

## صورت پروژه سازه های فولادی

نام دانشجو : سیدحسین نژادفرد شماره دانشجویی : 84639534 ترم : نیمسال دوم 87-88

### مشخصات پروژه :

ساختمان مسکونی 3 طبقه

زیر بنا 8×10 متر مربع

آنالیز کامپیوتری و دستی + طراحی دستی

شهر تبریز ، نوع زمین III ،  $A=0.35$

تنش مجاز خاک :  $2 \text{ kg/cm}^2$

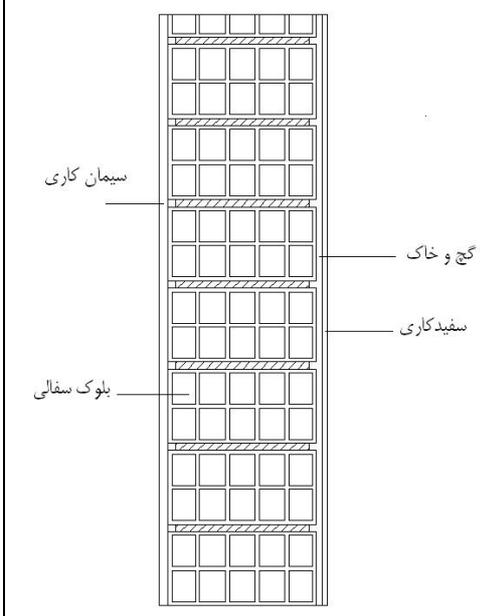
سیستم سقف : از نوع تیرچه بلوک

نقشه های اجرایی + فایل ورودی و شکل آنالیز

## بارگذاری ثقیلی :

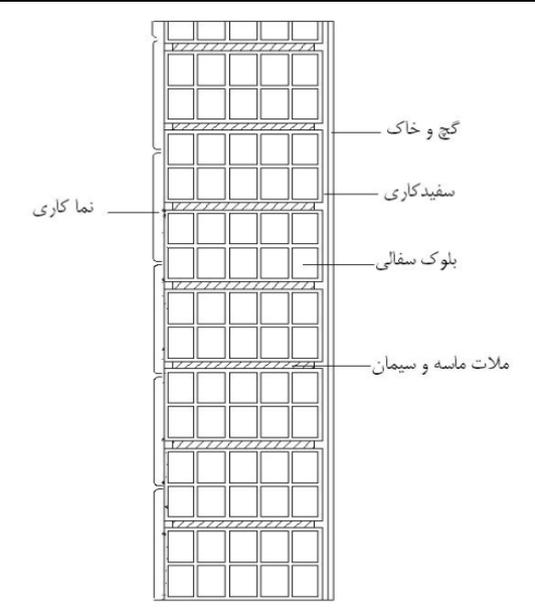
مماسبه وزن دیوار 20 سانتی متری محیطی بدون نما

نوع مصالح	وزن مخصوص در ضخامت	وزن واحد سطح
		kg/m <sup>2</sup>
سفیدکاری	0.005×1300	6.5
گچ و خاک	0.02×1600	32
بلوک سفالی	0.2×850	170
سیمان کاری	0.02×2100	42
مجموع		≈250



