



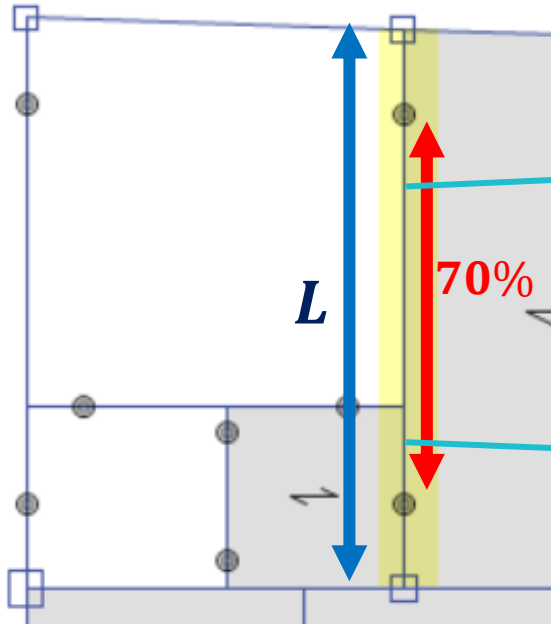
# جلسه سی و ششم

✓ بررسی تنظیمات طراحی اعضای کامپوزیت ETABS

✓ عملکرد کامپوزیت کامل و ناقص، محدودیت‌های برشگیر

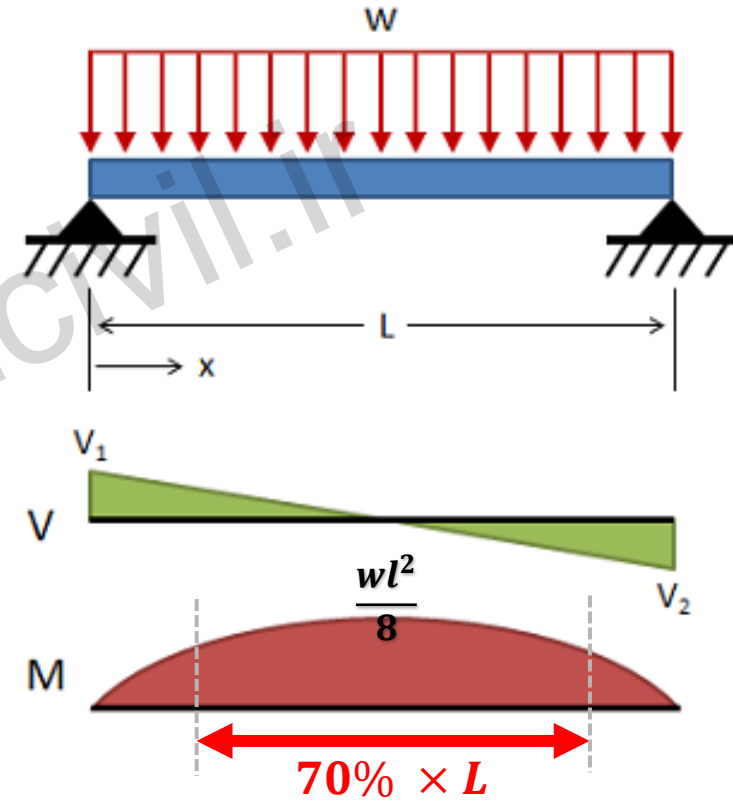
✓ تنظیمات کنترل خیز و ارتعاش در اعضای کامپوزیت

# تنظیمات طراحی تیرهای کامپوزیت



مقطع فولادی تنها (ضعیف)

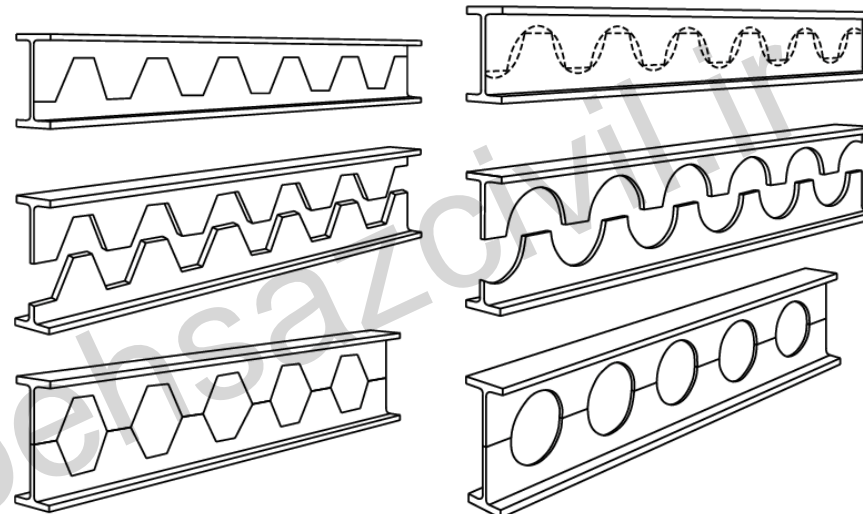
مقطع کامپوزیت (قوی)



