



## جلسه هشتم - بخش ۳

- ✓ نکات تکمیلی، کنترلی و طراحی فونداسیون
- ✓ کنترل تنش خاک زیر فونداسیون
- ✓ کنترل نشست و برش یک طرفه پی

## نکات تکمیلی

✓ مشخص کردن محدوده چاله آسانسور

✓ کنترل های لازم {  
کنترل تنش خاک زیرپی (عرض پی نواری)  
کنترل نشست پی  
کنترل برش یکطرفه (ارتفاع پی نواری)  
کنترل برش دوطرفه (پانچ) (ارتفاع پی گسترده و نواری)

✓ طراحی آرماتورهای فونداسیون



# کنترل تنش خاک زیرفونداسیون



۵-۴-۷ روش‌های طراحی پی سطحی

۱-۵-۴-۷ روش تنش مجاز

۱-۵-۴-۷-۱ ترکیب بار مورد استفاده در این روش ترکیبات مطرح شده در بخش تنش مجاز  
مبحث ششم مقررات ملی ساختمان می‌باشد. ضرایب بار در این روش عمدتاً یک می‌باشد.

- 1)  $D$
- 2)  $D+L$
- 3)  $D+(L_r \text{ یا } S \text{ یا } R)$
- 4)  $D+0.75L+0.75(L_r \text{ یا } S \text{ یا } R)$
- 5)  $D+W$
- 6)  $D+0.75L+0.75W+0.75(L_r \text{ یا } S \text{ یا } R)$
- 7)  $D+0.75E$
- 8)  $D+0.75L+0.75(0.75E)+0.75S$
- 9)  $0.6D+W$
- 10)  $0.6D+0.75E$



# کنترل تنش خاک زیرفونداسیون

✓ انواع حالات تنش مجاز خاک ( $q_{all}$ )

✓ بر اساس معیار نشست

✓ بر اساس معیار گسیختگی

ضریب اطمینان 2 (شرایط لرزه‌ای)  
ضریب اطمینان 3 (بارهای ثقلی)

جدول ۷-۴-۴ حداقل ضرایب اطمینان به روش تنش مجاز در شرایط استاتیکی (پی منفرد-نواری)

| تراوش           |      | برشی        |         |              |      | نوع گسیختگی  |
|-----------------|------|-------------|---------|--------------|------|--------------|
| فشار رو به بالا | رگاب | پایداری کلی | واژگونی | ظرفیت باربری | لغزش |              |
| ۱/۵             | ۴    | ۱/۵         | ۲       | ۳            | ۱/۵  | ضریب اطمینان |

جدول ۷-۴-۷ حداقل ضرایب اطمینان به روش تنش مجاز در شرایط لرزه‌ای

| پایداری کلی | واژگونی | ظرفیت باربری | لغزش | نوع گسیختگی  |
|-------------|---------|--------------|------|--------------|
| ۱/۲         | ۱/۵     | ۲            | ۱/۲  | ضریب اطمینان |



عمران به زبان ساده - دوره پایه طراحی سازه

## کنترل تنش خاک زیرفونداسیون



جمع بندی ✓

✓ ترکیب بارهای ثقلی **Soil - Gravity**

✓ ترکیب بارهای لرزه‌ای **Soil - Seismic**

$$\begin{aligned} & (SOIL - GRAV)_{\text{متوسط}} < (q_{all} \text{ معیار نشست}) \\ & (SOIL - GRAV)_{\text{حداکثر}} < (q_{all} \text{ معیار گسیختگی}) \quad \text{با ضریب اطمینان 3} \\ & (SOIL - SEISMIC)_{\text{حداکثر}} < (q_{all} \text{ معیار گسیختگی}) \quad \text{با ضریب اطمینان 2} \end{aligned}$$

۷-۴-۱-۹ در پی‌های انعطاف پذیر چنانچه ظرفیت باربری مجاز از **معیار نشست** به دست آمده باشد نیازی به کنترل نقطه به نقطه تنش نیست و طراحی را می‌توان بر اساس تنش موثر متوسط کمتر از ظرفیت باربری مجاز انجام داد.



