بسم الله الرحمن الرحیم

امارت اسلامی افغانستان
اکادمی علوم
معاونیت بخش علوم طبیعی- تخنیکی
مرکز ریاضی، فزیک و تخنیک
انستیتوت ساختمانی

ارزیابی کاربرد دیوار برشی کانکریتی در صنعت ساختمان

معاون سرمحقق انجنیر محمد مرتضی "شیرزوی"

شنبه 28 دلو 1402 نمبر پروتوکول (26)

18 February 2024

هدف کنفرانس

- بلند بردن مقاومت ساختمان توسط دیوار برشی کانکریتی در برابر قوه احتمالی زلزله و تخریب ساختمان ها و تلفات مالی و جانی ناشی از آن.

دیوار برشی چیست و چه کاربردی دارد؟؟

- دیوارهای برشی به عنوان راه حل برای خنثی نمودن اثر بارهای جانبی وارد شده بر ساختمان مورد استفاده قرار می گیرند.
- در علم انجینری ساختمان (Structural Engineering)، دیوار برشی (Shear Wall)، دیوار مهاری است که برای مقابله با قوه های جانبی متداولی مانند زلزله و باد دیزاین و استفاده می شود.
- این مهاربندی مختص به دیوارهای خارجی ساختمان نبوده و گاهی دیوارهای داخلی نیز باید مهاربندی شوند.
- استفاده از دیوارهای برشی در ساختمان های بزرگ و مرتفع یا ساختمان‌هایی که در مناطقی که احتمال وقوع زمین لرزه و وزش باد در آنها زیاد است، اهمیت دارد.

انواع دیوار های برشی در ساختمان

1- دیوار برشی فولادی

2- دیوار برشی مرکب

3- دیوار برشی مصالح ساختمانی

4- دیوار برشی کانکریت سیخ دار

نوع فولادی این دیوارها مقاوم تر از دیوارهای کانکریتی بوده اما گران تر هستند.

دیوار برشی کانکریت سیخدار (Reinforce Concrete S.W

دو نوع ذیل می باشند:

1- ساخت دیوار برشی با کانکریت سیخدار در محل

2- دیوار برشی با کانکریت سیخدار پیش ساخته شده

- دیوار برشی کانکریت سیخدار یکی از مطمئن ترین روش های مقابله با قوه های جانبی می باشد.

