

بِسْمِ اللّٰهِ الرَّحْمٰنِ الرَّحِیْمِ

# محاسبات سرانگشتی و سریع ساختمان

ویژه مهندسان عمران و معماری

نشر نوآور

مؤلف  
مهندس احمد پالیزوان  
تلفن: ۲-۶۶۴۸۴۱۹۱



سرشناسه	: پالیزوان، احمد، ۱۳۵۲ -
عنوان و نام پدیدآور	: محاسبات سرانگشتی و سریع ساختمان ویژه مهندسان عمران و معماری
مشخصات نشر	: تهران : نوآور، ۱۳۹۳.
مشخصات ظاهری	: ۲۱۶ص.
شابک	: ۹۷۸-۶۰۰-۱۶۸-۲۲۳-۰
وضعیت فهرست نویسی	: فیپای مختصر
یادداشت	: این مدرک در آدرس <a href="http://opac.nlai.ir">http://opac.nlai.ir</a> قابل دسترسی است.
شماره کتابشناسی ملی	: ۳۶۷۱۷۷۴

## محاسبات سرانگشتی و سریع ساختمان

مهندس احمد پالیزوان

نوآور

۱۰۰۰ نسخه

محمدرضا نصیرنیا

۹۷۸-۶۰۰-۱۶۸-۲۲۳-۰

مؤلف:

ناشر:

شمارگان:

مدیر تولید:

نوبت چاپ:

شابک:



نشر نوآور

### مرکز پخش:

نوآور: تهران - خ انقلاب، خ فخررازی، خ شهدای ژاندارمری نرسیده به خ دانشگاه ساختمان ایرانیان.

پلاک ۵۸، طبقه دوم، واحد ۶

تلفن: ۹۲ - ۶۶۴۸۴۱۹۱

[www.noavarpub.com](http://www.noavarpub.com)

کلیه حقوق چاپ و نشر این کتاب مطابق با قانون حقوق مؤلفان و مصنفان مصوب سال ۱۳۴۸ برای ناشر محفوظ و منحصرأ متعلق به نشر نوآور می‌باشد. لذا هر گونه استفاده از کل یا قسمتی از این کتاب (از قبیل هر نوع چاپ، فتوکپی، اسکن، عکس برداری، نشر الکترونیکی، هر نوع انتشار به صورت اینترنتی، سی دی، دی وی دی، فیلم فایل صوتی یا تصویری و غیره) بدون اجازه کتبی از نشر نوآور ممنوع بوده و شرعاً حرام است و متخلفین تحت پیگرد قانونی قرار می‌گیرند.

## فهرست جداول

مشخصات کف ستون برای ستون (box) بتن $f_c=210$ و بدون stiff	نحوه استقرار ستون‌ها در پلان طول مهارى و طول همپوشانى طول و قطر داخلی خم در خاموت‌ها طول و قطر خم در میلگردهای اصلی جدول اجرایی و محاسباتی سازه‌های بتنی جدول نسبت‌های تقریبی اختلاط برای ۱ متر مکعب بتن
تصویر ساختمان نیمه پیش ساخته با صفحات ساندویچی 3D جدول برآورد کوبیاکس جدول سرانگشتی روابط تقریبی بین رده‌های مختلف خاک‌ها	ابعاد داکتهای تاسیساتی جدول محاسبه تعداد و نوع آسانسور در مجتمع‌ها با در نظر گرفتن طبقات جدول محاسبه‌ی سریع و سرانگشتی پی نواری جدول مشخصات شناژ رابط جهت فونداسیون منفرد مشخصات شناژ برای اتصال فونداسیون‌ها جدول محاسبه‌ی سریع ضریب زلزله و برش پایه و نیروی جانبی در ساختمان محاسبه سریع ضریب زلزله (c)
جدول حداقل درصد تراکم لایه‌های خاکریز جدول سرانگشتی مورد استفاده قیرهای خالص در راهسازی جدول حداقل زمان لازم برای قالب برداری جدول حداقل زمان عمل آوردن بتن جدول مشخصات تیر لانه زنبوری جدول مشخصات پروفیل نیم پهن IPE جدول مشخصات میلگردهای فولادی جدول مشخصات نبشی جان و جوش‌های آن برای پروفیل IPE	جدول محاسبه‌ی سریع و سرانگشتی بادبندهای ضربه‌داری نوع خاک تیپ ۳: (جدول الف) جدول (ب) جدول محاسبه سرانگشتی ستونهای فلزی با سیستم مهاربندی (مفصلی): (جدول ج) جدول محاسبه سریع و سرانگشتی ستونهای فلزی (سیستم مهاربندی) جدول (د) ستون دابل (2IPE) با ورق سرتاسری، ارتفاع ستون = ۳،۵ متر ستونهای پیشنهادی فلزی طبقات مختلف (در سیستم مهاربندی) محاسبه‌ی تیرهای قرعی فلزی (مفصلی) (کش‌ها): $DL+LL=800$ کیلوگرم بر متر مربع جدول محاسبه اساس مقطع تیرهای سیستم مهاربندی (مفصلی): (جدول ت) جدول محاسبه نمره تیرهای سیستم مهاربندی با استفاده از اساس مقطع تیرها: (جدول ف)
جدول مشخصات نشی جان و جوش‌های برای پروفیل‌های زنبوری دیتیل اتصالات گیردار تیر به ستون جدول مشخصات ورق‌های فوقانی و تحتانی و جوش‌های مربوطه برای اتصالات گیردار برای تیرهای IPE و CPE جدول مشخصات نشمین سخت شده در اتصال گیردار پروفیل IPE و CPE پیوست‌ها جدول اتصال گیردار برای نیم‌رخ‌های زوج پروفیل 2IPE جدول روابط تیرهای تک دهانه و سراسری جدول سرانگشتی میزان اسلامپ برای اعضا و قطعات نبشی جدول سرانگشتی کاربرد انواع آهک جدول سرانگشتی حداکثر نسبت آب به سیمان مجاز برای شن با مقاومت‌های فشاری مختلف	جدول (ف) SKY DECK 80 SKY DECK 80 مشخصات کف ستون برای (2IPE)، بتن $f_c=210$ و بدون stiff