مماسبه وزن دیوار 20 سانتی متری محیطی نما دار

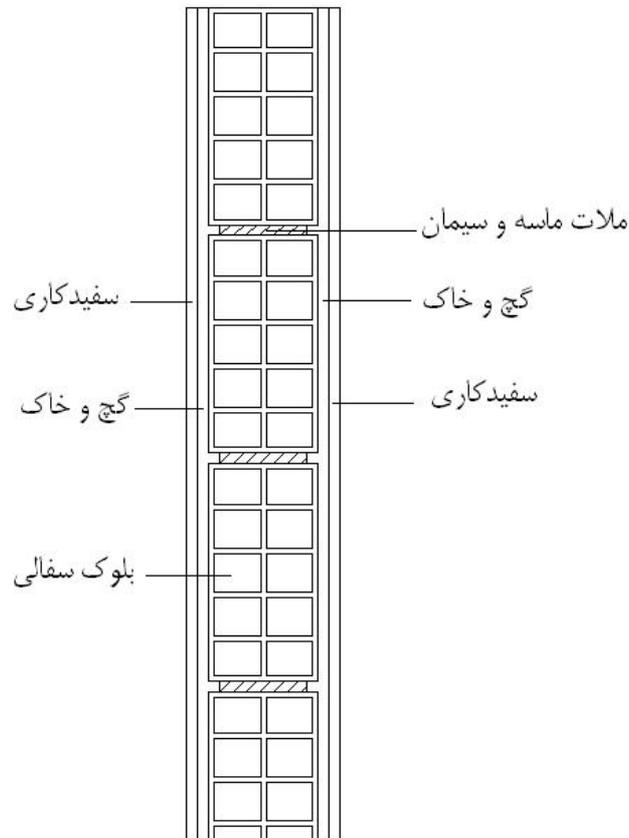
نوع مصالح	وزن مخصوص در ضخامت	وزن واحد سطح
		kg/m <sup>2</sup>
سفیدکاری	0.005×1300	6.5
گچ و خاک	0.02×1600	32
بلوک سفالی	0.2×850	170
ملات ماسه سیمان	0.02×2100	42
سنگ تراورتن	0.01×2400	24
مجموع		≈264



ضریب تخفیف : (به علت تعداد بازشوها) 0.8

$$0.8 \times 264 \approx 211 \text{ kg/m}^2$$

## مماسه بار واحد سطح تیغه بندی



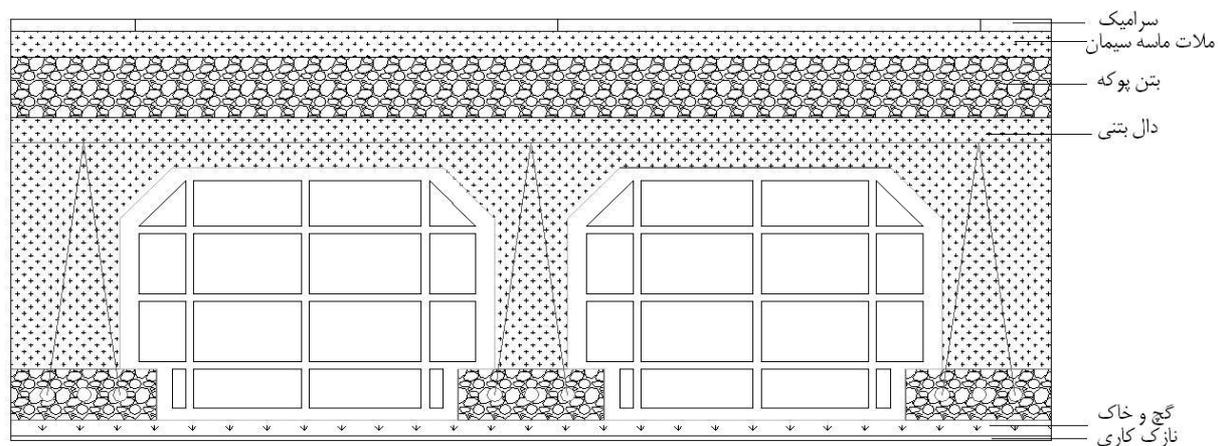
وزن واحد سطح $\text{kg/m}^2$	وزن مخصوص در ضخامت	نوع مصالح
13	$0.005 \times 1300 \times 2$	سفیدکاری ( دو طرفه )
32	$0.01 \times 1600 \times 2$	گچ و خاک (دو طرفه )
85	$0.1 \times 850$	آجرکاری (آجر سفال )
<b>130</b>		مجموع

$$\text{طول دیوار تیغه} \times \text{ارتفاع مفید طبقات} \times \text{وزن واحد سطح دیوار} < 100 \text{ kg/m}^2 \rightarrow w=100 \text{ kg/m}^2$$

$$130 \times 2.8 \times 19.5 = 7098 \text{ kg}$$

$$W=7098 \div (8.0 \times 10.0) = 88.73 \text{ kg/m}^2 < 100 \text{ kg/m}^2 \rightarrow w=100 \text{ kg/m}^2$$

