

# دانشگاه صنعتی شیراز

## دانشکده مهندسی عمران و محیط زیست

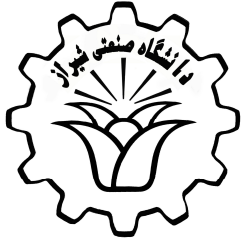
دوره آموزشی مهندسين ناظر نظام  
فنی - روستایی بنیاد مسکن انقلاب اسلامی  
فارس



# سقفهای مرکب

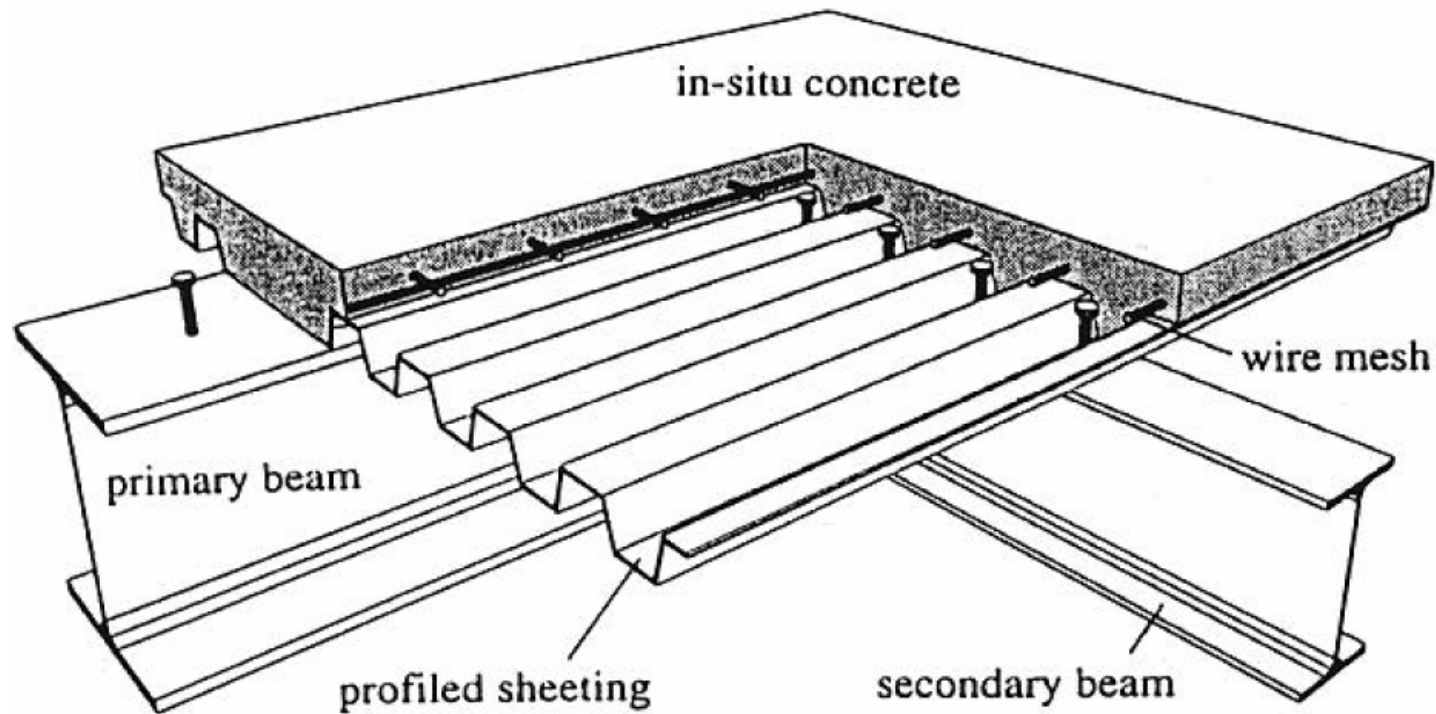
دکتر علی لشکری

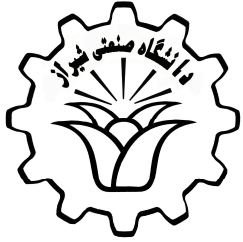
بهمن ۸۸



## انواع تیر مختلط:

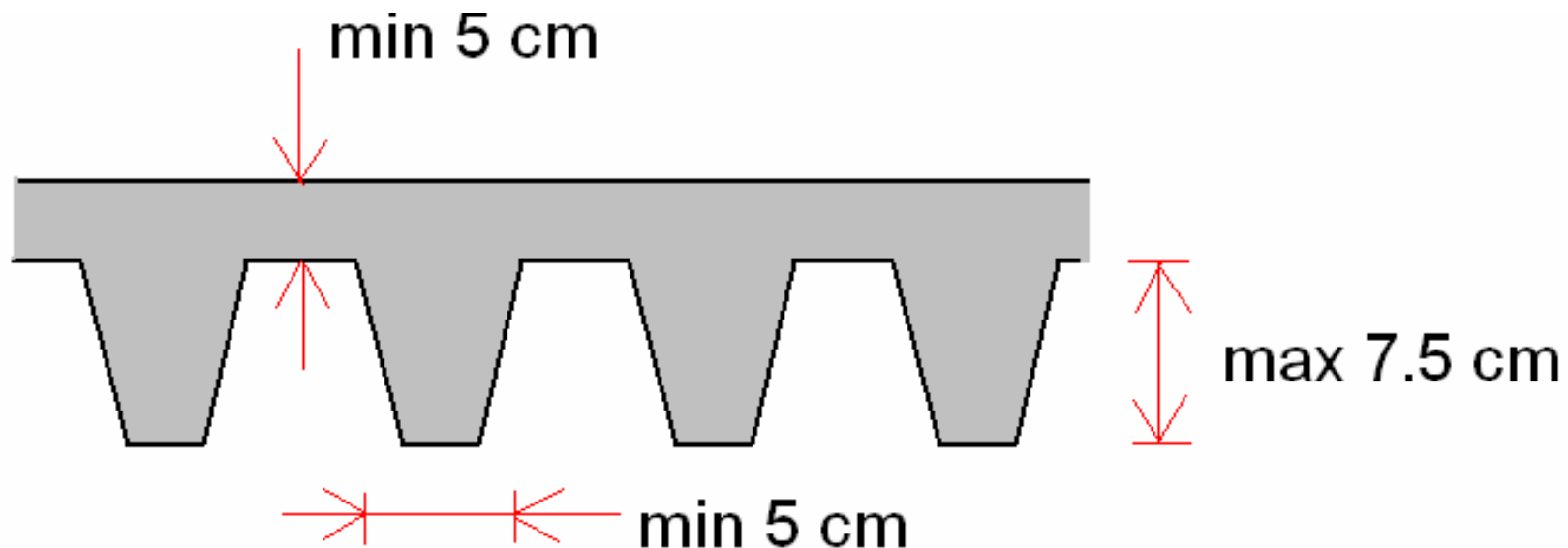
- مقاطع مختلط با ورقهای دوزنقه ای

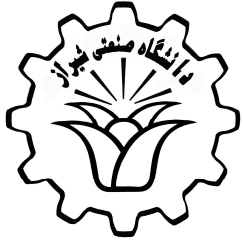




## ادامه مقاطع مختلط با ورقهای دوزنقه ای

- ۱- ارتفاع آنها نباید بیش از ۷٫۵ سانتیمتر باشد
- ۲- عرض متوسط کنگره باید بیش از ۵ سانتیمتر باشد.
- ۳- ضخامت دال بتنی باشد بیش از ۵ سانتیمتر باشد.
- ۴- گلمیخ ها باید دستکم ۴ سانتیمتر وارد دال بتنی شود.
- ۵- قطر گلمیخ ها باید کمتر از ۲۰ میلیمتر باشد.





