

روش های اجرایی ساختمان

# سقف تیرچه بلوک

(اجزای تشکیل دهنده، روش اجرا)

مدرس: دکتر محمد رضا میرحلیلی

دانشگاه یزد - نیم سال دوم ۹۶-۹۵



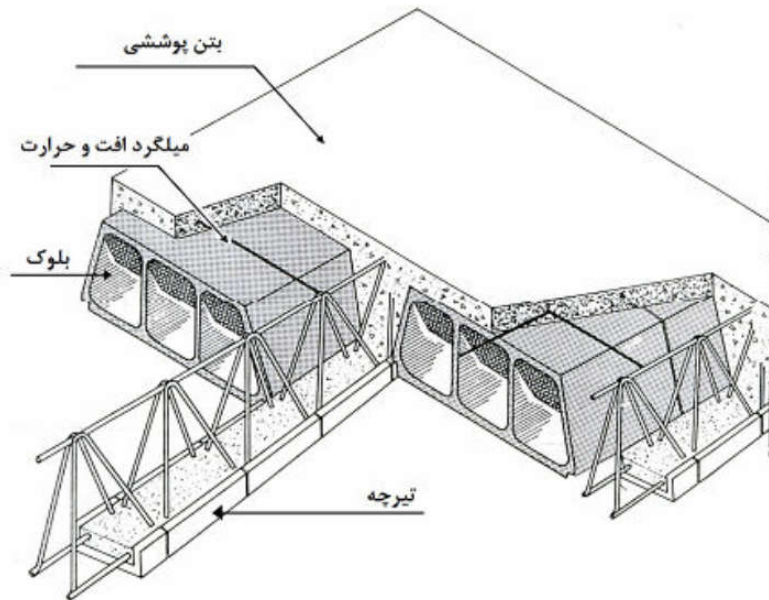


### ۳-۲- اجزای تشکیل دهنده سقف تیرچه بلوک

یک سقف تیرچه بلوک دارای اجزای اصلی به شرح زیر است:

۱- تیرچه	۲- بلوک	۳- میلگرد حرارتی، افت و میلگرد منفی	۴- بتن در جای دال
----------	---------	-------------------------------------	-------------------

این اجزاء در شکل زیر نمایش داده شده‌اند.



شکل (۱-۳) اجزای مختلف سقف تیرچه بلوک

### ۳-۳- محدودیت‌ها و ویژگی‌های فنی سقف تیرچه بلوک

این نوع سقف دارای محدودیت‌های اجرایی به شرح زیر است:

- ۱- فاصله محور تا محور تیرچه‌ها نباید از ۷۰ سانتیمتر بیشتر باشد.
- ۲- ضخامت بتن پوششی قسمت بالای تیر (بتن روی بلوک)، نباید از ۵ سانتی متر یا  $\frac{1}{12}$  فاصله محور به محور تیرچه‌ها کمتر باشد.
- ۳- عرض تیرچه‌ها نباید از ۱۰ سانتی متر کوچکتر باشد و همچنین نباید از  $\frac{1}{3/5}$  برابر ضخامت کل سقف کمتر باشد.
- ۴- حداقل فاصله دو بلوک دو طرف یک تیرچه پس از نصب نباید کمتر از  $\frac{6}{5}$  سانتی متر باشد.
- ۵- حداکثر دهانه مورد پوشش سقف (در جهت تیرچه پیش ساخته خرپایی) با تیرچه‌های منفرد، نباید از ۸ متر بیشتر شود. توصیه می‌شود برای اطمینان بیشتر دهانه مورد پوشش، بیشتر از ۷ متر نباشد و در صورت وجود سربارهای زیاد و یا دهانه بیش از ۷ متر از تیرچه‌های مضاعف استفاده شود.
- ۶- ضخامت سقف برای تیرهای با تکیه‌گاه ساده نباید از  $\frac{1}{20}$  دهانه کمتر باشد. در تیرهای یکسره نسبت ضخامت به دهانه به  $\frac{1}{26}$  کاهش می‌یابد.



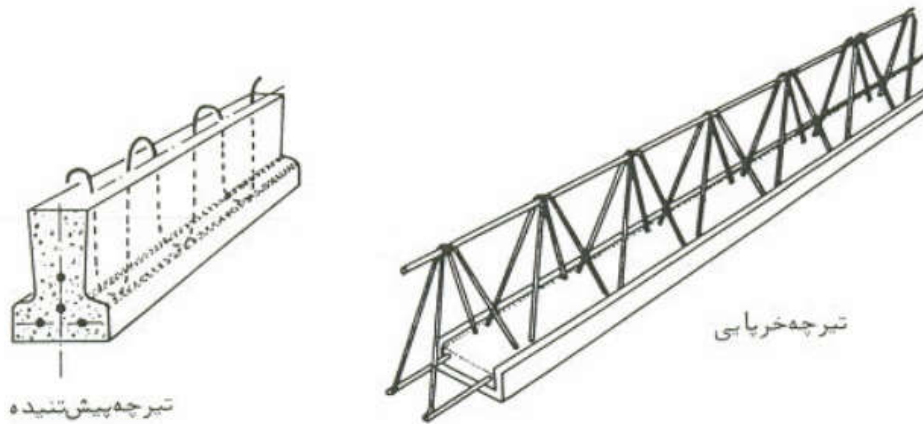
اگر برای انتخاب ضخامت سقف از جدول زیر استفاده شود محاسبه خیز ضرورتی ندارد.