### مماسبه بار مرده کف طبقات ( تیرچه بلوک )

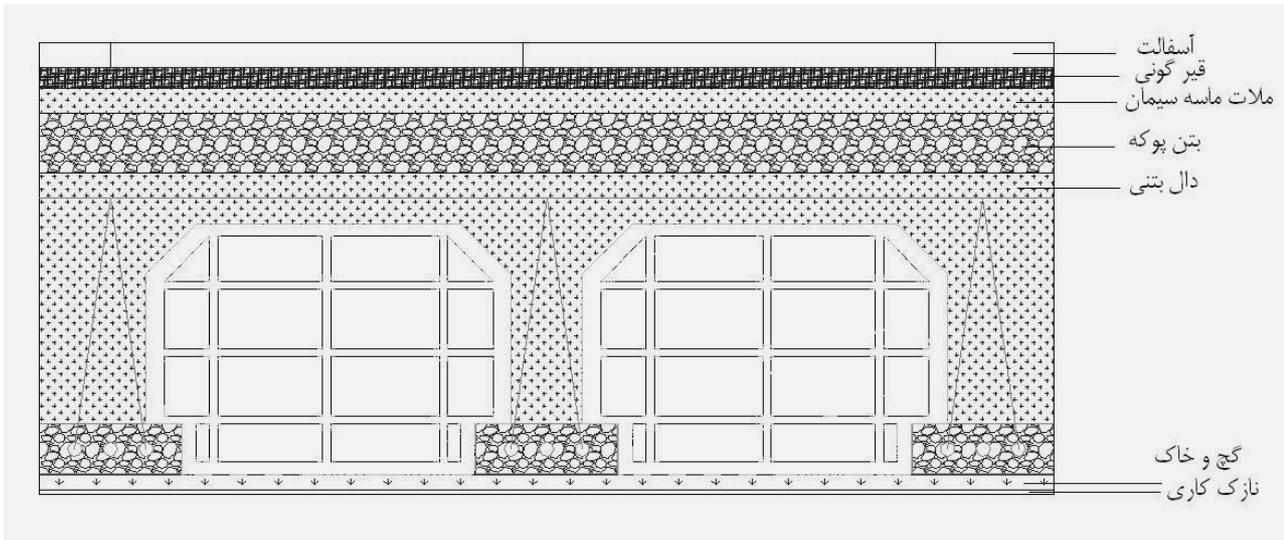


وزن واحد سطح $\text{kg/m}^2$	وزن مخصوص در ضخامت	نوع مصالح
21	$2100 \times 0.01$	سرامیک
42	$2100 \times 0.02$	ملات ماسه سیمان
65	$1300 \times 0.05$	بتن پوکه
80	$8 \times 10$	بلوک 8 عدد در متر مربع
125	$2500 \times 0.05$	بتن رویه
125	$2500 \times 0.25 \times 0.1 \times 2$	تیرچه
6.5	$1300 \times 0.005$	سفیدکاری
16	$1600 \times 0.01$	گچ و خاک
480.5		جمع

