

## نامنظمی که هیچگاه در مورد آن سخنی به میان نیامده است

### انواع نامنظمی در ارتفاع در آیین نامه ۲۸۰۰

انواع نامنظمی در ارتفاع طبق استاندارد ۲۸۰۰ ویرایش چهارم به آن پرداخته شده است ، میتوان به موارد زیر اشاره کرد:

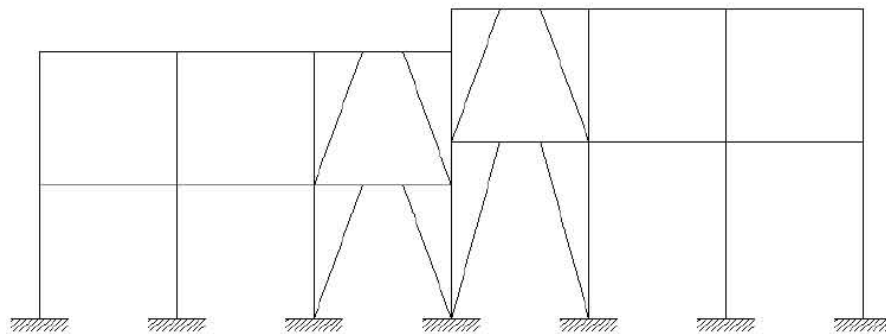
۱. نامنظمی هندسی
۲. نامنظمی جرمی
۳. نامنظمی قطع سیستم باربر جانبی
۴. نامنظمی در سختی جانبی
۵. نامنظمی در مقاومت جانبی

### راز پنهان نامنظمی ها

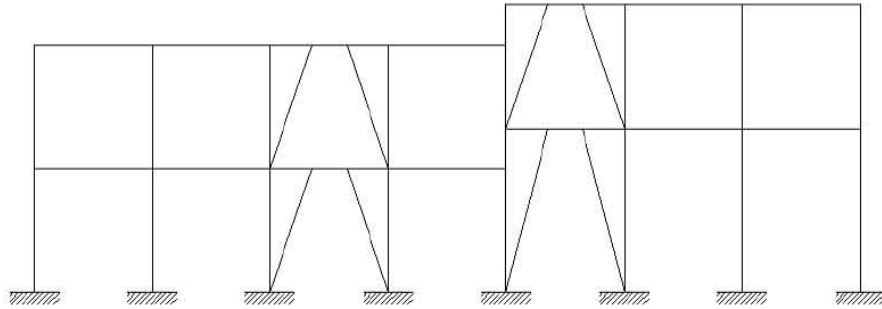
همانطور که گفتیم آیین نامه ۲۸۰۰ یکی از نامنظمی های در ارتفاع را جا انداخته و حالا زمان آشنایی با این نامنظمی فرا رسیده، این نامنظمی، **نامنظمی خانه های دوبلکسی** می باشد.

### ساختمان های با اختلاف تراز چه ساختمان هایی می باشند؟

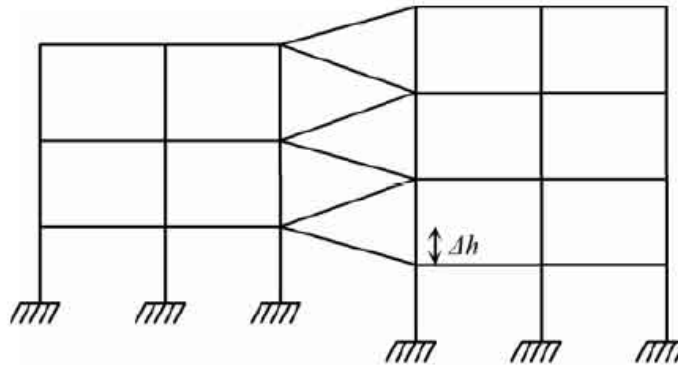
خودتان بهتر می دانید؛ ساختمان های دارای اختلاف تراز یا ساختمان های دوبلکسی، ساختمان هایی هستند که تراز کف آن ها به اندازه  $h\Delta$  از یکدیگر فاصله دارند و میتوانند به دو نوع با فاصله (در ناحیه اتصال دو قسمت سازه، پله، آسانسور، نورگیر و... می تواند قرار گیرد) و یا بدون فاصله در کنار یکدیگر قرار بگیرند. که در شکل زیر نشان داده شده اند.



خانه دوبلکسی بدون فاصله



خانه دوبلکسی با فاصله



خانه دوبلکسی با فاصله

در هنگام زلزله ارتعاش غیر همفاز دو ساختمان در مجاورت یکدیگر، موجب ایجاد برخورد بین دو ساختمان می شود. به عبارتی هرگونه نامنظمی و یا انقطاع در دیافراگم کف، باعث تمرکز تنش در محل اتصال آن با ستون ها و به طور کل اجزای قائم می شود.

کف ها نیروی اینرسی ناشی از زلزله را به ستون ها منتقل می کنند و از آن جایی که سختی ستون های کوتاه بیشتر از ستون های مشابه خود می باشد، قسمت زیادی از این نیرو ها به ستون های کوتاه طبقه می رسند که در صورت عدم طراحی مناسب، هنگام زلزله دچار آسیب جدی می گردند.

در ساختمان های دوبلکسی بدون فاصله ممکن است کف تراز یک طبقه به ناحیه میانی ستون ساختمان مجاور برخورد کند و برش زیادی را در ستون ایجاد کند که این مورد خسارات جبران ناپذیری را می تواند به همراه داشته باشد.

به همین جهت، سازه های با اختلاف تراز طبقات، **بارگذاری ویژه ای** را می طلبند.