## کنترل تنش خاک زیرفونداسیون



- 1)  $D$
- 2)  $D+L$
- 3)  $D+(L_r \text{ یا } S \text{ یا } R)$
- 4)  $D+0.75L+0.75(L_r \text{ یا } S \text{ یا } R)$

ترکیب بارهای ثقلی **Soil - Gravity** ☒

**SOIL – 1:** *Dead*

**SOIL – 2:** *Dead + (Live + Live0.5 + Lred)*

**SOIL – 3:** *Dead + Lroof*

**SOIL – 4:** *Dead + Snow*

**SOIL – 5:** *Dead + 0.75(Live + Live0.5 + Lred) + 0.75Lroof*

**SOIL – 6:** *Dead + 0.75(Live + Live0.5 + Lred) + 0.75Sno*



# کنترل تنش خاک زیرفونداسیون



$$7) D + 0.7E$$

$$8) D + 0.75L + 0.75(0.7E) + 0.75S$$

$$10) 0.6D + 0.7E$$

ترکیب بارهای لرزه‌ای **Soil - Seismic**



سازه‌های با شرایط  $A < 0.35$   
پهنه خطر: کم، متوسط و زیاد

$$SOIL - *: Dead \pm 0.7(ExAll \pm 0.3Ey) + 0.7Ev$$

$$SOIL - *: Dead \pm 0.7(EyAll \pm 0.3Ex) + 0.7Ev$$

$$SOIL - *: Dead + 0.75(Live + Live0.5 + Lred) + 0.75Snow \pm 0.525(ExAll \pm 0.3Ey) + 0.525Ev$$

$$SOIL - *: Dead + 0.75(Live + Live0.5 + Lred) + 0.75Snow \pm 0.525(EyAll \pm 0.3Ex) + 0.525Ev$$

$$SOIL - *: 0.6Dead \pm 0.7(ExAll \pm 0.3Ex)$$

$$SOIL - *: 0.6Dead \pm 0.7(EyAll \pm 0.3Ex) - Ev$$

در نظر گرفتن نیروی قائم در جهت رو به بالا  
در طراحی پی ساختمان ضروری نیست.



عمران به زبان ساده - دوره پایه طراحی سازه

# کنترل تنش خاک زیرفونداسیون



$$7) D + 0.7E$$

$$8) D + 0.75L + 0.75(0.7E) + 0.75S$$

$$10) 0.6D + 0.7E$$

$$E_v = 0.6AID$$

$$E_v = 0.6 \times 0.35 \times 1 \times D = 0.21D$$

$$0.7E_v = 0.7 \times 0.21D = 0.147$$

$$0.75 \times (0.7E_v) = 0.75 \times 0.147 = 0.11025$$

**Soil - Seismic** ترکیب بارهای لرزه‌ای

سازه‌های با شرایط  $A > 0.35$   
پهنه خطر: خیلی زیاد

$$SOIL - *: 1.147Dead \pm 0.7(ExAll \pm 0.3Ey) + 0.7E_v$$

$$SOIL - *: 1.147Dead \pm 0.7(EyAll \pm 0.3Ex) + 0.7E_v$$

$$SOIL - *: 1.11025Dead + 0.75(Live + Live_{0.5} + L_{red}) + 0.75Snow \pm 0.525(ExAll \pm 0.3Ey) + 0.525E_v$$

$$SOIL - *: 1.11025Dead + 0.75(Live + Live_{0.5} + L_{red}) + 0.75Snow \pm 0.525(EyAll \pm 0.3Ex) + 0.525E_v$$

$$SOIL - *: 0.6Dead \pm 0.7(ExAll \pm 0.3Ey)$$

$$SOIL - *: 0.6Dead \pm 0.7(EyAll \pm 0.3Ex)$$

$-E_v$

در نظر گرفتن نیروی قائم در جهت رو به بالا  
در طراحی پی ساختمان ضروری نیست.



