گروه سازه و تکنولوژی منتشر می کند:

مجموعه مقالات برگزیده مهندسی عمران

نویسندگان:

امیر کورش وثوق

سید محمد منتظری

سال اول، شماره ۱، آبان ۱۳۹۵

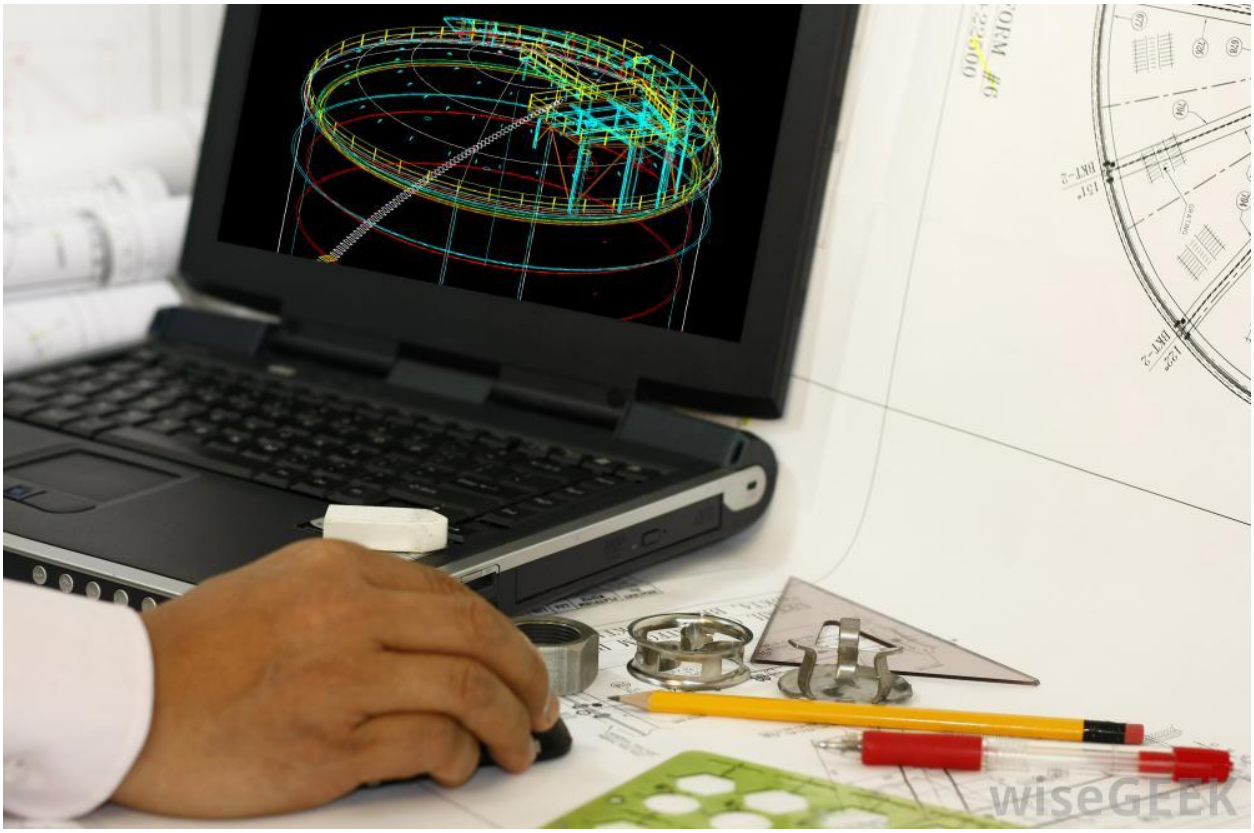
جهت دسترسی رایگان به تمام مقالات، به وبسایت گروه سازه و تکنولوژی مراجعه فرمائید.

www.structech.ir

Struc Tech

بلاگ تِک

گام‌های ابتدائی برای مهندس محاسب



هنگامی که مهندس محاسب مبادرت به طراحی یک ساختمان می‌نماید، نیازمند در اختیار داشتن اطلاعات اولیه‌ای نظیر گزارش مکانیک خاک، ابعاد زمین، وضعیت همجواریها و نقشه‌های فاز صفر معماری (نقشه‌های فاز صفر، اولین نقشه غیر مصوبِ معماری است که بر اساس طراحی مفهومی، ایده‌ی اولیه‌ی معمار و نیازهای کارفرما در آن منظور شده است [Conceptual Design]) می‌باشد.

اولین قدم در شروع طراحی، شناخت جزئیات معماری یا به عبارتی تفسیر معماری است. در یک کلام، تفسیر معماری منتج به ایجاد تطابق مابین طرح معماری با سازه و تاسیسات می‌گردد. موارد زیر از جمله موارد مهمی است که برای نیل به این هدف ضروری می‌باشد.

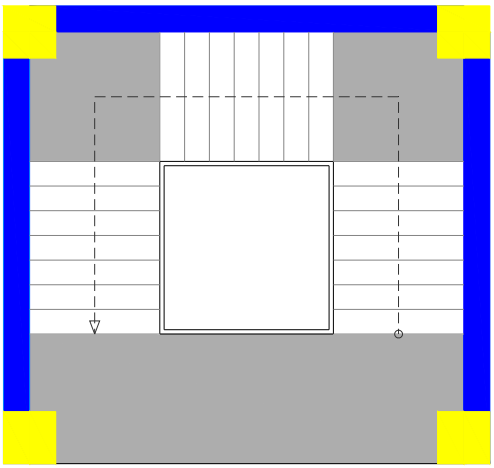
1- در اولین مرحله محاسب باید نقشه‌های اولیه‌ی مکانیکال و الکتریکال را مطالبه نماید و با مطالعه‌ی آنها محل‌های لازم برای عبور لوله‌های آب گرم و سرد، کانالهای خروج هوا، محل جانمایی وسایل گرمایشی و مسیر لوله‌های عبوری آن، محل نصب کولر و مسیر کانالهای آن، تاسیسات موتورخانه، سیم کشی‌ها و مواردی مشابه را با آنچه معمار پیش‌بینی کرده مطابقت دهد. در این مرحله ممکن است طرح اولیه معماری تا حدودی تغییر کند و داکت‌ها و رایزرهای لازم به شیوه‌ای مناسب و به مقدار کافی در نقاط

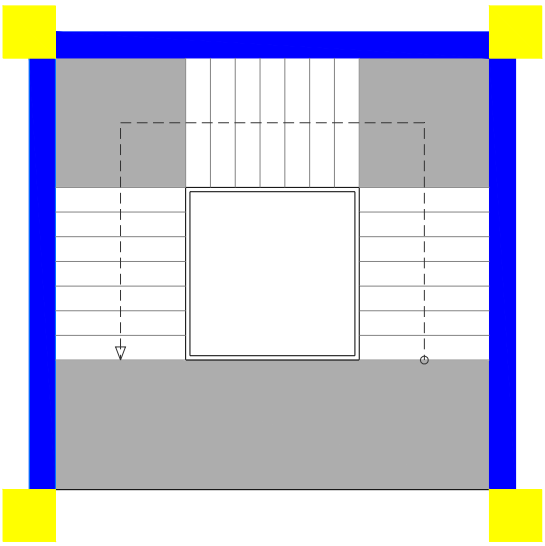
مختلف ساختمان ایجاد گردد. همچنین باید محل‌های لازم برای چاهک‌های سپتیک و اتاقک‌های پمپاژ جهت نصب پمپ‌های انتقال آب و چاهک آسانسور در فونداسیون سازه مشخص و به تایید مجموعه‌ی معماری و سازه برسد.

2- مورد مهم دیگر در خصوص تطابق معماری، سازه و تاسیسات، ارتفاع مفید سقف‌ها است. عبور تاسیسات بسته به شرایط می‌تواند از روی کف (داخل کف کاذب) یا از زیر تیرها (در محدوده سقف کاذب) و یا هر دو صورت گیرد. بنابراین باید ضخامت لازم جهت عبور و رواداری این خطوط در کف و سقف منظور گردد و به تایید مهندس معمار برسد. نکته دیگر اینکه در اغلب موارد برشهای ارائه شده در نقشه‌های معماری در ناحیه سقف فاقد پوتر (مقدار آویز تیر از زیر سقف سازه‌ای) بوده و ارتفاع خالص کف تا سقف مد نظر معمار بر اساس یک عدد رند بعنوان ضخامت سقف ترسیم شده است. در این حالت مهندس محاسب می‌تواند بوسیله‌ی قضاوت مهندسی بر پایه تجربیات موثق مشابه، ارتفاع حداکثر تیر را تخمین و مقدار ضخامت پوتر را با هماهنگی معمار در نقشه‌ها اعمال نماید.