## مقدمه:

حمد و سپاس شایسته پروردگار بزرگ است.

با دورود و سلام خدمت همه دانش پژوهان و دانشجویان و مهندسان عزیز؛ اساتید محترم دانشگاه؛ اینجانب بر خود لازم دیدم با توجه به گستردگی و پیشرفت سالیان آخر در زمینه مهندسی ساختمان و معماری کتاب جدیدی تحت عنوان محاسبات سریع و سرانگشتی را که بتواند پیش زمینه محاسبات اصلی و یا به عنوان مقدمه‌ای جهت محاسبات کلی باشد را خدمت دوستان عزیز ارائه دهم، در این مختصر سعی گردیده مهندسين عزیز بتوانند سریعاً با توجه به یک سری پیش فرضهای اولیه یک تخمین از مصالح موردنیاز یا شماره تیرآهن‌ها و ستون‌ها بزنند و نهایتاً در اجتماعی که نیازاست بعضی مواقع به بعضی از پرسشها سریع پاسخ داده شود؛ مهندس بتواند تخمین درستی ارائه دهد. هرچند در دنیای امروز با توجه به برنامه‌های گوناگون کامپیوتری و کتابهای دقیق نگارش شده توسط اساتید محترم میتوان به صورت دقیق به نتایج طراحی رسید ولی در مجموعه‌ای که بنده تحت عنوان محاسبات سرانگشتی نگارش کرده‌ام سعی نمودم مساله زمان و دید اولیه جهت برآورد مصالح در نظر گرفته شود، در نگارش این مجموعه از کلیه ضوابط و جدیدترین استانداردهای منتشرشده توسط وزارت مسکن و شهرسازی استفاده گردیده است، به هر روی مجموعه ارائه شده خالی از اشکال نمی‌باشد، امید وارم اساتید گرامی و مهندسان عزیز و کلیه دست اندرکاران بخش ساخت و ساز با راهنمایی‌های خود اینجانب را نسبت به ارائه طراحی کاملتر در آینده یاری کنند. بر خود لازم می‌بینم از زحمات بی‌دریغ و بی‌اندازه همسر عزیز و گرامیم که در تمام مراحل تدوین و تکمیل این کتاب مرا یاری نموده است؛ تشکر و قدردانی نمایم.

باتشکر و ارادت

مهندس احمد پالیزوان

Info@noavarpub.com

# فصل اول

## روش سرانگشتی و سریع طراحی سازه‌های فلزی و بتنی

### عوامل موثر در انتخاب نوع اسکلت سازه

#### ۱- عوامل اقتصادی:

الف) اسکلت فلزی نیاز به سرمایه اولیه مناسب جهت خرید آهن آلات دارند.