بار مرده طبقات ( جهت ورود به نرم افزار ) :  $(480.5-250)+100=331$

بار مرده طبقات ( جهت محاسبات دستی ) :  $(480.5)+100=581$

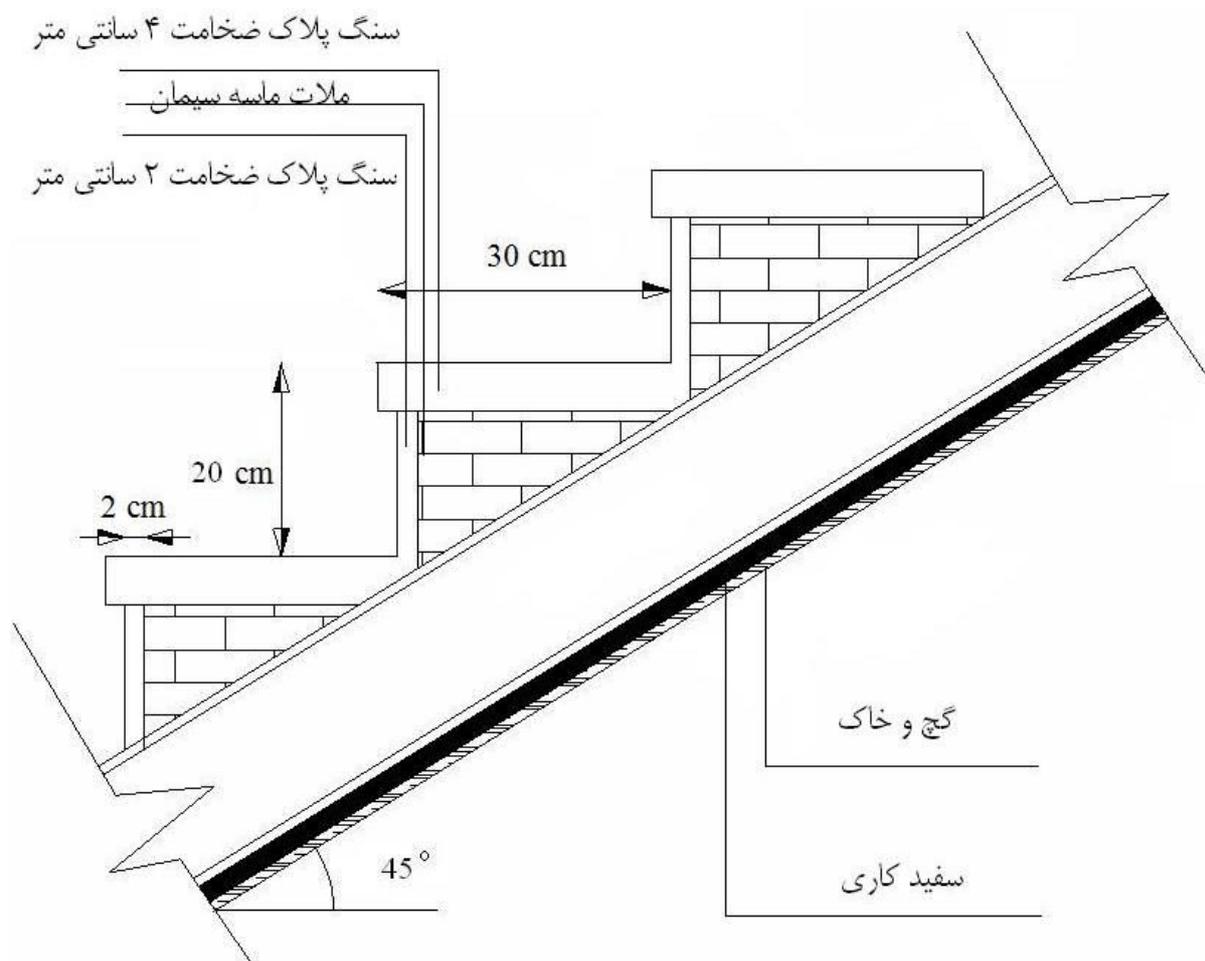
مماسیه بار مرده کف طبقه بام ( تیرچه بلوک )