3- از موارد مهم دیگر بحث مربوط به باکس پله است. چنانچه در چهار طرف باکس تیرهای بتنی پیرامونی وجود داشته باشد، نباید عرض این تیرها فضای باکس را محدود سازد؛ بدین منظور تا جای امکان عرض این تیرها باید کاهش یابد یا در پلان تیر ریزی از محدوده باکس بحالت خارج از محور بیرون قرار داده شوند. همچنین این مسئله برای ستونهای بتنی نیز صادق است و باید ستونها در گوشه خارجی باکس قرار داده شوند. بیرون زدگی تیر و ستون از فضای مفید باکس پله می‌کاهد که این مسئله در موقع حمل اساس، ساکنین را با مشکل مواجه می‌نماید.

بیرون زدگی تیرهای اطراف باکس پله





راست غلط، چپ صحیح

4- جانمایی ستونها در محوطه پارکینگ نیز از موارد بسیار مهم است. طبق استانداردهای معماری هر ماشین برای پارک، فضایی به ابعاد 5x2/5 متر نیاز دارد؛ علاوه بر این جهت عبور یکطرفه خودرو راهرویی با عرض حداقل 3 متر مورد نیاز است. همچنین هر خودرو جهت ورود و خروج از پارک نباید با خودورهای دیگر تلاقی داشته باشد (حذف پارکینگ مزاحم).

5- در خصوص رمپ‌های عبور خودرو باید توجه شود ستونهای کناری رمپ باعث اختلال در عبور خودرو نگردد. طول رمپ بر اساس حداکثر شیب حرکت خودرو (حداکثر 15%) تعیین گردد. همچنین در هر نقطه از رمپ، ارتفاع آزاد از روی دال رمپ تا زیر عناصر تراز فوقانی باید بگونه‌ای باشد که هنگام عبور وسایل نقلیه، سرگیر نشود. حداقل ارتفاع جهت سرگیر نشدن 2/2 متر می‌باشد. در خصوص این موارد کنترلی لازم است مهندس سازه ضخامت عناصر سازه‌ای از قبیل رمپ، تیرها و ستونهای پیرامون آنرا به اطلاع مهندس معمار بگذارد.

6- همزمان با موارد فوق، مهندس محاسب پس از آنکه معماری از فاز صفر به فاز یک تبدیل و تقریباً نهایی شد، باید تمام فضاهای موجود در معماری را تصور نماید. به عبارتی گویا ساختمان ساخته شده و مهندس محاسب باید یکبار از درب وارد آن شده و به تمام فضاها سر بزند! تا آنها را بخوبی حس کند. جهت نورگیرها، پارتیشنها، محل داکتها، محل عبور دودکشها، کانالها، آسانسور، پله، پارکینگها، تاسیسات و غیره بخوبی شناخته شود.

در آخر محاسب سازه، سیستم تیرریزی و ستون‌گذاری پیشنهادی خود را بصورت مسدود شده [Block] روی نقشه معماری قرار می‌دهد [Overlay] و در تمام طبقات عدم تداخل با معماری و تاسیسات کنترل می‌گردد.

گروه تخصصی StrucTech کمال تشکر و قدردانی
را از بذل توجه و انتخاب شما دارد

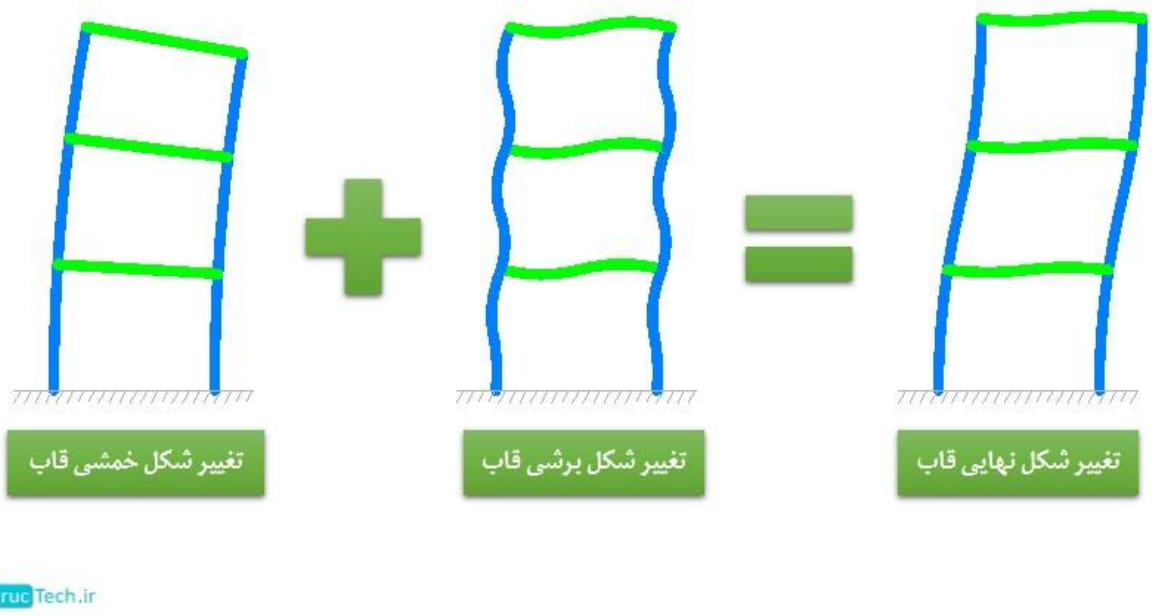
خواهشمند است ما را از نظرات و دیدگاه های ارزشمند خود در خصوص
این محصول از طریق ایمیل به آدرس info@structech.ir بهره مند سازید

مُدهای تغییر شکل الاستیک قاب خمشی تحت زلزله

- مقدمه:

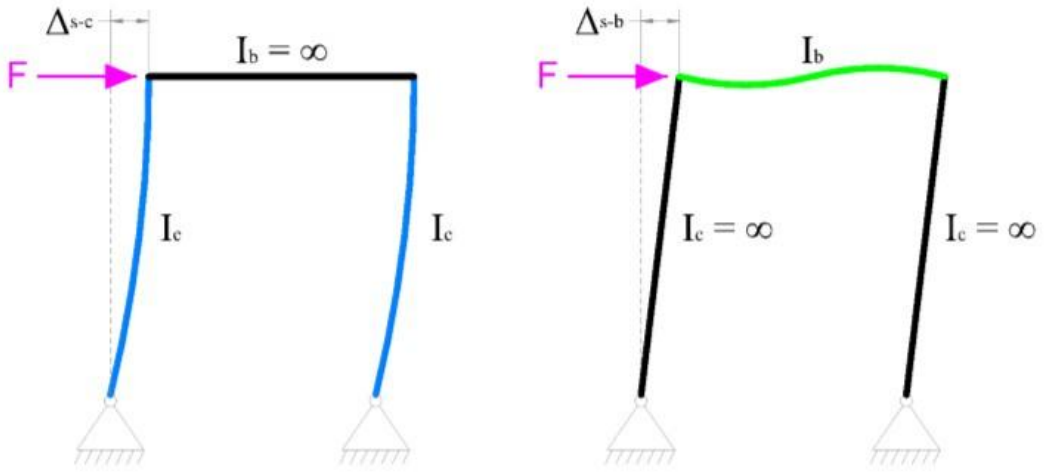
قابهای خمشی (دارای اتصالات ممان‌بر) بعلت دارا بودن رفتار مناسب، تامین نیازهای معماری و شکل‌پذیری بالا در برابر زلزله (به شرط رعایت ضوابط آیین‌نامه‌ای) جزو سیستم‌های مطلوب سازه‌ای محسوب می‌گردند.

تغییر شکل قابهای خمشی تحت بار جانبی بطور همزمان در دو مُد رفتاری مختلف رخ می‌دهد؛ یکی مد رفتاری برشی (Δ_s) و دیگری مد رفتاری خمشی (Δ_f). تغییر شکل برشی حاصل از مجموع تغییر شکل‌های تیر (Δ_{s-b}) و ستونهای (Δ_{s-c}) قاب می‌باشد و تغییر شکل خمشی ناشی از اثر کاهش و افزایش طول ستونهای قاب می‌باشد. برای درک بهتر به شکل زیر توجه فرمائید.