# طراحی تیرهای کامپوزیت لانه زنبوری



سقف کامپوزیت



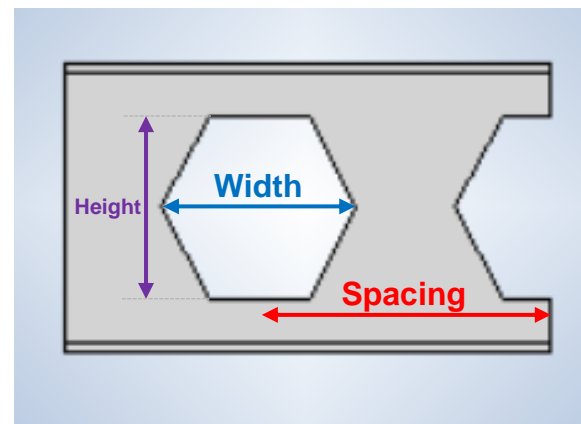
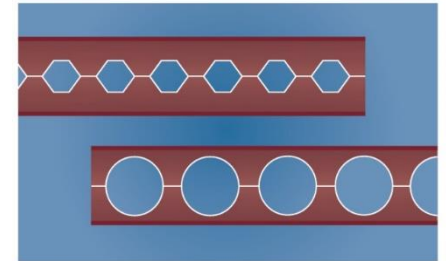
(a) Castellated beam from hot-rolled profile

(b) Cellular beam from hot-rolled profile



**31**  
Steel Design Guide

*Castellated and Cellular  
Beam Design*



$$M_n \neq Zf_y$$

فشرده نیستند



# تیرهای فرعی مورد استفاده در سقف عرشه فولادی

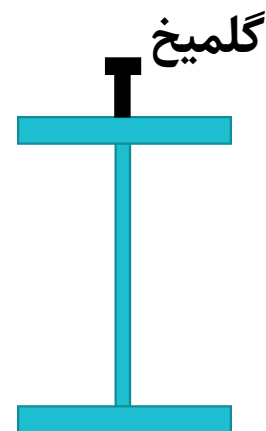


سقف عرشه فولادی

۱۰-۲-۸-۸ برشگیرها در تیرهای مختلط با مقطع فولادی و دال بتنی متکی بر آن

الف) الزامات عمومی

۲- در تیرهای مختلط قطر برشگیرهای از نوع گلمیخ باید مساوی یا کوچکتر از 20 میلی‌متر باشد. فقط برای انتقال نیروهای برشی دیافراگم‌هایی از نوع دال بتنی توپر به تیر می‌توان از برشگیرهای از نوع گلمیخ تا قطر 25 میلی‌متر استفاده نمود. همچنین قطر گلمیخ‌ها نباید از 2.5 برابر ضخامت فلز پایه‌ای که گلمیخ به آن جوش می‌شود، بیشتر شود، مگر اینکه گلمیخ درست در امتداد جان مقطع فولادی قرار گیرد.



$$20 \text{ mm} \leq 2.5 t_f$$

$$t_f \geq 8 \text{ mm} \quad (\text{IPE } 18, 20, 22, \dots)$$

مقاطع آماده IPE  
یا تیورق



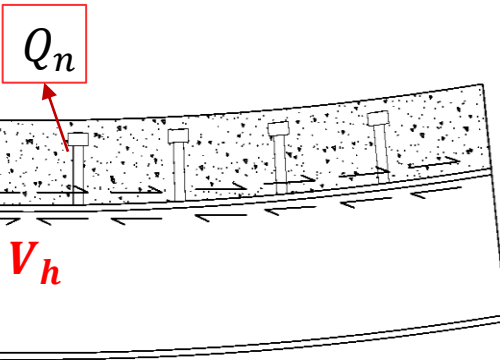


# عملکرد مختلط (کامپوزیت) کامل یا ناقص



## Percent Composite Connection

مقاومت اسمی برشگیر



$$\sum Q_n \geq V_h \quad \text{کامپوزیت کامل ۱۰۰\%}$$

$$0.25V_h \leq \sum Q_n \leq V_h \quad \text{کامپوزیت ناقص}$$

$$\sum Q_n \leq 0.25V_h \quad \text{غیر کامپوزیت}$$

ت) مقاومت برشی موردنیاز بین تیر فولادی و دال بتنی  
ت-۱) در نواحی لنگر خمشی مثبت

برش افقی موردنیاز کل ( $V_h$ ) بین تیر فولادی و دال بتنی در فاصله نقطه حداکثر لنگر خمشی مثبت و نقطه لنگر خمشی صفر در حالت عملکرد مختلط کامل باید برابر کوچکترین دو مقدار به دست آمده از حالت‌های حدی زیر در نظر گرفته شود:

$$V_h = 0.85f'_c A_c \quad \text{۱- (خردشدگی بتن) مطابق رابطه زیر:}$$

$$V_h = F_y A_s \quad \text{۲- (تسلیم کششی مقطع فولادی) مطابق رابطه زیر:}$$

تبصره: در ناحیه لنگر خمشی مثبت (فاصله بین نقطه حداکثر لنگر خمشی مثبت و نقطه لنگر

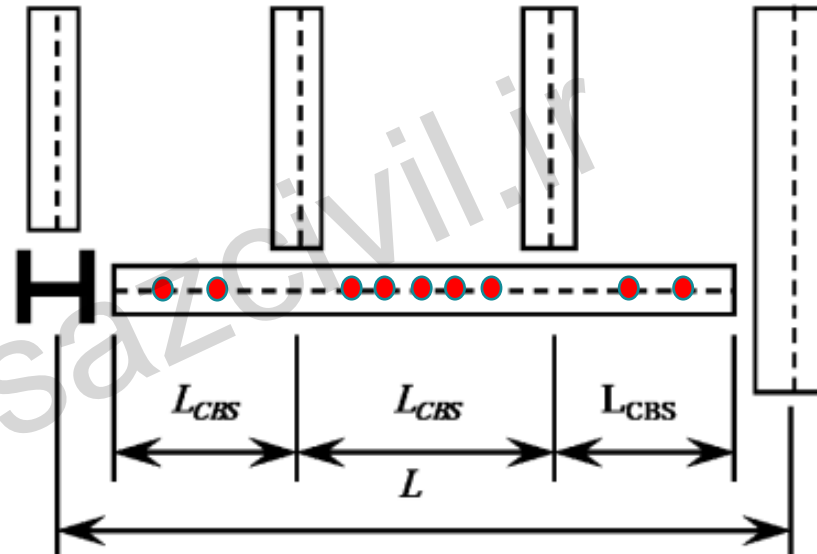
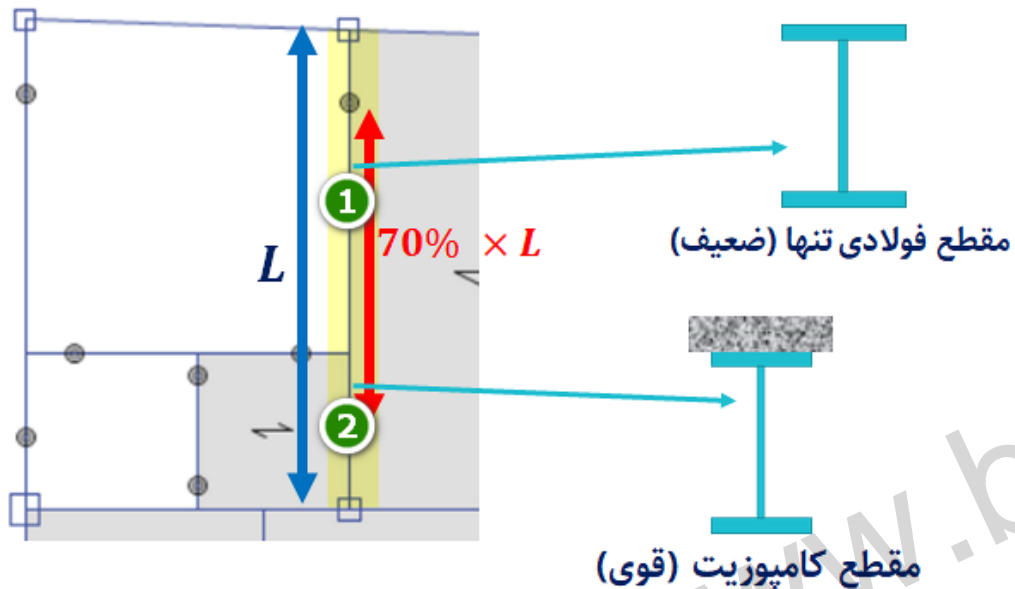
خمشی صفر) چنانچه مقدار  $\sum Q_n$  مساوی یا بیش از  $V_h$  باشد تیر دارای عملکرد مختلط

کامل، کمتر از  $V_h$  و مساوی یا بیشتر از  $0.25V_h$  باشد تیر دارای عملکرد مختلط ناقص و

کمتر از  $0.25V_h$  باشد تیر بدون عملکرد مختلط در نظر گرفته می‌شود.