ساخت دیوار برشی در محل

ساخت دیوار برشی پیش ساخت

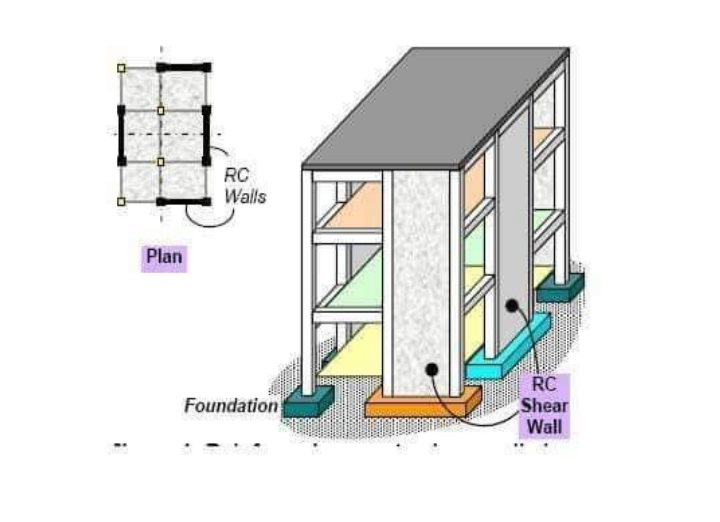
مراحل اجرای دیوار برشی کانکریتی

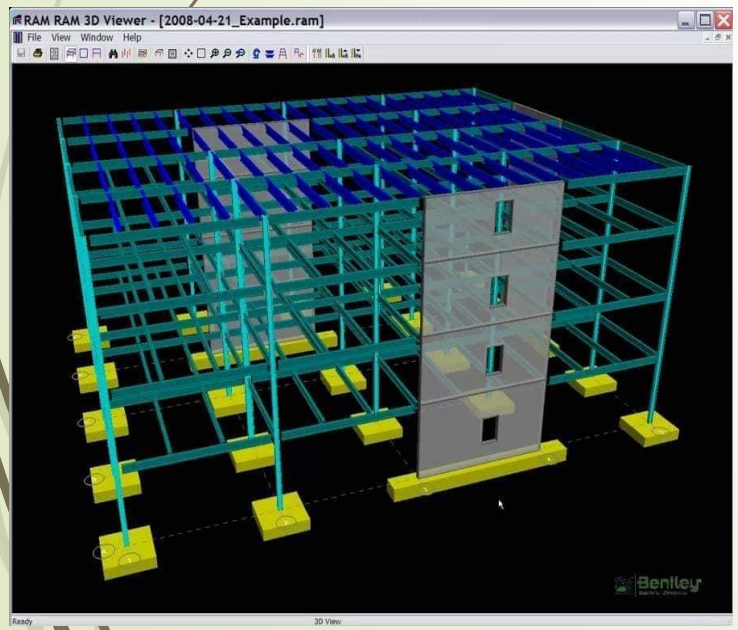
1- سیخ بندی عمودی و افقی

2- قالب بندی

3- کانکریت ریزی

مهم ترین مزایا و معایب دیوار برشی





مهم ترین مزیت های دیوار برشی:

- ایجاد استحکام بالا در ساختمان
- کاهش قابل توجه نوسانات جانبی
- کاهش خسارت ناشی از عوامل جانبی مانند زلزله به عناصر ساختمان

مهم ترین معایب دیوارهای برشی:

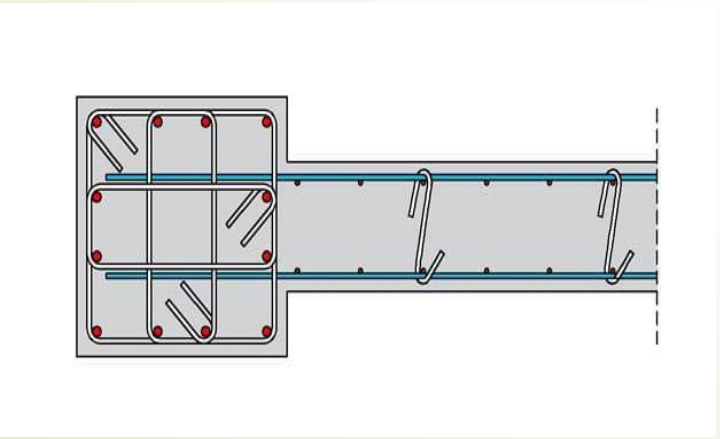
- ایجاد محدودیت ها در معماری ساختمان
- ظاهر نامناسب
- عدم قابلیت عایق صدا

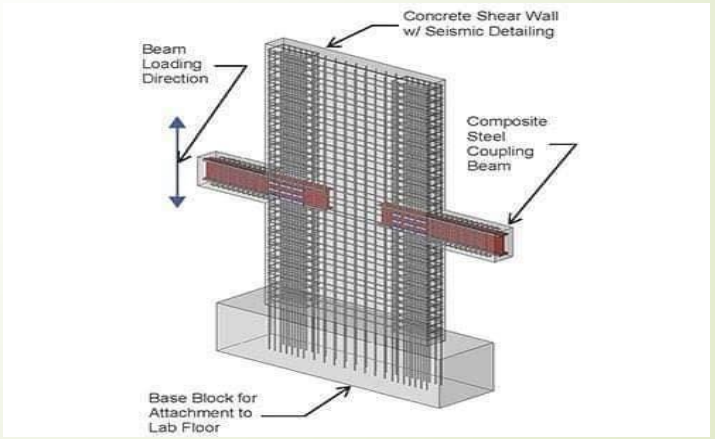
انواع دیوار برشی از لحاظ شکل مقطع

- دیوار برشی مستطیل شکل با سیخ گذاری یکنواخت در سراسر مقطع
- دیوار برشی مستطیل شکل با سیخ گذاری متمرکز در دو انتهای دیوار
- دیوار برشی دمبلی شکل یا (I) شکل