- تعیین Δ_s:

برای تعیین تغییر شکل برشی، مانند شکل زیر یکبار با فرض صلب بودن تیر Δ_{s-c} تعیین و بار دیگر با فرض صلب بودن ستونها Δ_{s-b} تعیین می‌گردد. مجموع این دو پارامتر برابر Δ_s می‌باشد.



StrucTech.ir

از روش‌های کار مجازی یا شیب – افت می‌توان مقادیر Δ_{s-c} و Δ_{s-b} را به سادگی بدست آورد.

$$\Delta s\text{-}c = \frac{Fh^3}{6EI_c}$$

$$\Delta s\text{-}b = \frac{Fh^2L}{12EI_b}$$

$$\Delta s = \frac{Fh^3}{6EI_c} + \frac{Fh^2L}{12EI_b}$$

در روابط فوق h، E، Ic، Ib و L بترتیب ارتفاع قاب، مدول الاستیسیته فولاد، ممان اینرسی ستون، ممان اینرسی تیر و عرض دهانه قاب می‌باشد.

از روابط فوق می‌توان سختی ستونها و تیر را بدست آورد.

$$Ks\text{-}c = \frac{6EI_c}{h^3}$$ (نکته: سختی مجموع دو ستون)

$$Ks\text{-}b = \frac{12EI_b}{h^2L}$$

با توجه به اینکه سختی تیر با ستونها بصورت فنرهای سری با یکدیگر عمل می‌نمایند، سختی معادل برشی قاب از رابطه زیر تعیین می‌گردد:

$$\frac{1}{K_{eq}} = \frac{1}{K_{s-c}} + \frac{1}{K_{s-b}}$$

- **تعیین Δ_f:**

برای ارزیابی تغییر شکل خمشی قاب بوسیله روش کار مجازی، به سادگی به رابطه زیر خواهیم رسید:

$$\Delta f = \frac{2Fh^3}{L^2 A_c E}$$

- **نتیجه نهایی:**

تغییر مکان نهایی افقی قاب برابر است با:

$$\Delta = \Delta s + \Delta f = \frac{Fh^3}{6EI_c} + \frac{Fh^2 L}{12EI_b} + \frac{2Fh^3}{L^2 A_c E}$$

- **مقایسه نتایج نرم‌افزار SAP2000 با روش تحلیل دستی:**

قاب فلزی یک دهانه یک طبقه با مشخصات زیر توسط نرم‌افزار SAP2000 مدل کنید.