# توزیع ثابت یا متغیر برشگیرها در یک تیر



c)  $L_{CBS}$  when Beams Frame into Considered Beam

**Single Segment = No**

گلمیخها در هربخش مجزا توزیع میشن  
بسته به میزان بار و عملکرد مقطع

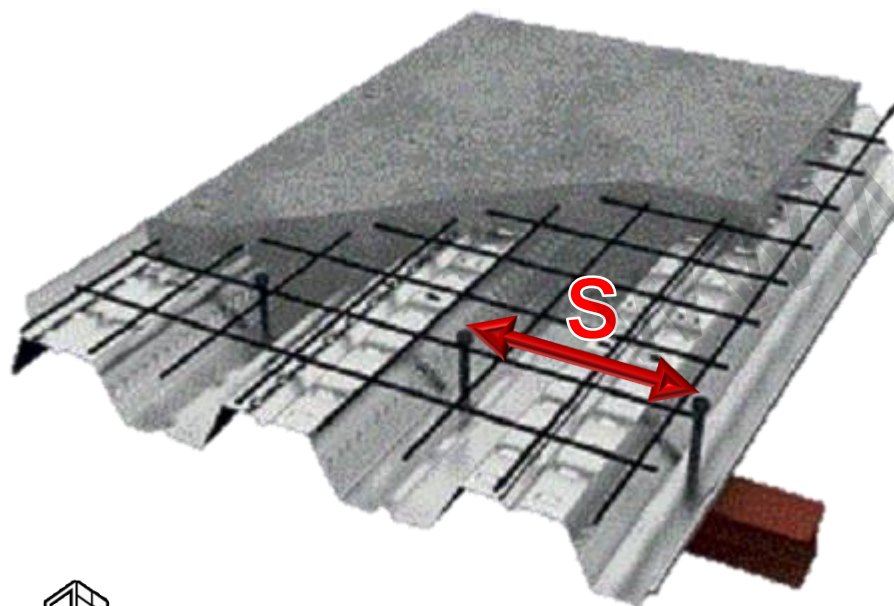


# نحوه در نظر گرفتن برشگیرها در نرم افزار ETABS



طراحی Design ← بخش تنظیمات Preferences ← محدوده و تعداد مجاز فواصل رو میدی  
کنترل Check ← بخش تنظیمات OverWrite ← آرایش برشگیرها رو دقیق میدی