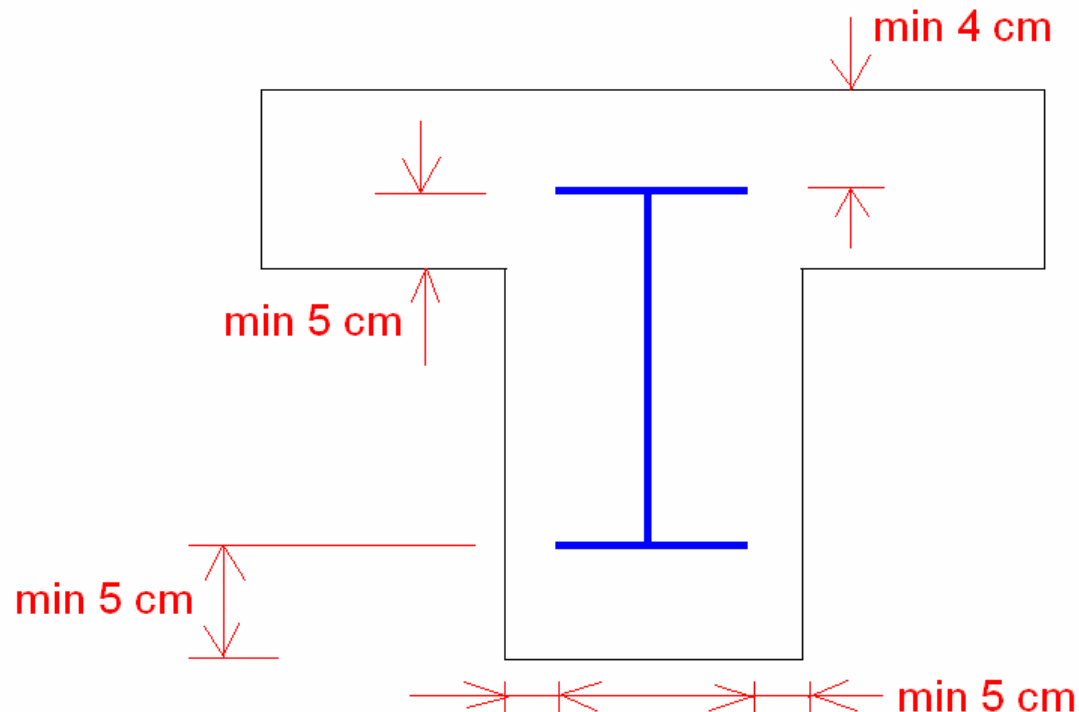
## انواع تیر مختلط:

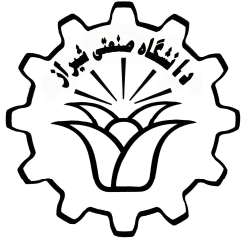
• کاملاً محاط در بتن (عملکرد وابسته به چسبندگی بین فولاد و بتن است)

۱- ضخامت بتن در طرفین و زیر تیر حداقل ۵ سانتیمتر است.

۲- سطح فوقانی تیر دستکم ۴ سانتیمتر زیر سطح فوقانی دال بتنی و ۵ سانتیمتر بالای سطح تحتانی دای بتنی است

۳- بتن دارای شبکه آرماتور کافی در طرفین و زیر تیر بمنظور جلوگیری از پوسته شدن تیر باشد.