مصالح: St-37

مدول الاستیسیته: 200GPa

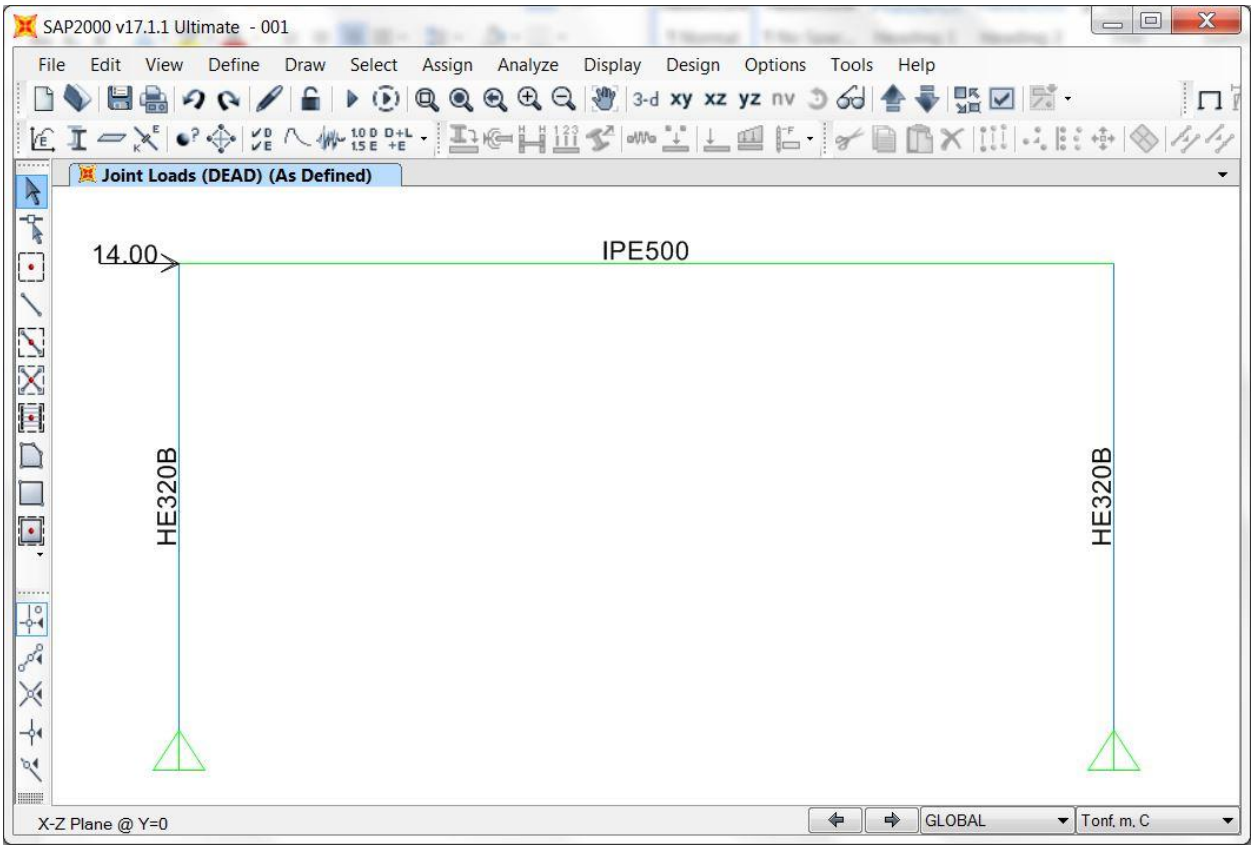
ارتفاع قاب (h): 4 متر

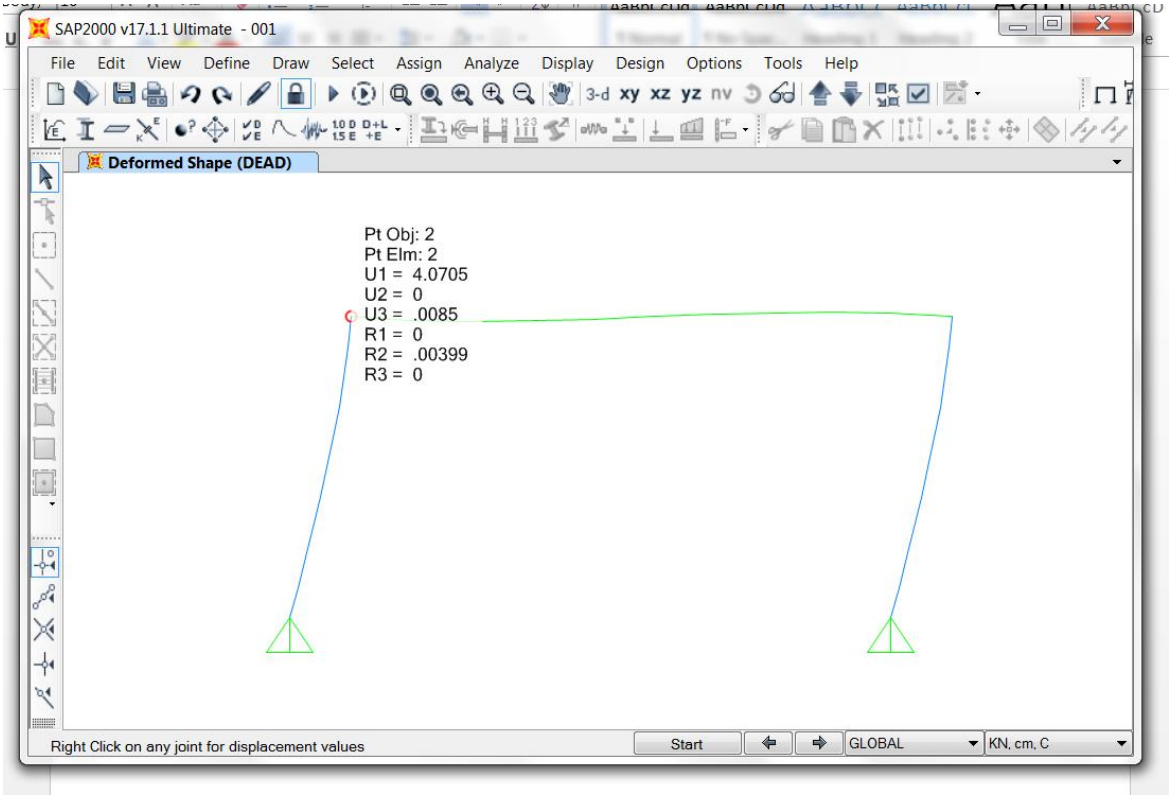
عرض دهانه قاب (L): 8 متر

تکیه‌گاه‌ها: ساده

مقدار نیروی افقی: 14 تن

1- تحلیل نرم‌افزاری





2- تحلیل دستی

$$\Delta = \Delta s + \Delta f = \frac{Fh^3}{6EI_c} + \frac{Fh^2L}{12EI_b} + \frac{2Fh^3}{L^2A_cE} = \frac{14000\times400^3}{6\times2e{+}06\times30820} + \frac{14000\times400^2\times800}{12\times2e{+}06\times48200} + \frac{2\times14000\times400^3}{800^2\times161\times2e{+}06} = \underbrace{2.42 + 1.55}_{\text{تغییر شکل برشی}} + \underbrace{0.0087}_{\text{تغییر شکل خمشی}} = 3.98\ \text{cm}$$

مشاهده می‌گردد که اختلاف دو روش تحلیلی برابر 0/9 میلیمتر می‌باشد.

نکته دیگر اینکه رابطه زیر را برای تغییر شکل قابهای خمشی به خاطر بسپاریم:

در قاب خمشی:

تغییر شکل برشی >> تغییر شکل خمشی

گروه StrucTech کمال تشکر و قدردانی را از بذل توجه و انتخاب شما دارد.

خواهشمند است نظرات و دیدگاه‌های ارزشمند خود را در مورد این مقاله با ما از طریق ایمیل به آدرس info@structech.ir در میان بگذارید.

برای اطلاع از مقالات و محصولات جدید، صفحه اینستاگرام را دنبال کنید.
www.instagram.com/structech

برای دریافت لینک مقالات و محصولات در کانال تلگرام عضو شوید.
www.telegram.me/structech

برای اطلاع از اخبار و رویدادهای وبسایت به صفحه فیسبوک بپیوندید.
www.facebook.com/structech.ir

موفقیت در جلسه مصاحبه برای یک محاسب سازه - بخش اول: نکات پایه

در این مطلب قصد داریم چکیده‌ای از تجارب خود طی 10 سال همکاری مستمر با مهندسین مشاور تراز اول کشور و حضوری موفق در جلسات متقاعد سازی را برای ایجاد عملکردی موثر و چشمگیر در جلسه مصاحبه جهت استخدام بعنوان مهندس محاسب سازه ارائه نمائیم. امید است مطالعه این مطلب و بکار بستن نکات آن برای شما قبل از شرکت در جلسه، موجب آمادگی ذهنی و روحی در راستای کسب موقعیت شغلی گردد.

- ## مقدمه

مهم‌ترین عامل برای یک مهندس تازه فارغ‌التحصیل جهت اشتغال و در پی آن ترقی در آن شغل، جستجوی موثر در میان شغلهای با گرایش مورد علاقه و مرتبط با توانایی‌های او می‌باشد. اغلب مهندسین پس از فارغ‌التحصیلی از دانشگاه می‌توانند بعنوان یک کارشناس تازه کار (یا کارآموز) در زمینه تحصیلی خود وارد بازار کار شده و به ارائه خدمات مهندسی بپردازند.

بعضی از مهندسین جوان با توجه به علاقه‌مندی زیاد به طراحی سازه، در طول تحصیل با تلاش و مطالعات عمیق به تسلط قابل قبولی در زمینه مباحث نظری طراحی سازه‌های فولادی و بتنی، طراحی لرزه‌ای، مقاوم‌سازی و مباحث آیین‌نامه‌ای آنها رسیده و در پی آن به دنبال کسب موقعیت شغلی با عنوان "محاسب سازه" می‌باشند. در ادامه

برای این گروه از مهندسین عزیز نکاتی کلیدی جهت افزایش احتمال موفقیت در جلسه مصاحبه و کسب موقعیت شغلی ارائه گردیده است.

- داشتن ظاهری آراسته و ساده [Dress for Success]

لباس اولین مشخصه ظاهری است که توجه مصاحبه‌کننده (کارفرما) را به خود جلب می‌کند. با پوشیدن لباس تمیز، متناسب و برازنده، اولین ارتباط تصویری خود را با کارفرما در جهت مطلوب تقویت کنید. انتخاب پوششی تمیز و در عین حال ساده شما را مهندسی منظم، هوشیار و محترم جلوه می‌دهد.

- تنها 10 دقیقه زودتر در جلسه مصاحبه حاضر شوید

حضور شما در جلسه مصاحبه 10 دقیقه زودتر از زمان مقرر مطلوب می‌باشد ولی توجه داشته باشید که خیلی زودتر حاضر شدن هم (مثلا 30 دقیقه) به قولی از آن سمت بام افتادن است و پیام خوبی نخواهد داشت. در اکثر اوقات قبل و بعد از شما نفرات دیگری جهت مصاحبه دعوت می‌شوند که شاید برخورد شما با آنها مورد پسند کارفرما نباشد.

- اولین لحظات آشنایی بسیار اهمیت دارد [First Impression]

در نخستین لحظه‌های هر ارتباطی، هر یک از طرفین با توجه به برداشت اولیه از طرف مقابل، تصویری از وی در ذهن خود خلق می‌کنند که تغییر آن در ادامه ارتباط، کار ساده‌ای نخواهد بود. پس حتما سعی کنید لحظات اول را با حفظ اعتماد به نفس و آرامش بسیار محترمانه برگزار کنید.

- کسب اطلاعات در مورد شرکت

چند روز قبل از زمان مصاحبه از طریق اینترنت یا آشنایان در خصوص تاریخچه شرکت، نام مدیران و تحصیلات آنها همچنین پروژه‌های شرکت اطلاعات کاملی کسب نمائید. بسیار مهم است که شما به مطالعه اطلاعات عمومی در خصوص پروژه‌های آن شرکت (مانند استانداردهای مربوطه، روش‌های اجرا و ...) بپردازید تا از آشنایی شما با نوع پروژه‌های آن شرکت اطمینان حاصل گردد.

- **متن خلاصه‌ای از معرفی‌نامه خود آماده نمائید**

در اغلب موارد رزومه ارسالی شما بصورت کامل مطالعه نمی‌شود برای همین شما باید برای کارفرما سوابق تحصیلی، کاری و توانایی‌ها و مهارتهای خود را بصورت خلاصه در شروع جلسه ارائه نمائید.

توجه کنید که در معرفی خود بیشتر روی بخش‌هایی که مرتبط و هماهنگ با نوع کار آن شرکت است معطوف شوید و از عنوان نمودن تجربیات بی‌ربط خودداری نمائید.

- **برای طرح سوالات احتمالی آماده باشید**

بعد از تنظیم قرار مصاحبه، با توجه به نوع فعالیت آن شرکت خود را آماده پاسخگویی به سوالات محتمل نمائید. به فرض اگر متوجه شدید که شرکت مربوطه در زمینه طراحی پل و ابنیه فنی فعالیت دارد حتما مباحث مقدماتی تحلیل و طراحی پل شامل انواع پل و سیستم‌های باربر آنها را مطالعه نمائید. اثبات حضور ذهن شما بخش عمده‌ای از خیال کارفرما را آسوده می‌کند.

- سخن آخر

به این نکته توجه کنید که اگر شما برای آن موقعیت در آن لحظه انتخاب نشدید اما در طول جلسه موفق به جلب نظر مطلوب مصاحبه‌کننده (گان) شده باشید، اطلاعات تماس شما برای فرصتهای شغلی بعدی توسط آن شرکت حفظ و در آینده‌ای نزدیک با شما تماس گرفته خواهد شد. پس تنها به کسب موقعیت شغلی فکر نکنید و بیشتر هدف خود را متمرکز به ایجاد اثری مطلوب از خود نمائید.