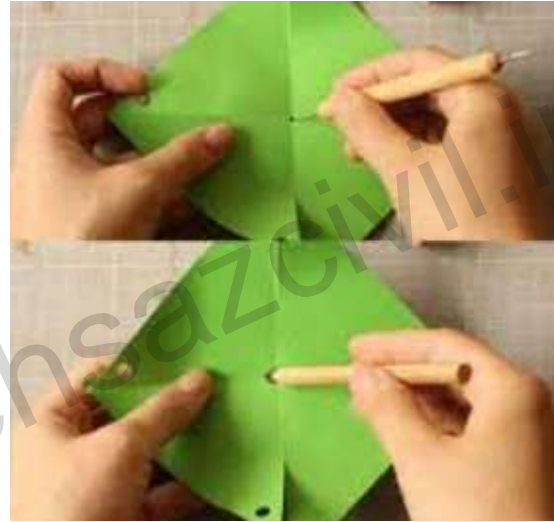


## برش یکطرفه

انواع برش‌ها 



برش یکطرفه

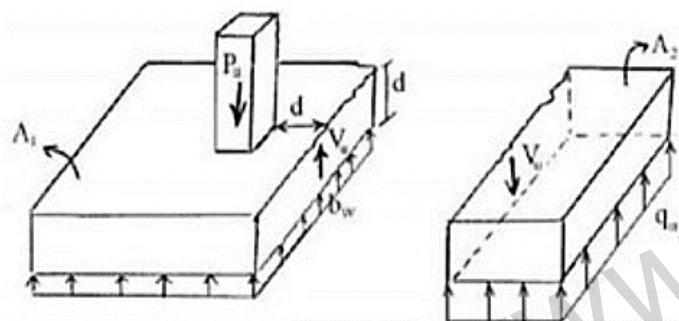


برش دوطرفه (پانچ)

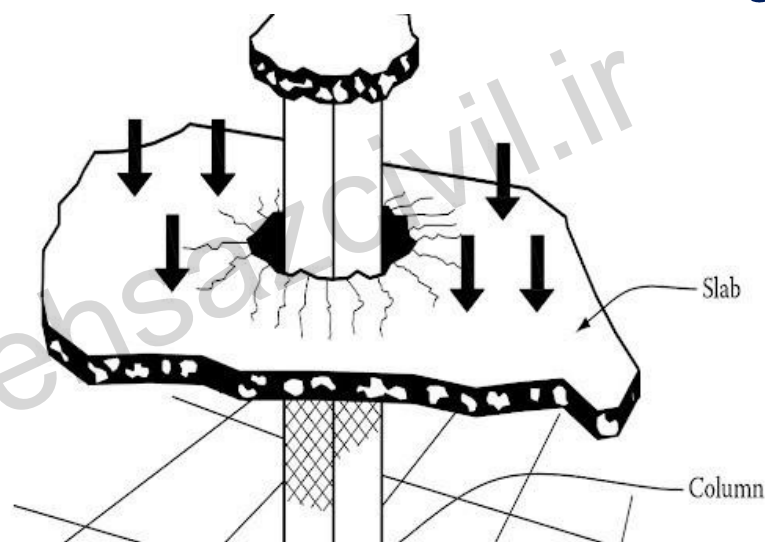


## برش یکطرفه

انواع برش‌ها 



برش یکطرفه



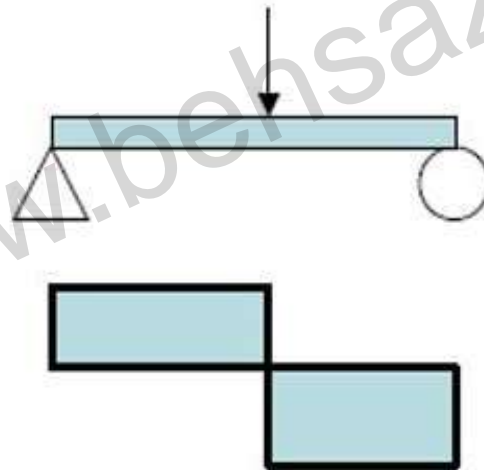
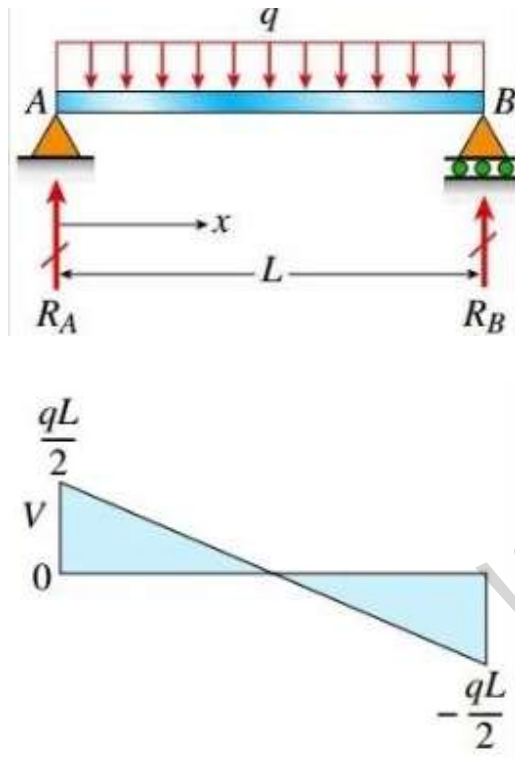
برش دوطرفه (پانچ)