ب) اسکلت بتنی سرمایه تدریجی در طول پروژه را نیاز دارد.

#### ۲- محل اجرای پروژه:

نزدیک بودن مکان اجرای پروژه به محل تهیه مصالح و معادن (شن و ماسه) به عنوان یک

مزیت برای اسکلت بتنی و ارتباط آن با بعد اقتصادی محسوب می‌گردد.

#### ۳- شرایط اجرا:

مکانها و معابر کم عرض و پر ترافیک جهت اجرای اسکلت بتنی جهت (دپو کردن مصالح

و تردد تراک میکسر) و عدم اختصاص فضای مناسب برای توقف جرثقیل در اسکلت فولادی

از نکات حائز اهمیت میباشد.

#### ۴- شرایط آب و هوایی و زمینی محل اجرا:

در سواحل جنوبی خلیج فارس و مناطق شمالی کشور مان و کلا مناطق مرطوب اسکلت

بتنی مناسب‌تر است.

همچنین به منظور جلوگیری از پدیده تشدید انتخاب اسکلت بتنی برای زمین‌های نرم و

اسکلت فلزی جهت زمین‌های سخت توصیه میگردد.

#### ۵- کیفیت اجرا:

کنترل اتصالات و جوشها در اسکلت فلزی و قالب بندی، آرماتوربندی و رعایت اصول

بتن‌ریزی و نگهداری در اسکلت بتنی از نکات قابل اهمیت در کیفیت اجرا میباشد.

## ۶- عوامل فنی و سازه‌ای:

- الف) ضعف فولاد جهت مقاومت در برابر حریق
- ب) ضعف اسکلت بتنی در گرفتن فضای زیاد در معماری و ایجاد آویز در سقف‌ها.

## بررسی نقشه‌های معماری

### ۱- کنترل درز انقطاع در نقشه‌های معماری:

الف) در ساختمان‌های با اهمیت کم و متوسط و کوتاهتر از ۸ طبقه برای هر ساختمان

$$e = \frac{1}{400} H$$

ب) در ساختمان‌های با اهمیت زیاد و بلندتر از ۸ طبقه برای هر ساختمان

$$e = 0/5 \times R \times \Delta$$

$\Delta$ : تغییر مکان نسبی طرح در طبقه مورد نظر

### ۲- ستون گذاری:

#### الف) ستون گذاری با توجه به معماری ساختمان:

- حتی الامکان از تعبیه ستون داخل فضاهاى مختلف (اتاق- پذیرایی) اجتناب شود.
- معمولا در محیط ساختمان امکان اجرا ستون با محدودیت زیادی همراه نیست.
- ممکن است در سمت نما ستون‌ها در ابعاد درب و پنجره‌های ورودی ایجاد محدودیت نماید.
- در نقشه‌های معماری با پلان متفاوت در هر طبقه جانمایی ستون‌ها در هر طبقه کنترل گردد.

#### ب) ستون گذاری با توجه به ضوابط پارکینگ:

- فضای مورد نیاز پارک یک خودرو ۱۵ مترمربع است و به ابعاد ۳×۵ متر میباشد.
- عرض خالص برای پارک یک خودرو ۲/۶ متر میباشد.
- عرض خالص برای پارک ۲ خودرو ۴/۶ متر میباشد.
- فضای مورد نیاز برای مانور خودرو برابر ۲۵ مترمربعو به ابعاد ۵×۵ است و عرض خالص جهت پارک ۳ خودرو در کنار هم برابر ۶/۶ متر است.

#### ج) ستون گذاری با توجه به اصول سازه:

- حتی الامکان سعی گردد ستون‌ها در یک آکس قرار گیرند. تشکیل قاب خصوصا در امتداد خمشی بسیار مناسب میباشد.

- حدود فاصله مناسب ستون‌ها از یکدیگر در ساختمان معمولی بین ۳ تا ۵ متر است و حتی الامکان در ۴ طرف راس پله‌ها و چاله آسانسورها ستون تعبیه شود. سعی شود در راس شکست‌ها و راس پخی‌ها در پلان ستون تعبیه شود.

**نکته:** در صورتیکه طرح معماری تایید شده براساس ستونهای فلزی به اسکلت بتنی تغییر پیدا نماید ابعاد چاله آسانسور، عرض پلکان و ورودی‌ها کنترل گردد.