جدول (۱-۳) تعیین ضخامت سقف تیرچه بلوک

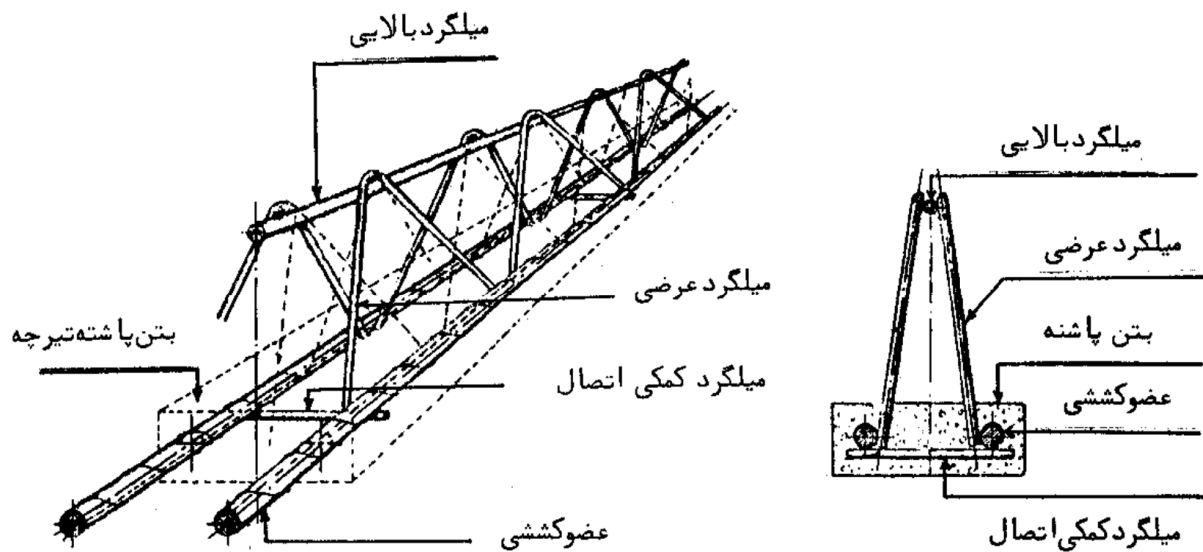
4000	3000	2400	$f_y (Kg/cm^2)$
			شرایط انتهای دال
$\frac{1}{20}$	$\frac{1}{25}$	$\frac{1}{27}$	دو انتها ساده
$\frac{1}{24}$	$\frac{1}{29}$	$\frac{1}{32}$	یک انتها پیوسته
$\frac{1}{28}$	$\frac{1}{34}$	$\frac{1}{37.5}$	دو انتها پیوسته
$\frac{1}{10}$	$\frac{1}{12}$	$\frac{1}{13.5}$	کنسول

### ۱-۳-۳- تیرچه ها

تیرچه ها در عمل به دو صورت خرپایی و پیش تنیده ساخته می شوند. تیرچه های خرپایی در محل ساخته می شوند و تیرچه های پیش تنیده در کارخانه و با پس کشیدگی آرماتورها و یا سیم های فولادی ایجاد می شوند. تیرچه های پیش تنیده روش طراحی خاص خود را دارند که در این فصل به آن پرداخته نشده است. شکل زیر دو نوع تیرچه پیش تنیده و خرپایی را نشان می دهد.



شکل (۲-۳) انواع مختلف تیرچه خرپایی و پیش تنیده



### ۳-۱-۳-۱- عضو کششی

این عضو قبل از بتن ریزی باید بتواند بارهای حاصل از حمل و نقل، وزن بلوکها و وزن مرده سقف را در فاصله بین شمعها تحمل کند و پس از گیرش بتن به عنوان عضو کششی تیر عمل می کند.

حداقل تعداد میلگردهای کششی دو عدد بوده و سطح مقطع میلگردهای کششی از راه محاسبه تعیین می شود. سطح مقطع میلگردهای کششی در فولادهای AII برابر  $0/0025$  و برای سایر فولادها برابر  $0/0015$  برابر سطح مقطع جان تیر است.

توصیه می شود که قطر میلگرد از ۸ کمتر نبوده و از ۱۶ بیشتر نشود. اگر ضخامت بتن پاشنه از  $5/5$  سانتیمتر بیشتر باشد می توان از آرماتور تا حداکثر قطر ۲۰ استفاده نمود.