وزن واحد سطح $\text{kg/m}^2$	وزن مخصوص در ضخامت	نوع مصالح
44	$2200 \times 0.02$	آسفالت
15	15	قیر گونی
42	$2100 \times 0.02$	ملات ماسه سیمان
130	$1300 \times 0.01$	بتن پوکه
80	$8 \times 10$	بلوک 8 عدد در متر مربع
125	$2500 \times 0.05$	بتن رویه
125	$2500 \times 0.25 \times 0.1 \times 2$	تیرچه
6.5	$1300 \times 0.005$	سفیدکاری
16	$1600 \times 0.01$	گچ و خاک
583.5		جمع

بار مرده بام (جهت ورود به نرم افزار) :  $(583.5 - 250) = 334$

بار مرده بام (جهت محاسبات دستی) : 584



در این پروژه ارتفاع پیشانی 20 سانتی متر و ارتفاع پاخور 30 سانتی متر در نظر گرفته میشود.  
 با فرض اینکه زاویه شمشیری پله با افق 45 درجه باشد ، محاسبات زیر را انجام میدهیم .  
 به منظور سهولت در محاسبات ، ضخامت متوسط جان پله را می توان از رابطه زیر بدست آورد.

$$t_{av} = \frac{0.5 \times a \times s + t\sqrt{a^2 + s^2}}{\sqrt{a^2 + s^2}} = \frac{0.5 \times 0.18 \times 0.25 + 0.1 \times \sqrt{0.20^2 + 0.30^2}}{\sqrt{0.20^2 + 0.30^2}} = 0.18m$$

## بار شمشیری در امتداد افق

$$\text{بار شمشیری} : \frac{0.18}{\cos 45} \times 1750 \cong 445 \frac{kg}{m^2}$$

$$\text{بار تیر آهن} \cong 15 \frac{kg}{m^2}$$

$$\text{بار سفیدکاری} : \frac{0.005}{\cos 45} \times 1300 = 9 \frac{kg}{m^2}$$

$$\text{بار گچ و فاک} : \frac{0.01}{\cos 45} \times 1600 \cong 22 \frac{kg}{m^2}$$

$$\text{بار سنگ پافور} : 0.05 \times 2800 = 140 \frac{kg}{m^2}$$

$$\text{بار سنگ پیشانی} : \frac{8 \times (18 \times 2)}{200} \times 2700 = 37.8 \frac{kg}{m^2}$$

$$\text{ملات} : 0.20 \times 2100 = 42 \frac{kg}{m^2}$$

$$\text{مجموع بار شمشیری در امتداد افق} : 445 + 15 + 9 + 22 + 140 + 37.8 + 42 \cong 711 \frac{kg}{m^2}$$

## بار پاگرد در امتداد افق

$$\text{بار پاگرد (آجرچینی)} : 0.1 \times 1750 = 175 \frac{kg}{m^2}$$

$$\text{بار تیر آهن} \cong 15 \frac{kg}{m^2}$$

$$\text{بار سفیدکاری} : 0.005 \times 1300 = 6.5 \frac{kg}{m^2}$$

$$\text{بار گچ و فاک} : 0.01 \times 1600 = 16 \frac{kg}{m^2}$$

$$\text{بار سنگ کفپوش (گرانیت)} : 0.05 \times 2800 = 140 \frac{kg}{m^2}$$

$$\text{ملات} : 0.02 \times 2100 = 42 \frac{kg}{m^2}$$

$$\text{مجموع بار پاگرد در امتداد افق} : 175 + 15 + 6.5 + 16 + 140 + 42 \cong 395 \frac{kg}{m^2}$$

بطور میانگین وزن واحد پله برابر

$$\frac{711 + 395}{2} \cong 553 \frac{kg}{m^2}$$

## \* خلاصه بارگذاری ثقی \* ( نرم افزار )

مقادیر بارهای زنده بر مبنای مبحث ششم مقررات ملی ساختمان (آیین نامه 519)

- نرم افزار etabs وزن تیرچه و بتن رویه را محاسبه و بصورت خودکار به سازه اعمال میکند ، لذا مقادیر وزن تیرچه و بتن رویه از بار مرده کف ها کسر شده است.
- بار معادل تیغه بندی به بار مرده سقف افزوده شده است .