### ۳- تیرریزی با توجه به نقشه معماری:

سعی گردد هر ستون (به جز ستونهای کناری) با اتصال توسط حداقل ۳ تیر مهار گردد و تیرهای کش نقش عناصر باربر را ندارند.

با توجه به نکته زیر که برگرفته از مبحث ششم قوانین نظام مهندسی و کنترل ساختمان: تعبیه یک تیر در زیر دیوارهای سنگین در طراحی سقفها توصیه میگردد؛ در صورتیکه وزن یک متر مربع سطح تیغه‌ها از ۱۵۰ دکانیوتن بیشتر باشد، باید اثر موضعی بار تیغه‌ها را به طور جداگانه در طراحی کف‌ها منظور داشت.

- از اتصال ۵ تیر یا بیشتر به یک ستون خصوصا در اسکلت فلزی (قاب خمشی) پرهیز گردد. یعنی از ایجاد یک زاویه تند برای اتصال ۲ تیر به یک ستون خودداری شود.

**نکته:** در قابهای فلزی ساده+مهاربندها اتصال این گونه تیرها برای نیروی برشی هر ۲ تیر کنترل گردد.

- سعی در ایجاد قاب فضایی منسجم و عدم به وجود آوردن آکسهای فرعی (خارج از محور) متعدد.

- در انتهای کنسولها خصوصا در صورتیکه دیوار بر روی آن قرار می‌گیرد از تیر اصلی استفاده شود.

### تعیین جهت تیرریزی

#### ویژگیهای تیرریزی ساده و شطرنجی:

الف) در تیرریزی ساده تیرهای اصلی یک امتداد قوی و تیرهای سمت دیگر ضعیف خواهد شد که باعث ناهمگونی اسکلت در ۲ امتداد میگردد. اما در حالت شطرنجی مقاطع تیرها پس از طراحی نزدیک به هم و در نتیجه اسکلت وضعیت همگن‌تری خواهد داشت.

- در تیرریزی ساده تیرهای اصلی یک امتداد قوی و باعث افزایش صلبیت سقف در یک امتداد و کاهش صلبیت در طرف دیگر میشود.

اما در حالت شطرنجی سقف در ۲ امتداد صلبیت مناسب و یکنواخت‌تری است.

- در تیرریزی ساده عموماً در ۲ طرف تیرهای اصلی (به جز تیرهای محیطی) نیرو وارد میشود و پیچش زیادی در تیر رخ میدهد اما تیرریزی شطرنجی، باعث پیدایش پیچش در تیرهای اصلی میگردد.

- در تیرریزی ساده نسبت به حالت شطرنجی، نقشه‌ها عملیات اجرایی و شیب‌بندی ساده‌تری خواهیم داشت.

### اصول کلی تیرریزی:

۱- اولویت تیرریزی شطرنجی در صورت عدم محدودیت.

۲- دهانه باربر و تاثیر آن در تیرریزی فرعی: در یک دهانه مستطیل شکل بهتر است. تیرریزی فرعی به نحوی انجام شود که انتقال بار به سمت تیرهای اصلی کوتاهتر باشد.

۳- توجه به مسائل اجرایی: مثلا وقتی دهانه کوتاهتر مان کج باشد باعث میشود اکثر تیرهای فرعی دارای طول متفاوتی باشند و باعث سختی کار اجرا و اشتباه در بریدن تیرها توسط جوشکار گردد.

۴- تیرریزی با توجه به سیستم مقاوم جانبی:

الف) اسکلت فلزی- بتنی با سیستم مهاربندی در هر ۲ جهت؛ در این حالت عموما ستونها دارای مقاطع نسبتا کوچکتری خواهند بود در این حالت اگر تیرریزی به صورت ساده باشد تیرهای یک جهت قوی (پل) و تیرهای جهت دیگر ضعیف (کش) میباشند بنابراین اتصالات قوی پلها بدون مشکل به بال ستون متصل میگردد و نقشه‌های اجرایی ساده و هم تپ‌تر میباشند. (در مورد بتنی ابعاد یکسان تیرها در یک محور)

ب) اسکلت فلزی- بتنی با سیستم مهاربندی در یک جهت و خمش در جهت دیگر. در این حالت بهتر است تیرریزی به صورتی باشد که جهت انتقال بار عمود بر امتداد خمشی باشد. بنابراین تیرهای جهت خمشی به عنوان تیرهای اصلی تلقی میگردد و با توجه به سنگین شدن این تیرها مشکل تغییر مکان جانبی در این راستا تا حدودی بر طرف میگردد.