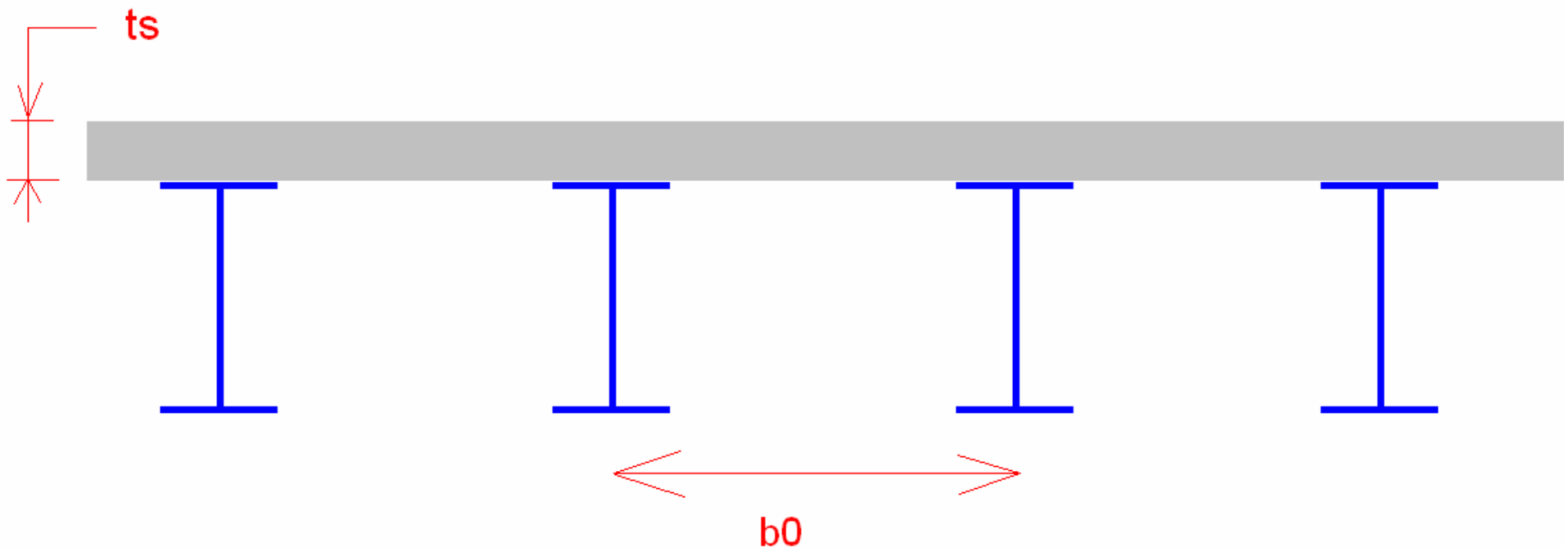


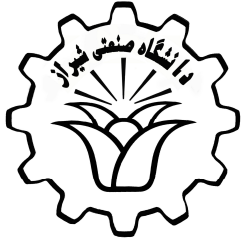


## انواع تیر مختلط:

• غیر محاط (عملکرد یکپارچه توسط برشگیرها تضمین می شود)

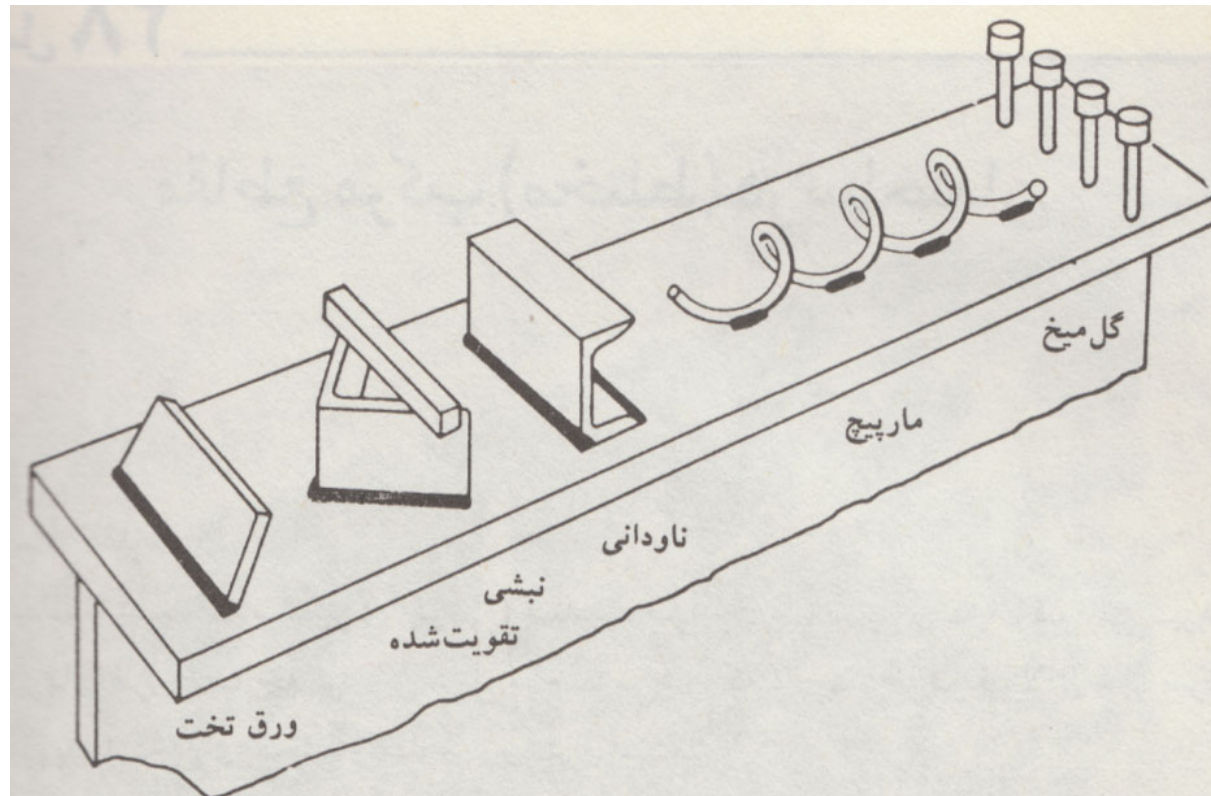
حداقل ضخامت دال بتنی ۸ سانتیمتر است.