برشگیرها ✓

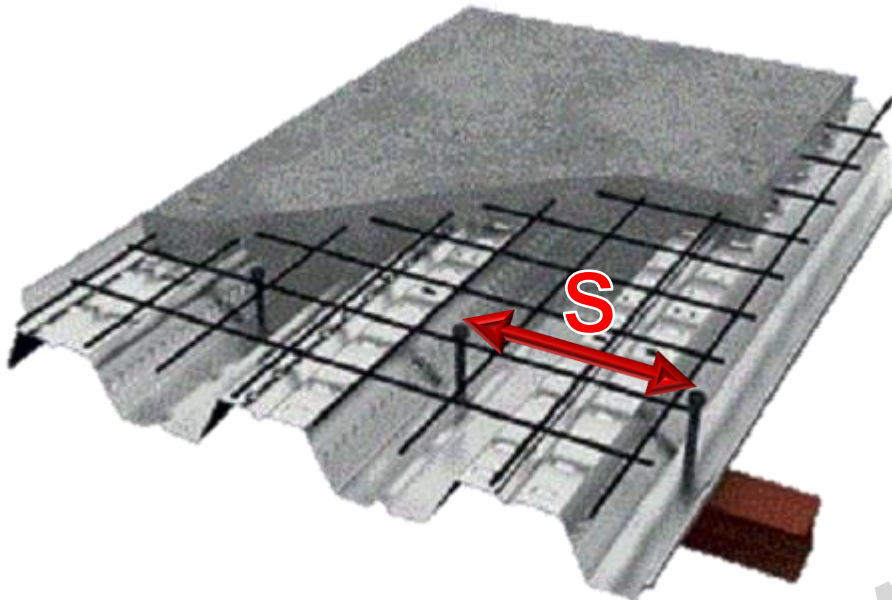




# محدودیت‌های آیین‌نامه‌ای برشگیرها

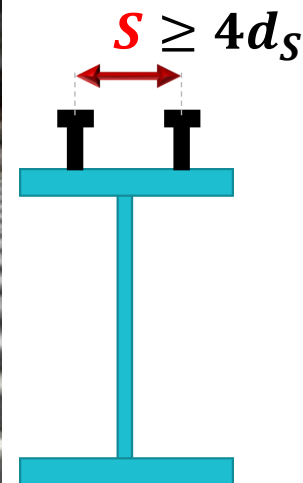
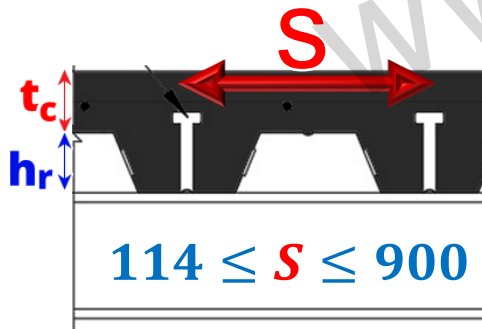
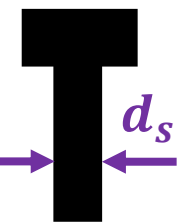


مبحث دهم 1401- صفحه 179



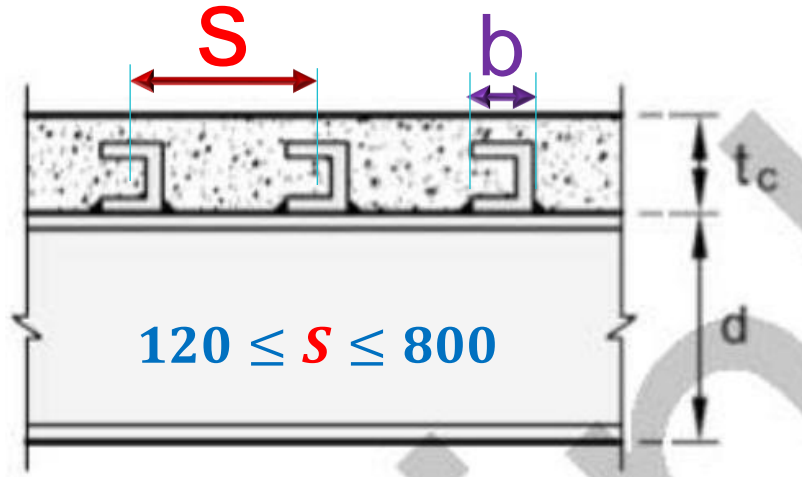
- ۴- فاصله مرکز تا مرکز برشگیرهای از نوع گل‌میخ در راستای طولی تیر نباید کوچکتر از 6 برابر قطر آن‌ها و در برشگیرهای از نوع ناودانی کوچکتر از 4 برابر پهنای بال ناودانی در نظر گرفته شود. همچنین فاصله مرکز تا مرکز بین برشگیرهای از نوع گل‌میخ در امتداد عمود بر محور طولی تیر نباید کوچکتر از 4 برابر قطر آن‌ها در نظر گرفته شود.
- ۵- حداکثر فاصله مرکز تا مرکز برشگیرها نباید از 8 برابر ضخامت کل دال بتنی یا 900 میلی‌متر بیشتر باشد.