ضخامت پوشش بتنی روی میلگردهای کششی از سطح پایین تیرچه نباید از ۱۰ میلیمتر و از لبه پایینی تیرچه از ۱۵ میلیمتر کمتر باشد. در فضاهای باز باید یک لایه اندود ماسه سیمان به قطر ۱۵ میلیمتر در زیر پوشش اجرا شود و در مکانهای با اقلیم خورنده باید از حداقل ۳۰ میلیمتر پوشش استفاده شود.

### ۳-۱-۳-۲- میلگردهای عرضی

از این میلگردها در جهت تأمین موارد زیر استفاده می شود:

- ۱- تأمین اینرسی لازم جهت مقاومت تیرچه در هنگام حمل و نقل.
- ۲- تأمین مقاومت لازم جهت تحمل بار بلوک و بتن پوشش در بین تکیه گاه های موقتی، پیش از به مقاومت رسیدن بتن.
- ۳- تأمین پیوستگی لازم بین تیرچه و بتن پوشش (درجا).
- ۴- تأمین مقاومت برشی مورد نیاز.



### ۳-۱-۳-۳- میلگرد بالایی

این میلگرد جهت تحمل نیروی فشاری خرپا در مرحله اول باربری (قبل از گرفتن بتن) استفاده می شود. پس از بتن ریزی این آرماتور اگر درون دال قرار گیرد به عنوان آرماتور افت و حرارت دال استفاده می شود و در غیر این صورت اثری ندارد.

قطر این میلگرد از ۶ تا ۱۲ میلیمتر انتخاب می شود. در تیرچه های غیرماشینی جدول زیر به عنوان راهنما توصیه می شود.

قطر میلگرد	حدود دهانه
۶ میلی متر	تا دهانه سه متر
۸ میلی متر	دهانه ۳ تا ۴ متر
۱۰ میلی متر	دهانه ۴ تا ۵/۵ متر
۱۲ میلی متر	دهانه ۵/۵ تا ۷ متر

### ۳-۱-۳-۳- بتن پاشنه

برای تامین تکیه گاه بلوک ها و نیز برای پرهیز از قالب بندی قسمت زیرین تیرچه بتن پاشنه در کارخانه ریخته می شود. اجرای بتن پاشنه در کارخانه به علت شرایط بهتر اجرا و رعایت پوشش مناسب برای آرماتور کششی مزیت دیگر این عمل است.

حداقل عرض بتن پاشنه ۱۰ سانتیمتر و  $\frac{1}{3.5}$  ضخامت سقف است. معمولاً عرض بتن پاشنه بین ۱۰ تا ۱۶ سانتیمتر است.

ضخامت بتن پاشنه باید به نحوی انتخاب شود که پوشش بتنی مناسب فراهم شده و پس از قرار گرفتن بلوک ها سطح زیرین همسطح ایجاد نماید. معمولاً این ضخامت بین ۴/۵ تا ۵/۵ سانتیمتر است.



### ۳-۳-۲- بلوکها

برای پر کردن فضای خالی بین تیرچه‌ها از بلوک‌ها استفاده می‌شود. این بلوک‌ها توخالی بوده و جنس آنها از نوع بتن، سفال و حتی پلاستیک و یونولیت می‌تواند باشد. سطح زیرین بلوک‌ها به منظور انجام نازک‌کاری مناسب صاف بوده و بلوک باید بتواند وزن سربارهای عادی (مانند عبور افراد) را تحمل نماید. البته بلوک‌ها در محاسبات مقاومت سقف به حساب نمی‌آیند.

در انتخاب بلوک‌ها به موارد زیر توجه گردد:

- جنس بلوک‌ها بر روی بتن اثر شیمیایی مخرب نداشته باشد.
- ارتفاع بلوک‌ها تابعی از ارتفاع کل سقف است.
- عرض بلوک بین ۲۰ تا ۲۵ سانتیمتر است.
- وزن بلوک‌های سفالی هر عدد ۷ کیلوگرم و وزن بلوک‌های بتنی بین ۱۱ تا ۱۷ کیلوگرم می‌باشد. در انتخاب وزن باید به کاتالوگ‌های کارخانه سازنده توجه شود.
- ضخامت جدارهای عمودی و افقی بلوک بتنی از ۱۵ میلیمتر کمتر نباشد.
- حداقل محل نشیمنگاه بلوک ۱۷/۵ میلیمتر است.
- بلوک‌های سفالی عاری از ترک و دانه‌های آهکی بوده و رنگ آنها کاملاً یکنواخت باشد. سطح بلوک کاملاً صاف و عاری از خمیدگی باشد و سطح خارجی بلوک جهت نازک‌کاری شیاردار می‌باشد.
- ضخامت جدارهای عمودی و افقی بلوک سفالی از ۸ میلیمتر کمتر نباشد. جذب آب بلوک بیشتر از ۲۰ درصد نباشد.