## حداکثر مقدار برش

بیشترین مقدار برش: 

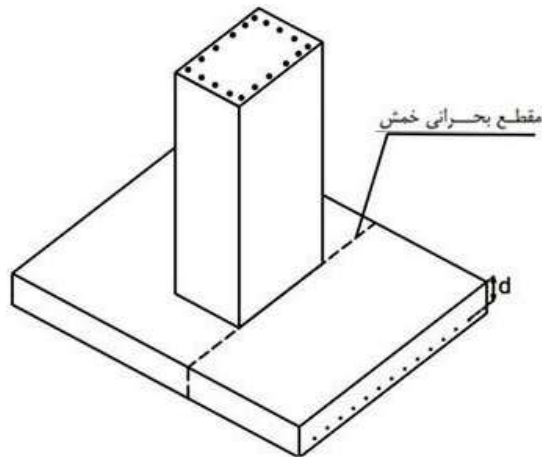
محل تکیه‌گاه و بارهای متمرکز



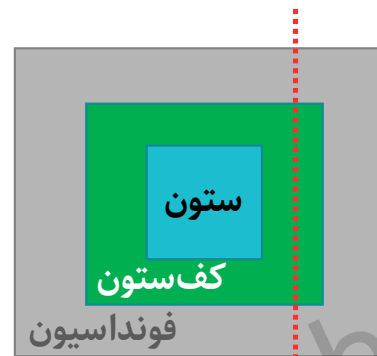
# محل مقطع بحرانی مقطع

جدول ۹-۱۵-۱ محل مقطع بحرانی اعضای متکی به شالوده

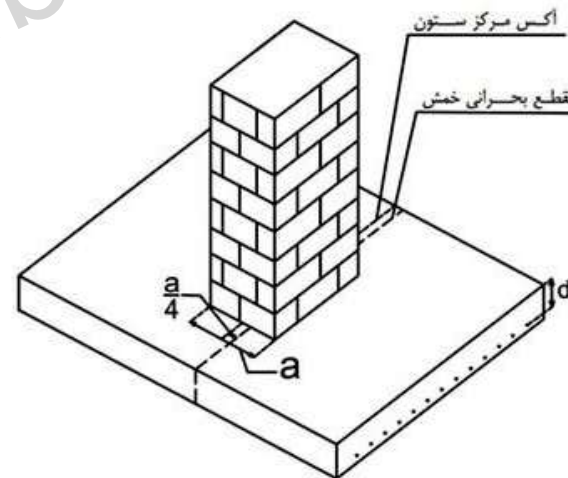
| عضو متکی               | محل مقطع بحرانی                            |
|------------------------|--|
| ستون یا ستون پایه      | بر ستون یا ستون پایه                       |
| ستون با کف ستون فولادی | وسط فاصله‌ی بر ستون و لبه‌ی کف ستون فولادی |
| دیوار بتنی             | بر دیوار                                   |
| دیوار مصالح بنایی      | وسط فاصله‌ی مرکز و بر دیوار بنایی          |



ستون بتنی



ستون فلزی



## نیروی مقاوم برشی

$$V_u \leq \phi V_n \quad \phi = 0.75$$

$$\phi V_n = \phi (V_c + V_s)$$

$$\left( \frac{A_v}{S} \right)_{req} = \frac{V_s}{f_{yt} \times d} = \frac{(V_u / \phi) - V_c}{f_{yt} \times d}$$

✓ سهم آرماتورهای عرضی و بتن