$$6d_s \leq S \leq \min(8(t_c + h_r), 900\text{mm})$$

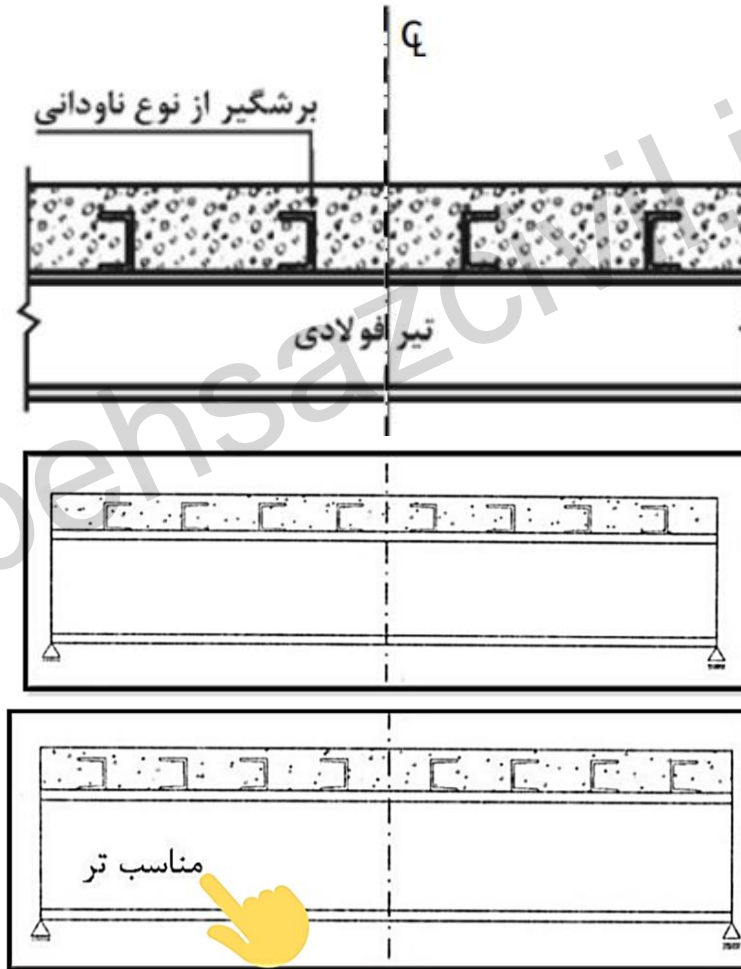




# محدودیت برشگیرهای ناودانی و جهت اون‌ها



$$4b \leq S \leq \min(8(t_c + h_r), 900\text{mm})$$



ارایش مناسب تر برای جهت قرار گیری برشگیرها



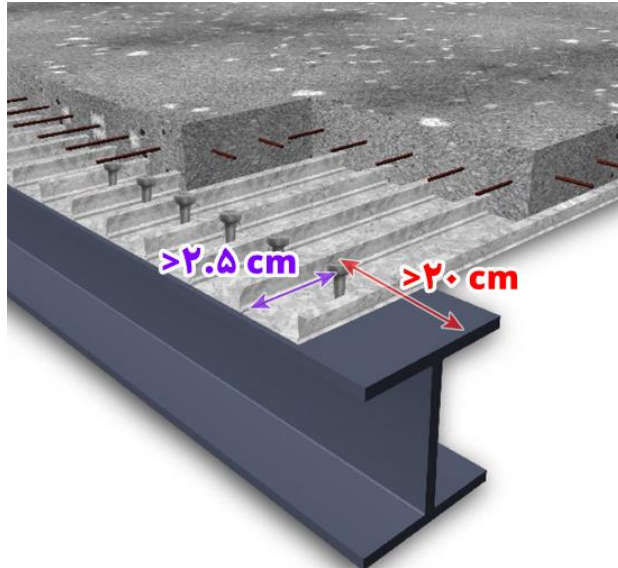
# برخی محدودیت‌های تکمیلی برشگیرها



مبحث دهم 1401- صفحه 179

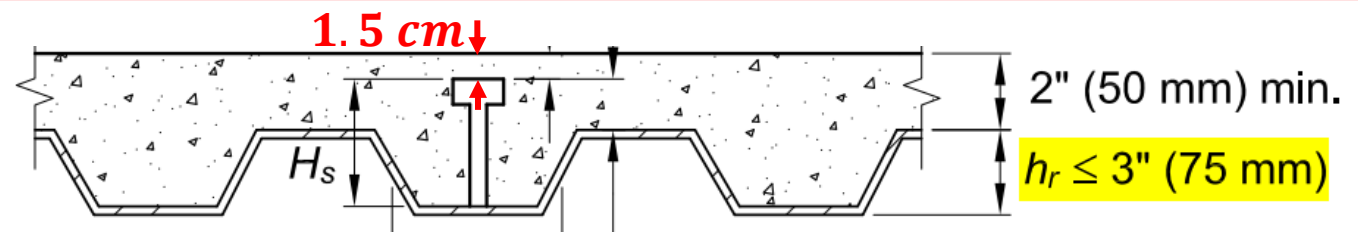
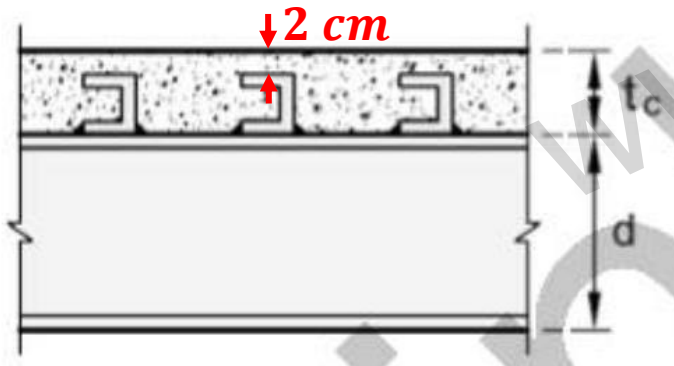
۲- در راستای عمود بر محور طولی تیر برشگیرها باید حداقل 25 میلی‌متر پوشش جانبی از بتن داشته باشند.