نکات مهم در خصوص جانمایی دیوار برشی

- عدم آسیب به فضای معماری
- حفظ تقارن دیوارها در پلان



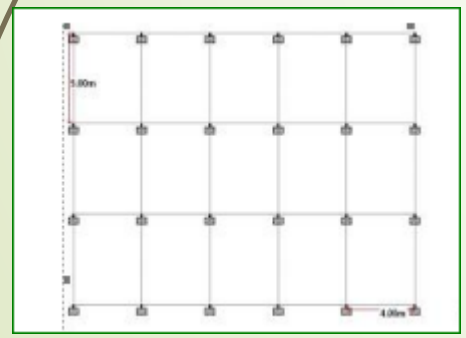


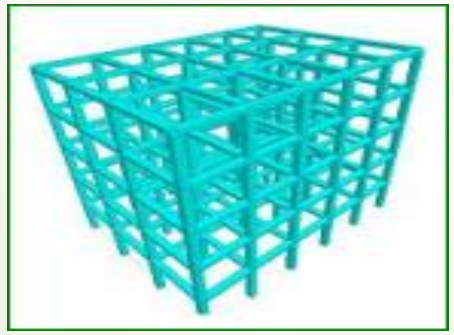
انتخاب جایگاه دیوار های برشی

- دیوار برشی کانکریتی اکثراً در ساختمان های مرتفع احداث می شود.
- دیوار برشی مانند بیم های عریض عمودی می باشند که قوه های جانبی ناشی از زلزله یا باد را از طبقات مختلف به سمت تهداب هدایت می نمایند.
- عموماً ضخامت دیوار های برشی با توجه به ارتفاع ساختمان از (15-40)cm
- تا جای امکان مرکز هندسی ساختمان بر مرکز هندسی مجموع دیوار های برشی در دو جهت قایم (عمود)، منطبق باشد تا قوه های چرخشی (Torsion) بزرگ در ساختمان ایجاد نگردد.
- ضمن رعایت مورد بالا، مرکز هندسی هر دیوار تا جای امکان از مرکز هندسی ساختمان فاصله داشته باشد تا در برابر چرخش ساختمان به خوبی مقاومت کند.
- از جا سازی دیوار برشی در محیط بازشو ها (کلکین و دروازه ها) احتراز گردد. زیرا موجب توزیع تنش شدید و غیر یکنواخت در ناحیه اتصال بین دیوار و سلب می شود.
- از احداث دیوار برشی با طول کم پرهیز گردد.

معرفی الگوی مورد مطالعه

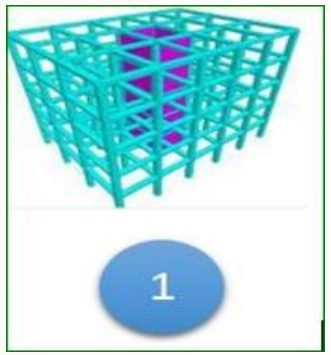
- برای انجام مقایسه، در یک ساختمان 5 طبقه که طول دیوارها در دو جهت X و Y انتخاب شده است.
- این ساختمان فرض می شود که در خاک معمولی دیزاین و اندازه مقطع پایه ها 35cm×50cm، اندازه مقاطع بیم 50cm×50cm، و ضخامت سلب 12.5cm و دیوار برشی با ضخامت 30cm می باشد برای کار پیشنهادی گرفته شده است.
- در جهت X (جهت طولانی تر در پلان) 5 دهانه (Bays) وجود دارد که هر کدام 4 متر عرض دارند و در جهت Y(جهت کوتاه تر در پلان) وجود دارد 3 دهانه (Bays) هستند که هر کدام 5 متر عرض دارند.
- ارتفاع ستون در سراسر ساختمان 3.5 متر می باشد.

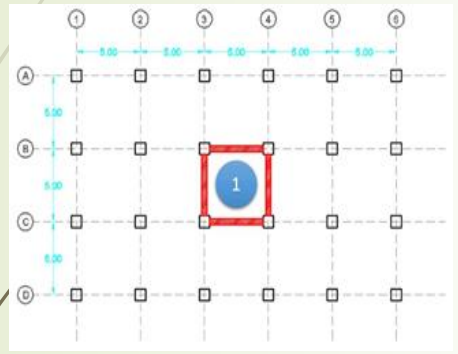




تحلیل و ارزیابی قرار دهی (ترتیب) دیوار برشی

- سه مدل از دیوار های برشی دیزاین شده مورد تحلیل و ارزیابی قرار گرفته است که در نتیجه معلوم خواهد گردید که کدام یک از مدل های مذکور مقاومت مناسب در برابر چرخش و سختی قابل قبول انتخاب خواهد شد.
- این سه مدل قرار ذیل می باشد.