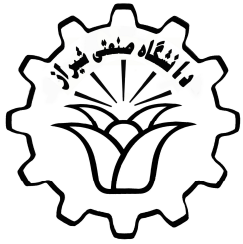




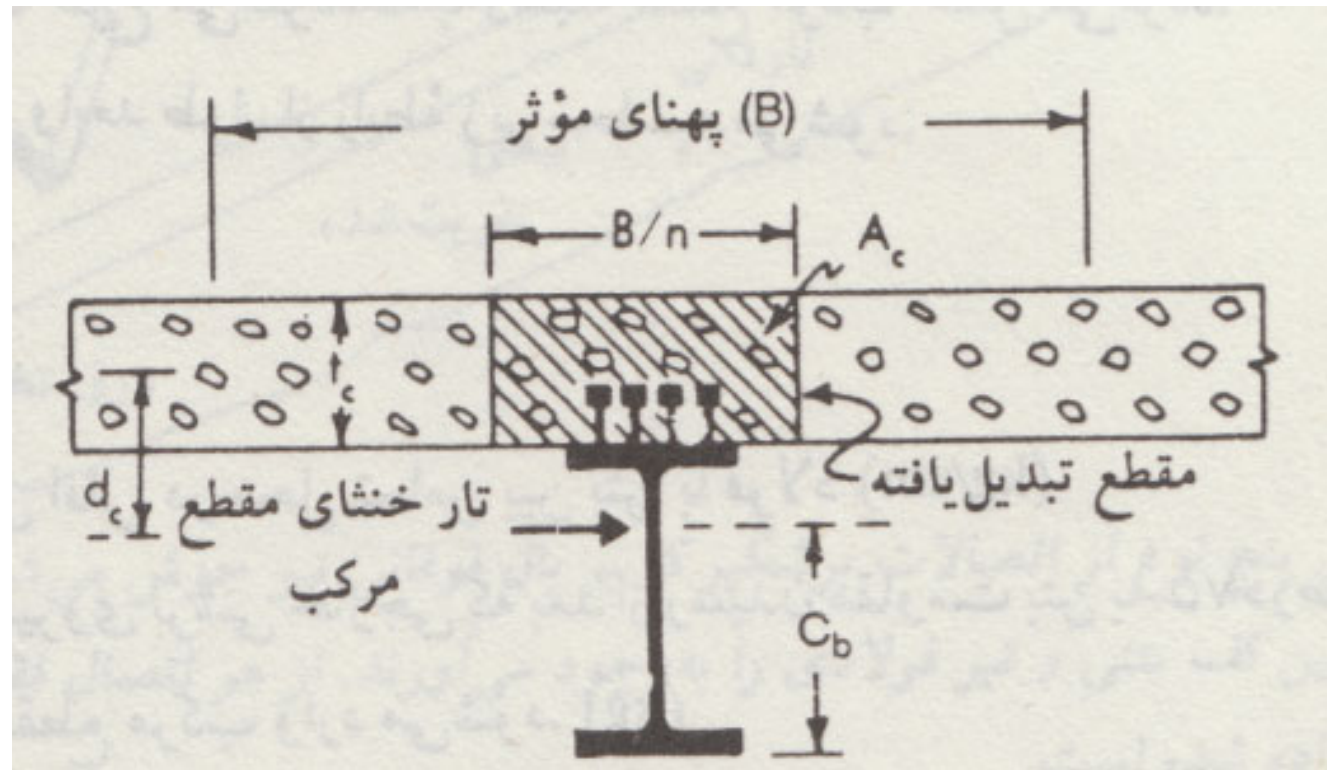
## سقف مرکب

با استفاده از برشگیر مناسب می توان دال بتنی را به بال فوقانی تیرهای اصلی متصل نمود. با این عمل تیر مرکبی (از تیر فلزی و بخشی از دال بتنی) بوجود می آید که دارای سختی و مقاومت بالاتری است. برشگیر نقش مهار را ایفا می کند و از جدا شدن تیر از دال جلوگیری می کند. باید به این نکته توجه داشت که وجود برشگیر نباید مانع اجرای آرماتورهای دال فوقانی گردد.

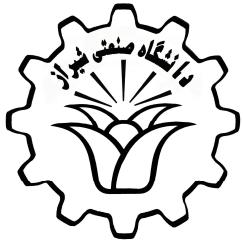




در تیر مرکب، دال بتنی به عنوان بخشی از بال فوقانی تیر عمل خواهد نمود و تار خنثی به طرف بالا جابجا خواهد شد. با