بیاد داشته باشید که قرار است شما پس از استخدام با تقدیم وقت و عمر گرانبهایتان در قبال حق‌الزحمه‌ای قلیل با تمام قوا به پیشبرد منافع حقوقی آن شرکت بپردازید. پس در جلسه مصاحبه عزت نفس و اعتماد به نفس خود را از دست نداده و در صورت استخدام با انگیزه و پشتکاری مثال زدنی به پیشبرد اهداف آن شرکت مشغول شوید.

در بخش دوم این مطلب به ارائه مجموعه سوالات فنی که در مصاحبه از مهندس محاسب سازه توسط شرکتهای مهندسین مشاور مختلف پرسیده شده، پرداخته خواهد شد.

گروه تخصصی StrucTech کمال تشکر و قدردانی را از بذل توجه و انتخاب شما دارد

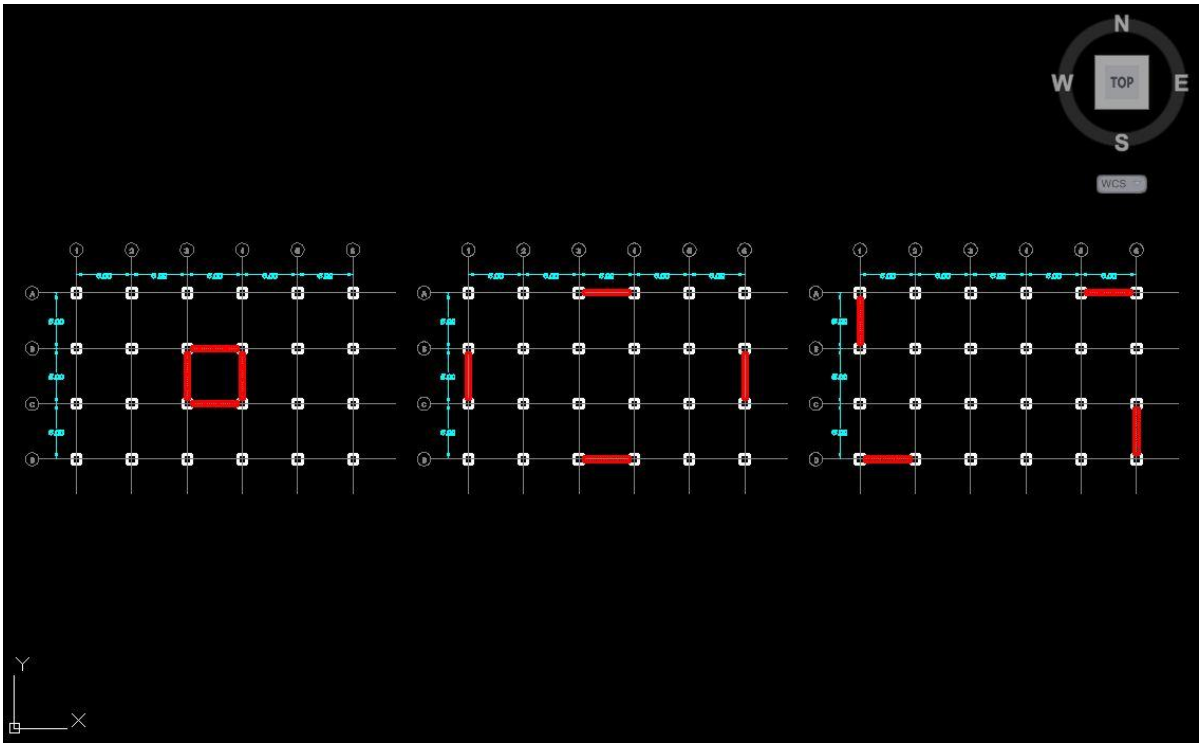
خواهشمند است ما را از نظرات و دیدگاه های ارزشمند خود در خصوص این محصول از طریق ایمیل به آدرس info@structech.ir بهره مند سازید

www.instagram.com/structech/
برای اطلاع از مطالب و محصولات جدید، صفحه اینستاگرام را دنبال کنید.

www.telegram.me/structech
می توانید مطالب تخصصی را بصورت PDF از کانال تلگرام دریافت کنید.

www.facebook.com/structech.ir/
برای اطلاع از اخبار و رویدادهای وبسایت به صفحه فیسبوک بپیوندید.

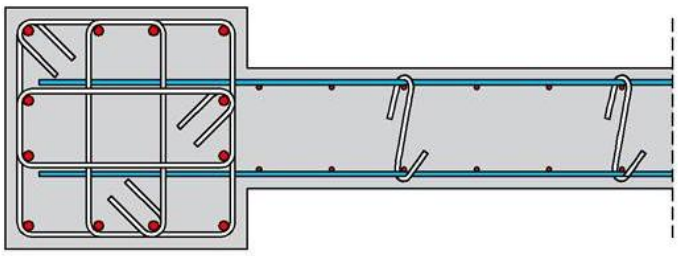
مقایسه سه طرح چیدمان پر طرفدار در دیوارهای برشی



- ## مقدمه

دیوارهای برشی بتنی اغلب در ساختمانهای اسکلت بتنی دیده می‌شوند. این دیوارها به مانند تیرهای عریض عمودی می‌باشند که بارهای جانبی ناشی از زلزله یا باد را از طبقات مختلف به سمت فونداسیون هدایت می‌نمایند. بطور متداول ضخامت این دیوارها با توجه به ارتفاع ساختمان از 150 تا 400 میلیمتر متغیر بوده و بصورت پیوسته از روی فونداسیون تا سقف طبقه آخر گسترش می‌یابند.

بعضی از دیوارهای برشی در دو انتهای خود با ستونهای ساختمان یکپارچه می‌شوند که در این حالت عموما ستونها (یا همان المانهای مرزی) وظیفه انتقال بارهای ثقلی و دیوار وظیفه انتقال بارهای جانبی را برعهده خواهد داشت.



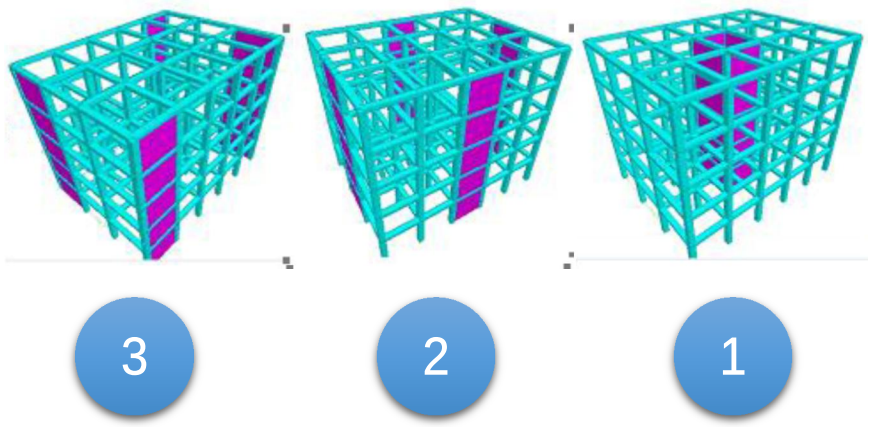
دیوارهای برشی مقاومت و سختی سازه را در راستای محور طولی خود افزایش چشمگیری می‌دهند و جابجایی‌های سازه را بطور قابل توجهی کاهش می‌دهند. در این مقاله به بررسی سه مدل از پر کاربردترین مدل‌های چینش دیوار برشی در پلان ساختمانهای با ارتفاع متوسط [Mid-Rise] پرداخته شده است.