## ۰۲ روش اجرای سقفهای تیرچه و بلوک

سقف تیرچه و بلوک از انواع سقفهای با پشت بند (نواری) است که با استفاده توأم از دو روش پیش ساختگی و بتن ریزی، در محل ساخته می شود. در این روش، قالب زیرین به کلی حذف و فقط به نصب چند ردیف شمع اکتفا می شود. ایستایی لازم برای تحمل بارهای زمان اجرا، توسط شبکه های پیش ساخته آرماتور و یا تیرچه های پیش تنیده، تأمین می شود. شکل پاشنه بتنی تیرچه طوری است که تکیه گاه کافی و مناسبی را برای نصب بلوکها (قالبهای همیشگی) فراهم می کند.

تیرچه ها در دو نوع خرپایی و پیش تنیده تولید می شوند. در کارگاه پس از قرار دادن آنها در فواصل معین و شمع بندی زیر تیرچه ها، بلوکها بین تیرچه های مجاور قرار داده می شوند و سپس آرماتورهای حرارتی نصب و بتن ریزی انجام می شود، به طوری که حداقل ضخامت بتن روی بلوکها، از ۵ سانتیمتر یا  $\frac{1}{12}$  فاصله محور به محور تیرچه ها کمتر نباشد. سرعت اجرای این نوع سقف نسبتاً زیاد است و هزینه های مربوط به قالب بندی، بتن ریزی و کارهای وقت گیر کارگاهی، به حداقل ممکن تقلیل می یابد.

مراحل اجرای سقف تیرچه و بلوک به شرح زیر است:

- ۱) حمل و انبار کردن مصالح تشکیل دهنده سقف.
- ۲) نصب تیرچه ها.
- ۳) نصب تکیه گاههای موقت (شمع بندی).
- ۴) نصب بلوکها.
- ۵) آرماتوربندی.
- ۶) تکمیل قالب بندی.
- ۷) بازدید سقف و آماده سازی آن برای بتن ریزی.
- ۸) ساخت بتن.
- ۹) انتقال بتن.
- ۱۰) بتن ریزی و متراکم کردن آن.
- ۱۱) پرداخت سطح بتن.
- ۱۲) عمل آوردن بتن.
- ۱۳) بازکردن قالبها و جمع آوری تکیه گاههای موقت.



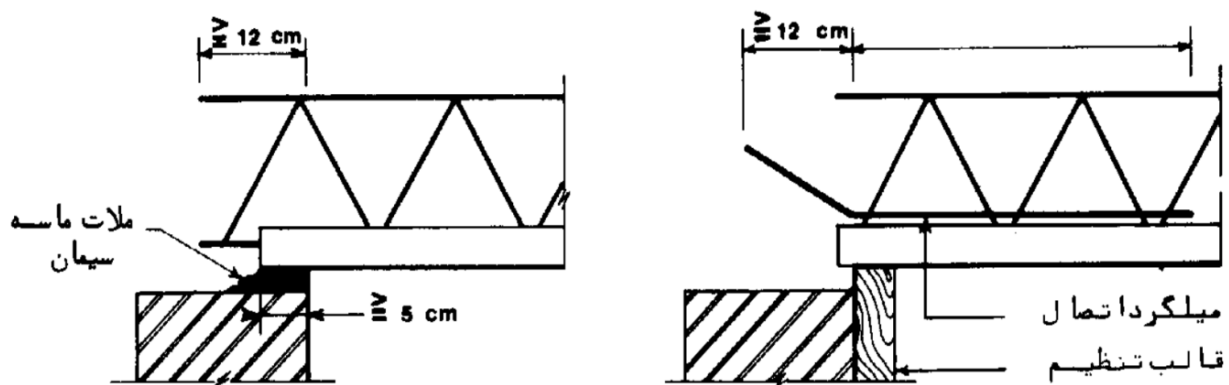
## ۲-۲. نصب تیرچه ها

قبل از نصب تیرچه ها ، لازم است اختلاف سطح سقفهای ساختمان و همچنین محل طره ها و تیغه بندی روی سقف و بازشوها و نیز محل عبور لوله های بخاری و غیره ، براساس نقشه های اجرایی ، به دقت مورد بازرسی و کنترل قرار گیرند . تا ضمن تصحیح اشتباهات احتمالی مربوط به تراز تکیه گاهها و غیره ، اقدامات اجرایی در حین نصب