این طرح ظرفیت خمشی تیر افزایش یافته و سطح مقطع تیر فولادی کاهش می یابد. با توجه به الزامی بودن وجود دال بتنی، در عمل تنها هزینه برشگیرها افزوده می شود. معمولاً توزیع برشگیرها بر روی بال بالایی تیر بطور یکنواخت است.







تمام دال بتنی همراه با تیر کار نخواهد کرد. بر این اساس باید عرض بال موثر دال که با تیر در عمل کار خواهد کرد مطابق زیر بدست می آید:

$$B \leq \begin{cases} 1/4 L \\ b_0 \\ b_f + 16 t_c \end{cases}$$

اگر دال بتنی در دو سمت تیر  
امتداد داشته باشد:

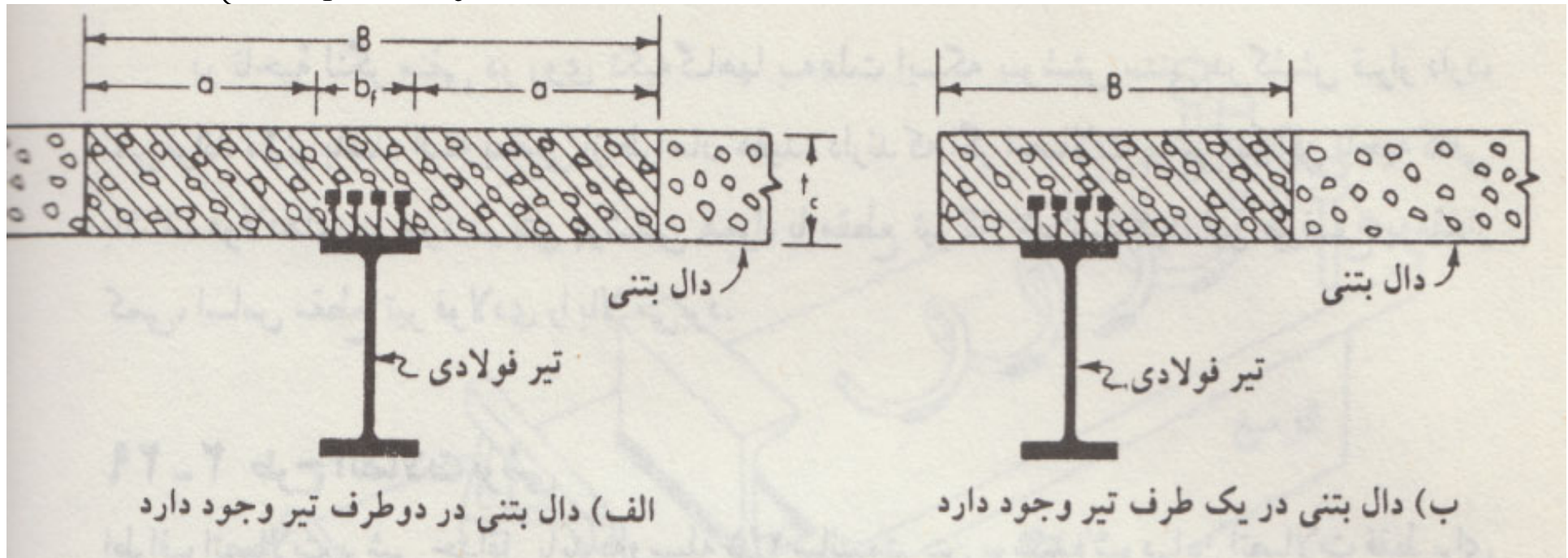
$$B \leq \begin{cases} 1/12 L + b_f \\ 1/2 (b_0 + b_f) \\ b_f + 6 t_c \end{cases}$$