- ## رعایت نکات کلی در جانمایی دیوارهای برشی

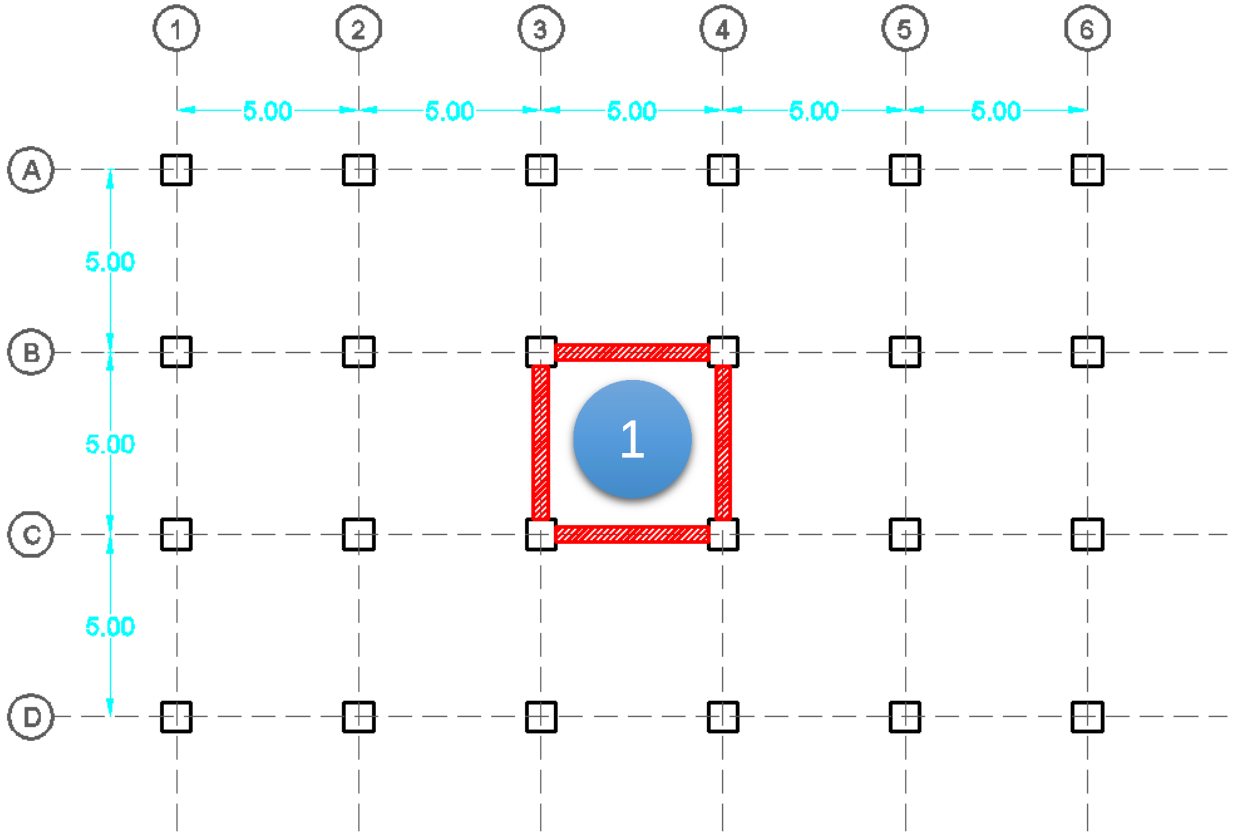
1. تا جای امکان مرکز هندسی ساختمان بر مرکز هندسی مجموع دیوارهای برشی در دو جهت متعامد، منطبق باشد تا لنگرهای پیچشی بزرگ در ساختمان ایجاد نگردد.
2. ضمن رعایت مورد 1، مرکز هندسی هر دیوار تا جای امکان از مرکز هندسی ساختمان فاصله داشته باشد تا در برابر پیچش سازه بخوبی مقاومت کند.
3. از تعبیه دیوار برشی در پیرامون بازشوها احتراز گردد. زیرا موجب توزیع تنش شدید و غیر یکنواخت در ناحیه اتصال بین دیوار و دال کف می‌شود.
4. از تعبیه دیوار برشی با طول کم پرهیز گردد. در این حالت لنگر بسیار زیادی در پای دیوار ایجاد شده و منجر به افزایش بی دلیل آرماتور در آن ناحیه از فونداسیون می‌شود.

- ## معرفی سه طرح چیدمان دیوار

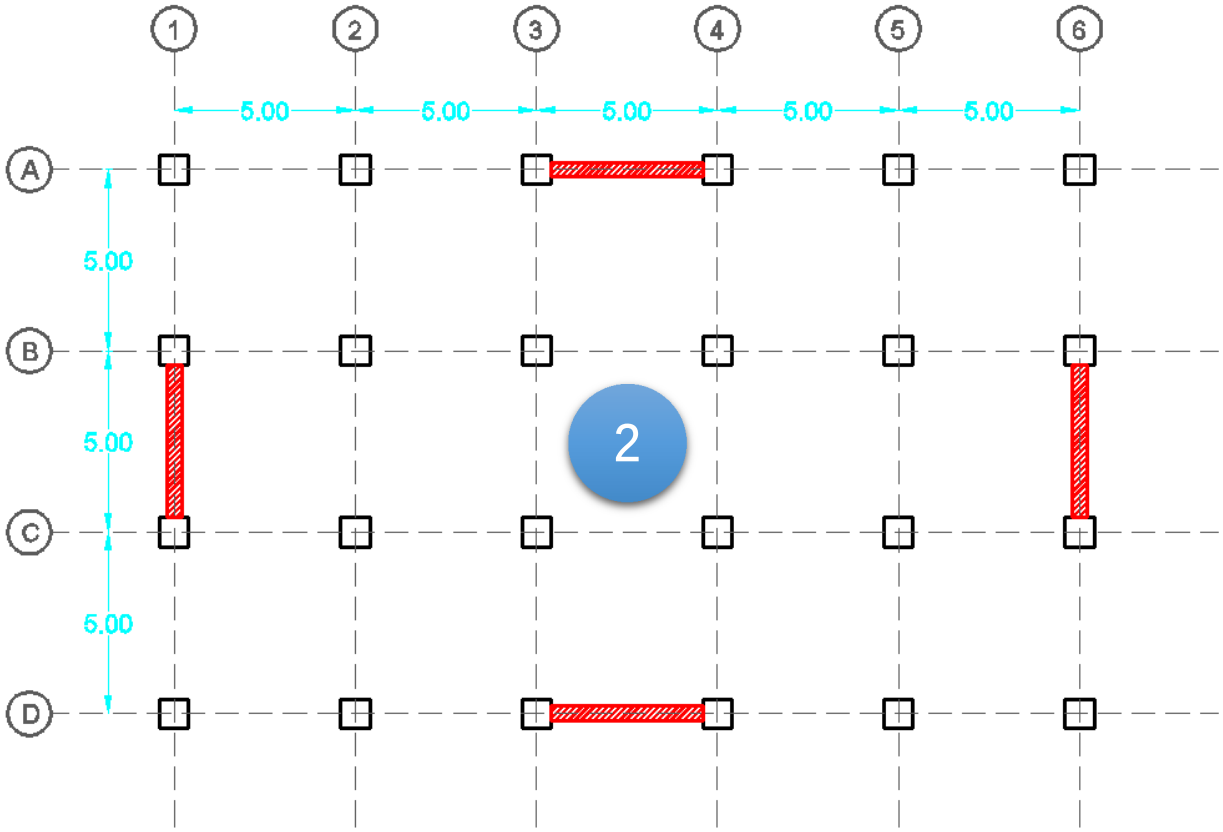
برای انجام مقایسه، مواردی که در بالا اشاره شد، در یک ساختمان 5 طبقه بصورت کلی رعایت شده و طول دیوارها در دو جهت X و Y مساوی و برابر 10 متر انتخاب شده است. در شکل زیر پرسپکتیو سه طرح مزبور از چیدمان دیوار نشان داده شده است.



