

روش های لرزه ای در سازه های بتنی

۱. دال استوار به لنگ نسبت به (در پیچ) سون های متداول (غیر لرزه ای):

(۱) تحمل برش و جبران صاف برش بتن

(۲) محصور کردن بتن سیم افزایش مقاومت و شکل پذیری

(۳) جبرشگی لرزه ای سیم های طولی

(۴) دوختن سیم های برشی (مکعبی)

$$P_{cc} = P'_c + k P_e$$

$$P_e = \text{مقاومت}$$

$$4.1 < k < 7$$

۱. شکل پذیری: در سون های لرزه ای بسیار ضعیف خواهد بود

۲. عده ی ضوابط طراحی لرزه ای بتنی بر روی سازه های بتنی

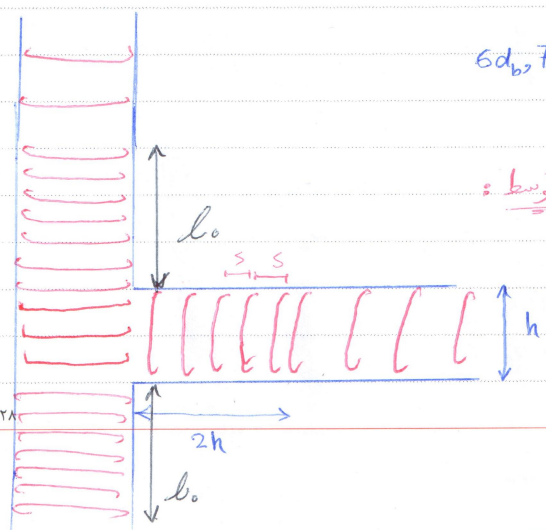
\* دورتر (Hoop): هر زمان که سیم های ضوابط لرزه ای را بر آورده کند دورتر لرزه ای (Seismic Hoop) بتنی می شود

$(A_v)$  (مقاومت)  
 $(S_v)$  فواصل  
 ضوابط  
 مقدار گوسه

$$6d_b \leq 7.5 \text{ cm}$$

\* ضوابط فولاد سازی عمده ی سازه های بتنی متوسط:

۱. سازه:



d: فاصله آرماتورهای طولی از دورترین آرماتوری

$\phi_T$ : قطر خاورها

05 MAY 2019

اردیبهشت ۱۳۹۸

۱۵

یکشنبه

طول 2h از دی تنبنا به L با مرکز خاور تا تارهای با شرایط:

$$s \leq \min \left\{ \frac{d}{4}, 8\phi_L, 24\phi_T, 300 \text{ mm} \right\}$$

فاصله خاورها

فاصله خاورها

$$s = \frac{d}{2}$$

برای خارج از منطقه 2h:

ملاحظات:

طول به درختهای ستون باید نسبت به فاصله خاورها زیر اجرا شود:  $d_n$  (ارتفاع از ستون)  $h$  (ارتفاع از سطح مقطع ستون)

$$d = \max \left\{ \frac{d_n}{6}, h, 450 \text{ mm} \right\}$$

$$s \leq \min \left\{ \frac{h_{min}}{2}, 8\phi_L, 24\phi_T, 300 \text{ mm} \right\}$$

برای 520 مگاپاسکال 6QL

در کل انتهای ستون و مناطق جوشناختن و ستون باید (معمولاً 30cm) تیرهای حساب طول به کنار ستون

سبب حجم صفح 326 - نیز 9 - 23 - 3 - 4 - عسرت خب

تعیین ابعاد:

$$\left( \frac{A_v}{s} \right)_{min} = \max \left\{ \frac{1}{3} \frac{b_w}{F_{yt}}, \frac{1}{16} \sqrt{F_c} \frac{b_w}{F_{yt}} \right\}$$

$\left( \frac{A_v}{s} \right)$  استفاده می شود:

$$\rightarrow \text{در این } \left\{ s < 15 s_L, A_v > \frac{2}{3} A_{vL} \right\}$$

مناطق فولاد تارهای عرضی تارهای عرضی و بره:

$$s \leq \min \left\{ \frac{d}{4}, 6\phi_L, 150 \text{ mm} \right\}$$

تیرها:

برای آرماتور 520 مگاپاسکال 5 QL

$$s \leq \min \left\{ \frac{h_{min}}{4}, 6\phi_L, s \right\}$$

ملاحظات:

برای آرماتور 520 مگاپاسکال 5 QL

$$100 \leq S_o \leq 150 \text{ mm}$$

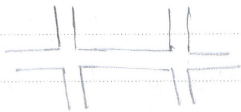
$$S_o = 100 + \frac{350 - h_x}{3}$$

$h_x$ : حداکثر فاصله شیرهای طول ستون

✓ تفاوت های خاموت گذاری در آب های متوسط و ویژه:

فاصله تنگ دریچه به شیر کمتر و حجم  $A_v$  تنگ در ستون بسیار زیاد است.

✓ حسیه اتصال:



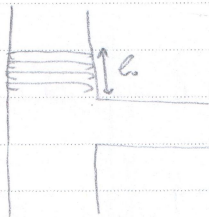
$$d_o = \max \left\{ \frac{d_n}{6}, h, 45 \text{ mm} \right\}$$

حداکم طول به اجزای شود.

✓ انبر سازه از چهار طرف به ستون وصل شده با بستنی توان فاصله ها 15cm و حجم تنگ شود.

\* حجم تنگ - صفحه 339 - بند 9 - 23 - 4 - 4 - 2 - 2 \*

\* در رابطه با قاب ویژه در ناحیه ستون:



تکم شیرهای عرضی در ناحیه ی پایه:

$$P_u \leq 0.3 F'_c A_g \leq P_u \text{ بشر } F'_c \leq 70 \text{ MPa}$$

$$\frac{A_{sh}}{S_{bc}} \geq \left\{ 0.09 \frac{F'_c}{F_{yt}}, 0.3 \left( \frac{A_g}{A_{ch}} - 1 \right) \frac{F'_c}{F_{yt}} \right\}$$

اگر  $f'_c \geq 70$  و  $P_u > 0.3 A_g f'_c$  باشد لازم است علاوه بر روابط فوق:

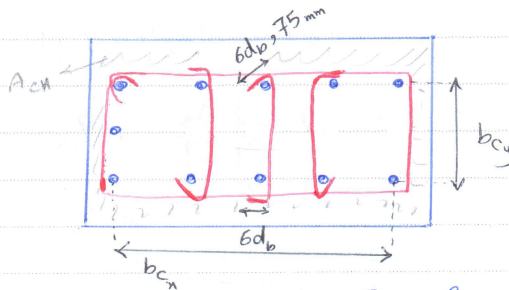
$$\frac{A_{sh}}{s b_c} \geq 0.2 k_f k_n \frac{P_u}{A_{ch} f_{yt}}$$

$$k_n = \frac{n l}{n_l - 2}$$

منویب یا بر محصور ششگونی

$$k_f = \frac{f'_c}{175} + 0.16 \geq 1$$

مضرب شود



فرهنگ  $k_n$  به عدد تک تیرا بر یکبار است.

$A_{ch}$ : مساحت هسته (تیرا نیست تک است)

$b_c$ : قطر هسته (تیرا نیست تک) - به ترتیب عدد بر اساس مورد نظر

$A_{sh}$ : جمع مساحت ملاب و تک در جهت دور درونی

$n_l$ : تعداد میلبردها (یا تیره میلگرد در سوراخ شون در نوشته تک یا ملاب تیرهای)

برای حساب ملاب در جهت برای  $b_{cg}$  و  $b_{cn}$  عا به اتمام شود یعنی: (از ابعاد هسته شون)

$$\frac{A_{shy}}{s} \geq \left\{ 0.09 \frac{f'_c}{f_{yt}} \times b_{cn} \text{ و } 0.3 \left( \frac{A_g}{A_{ch}} - 1 \right) \frac{f'_c}{f_{yt}} \times b_{cn} \right\}$$

نکته هم

در برای جهت لا باید از  $b_{cg}$  استفاده شود.