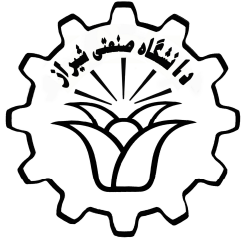
اگر دال بتنی فقط در یک  
سمت تیر امتداد داشته باشد:

•  $L$  طول دهانه

•  $b$  فاصله میان تیرچه ها

•  $t_c$  ضخامت دال بتنی



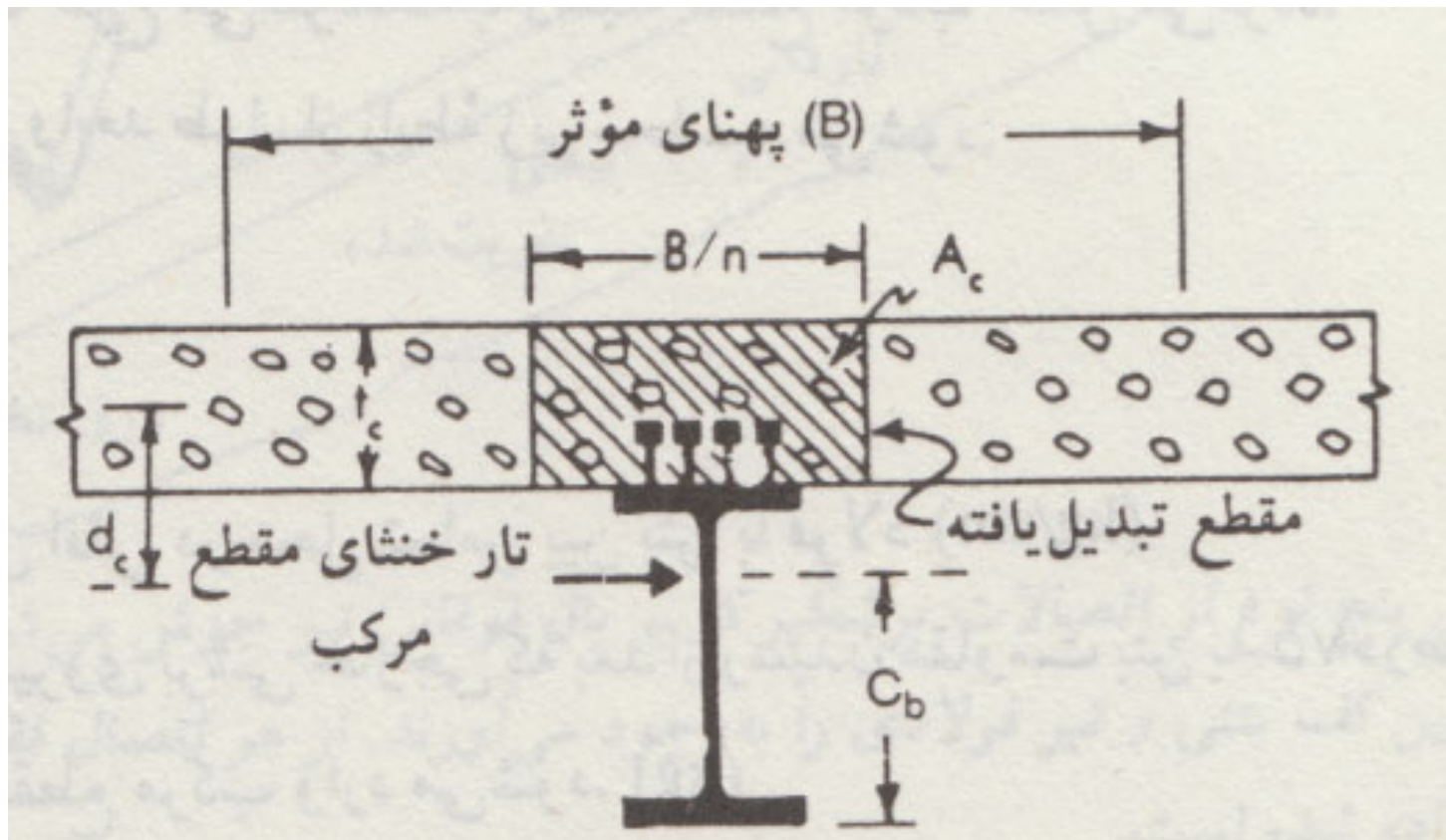


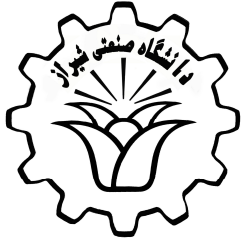
بر اساس اصول مقاومت مصالح، سطح مقطع تبدیل یافته بتن از ضرب عرض  $b$  در ضریب  $1/n$  بدست می آید که:

$$n = \frac{E_s}{E_c}$$

•  $E_s$  مدول الاستیسیته فولاد

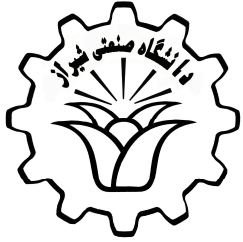
•  $E_c$  مدول الاستیسیته بتن





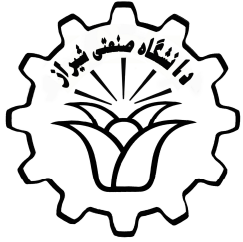
## کنترل برش تیر:

- اتصال و جان تیر باید برای کل نیروی عکس العمل انتهایی طراحی شوند.



## روند طراحی برای تیر مختلط غیر محاط:

- مقطع مختلط باید بگونه ای طراحی شوند که تمام بارها را بدون آنکه تنش در تیر از مقادیر مجاز فراتر رود تحمل نماید.
- تنش مجاز فشاری بتن برابر  $0.45 f'_c$  می باشد.