۳- در امتداد محور طولی تیر، فاصله برشگیرها تا لبه بتن برای بتن‌های با وزن مخصوص معمولی نباید کوچک‌تر از 200 میلی‌متر و برای بتن‌های سبک کوچک‌تر از 250 میلی‌متر باشد.

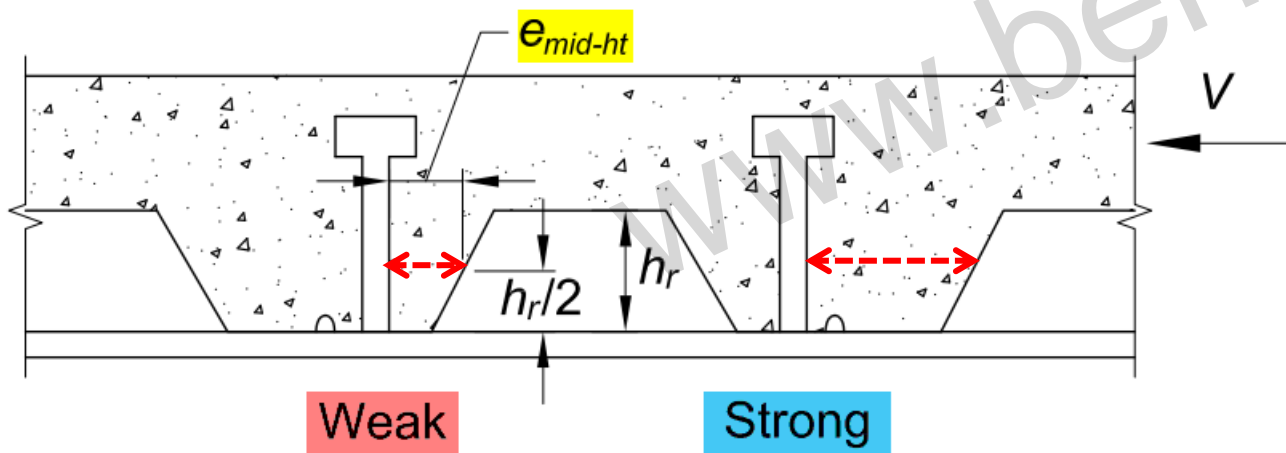
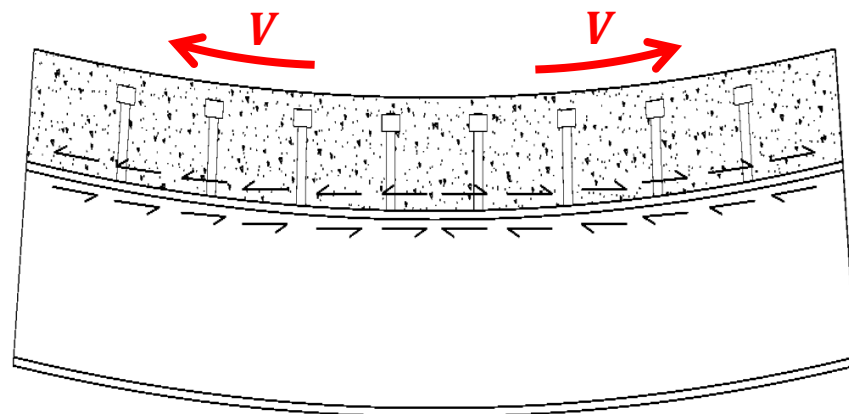


مبحث دهم 1401- صفحه 176

۴- در اعضای مختلط با مقاطع فولادی و دال بتنی متکی بر آن، پوشش بتن روی برشگیرهای از نوع گل‌میخ نباید از 15 میلی‌متر و روی برشگیرهای از نوع ناودانی از 20 میلی‌متر کوچک‌تر باشد.



# محل اجرای گلمیخ داخل Rib (قوی، وسط، ضعیف)



$$Q_n = 0.5 A_{sa} \sqrt{f'_c E_c} \leq R_g R_p A_{sa} F_u$$

$R_p$	$R_g$	حالت		
0.75	1	۱- مقاطع مختلف بدون استفاده از عرشه فولادی		
0.75	1	$w_r/h_r \geq 1.5$	کنگره‌ها موازی با محور تیر فولادی	۲- مقاطع مختلف با استفاده از عرشه فولادی
0.75	**0.85	$w_r/h_r < 1.5$	تعداد گل‌میخ در یک کنگره در محل تقاطع با تیر برابر با 1	
*0.6	1	تعداد گل‌میخ در یک کنگره در محل تقاطع با تیر برابر با 2	کنگره‌ها عمود بر محور تیر فولادی	
*0.6	0.85	تعداد گل‌میخ در یک کنگره در محل تقاطع با تیر برابر یا بزرگ‌تر از 3		
*0.6	0.7			

\* در صورتی که فاصله بین لبه بدنه گل‌میخ تا نصف ارتفاع عرشه فولادی بیشتر از 50 میلی‌متر باشد، این مقدار می‌تواند تا 0.75 افزایش یابد.