دورپیچ هم ضوابط مخصوص خود را دارد

\* بررسی خاستگای نوزده ای :

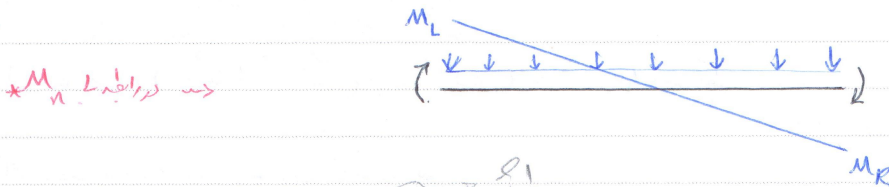
5-4-23-1 ب - 34. نيو-پاک-ایسٹ

این حساب کتاب را بنویسید و در روز ۸ شهریور ماه ۱۳۸۸

برای جلوگیری از حفظ یا تسلیم برسی (منجز برسی) باید روابط زیر با هم نبوده  
برس محاسباتی لزوماً باید حداقل برابری از محاسبات زیر باشد:

الف) 
$$V = \frac{2M_n}{H L} + V_G$$
  
 مزی سر  
 مزی سر

پہلے پانچ سے آٹھ کے درمیان میں  $E$  کی قدر 2 سے 3 کے درمیان میں



$$V = \frac{M_L + M_R}{l} + V_G \rightarrow \text{!}$$

$p = \frac{A_s}{b d}$

$$M_n = \rho b d^2 F_y (1 - 0.59 \rho \frac{F_y}{f_c}) + A_s f_y (d - a)$$

✓ در محلولهای ویژه برای  $M_n$  با تراز  $M_p$  (تکثیر محلول) استفاده شود نه برای  $M_w$  از  $125 \text{ } ^\circ\text{C}$

$$\text{جواب ١٥، ١٦: } M_n = M_{pp} + \rho b d^2 (1.25 F_y) (1 - 0.159 \rho \frac{F_y}{F_c})$$

نکته: اگر  $P < \bar{P}_b$  و  $P > \bar{P}_{min}$  در این صورت بار را می‌توان به صورت یکنواخت در نظر گرفت. اگر  $P < \bar{P}_{min}$  یا  $P > \bar{P}_b$  باید به صورت ناهمگونی در نظر گرفت.

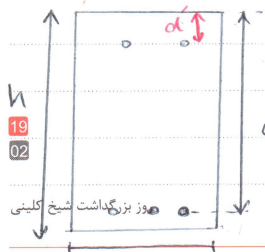
$$P_{max} = P_b$$

$$P_b = \text{وزن بار سقف حواله (نسبی)}$$

در طراحی سازه‌ها طبقاً با این‌طور طراحی شود که بارها و تنش‌ها به صورت یکنواخت در نظر گرفته شود.

اگر  $P < \bar{P}_b$  و  $P > \bar{P}_{min}$  در این صورت بار را می‌توان به صورت یکنواخت در نظر گرفت.

اگر  $P < \bar{P}_{min}$  یا  $P > \bar{P}_b$  باید به صورت ناهمگونی در نظر گرفت.



$$P'_{sb} = 600 - \frac{d'}{d} (600 + P_y) < P_y$$

۲۰ جمعه

نکته: اگر  $P < \bar{P}_b$  و  $P > \bar{P}_{min}$  در این صورت بار را می‌توان به صورت یکنواخت در نظر گرفت.

$$\bar{P}_{min} = 0.85 P_s \frac{P_c}{P_s} \frac{d'}{d} \left( \frac{600 + P_y}{600 - P_y} \right) + P' \frac{P_y}{P_s}$$

$$P_s = \frac{d'}{d} (600 - P_y) - 600$$

اگر  $P < \bar{P}_{min}$  یا  $P > \bar{P}_b$  باید به صورت ناهمگونی در نظر گرفت.

$$a = \frac{A_s P_y - A'_s P_y}{0.85 P'_c b}$$

مولد خنثی سازی تسلیم می شود  $\rightarrow A'_s F'_y$

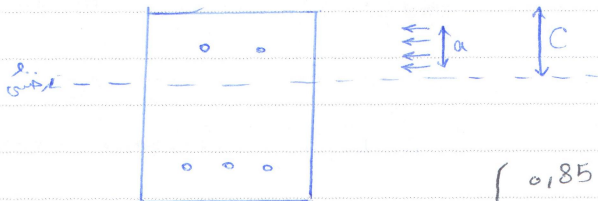
$$\Rightarrow M_n = 0.85 f'_c a b \left( d - \frac{a}{2} \right) + A'_s F'_y (d - d')$$