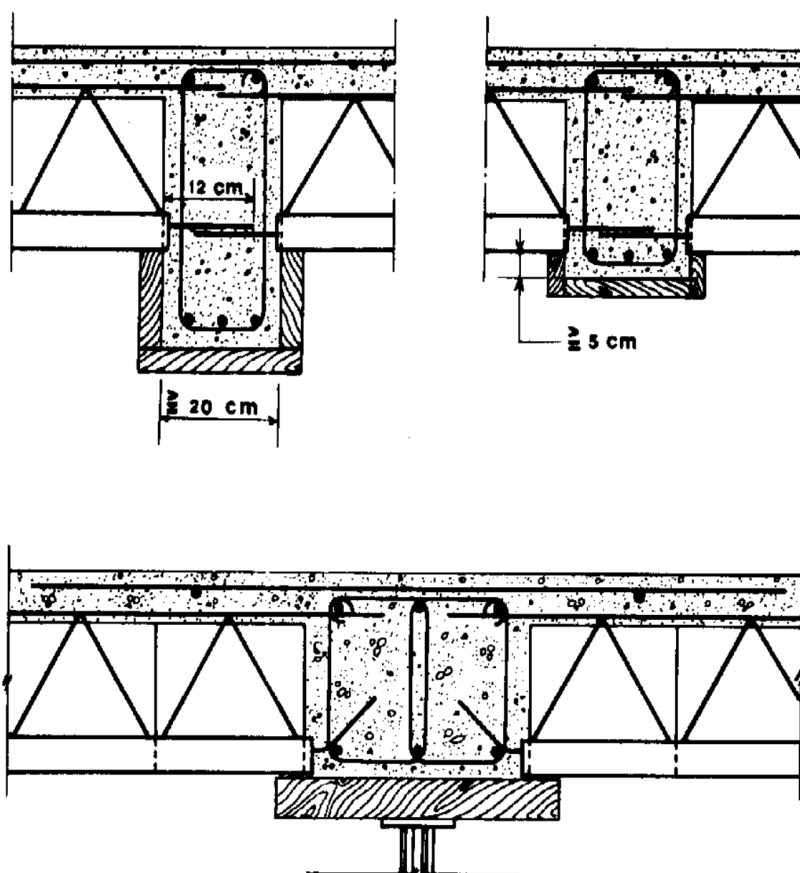
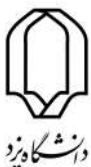
تیرچه ها و یا قبل از آن صورت گیرد . همچنین قبل از نصب هر تیرچه روی تکیه گاه مربوط ، باید سلامت آن تیرچه از نظر ظاهری مورد بازدید مجدد قرار گیرد ، تا تیرچه های معیوب کنار گذاشته شده و قبل از اصلاح مصرف نشوند .

در صورتی که طول تیرچه ها بزرگتر از اندازه لازم باشد ، برش پاشنه بتنی تیرچه باید به وسیله قلم تیز و یا با دستگاه فرز انجام شود و از ایراد ضربه با چکش برای شکستن بتن پاشنه ، باید خودداری گردد . طول اضافی میلگردها نیز با قیچی ، دستگاه برش آهن و یا دستگاه جوشکاری بریده می شود .

تیرچه های خرپایی و پیش تنیده باید به دقت در فواصل مساوی و در امتداد تعیین شده روی دیوار باربر یا تیر آهن یا قالب تیر بتنی ، قرار داده شوند . حداقل طول اتکای پاشنه بتنی تیرچه های خرپایی روی دیوارهای باربر ۵ سانتیمتر و در مورد تیرچه های پیش تنیده ۲/۵ سانتیمتر است . اگر حداقل طول اتکا برای نصب تیرچه ها تأمین نشده باشد ، باید با اجرای شمع بندی و قالب بندی مناسب ( مطابق شکل ۱۴ ) ، تکیه گاه لازم را برای نصب تیرچه ها فراهم نمود . البته فولاد کششی تیرچه ها باید دست کم به اندازه ۱۲ سانتیمتر به داخل تکیه گاه ادامه داشته باشد ، در غیر این صورت مطابق شکل ۱۴ ، میلگرد اتصال با سطح مقطع معادل میلگردهای کششی و با طول پوشش کافی در انتهای تیرچه نصب می شود .







شکل ۱۵. نحوه استقرار تیرچه روی قالب تیر بتنی

در مورد تیرچه های فلزی، فولاد تیرچه تا جان تیر آهن ادامه می یابد و با اجرای قالب بندی مناسب، تکیه گاه لازم برای نصب تیرچه ها و بتن ریزی کلاف لبه تیر آهن، فراهم می شود. از جوشکاری فولاد تیرچه به تیر آهن، باید اکیدا " خودداری شود، زیرا در این صورت، ناحیه کششی تیر آهن در اثر جوش آسیب دیده و ضعیف خواهد شد. روش تعیین سطح مقطع بتن و میلگرد کلاف لبه تیر آهن، در بند ۵-۳ این فصل درج شده است.

تنظیم فواصل تیرچه ها از یکدیگر، با نصب ۲ بلوک انتهایی در دو سر تیرچه انجام می شود و باید دقت شود تا بلوک های انتهایی روی تکیه گاه قرار نگیرند. توصیه می شود برای بلوک های مجاور تیرها و کلاف های بتنی از بلوک های ته بسته که به همین منظور تولید می شوند، استفاده شود تا هنگام بتن ریزی از پر شدن قسمتهای خالی بلوک که موجب مصرف بیهوده بتن و سنگین شدن وزن سقف می شود، جلوگیری گردد.