باشد، این مقدار می‌تواند تا 0.75 افزایش یابد.



$e_{mid-ht} < 50 \text{ mm}$

$e_{mid-ht} \geq 50 \text{ mm}$

عمران به زبان ساده - دوره طراحی سازه فولادی



# پیش خیز ✓

## پیش خیز به روش گرم ✓



Etabs-SAP.ir



@AlirezaeiChannel



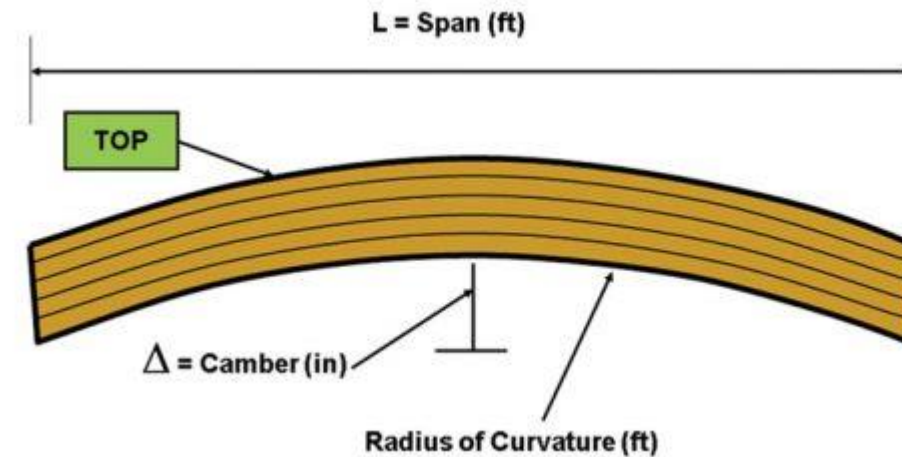
محل حرارت بال پایین برای ایجاد پیش خیز

## پیش خیز به روش سرد ✓

ایجاد پیش خیز بصورت سرد توسط جک



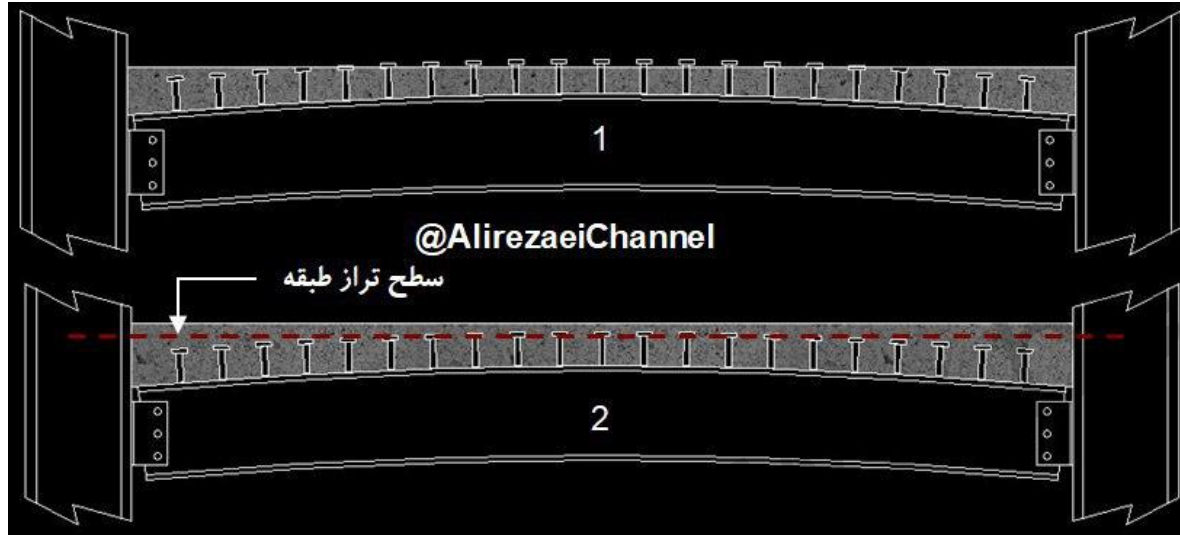
@AlirezaeiChannel



عمران به زبان ساده - دوره طراحی سازه فولادی



## اجرای پیش خیز زیاد



## عدم اجرای پیش خیز در تیرهای بلند