والتر  $P < \bar{P}_{min}$  به فولاد خنثی سازی تسلیم شده است بنابراین:

$$F'_s = 600 \left( \frac{a - \beta_1 d'}{a} \right)$$

$$a^2 + \left( \frac{600 A'_s - A_s F_y}{0.85 f'_c b} \right) a - \left( \frac{600 A'_s \beta_1 d'}{0.85 f'_c b} \right) = 0 \quad \rightarrow \quad \text{معادله بلوک خنثی سازی}$$

$$M_n = 0.85 f'_c a b \left( d - \frac{a}{2} \right) + A'_s F'_s (d - d')$$



$$a = \beta_1 c$$

$$\beta_1 = \begin{cases} 0.85 & \text{IF: } f'_c \leq 28 \\ 0.85 - \frac{0.05}{7} (f'_c - 28) > 0.65 & \text{IF: } f'_c > 28 \end{cases}$$

\* روابط آرمانی طولی نیروهای متوسط: (در حالت ویژه)

✓ حداقل در سراسری در بالا و پایین

✓  $\frac{A_{smin}}{A_{smax}} \geq \frac{1}{4}$  در سراسری  $A_{smin} > \frac{1}{4} A_{smax}$  وجه تختی

$M^+ > \frac{1}{2} M^-$

✓ در بر اتصال باید:  $M^+ > \frac{1}{3} M^-$  با آرمانی یا سیمی شود

✓  $M_{min} > \frac{1}{4} M_{max}$  (نصف) ویژه

✓ در سراسری:  $M_{min} > \frac{1}{5} M_{max}$

✓ لنگر در سقف های دوار و تیرهای دواریم:  $M_{min}$  (1/4)

✓ (در سراسری  $P_{min} < P < 0.25$  حس برای هر دو حالت صاف است برای 520 مگاپاسکال 0.02)

✓ (اختیار از شکل زیر ویژه و چتری از لنگری ترخشی

✓ لنگری ترخشی به حالتی  $P > P_{max}$  شود فولاد بخشی به تسلیم نرسد ( $P_y$ )

✓ برش از وصله در طول 2h از طرف

\* روابط آرمانی طولی نسبی در حالت ویژه

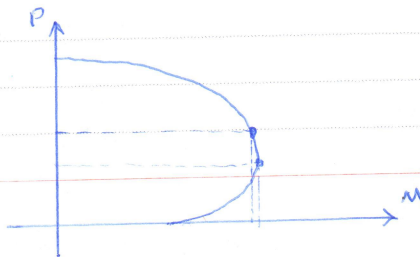
$1.25L_d < L_u/2$

✓ باید  $0.1 < P < 0.6$  برای اختیارات از بین سه  $\Rightarrow$  لنگر محصور در سراسری

برای متوسط 8% است

✓  $\frac{\sum M_{nc}}{\sum M_{nb}} > 1.2$  (نسبت) لنگر بخشی در P های مختلف در سراسری بارگذاری

✓ (بیشترین لنگر) به لحاظ کلین اثر آرمانی شمار (بیشترین لنگر)



✓ وصله فقط در  $\frac{d}{2}$  های مجاز است و در محل وصله باید:

در محل وصله  $\rightarrow S \ll \min \left\{ \frac{d}{4}, 10 \text{ cm} \right\}$

\* توزیع برش مستطیل در مثال \*

## صرفنظر از ظرفیت $V_c$ :

در محاسبه برش **تیر ویژه**:

۲-۴-۲-۶-۲۰-۹ در مواردی که هر دو شرط (الف) و (ب) زیر برقرار باشند، طراحی آرماتورهای عرضی در مناطق بحرانی بند ۱-۳-۲-۶-۲۰-۹، باید با فرض  $V_c$  برابر با صفر انجام شود:

**الف-** بخش لرزه‌ای برش محاسبه شده بر اساس بند ۱-۴-۲-۶-۲۰-۹، بزرگ‌تر یا مساوی نصف مقاومت برشی حداکثر در مناطق بحرانی باشد.