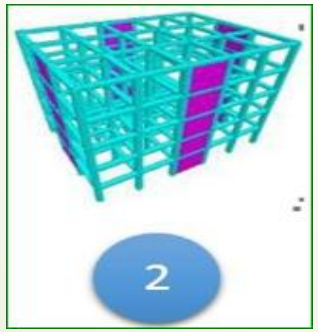


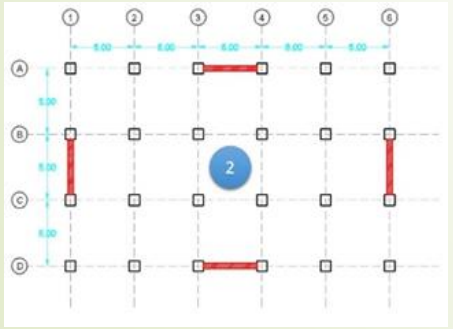


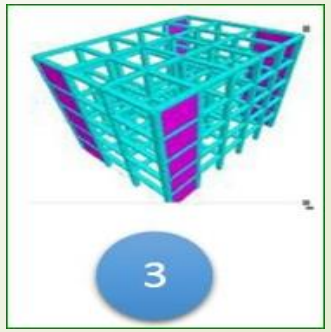
مدل اول: دیوار های برشی متقارن در هسته مرکزی

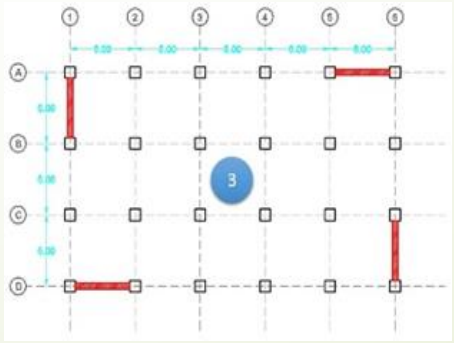
مدل دوم: دیوار های برشی متقارن محیطی

مدل سوم: دیوار های برشی متقارن معکوس محیطی









ارزیابی مقاومت دیوار های برشی در برابر قوه ها

1- قوه چرخش (Torsion) : طبق تحلیل و ارزیابی به هر اندازه که مکان هندسی دیوار ها به مرکز هندسی ساختمان نزدیک تر باشد توان مقابله آن با قوه های چرخشی ضعیف تر می گردد. پس مدل (1) از لحاظ مقاومت در برابر چرخش ضعیف بوده و مدل (2) و (3) مقاومت تقریباً برابر و قابل قبول را از خود نشان می دهند.