داده های بارگذاری ثقی جهت ورود به نرم افزار Etabs :

بار زنده $\text{kg/m}^2$	بار مرده $\text{kg/m}^2$	
200	331	کف طبقات
150	334	کف طبقه باه
–	250	دیوار پیرامونی بدون نما
–	211	دیوار پیرامونی با نما
350	553	پله

## \* خلاصه بارگذاری ثقی \* ( دستی )

مقادیر بارهای زنده بر مبنای مبحث ششم مقررات ملی ساختمان (آیین نامه 519)

- وزن تیرچه و بتن رویه را در محاسبه دستی به صورت سرجمع بر مقادیر بارگذاری اعمال میکنیم ، لذا مقادیر وزن تیرچه و بتن رویه از بار مرده کف ها کسر نمیشود .
- بار معادل تیغه بندی به بار مرده سقف افزوده شده است .

داده های بارگذاری ثقی جهت محاسبات دستی :

بار زنده $\text{kg/m}^2$	بار مرده $\text{kg/m}^2$	
200	581	کف طبقات
150	584	کف طبقه باه
—	250	دیوار پیرامونی بدون نما
—	211	دیوار پیرامونی با نما
350	553	پله

## بارگذاری گرزه ای :

طبق ویرایش سوم آیین نامه طراحی ساختمان ها در برابر زلزله ، استاندارد 84-2800

با توجه به منظم بودن سازه در پلان و ارتفاع ← تملیل استاتیکی

مماسبه ضریب زلزله ( C ) :

تعیین شتاب مبنای طرح ← شهر تبریز ← منطقه با فطر نسبی خیلی زیاد ←  $A=0.35$

تعیین ضریب اهمیت ساختمان ← ساختمان مسکونی ← اهمیت متوسط ← گروه 3 ←  $I=1.0$

تعیین ضریب بازتاب ساختمان ( B ) :

نوع زمین ← III ←  $T_0=0.15$  ،  $T_s=0.7$  ← فطر نسبی زیاد و خیلی زیاد ←  $S=1.75$

مماسبه وزن فریشته به روش تقریبی :

$$(2.5 \times 3.78) / (10 \times 8) = 12\% < 25\% \text{ OK}$$

باتوجه به وزن فریشته که کمتر از 25% وزن طبقه بام میباشد :

ارتفاع از تراز پایه تا طبقه بام :  $H = 3 \times 3 = 9 \text{ m}$

$$T = 0.05H^{3/4} = 0.05 \times 9^{3/4} = 0.26 \text{ sec}$$

صرفنظر از نیروی شلاقی  $T = 0.26 \text{ sec} < 0.7 \text{ sec} \rightarrow$

$$T_0 \leq T \leq T_s \rightarrow B = S + 1 \rightarrow B = 1.75 + 1 = 2.75$$

تعیین ضریب رفتار ساختمان R ← قاب ساختمانی ساده مهاربند هم محور فولادی ←  $R=6$

$$C = (ABI) / R = (0.35 \times 2.75 \times 1.0) / 6 = 0.1604$$

$$\mathbf{C=0.1604}$$

مشخصات مصالح فولاد و بتن	
210 (kg/cm <sup>2</sup> )	مقاومت 28 روزه بتن
250 (kg/m <sup>3</sup> )	جرم واحد حجم بتن
2500 (kg/m <sup>3</sup> )	وزن واحد حجم بتن
800 (kg/m <sup>3</sup> )	جرم واحد حجم فولاد
8000 (kg/m <sup>3</sup> )	وزن واحد حجم فولاد
0.2	ضریب پواسون بتن آرمه
0.3	ضریب پواسون فولاد
2.19E9 (kg/m <sup>2</sup> )	مدول الاستیسیته بتن
2.04E10 (kg/m <sup>2</sup> )	مدول الاستیسیته فولاد