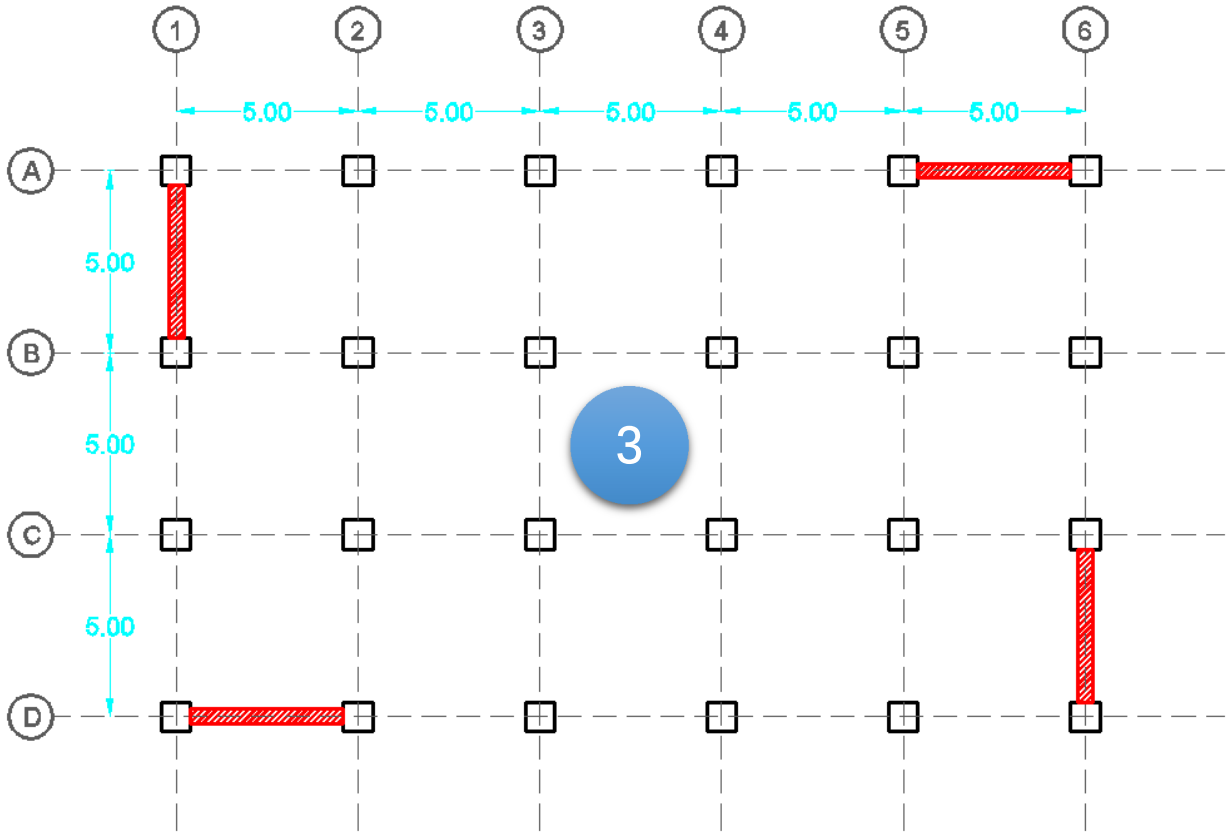
مدل 1: دیوارهای برشی متقارن در هسته مرکزی



مدل 2: دیوارهای برشی متقارن پیرامونی



مدل 3: دیوارهای برشی متقارن معکوس پیرامونی



- مقایسه عملکرد مدلها

1. مقاومت در برابر پیچش سازه

طبق بند 2 ذکر شده در نکات کلی ، هر چه مکان هندسی دیوارها به مرکز هندسی سازه نزدیک تر باشد توان مقابله آن با لنگرهای پیچشی ضعیف تر می‌گردد. پس مدل 1 از لحاظ مقاومت در برابر پیچش ضعیف بوده و مدل 2 و 3 مقاومت تقریبا برابر و قابل قبولی را از خود نشان می‌دهند.

2. نیروی محوری ستونها در تراز پایه

طی تحقیقات انجام گرفته، مدل 3 تحت زلزله دارای کمترین و مدل 1 دارای بیشترین نیروهای محوری در ستونهای طبقه اول خود می‌باشند [1].

این مسئله را بدین صورت می‌توان توجیه نمود که ساختمان تحت نیروی جانبی مانند تیر طره تحت خمش عمل می‌کند که ستونهای خارجی آن بیشترین نیروهای محوری را جذب می‌کنند (مانند توزیع تنش خمشی در تیر). حال با جانمایی دیوارها مابین ستونهای خارجی، سهم اعظم نیروها از طریق دیوارها منتقل شده و کاهش چشمگیری در مقدار نیروی محوری ستونها رخ می‌دهد.

3. نیروی برشی ستونها در تراز پایه

این مقدار در مدلها برای ستونهای داخلی و خارجی متفاوت بدست آمده است. برای ستونهای خارجی، کمترین برش بترتیب در مدلهای 3، 2 و 1 رخ داده و برای ستونهای داخلی کمترین برش بترتیب در مدلهای 1، 3 و 2 ایجاد شده است.

نتیجتا میانگین برش در کل ستونها در مدل 3 حداقل می‌باشد.

4. لنگر خمشی ستونها

در مدل 1 که دیوارهای برشی بصورت متقارن در هسته مرکزی آن جانمایی شده است؛ کمترین مقدار لنگر در پای ستونها مشاهده شده است [1].

علت این امر را می‌توان به فاز تغییر شکل ساختمان مدل 1 مرتبط نمود. قرار دادن دیوارهای برشی در مرکز سازه موجب افزایش مقاومت ساختمان در برابر تغییر شکل برشی شده و ساختمان را در برابر تغییر شکل خمشی ضعیف می‌سازد. به همین علت در مدل 1 در پای ستونها کمترین لنگرها ایجاد می‌گردد.

جهت آشنایی با فازهای تغییر شکل ساختمان، مقاله "مُدهای تغییر شکل الاستیک قاب خمشی تحت زلزله" را از لینک زیر مطالعه کنید:

http://structech.ir/?p=666

5. سختی سازه در برابر تغییر مکان جانبی

کمترین تغییر مکان جانبی متعلق به مدل 1 می‌باشد که دارای اختلاف مشهودی نسبت به مدل 2 و 3 است. طی مطالعات انجام گرفته جابجایی طبقه 5 برای 3 مدل مطابق جدول زیر می‌باشد [1]:

	مدل 1	مدل 2	مدل 3
جابجایی طبقه 5 ام (میلیمتر)	9/9	12/4	14/9

بعلت فاز عملکرد برشی دیوارها در مدل 1، سختی سازه افزایش چشمگیری داشته اما در مدل 2 و3 دیوارها فاز عملکرد خمشی داشته که موجب نرم تر شدن سازه شده است.

- **نتیجه‌گیری**

با توجه به جمیع موارد عنوان شده بین سه طرح چینش دیوار برشی در یک سازه مشابه، طرح 2 با چیدمان متقارن پیرامونی بعلت مقاومت مناسب در برابر پیچش و سختی قابل قبول برگزیده شده است.

مراجع:

1- www.ijera.com/special_issue/AET_Mar_2014/CE/Version%20%202/G3538.pdf
2- www.esatjournals.net/ijret/2014v03/i09/IJRET20140309055.pdf
3- https://www.irjet.net/archives/V2/i4/Irjet-v2i440.pdf

گروه تخصصی StrucTech کمال تشکر و قدردانی
را از بذل توجه و انتخاب شما دارد

خواهشمند است ما را از نظرات و دیدگاه های ارزشمند خود در خصوص
این محصول از طریق ایمیل به آدرس info@structech.ir بهره مند سازید

www.instagram.com/structech/
برای اطلاع از مطالب و محصولات جدید، صفحه اینستاگرام را دنبال کنید.

www.telegram.me/structech
می توانید مطالب تخصصی را بصورت PDF از کانال تلگرام دریافت کنید.

www.facebook.com/structech.ir/
برای اطلاع از اخبار و رویدادهای وبسایت به صفحه فیسبوک بپیوندید.

گامهای طراحی دال انتقال [Transfer Slab]

- مقدمه

دال انتقال [Transfer Slab] یک صفحه ضخیم بتنی با سختی نسبتا زیاد است که در ساختمان‌های نسبتا بلند وظیفه انتقال بار طبقات روی خود را به سیستم زیر خود دارد. دلیل بکارگیری دال انتقال در یک ساختمان اغلب وجود تغییرات عمده در مختصات و تعداد ستون گذاری بین بخش بالایی و پایینی دال انتقال است. بطور مثال در ساختمان‌هایی که طبقات پایین آن پارکینگ یا طبقه همکف آن لژ مخصوص می‌باشد نیاز است که دهانه‌ها بزرگتر شوند یا حتی تمام ستونهای داخلی حذف گردد. بر این اساس در این مدل ساختمانها باید نیروهای بخش فوقانی اعم از ثقلی و جانبی توسط دال انتقال بصورت معقولی به بخش تحتانی منتقل گردد.

- بارگذاری دال انتقال

اگر چه طراحی دال انتقال مانند سایر اعضای متداول سازه‌ای طراحی می‌گردد اما اضافه شدن آن در سازه بسیار چالش برانگیز می‌باشد. بطور معمول این المان در سازه‌های اجرا شده بار 10 تا 15طبقه روی خود را تحمل و منتقل می‌کند.