**ب-** بار محوری فشاری ضریب‌دار،  $P_u$ ، که شامل اثرات زلزله می‌باشد، از  $0.05A_g f'_c$  کم‌تر باشد.

در محاسبه برش **ستون ویژه**:

۲-۴-۳-۶-۲۰-۹ در ستون‌ها، در حالتی که هر دو شرط (الف) و (ب) این بند برقرار باشند، به منظور طراحی آرماتورهای عرضی در محدوده‌ی  $l_0$  مطابق بند ۱-۳-۳-۶-۲۰-۹، باید از مقاومت بتن در برش،  $V_c$ ، صرف نظر نمود:

**الف-** برش محاسبه شده بر اساس بند ۱-۴-۳-۶-۲۰-۹، برابر با حداقل نصف مقاومت برشی مورد نیاز در محدوده‌ی  $l_0$  باشد.

**ب-** نیروی محوری فشاری ضریب‌دار،  $P_u$ ، که شامل اثرات زلزله می‌باشد، از  $0.05A_g f'_c$  کم‌تر باشد.

## ستون خاص:

۵-۳-۳-۵-۲۰-۹ در ستون‌هایی که عکس العمل اعضای سخت ناپیوسته را تحمل می‌کنند، مانند ستون‌های واقع در زیر دیوارهای منقطع، باید آرماتورهای عرضی ویژه مطابق ضوابط (الف) و (ب) به کار برده شوند:

الف- در مواردی که بار محوری فشاری ضریب‌دار ستون در اثر زلزله از  $0.10A_g f'_c$  تجاوز نماید، باید از آرماتورهای عرضی با فواصل  $s_0$  از یک دیگر مطابق ضوابط بند ۵-۳-۳-۵-۲۰-۹، در تمام ارتفاع ستون واقع در زیر طبقه‌ای که در آن ناپیوستگی قرار دارد، استفاده شود. در مواردی که نیروهای طراحی برای منظور نمودن اثرات اضافه مقاومت اجزای قائم سیستم باربر مقاوم در برابر زلزله تشدید شده‌اند، محدودیت  $0.10A_g f'_c$  باید به  $0.25A_g f'_c$  افزایش داده شود.

ب- آرماتورهای عرضی ستون باید به اندازه‌ای برابر با حداقل طول گیرایی آرماتور طولی ستون،  $l_d$ ، با بیش‌ترین قطر، که بر اساس بند ۵-۵-۶-۲۰-۹ تعیین می‌شود، در داخل عضو منقطع ادامه یابند. در مواردی که انتهای تحتانی ستون بر روی یک دیوار متکی است، آرماتورهای عرضی مورد نیاز باید به اندازه‌ی طول  $l_d$ ، مربوط به آرماتور طولی ستون با بیش‌ترین قطر در داخل دیوار ادامه داده شوند.

## وصله

ستون متوسط:

۹-۲۰-۵-۳-۲-۲ محل وصله‌ی آرماتورهای طولی ستون باید در خارج از ناحیه‌ی اتصال تیر به ستون باشد.

تیر ویژه:

۹-۲۰-۶-۲-۲-۴ استفاده از وصله‌ی پوششی در میلگردهای طولی خمشی فقط در شرایطی مجاز است که در تمام طول وصله، آرماتور عرضی از نوع دورگیر یا دورپیچ موجود باشد. فاصله‌ی سفره‌های آرماتور عرضی در بر گیرنده‌ی وصله از یک دیگر، نباید از کوچک‌ترین مقادیر یک چهارم ارتفاع مؤثر مقطع و ۱۰۰ میلی متر بیش‌تر باشد.

۹-۲۰-۶-۲-۲-۵ استفاده از وصله‌ی پوششی در محل‌های زیر مجاز نیست:

الف- در اتصالات تیرها به ستون‌ها؛

ب- در طولی معادل دو برابر ارتفاع مقطع تیر از بر تکیه‌گاه؛

پ- در طولی معادل دو برابر ارتفاع مقطع تیر از مقاطع بحرانی که در آن‌ها، در اثر تغییر مکان جانبی غیر الاستیک، امکان وقوع تسلیم آرماتور وجود دارد.

ستون ویژه:

۹-۲۰-۶-۳-۲-۴ استفاده از وصله‌ی پوششی در میلگردهای طولی فقط در نیمه‌ی میانی طول ستون مجاز است. طول پوشش این وصله‌ها باید برای کشش در نظر گرفته شود. در طول این وصله‌ها باید آرماتورهای عرضی مطابق ضوابط بندهای ۹-۲۰-۶-۳-۲ تا ۹-۲۰-۶-۳-۵ به کار برده شوند.