مشخصات طراحی	
210 (kg/cm <sup>2</sup> )	مقاومت 28 روزه بتن
4000(kg/cm <sup>2</sup> )	مقاومت تسلیم میلگرد طولی
4000(kg/cm <sup>2</sup> )	مقاومت تسلیم خاموت
2400E4(kg/m <sup>2</sup> )	تنش تسلیم فولاد
3600E4(kg/m <sup>2</sup> )	مقاومت نهایی فولاد
2(kg/cm <sup>2</sup> )	مقاومت مجاز خاک

## ترکیبات بار طراحی

ترکیبات نوع یک ( جهت ورود به نرم افزار )

در صورتی که از آیین نامه AISC استفاده شود. نرم افزار Etabs تنش مجاز ترکیبات بار شامل نیروی زلزله را بصورت خودکار 1.33 برابر افزایش میدهد .

ترکیبات بار جهت ورود به Etabs :

نام ترکیب بار	ترکیبات نوع یک
Comb1	D+L
Comb2	D+L+Ex
Comb3	D+L-Ex
Comb4	D+L+Ey
Comb5	D+L-Ey

ترکیبات نوع دو ( جهت ورود به نرم افزار ) : طبق مبحث ششم مقرارت ملی ، ستون های متصل به بادبند باید داری مقاومت کافی در برابر نیرو های محوری ناشی از ترکیبات زیر را داشته باشد .

$$D+0.7L+\Omega E \leq 1.7Fa \quad (\text{مهاربند همگرا}) \quad \Omega = 2.4$$

نام ترکیب بار	ترکیبات نوع دو
Comb6B	0.782D+0.547L+1.877Ex
Comb7B	0.782D+0.547L-1.877Ex
Comb8B	0.782D+0.547L+1.877Ey
Comb9B	0.782D+0.547L-1.877Ey

## ترکیبات بار محاسبات دستی

1)  $DL+LL$

2)  $0.75(DL+LL+Ex)$

3)  $0.75(DL+LL-Ex)$

4)  $0.75(DL+LL+Ey)$

5)  $0.75(DL+LL-Ey)$

\* طبق مبحث شش مقررات ملی می توان تنش مجاز طراحی را در ترکیباتی که دارای نیروی زلزله هستند را 1.33 برابر افزایش داد .

\* در طراحی تیر ها و ستون هایی که ترکیبات بار دارای نیروی زلزله تعیین کننده هستند بجای افزایش 1.33 برابری تنش مجاز طراحی از ترکیبات بار فوق با ضریب کاهش 0.75 در مقدار نیروهای وارده استفاده میشود.

\* در طراحی بادبند ها ، کل نیروی زلزله وارده به سازه در نظر گرفته شده و مقدار تنش مجاز 1.33 برابر افزایش داده شده است .

## آئین نامه های مورد استفاده در طراحی سازه

مبحث ششم مقررات ملی ساختمان (بارهای وارد بر ساختمان) (519)

مبحث دهم مقررات ملی ساختمان (طرح و اجرای ساختمانهای فولادی)

مبحث هفتم مقررات ملی ساختمان (پی و پی سازی)

آیین نامه AISC (AISC-ASD89)

آیین نامه 2800-84 ایران

\*\*\*

## فهرست منابع و مراجع مورد استفاده در تحلیل و طراحی :

1. راهنمای مبحث دهم (تالیف : مهندس شاپور طاحونی)
2. طراحی ساختمانهای فولادی بر مبنای آیین نامه فولاد ایران (تالیف : مهندس شاپور طاحونی)
3. جزوه سازه های فولادی 1 و 2 (جناب آقای دکتر هدایت ولادی)
4. تحلیل و تشریح مسائل سازه های فولادی (تالیف : مهندس ارسطو هدایت نسب)
5. تحلیل سازه ها (تالیف : دکتر محمد رحیمیان)