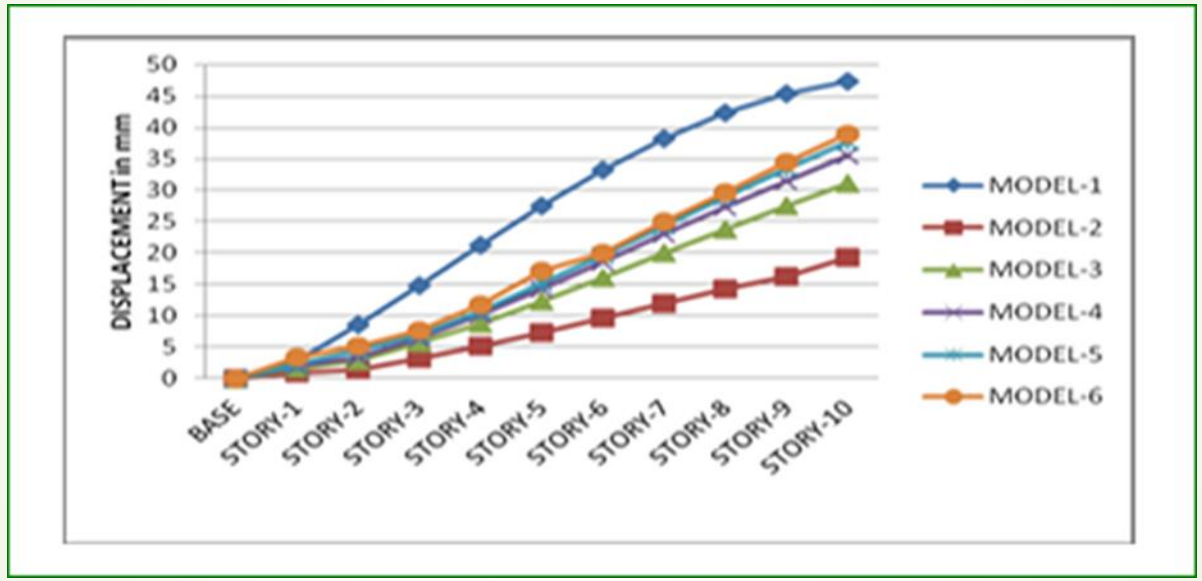
2- قوه محوری پایه ها در سطح پایه: طی تحقیقات انجام گرفته، مدل (3) تحت زلزله دارای کمترین، مدل (2) دارای متوسط و مدل (1) دارای بیشترین قوه های محوری در پایه های طبقه اول خود می باشند.

- **3- قوه برشی پایه ها**: این مقدار در مدل ها برای پایه های داخلی و خارجی متفاوت بدست آمده است. برای پایه های خارجی، کمترین برش به ترتیب در مدل های (3)، (2) و (1) رخ داده و برای پایه های داخلی کمترین برش به ترتیب در مدل های (1)، (3) و (2) ایجاد شده است.
- نتیجتاً حد وسط برش در کل پایه ها در مدل (2) حداقل می باشد.

4- قوه خمشی پایه ها: در مدل (1) که دیوار برشی به صورت متقارن در هسته مرکزی آن قرار دهی شده است؛ کمترین مقدار قوه در پای پایه ها مشاهده شده است.

- علت این امر را می توان به فاز تغییر شکل ساختمان مدل (1) مرتبط نمود. قرار دادن دیوار های برشی در مرکز ساختمان موجب افزایش مقاومت ساختمان در برابر تغییر شکل برشی شده و ساختمان را در برابر تغییر شکل خمشی ضعیف می سازد. به همین علت در مدل (1) در پای پایه ها کمترین قوه ها ایجاد می گردد.

5- سختی ساختمان در برابر تغییر مکان جانبی: کمترین تغییر مکان جانبی متعلق به مدل (2) می باشد که دارای اختلاف قابل ملاحظه نسبت به مدل (1) و (3) است.



با توجه به جمیع موارد عنوان شده بین سه طرح قراردهی (ترتیب) دیوار برشی در یک ساختمان مشابه، طرح مدل (2) با قرار دهی متقارن محیطی به علت مقاومت مناسب در برابر قوه برشی چرخش و سختی قابل قبول برگزیده خواهد شد.

نتیجه گیری

- با توجه به جمیع موارد عنوان شده بین سه طرح قرار گیری دیوار برشی در یک ساختمان مشابه، طرح (2) با قرار گیری متقارن محیطی به علت مقاومت مناسب در برابر (پیچش) چرخش، قوه برشی و سختی قابل قبول انتخاب شده است.
- از نظر اقتصادی با توجه به مقاومت بلند این دیوار ها، استفاده از آن ها در ساختمان های بلند منزل اقتصادی بوده ولی در مورد ساختمان های با ارتفاع کم و متوسط، مسائل جانبی از قبیل تقویت اجزای ساختمانی مجاور به دیوار، مانند، تقویت تهداب و مسایل اجرایی، تأثیر زیادی بر جنبه های اقتصادی آن می گذارد.

پیشنهاد

- دیزان انجنیران باید در دیزاین ساختمان های بلند تر از (5) طبقه به طور حتمی از دیوار های برشی کانکریتی سیخدار استفاده نمایند زیرا خطر زلزله را به مراتب کم نموده از تلفات جانی و مالی جلوگیری به عمل می آید.

و تمت بالخیر

از توجه تان تشکر

؟