## ۲-۳. نصب تکیه گاه های موقت

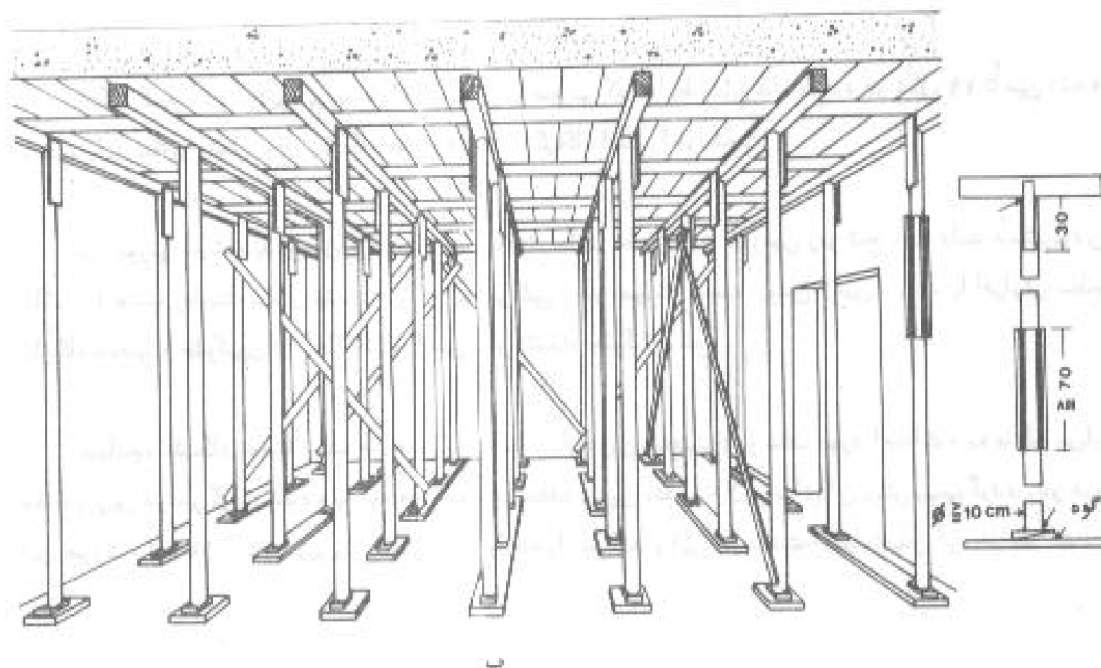
برای قالب بندی سقف تیرچه و بلوک ، از یک روش یکنواخت و مشخص استفاده می شود که براساس آن در وقت و هزینه قالب بندی به مقدار زیادی صرفه جویی شده ، مشکلات اجرایی کاهش یافته و کار با سرعت بیشتری اجرا می شود .

به طور کلی ، قالب سازه ای است که برای نگهداری بتن تازه و خمیری اجرا می شود تا پس از بتن ریزی ، سخت شدن و مقاوم شدن بتن به حد کافی ، ساختمان بتنی به فرم قالب و به صورت یکپارچه ای درآید . تحمل نیروهای ناشی از وزن خود قالب ، بتن ، آرماتور و همچنین نیروهای دینامیکی حاصل از عبور و مرور عملیات بتن ریزی و غیره ، به عهده سازه قالب است .

به طوری که در قسمت های گذشته دیدیم ، در مورد سقف تیرچه و بلوک ، قسمت اعظم سازه قالب را خود تیرچه ها و بلوکها تشکیل می دهند ؛ به عبارت دیگر ، تیرچه ها نقش پشت بندهای چوبی قالب کف ، و بلوکهای نقش تخته های قالب بندی کف را ایفا می کنند . قالب بندی سقف فقط به نصب چهار تراشهایی به ابعاد مقطع ، دست کم ۱۰×۵ سانتیمتر و شمع هایی (تکیه گاه های موقت) به قطر دست کم ۱۰ سانتیمتر خلاصه می شود .

به طور کلی ، چهار تراشها و شمعه باید طوری نصب شوند که بتوانند در مقابل نیروهای وارده مقاومت نمایند . آنها را باید طبق اصول و قواعد مربوط به خود ، به یکدیگر متصل کرد . در عمل ، شمعه باید به طور محکم و ثابت نصب شده و توسط گوه در جای خود محکم شوند و بادبندهای مناسب برای جذب نیروهای افقی پیش بینی و اجرا گردند (شکل ۱۸) .