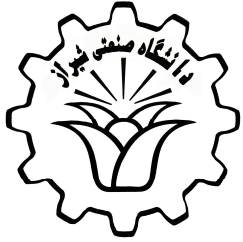
## ادامه طراحی برای تیر مختلط غیر محاط

در صورتیکه در زمان بتن ریزی از پایه های موقت استفاده نشود  
مراحل زیر به طراحی افزوده می شوند:

۱- ابتدا بار ناشی از وزن تیر، دال بتنی و قالب بر تیر فولادی تنها اثر داده شده و تنش در بال کششی تیر بدست آورده شود.

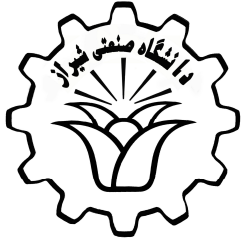
۲- سپس بار مرده اضافی (بقیه بار مرده که پس از گرفتن دال وارد می شود مانند کفسازی و تیغه ها) و بار زنده بر مقطع مختلط اثر داده شود و تنش در بال کششی محاسبه شود.

۳- مجموع تنش در دو مرحله بالا باید کوچکتر از  $0.9 F_y$  باشد.



## کنترل خیز:

• در محاسبه خیز باید اثر خزش نیز لحاظ شود. به این منظور در محاسبه مقطع تبدیل یافته باید از ضریب  $3n$  بجای  $n$  استفاده شود.



## کنترل خیز:

• در محاسبه خیز باید اثر خزش نیز لحاظ شود. به این منظور در محاسبه مقطع تبدیل یافته باید از ضریب  $3n$  بجای  $n$  استفاده شود.