بنابراین با توجه به مطالب بالا، برش در ستونی که دو جزء سازه ی دوبلکسی را به هم متصل میکند نسبت به برش در ستون مشابه در سازه ی عادی بین **۱,۵ تا ۲,۵ برابر بیشتر** می باشد.

## علت ایجاد ساختمان های با اختلاف تراز چه می باشد؟

این ساختمان ها عموماً برای مرتفع ساختن نیاز های معماری نظیر قرار گیری پیلوت و یا واحدهای تجاری در طبقه ی همکف و یا جلوگیری از تجمع ورودی های مختلف در مجتمع های آپارتمانی و یا احداث ساختمان های ویلایی در زمین های شیبدار نظیر دامنه ی کوه ها و همچنین پارکینگ و یا رمپ ساخته می شوند.

### چه عواملی احتمال تشکیل ستون کوتاه را در سازه های دوبلکسی بیشتر می کند؟

۱. تمرکز بادبند ها در یک جزء سازه دوبلکسی
۲. تغییر سیستم مقاومت لرزه ای دو جزء سازه دوبلکسی
۳. تمرکز دیوارهای برشی در یک جزء سازه دوبلکسی
۴. اختلاف سطح پلان در دو جزء سازه دوبلکسی
۵. اختلاف در کاربری هر یک از دو جزء سازه دوبلکسی
۶. اختلاف در بارگذاری هر یک از دو جزء سازه دوبلکسی
۷. عدم مقاومت اتصال دوبلکسی و نیز عدم رعایت شکل پذیری در آن



ایجاد ستون کوتاه به علت اختلاف تراز

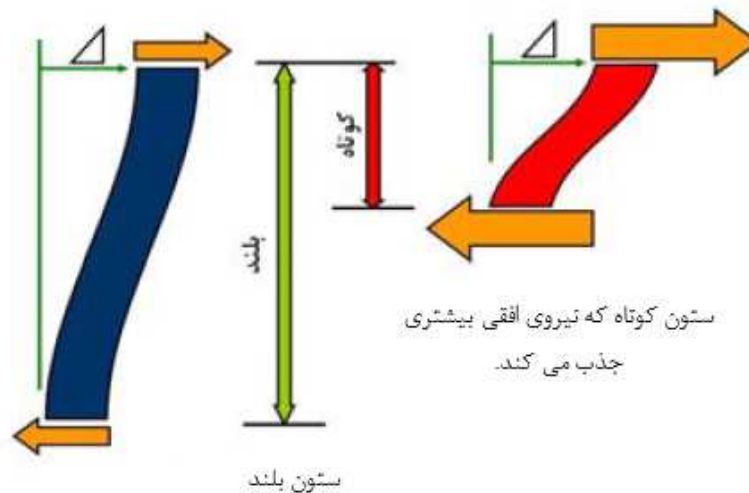
## آیین نامه چه می گوید؟

با وجود همه مطالبی که گفته شد، آیین نامه ۲۸۰۰ ویرایش ۴ در بند ۷-۲-۴ در مورد اختلاف تراز صحبت کرده، اما آن را به عنوان نامنظمی تلقی نکرده است. طبق این بند در صورت وجود اختلاف تراز بیشتر از ۶۰ سانتی متر باید دیوارهای حد فاصل دو قسمتی که اختلاف تراز دارند با کلاف اضافی مناسب تقویت شوند و یا اینکه دو قسمت ساختمان به وسیله درز انقطاع از یکدیگر جدا شوند.

## ستون کوتاه کجاست؟

حال که با ستون کوتاه در خانه های دوبلکسی آشنا شدیم، شاید اشاره به دیگر مواردی که شامل ستون کوتاه می باشند، خالی از لطف نباشد:

۱. محدود شدن ستون و دیوار با عناصر غیر سازه ای نظیر دیوارهای آجری و بازو ها (استفاده از نور گیر ها در زیر زمین ها)
۲. ایجاد کف های با اختلاف تراز ( ساختمان های دوبلکسی)
۳. ساخت سازه در شیب
۴. اتصال نامناسب سیستم پله به ستون



مقایسه ستون کوتاه و بلند از منظر جذب نیروهای وارده

## ساختمان های نامنظم هم می توانند ساخته شوند

در انتها نکته ای که باید مد نظر قرار داد اینست که همیشه نامنظمی به خودی خود خطرناک نیست، بلکه نحوه طراحی ساختمان ها در برابر نیروهای وارده و ایجاد شکل پذیری و مقاومت مطلوب در آن ها می باشد که میتواند از بروز خطرات جبران ناپذیر و تخریب در سازه جلوگیری کند.



تخریب ستون کوتاه در زلزله ۱۹۷۸ میاگی، ژاپن

#### مراجع:

- آیین نامه طراحی ساختمان ها در برابر زلزله، استاندارد ۲۸۰۰، ویرایش چهارم
- مقاله بررسی رفتار لرزه ای ساختمان های فولادی با اختلاف تراز، خیرالدین و میرنظامی
- مقاله بررسی محل قرارگیری بادبند بر روی رفتار سازه های دوبلکسی ( با اختلاف تراز طبقات ) با توجه به پدیده ستون کوتاه، خیرالدین و امیری
- بررسی رفتار لرزه ای ستون های کوتاه بتن آرمه ناشی از احداث سازه بر روی سطح شیبدار، خیرالدین، کارگران
- Study of Short Column Behavior Originated from the Level Difference on Sloping Lots during Earthquake (Special Case: Reinforced Concrete Buildings) , ramin and mehrabpour
- Behaviour of short columns subjected to cycle shear displacements, moreti and tassion

جمع آوری: کتابیون قلاسی

ویرایش و انتشار: عزیز فولادفرد

[foladfard@gmail.com](mailto:foladfard@gmail.com)