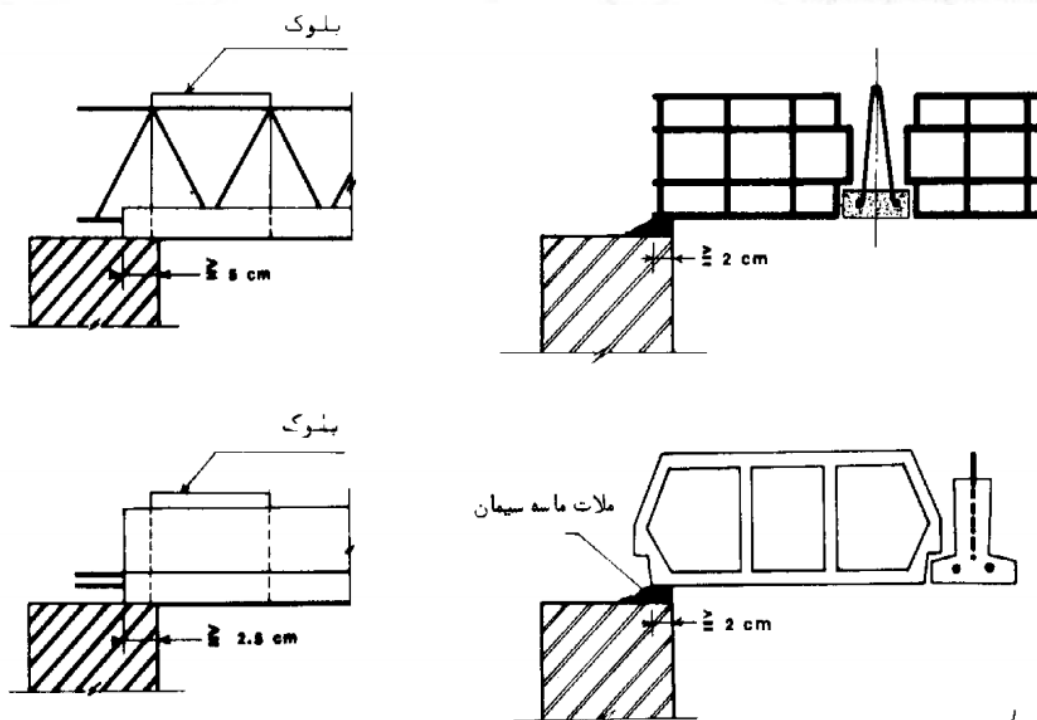
نصب تکیه گاه های موقت ، بلافاصله بعد از نصب تیرچه ها صورت می گیرد . فاصله چهار تراشها و شمعه های متوالی از یکدیگر ، به استقامت تیرچه ها و چهار تراشها بستگی دارد و معمولاً " فاصله چهار تراشها از همدیگر ، در مورد تیرچه های خرپایی حدود ۱/۲۰ متر و در مورد تیرچه های پیش تنیده حدود ۳ متر است . هنگام شمع بندی ، خبیز مناسبی برابر  $\frac{1}{300}$  دهانه به طرف بالا برای تیرچه ها در نظر گرفته می شود تا پس از بارگذاری ، خبیز در نظر گرفته شده ، حذف و سقف مسطح گردد .



شکل ۱۸. روش نصب تکیه گاههای موقت. الف) تیرچه‌های پیش‌نمیده، ب) تیرچه‌های خرابایی

#### ۴-۲. نصب بلوکها

بعد از اجرای شمع‌بندی زیر تیرچه‌ها و قالب‌بندی کلافها و بازشوها، نصب بلوکها آغاز می‌شود. هنگام نصب باید کمال مراقبت به عمل آید تا بلوکهای انتهایی در روی تکیه‌گاهها قرار نگیرند و فاصله آنها از قسمتهای انتهایی و کناری، براساس جزییات نشان داده شده در شکل ۲۲ باشد. از به کار بردن بلوکهای شکسته و نامنظم در سقف باید خودداری شود.





توصیه می شود ، در محلهایی که حفره های بلوک در مجاورت بتن در جای تیرها و کلافها قرار می گیرد ، از بلوکهای ته بسته استفاده شود . در غیر این صورت ، مصرف بتن به طور قابل ملاحظه ای افزایش خواهد یافت و وزن سقف سنگین تر خواهد شد .

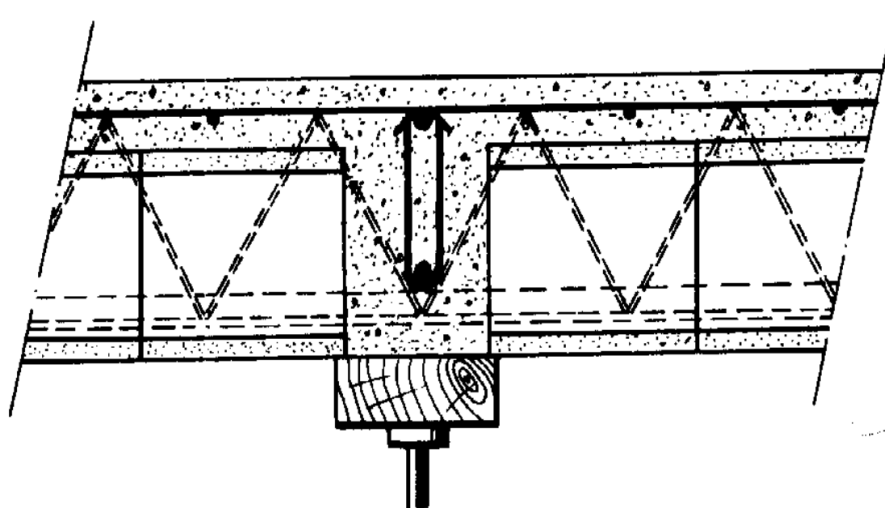
## ۵-۲. آرماتوربندی سقف

آرماتوربندی سقف تیرچه و بلوک ، بعد از نصب بلوک انجام می شود . بدیهی است که آرماتوربندی تیرهای بتنی و کلافهای روی دیوارهای باربر ، قبل از نصب تیرچه ها باید اجرا شده باشد .

