر و یا تیر های با بار متمرکز قابل توجه بار خطی و یا نقطه ای ناشی از بار زنده داشته باشیم آنها نیز با **Livec** یا **Deadc** بارگذاری می شوند نه با **Live** و **DEAD** (شکل۴). ترکیب بار ها به صورت ذیل خواهند بود:

- **1.2Dead +1.2Deadc +1.6 Live +1.6 Live c**
- **1.2Dead +1.38Deadc + Live +1.18 Live c ± E**
- **0.9Dead - 0.72Deadc ± E - 0.18 Live c**



شکل۴



شکل۵

نکته : باید توجه شود که **Self Weight Multiplier** برای بار **Dead c** برابر یک است. و برای **Dead** صفر قرار می دهیم.

فقط المان های این گروه را طراحی می کنیم.

در اسکلت فلزی اگر این تیرها و ستون های انتخاب شده جواب دادند که طراحی به اتمام رسیده است اما اگر جواب ندادند آن ها را با المان های جدید طراحی نموده و بعد از اتمام طراحی به نام فایل اولیه **Save AS** می گیریم. و طبق بند ۱ بار دیگر آنالیز و طراحی را انجام داده در صورت صحت نتایج و اندرکنش های کمتر از یک

برای کل المان ها (قرمز نشدن مقاطع) محاسبات به اتمام می رسد. بدین ترتیب دیگر هیچ المان سازه ای مازاد بر خواسته آیین نامه برای زلزله قائم ناشی از بار زنده طراحی نخواهد شد.

در سازه های بتنی در صورتی که ستون ها جواب ندادند باید مقاطع ستون ها را تعویض نمود به طوریکه برای مقطع ستون **Ratio** کمتر از یک بدست آید اما برای تیرها در طراحی جدید مطمئناً آرماتور جدیدی بدست خواهد آمد که باید بیشترین مقدار آرماتور از فایل اولیه و فایل دوم در نقشه های سازه به کار برده شود. در هر صورت با تغییر ابعاد ستونهای انتخابی و یا حتی ممکن است تیرهای انتخابی نیز به ابعاد جدیدی احتیاج داشته باشند دوباره فایل جدید را بنام فایل قدیمی **Save As** می گیریم. و طبق بند ۱ بار دیگر آنالیز و طراحی را انجام می دهیم

۳-نتیجه گیری و جمع بندی:

همانطور که در صفحات قبل ملاحظه نمودید روش های مختلفی برای اعمال زلزله قائم در سازه وجود دارد که معایب و مزایای هر کدام نیز ذکر گردید. به نظر نگارنده ساده ترین و راحت ترین و کم دردسرترین روش به شرح ذیل می باشد.

۳-۱-در مناطق با خطر نسبی خیلی زیاد روش چهارم (بند۱-۴) پیشنهاد می شود در اکثر ساختمان ها دهانه های بیش از ۱۵ متر و یا بار متمرکز قابل توجه وجود ندارد بنابراین بدون هیچ گونه اعمال حالت بار جدید با ترکیب بارهای مناسب می توان کل سازه را تحلیل و طراحی نمود. این روش فقط برای ستون ها در صورت نیاز به طراحی برای زلزله قائم جواب محافظه کارانه می دهد.

۳-۲-در مناطق با خطر نسبی زیاد، متوسط و یاکم روش اول (بند۲-۱) منطقه خطر نسبی زیاد پیشنهاد می شود برای خطر نسبی متوسط ضریب بار مرده و زنده ۱/۱۵ و برای خطر نسبی کم ۱/۱۲ می باشد. این روش فقط برای ستون ها در صورت نیاز به طراحی برای زلزله قائم جواب محافظه کارانه می دهد که قابل صرف نظر کردن است اگر چه در اکثر پروژه ها نیازی به طراحی ستون ها برای بار زلزله قائم نمی باشد.

۳-۳-اما نکته آخر که نباید فراموش شود بار **زلزله قائم خاص روی کنسول ها** می باشد این بار به سمت بالا بدون درنظرگرفتن بارهای وزنی که اثرکاهنده خواهند داشت می باشد.

۳-۳-۱- ترکیب بارهای مورد نظر در مناطق با خطر نسبی خیلی زیاد به صورت ذیل خواهد بود:

۱) **-0.21Dead – 0.21 Live ± E**
۲) **-0.21Dead – 0.21 Live ± E**
۳) **-0.21Dead – 0.21 Live ± E**
۴) **-0.21Dead – 0.21 Live ± E**

دوباره تاکید می شود که این ترکیب بارها فقط برای کنسولها قابل اعمال می باشند.

۳-۳-۲- ترکیب بارهای مورد نظر در مناطق با خطر نسبی زیاد به صورت ذیل خواهد بود:

۱) -0.18Dead – 0.18 Live ± E
۲) -0.18Dead – 0.18 Live ± E
۳) -0.18 Dead – 0.18 Live ± E
۴) -0.18Dead – 0.18 Live ± E

۳-۳-۳- ترکیب بارهای مورد نظر در مناطق با خطر نسبی متوسط به صورت ذیل خواهد بود:

۱) -0.15Dead – 0.15 Live ± E
۲) -0.15Dead – 0.15 Live ± E
۳) -0.15Dead – 0.15 Live ± E
۴) -0.15Dead – 0.15 Live ± E

۳-۳-۴- ترکیب بارهای مورد نظر در مناطق با خطر نسبی کم به صورت ذیل خواهد بود:

۱) -0.12Dead – 0.12Live ± E
۲) -0.12Dead – 0.12 Live ± E
۳) -0.12Dead – 0.12 Live ± E
۴) -0.12Dead – 0.12 Live ± E

از تمامی همکاران و اساتید محترم و خوانندگان تقاضا داریم ضعف ها و خطاهای این مقاله و پیشنهادات خود را برای هرچه کامل تر شدن این مجموعه به آدرس SamadAghazadeh@gmail.com ارسال نمایند.

در مهندسی عمران بروز باشید.

به پارک علم و فناوری عمران بپیوندید.

پشتیبان گذار آموزش آنلاین رایگان

telegram.me/civil_science_technology_park

@membership
09399007262

عضویت در انجمن های تخصصی :

لینک انجمن CSI etabs sap safe در تلگرام:

https://telegram.me/joinchat/AsFigDwLtcdevLZDavkpYQ