ج) اسکلت فلزی- بتنی با سیستم قاب خمشی در هر ۲ جهت:

در این حالت با توجه به ویژگی‌های ارائه شده جهت تیرریزی شطرنجی و ساده؛ تیرریزی باید شطرنجی انجام شود در این حالت بایستی به هدایت بار ثقلی به سمت تیرهای اصلی توجه نمود.

**نکته:** در مورد چشمه‌های مجاور دیوار برشی (اسکلت بتنی) بهتر است جهت تیرریزی عمود بر دیوار باشد به نحوی که بار ثقلی به روی دیوارها منتقل گردد

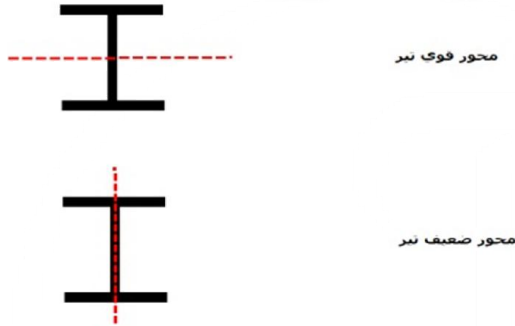
### پیشنهاد نوع تیرریزی نوع فرعی در انواع مختلف اسکلت‌های سازه‌ای:

نوع اسکلت	سیستم مهاربندی جانبی	نحوه تیرریزی فرعی	ملاحظات
فولادی	هر ۲ امتداد بادبند	تیرریزی ساده	تیرهای قوی (پل) به بال ستون متصل شوند
فولادی	یک امتداد بادبند یک امتداد قاب خمشی	تیرریزی ساده	تیرریزی فرعی عمود بر قاب‌های خمشی به استثنای چشمه‌های بحرانی
فولادی	هر ۲ امتداد قاب خمشی	تیرریزی شطرنجی	توجه ویژه به اصل هدایت بار به دهانه‌های کوچکتر چشمه‌ها
بتنی	هر ۲ امتداد دیوار برشی	تیرریزی ساده	توجه ویژه به اصل هدایت بار به دهانه‌های کوچکتر چشمه‌ها
بتنی	یک امتداد دیوار برشی یک امتداد قاب خمشی	تیرریزی ساده	تیرریزی فرعی عمود بر قاب‌های خمشی به استثنای چشمه‌های بحرانی؛ در چشمه‌های مجاور دیوارهای برشی ترجیحا تیرریزی عمود بر دیوار باشد
بتنی	هر ۲ امتداد قاب خمشی	تیرریزی شطرنجی	توجه ویژه به اصل هدایت بار به دهانه‌های کوچکتر چشمه‌ها



### نحوه استقرار ستون‌ها در پلان

سیستم مقاوم جانبی	نحوه استقرار ستون
هر دو امتداد قاب خمشی	محور قوی در امتداد بعد بزرگ‌تر سازه ایجاد سختی جانبی متناسب در هر ۲ امتداد
یک امتداد قاب خمشی و یک امتداد مهاربندی	محور قوی عمود بر قاب‌های خمشی
هر ۲ امتداد مهاربندی	محور قوی تابع تیرریزی



### سقف‌ها در سازه

سقف‌ها در سازه ۲ وظیفه اصلی دارند:

- ۱- تحمل نیروهای ثقلی و انتقال آن به تیرها و ستونهای اطراف به واسطه‌ی خمش خارج از صفحه سقف.
- ۲- توزیع نیروی جانبی به واسطه ایجاد یکپارچگی در اعضای باربر جانبی.

### تعریف دیافراگم:

دیافراگم سیستمی افقی یا تقریباً افقی است که نیروهای جانبی را به اعضای قائم منتقل میکند.

انواع دیافراگم: الف) دیافراگم صلب

$$\frac{\Delta_{\text{دیافراگم}}}{\Delta_{\text{تغیر مکان نسبی طبقه}}} \leq 0,5$$

دیافراگم فاقد هرگونه تغییر شکل در اثر بارهای جانبی است و نیروهای جانبی به نسبت سختی اعضا جانبی توزیع خواهد شد.

مطابق آیین‌نامه ۲۸۰۰ منظور نمودن پیش‌تصادفی الزامی است.

ب) دیافراگم انعطاف‌پذیر:

$$\frac{\Delta_{\text{دیافراگم}}}{\Delta_{\text{طبقه}}} > 0,5$$