مسئله اصلی محاسبه نیروهای وارد به دال می‌باشد مخصوصا برای دیوارها و ستونهایی که از تراز دال به پایین قطع می‌شوند. وقتی یک ستون روی دال قطع می‌گردد، از آنجایی که دال مانند فنر الاستیک عمل می‌کند، بار کمتری در آن ستون جریان می‌یابد. با کمتر شدن ضخامت دال انتقال، بار محوری چنین ستونهایی نیز کمتر می‌شود و در این حالت توزیع نیروها در ستونهای امتداد یافته تا پی، افزایش می‌یابد.

مورد دیگر در نظر گرفتن روش اجرا در مدلسازی است. در مدلسازی 3 بعدی با تحلیل استاتیکی فرض بر این است که تمام بارها بصورت همزمان به کل سازه وارد می‌شود. در حالیکه در واقعیت بارها بصورت تدریجی با ساخته شدن کف به کف طبقات اعمال می‌گردد. برای مثال اگر تمام طبقات ساختمان تا لحظه آخر اجرا و گیرش نهایی بتن، مهار و شمع‌بندی شده باشد، نتایج تحلیل فوق دقیق خواهد بود.

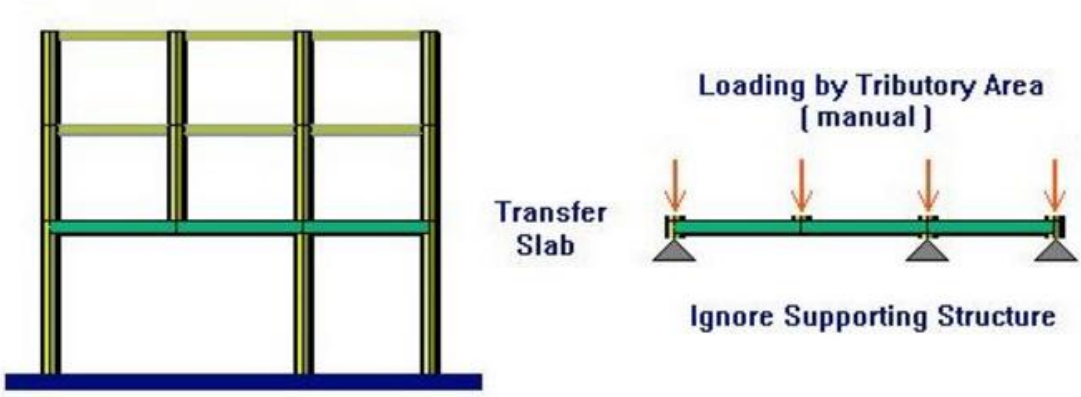
در حالت دیگر دال انتقال بصورت خارج شده از سازه و مجزا مورد تحلیل قرار می‌گیرد که موجب نادیده گرفتن اثر باز توزیع نیروها در دال می‌گردد.

در ادامه چند استراتژی مرسوم برای تحلیل دال انتقال ارائه می‌گردد:

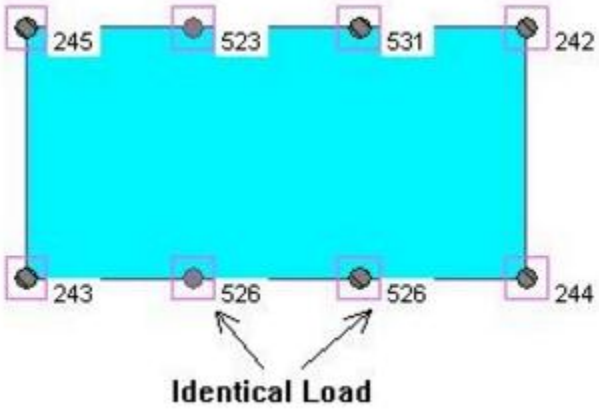
- استراتژی 1: تحلیل دال انتقال به روش سنتی

در این روش اثر تغییر شکل دال روی باز توزیع نیروهای اعضا نادیده گرفته می‌شود. بعلاوه در این حالت دال بصورت مجزا از سازه خارج شده و بارگذاری می‌گردد و ساپورتهای زیر دال بصورت تکیه‌گاه‌های ساده مدل می‌گردد که موجب حذف اثر انعطاف‌پذیری ستونهای ساپورت شده و دیاگرام برش و خمش دال را از دقت خارج می‌سازد.

در این رویکرد تغییراتی در شدت بارهای متمرکز رخ نخواهد داد. در شکل زیر دو بار متمرکز میانی که ناشی از بارهای محوری ستونها می‌باشند، فارق از شرایط مرزی تحتانی خود ثابت خواهند ماند.

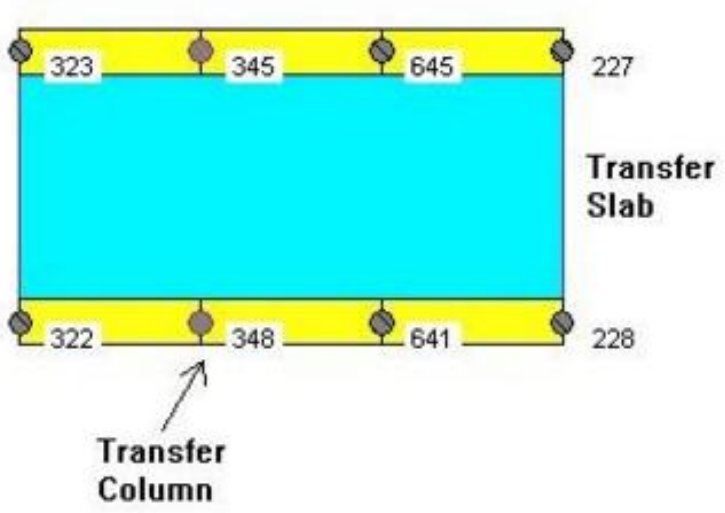


طراحان از این روش به جهت سهولت و محافظه کاری بیشتر استقبال می‌کنند. اما باید در نظر داشت که نیروهای متمرکزی که توسط کاربر اعمال می‌گردد، در اصل نیروهای داخلی ستونهای بالا بوده که مقدار آنها قویا تحت تاثیر سختی کل سازه می‌باشد. در مثال عددی حل شده با استراتژی فوق در شکل زیر مشاهده می‌گردد که واکنش تکیه‌گاه‌های میانی برابر شده است.



- استراتژی 2: تحلیل دال انتقال به صورت 3 بعدی

در این روش کل سازه بهمراه دال انتقال بصورت یکپارچه مدل و بارگذاری می‌گردد. در شکل زیر نیروی محوری ستونهای بالای دال نمایش داده شده است. مطابق شکل ستونی که در زیر امتداد ندارد دارای نیروی کمتری شده و ستونهای ممتد طرفین نیروهای بیشتری را جذب کرده‌اند. نکته مهم این است که هر چقدر ضخامت دال انتقال کمتر شود تفاوت نیروهای حاصل از استراتژی اول با دوم شدیدتر می‌گردد.



- **نتیجه‌گیری**

با مقایسه نتایج عددی می‌توان گفت استراتژی دوم دارای نتایج دقیق‌تر بوده که منتج به طرحی اقتصادی‌تر می‌گردد. همچنین هر چه دال انتقال ضخیم‌تر و صلب‌تر باشد، دقت نتایج استراتژی اول بالاتر می‌رود.

شایان ذکر است مقاله عنوان شده تنها با هدف آشنایی کلی طراحان با چنین سیستمی می‌باشد و باید توجه داشت که بکارگیری چنین سیستمی در ساختمان از منظر سازه‌ای طبق تجربه بسیار پر چالش بوده و فرآیند طراحی آن نیازمند برگزاری ورکشاپ‌های متعدد بین تمامی دیسیپلین‌های درگیر در طراحی پروژه می‌باشد.

گروه تخصصی StrucTech کمال تشکر و قدردانی
را از بذل توجه و انتخاب شما دارد

خواهشمند است ما را از نظرات و دیدگاه های ارزشمند خود در خصوص
این محصول از طریق ایمیل به آدرس info@structech.ir بهره مند سازید

www.instagram.com/structech/
برای اطلاع از مطالب و محصولات جدید، صفحه اینستاگرام را دنبال کنید.

www.telegram.me/structech
می توانید مطالب تخصصی را بصورت PDF از کانال تلگرام دریافت کنید.

www.facebook.com/structech.ir/
برای اطلاع از اخبار و رویدادهای وبسایت به صفحه فیسبوک بپیوندید.