آرماتوربندی سقف تیرچه و بلوک ، شامل کلافهای میانی و تکیه گاهی ، میلگرد منفی ، میلگرد افت و حرارت ، آرماتور محل بازشوها و طره ها و میلگردهای آویز سقف کاذب است . نحوه محاسبه و تعیین طول و سطح مقطع میلگردها ، در نشریه شماره ۹۴ درج شده است .

## ۵-۲-۱. کلاف میانی

برای تقویت دیافراگم افقی ساختمان در امتداد عمود بر امتداد تیرچه ها ، و برای توزیع یکنواخت بار روی سقف تیرچه و بلوک و همچنین در محلهایی که بار منفرد موجود باشد ، کلاف میانی بتنی که جهت آن عمود بر جهت تیرچه ها است ، در سقف تعبیه می شود . حداقل عرض کلاف میانی ، برابر عرض بتن پاشنه تیرچه ، و ارتفاع آن برابر ارتفاع سقف خواهد بود .



در صورتی که بار زنده سقف کمتر از ۳۵۰ کیلوگرم بر مترمربع ، و طول دهانه بیشتر از ۴ متر باشد ، مطابق شکل ۲۴ ، یک کلاف میانی در سقف تعبیه می شود . حداقل سطح مقطع آهنهای طولی آن باید برابر نصف مقادیر میلگرد کششی تیوچه ها باشد . برای دهانه کمتر از ۴ متر و بار زنده سقف کمتر از ۳۵۰ کیلوگرم بر مترمربع ، به کلاف میانی نیازی نیست .



در مورد بار زنده بیشتر از ۳۵۰ کیلوگرم بر متر مربع و دهانه ۴ تا ۷ متر، دو کلاف میانی، و برای دهانه بیشتر از ۷ متر، سه کلاف میانی اجرا می شوند. حداقل سطح مقطع میلگردهای طولی آن برابر سطح مقطع میلگردهای کششی تیرچه خواهد بود.

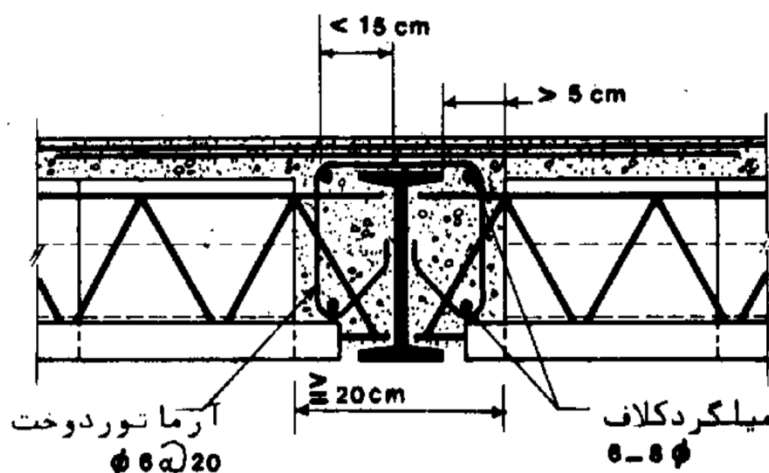
میلگردهای کلاف میانی، در دو طرف کلاف تعبیه می شوند و حداقل قطر میلگرد، در مورد میلگرد آجدار ۶ میلیمتر و در مورد میلگرد ساده ۸ میلیمتر است. در صورتی که بار منفرد سبک روی سقف موجود باشد، باید توسط کلافهای میانی مناسب، بار منفرد وارده را روی سقف پخش کرد.

#### ۲-۵-۲. کلاف روی دیوارهای باربر و لبه تیر آهن

برای ایجاد اتصال کافی بین سقف تیرچه و بلوک و تکیه گاه باربر، کلافهایی در محل تکیه گاه باربر اجرا می شود.

در مورد دیوارهای باربر، آرماتوربندی کلاف قبل از نصب تیرچه ها انجام می شود. عرض کلاف بتنی در مورد تکیه گاه کناری به حداقل ۱۵ سانتیمتر، و در مورد تکیه گاه میانی به حداقل ۲۰ سانتیمتر محدود می شود. میلگرد این کلافها بر اساس محاسبات یا ضوابط آیین نامه ای تعیین می شوند. در پیوست ۸، جزئیات کلافهای روی دیوارهای باربر نشان داده شده است.

در مورد تیرهای فلزی، در صورتی که بال فوقانی آن در داخل بتن پوششی قرار گیرد، تیر آهن در وسط کلاف قرار گرفته و عرض حداقل کلاف به ۲۰ سانتیمتر محدود می شود. در صورتی که تیر آهن در یک طرف کلاف واقع شود، عرض حداقل کلاف به ۱۵ سانتیمتر محدود می شود. در پیوست ۸، جزئیات بیشتر نشان داده شده است.

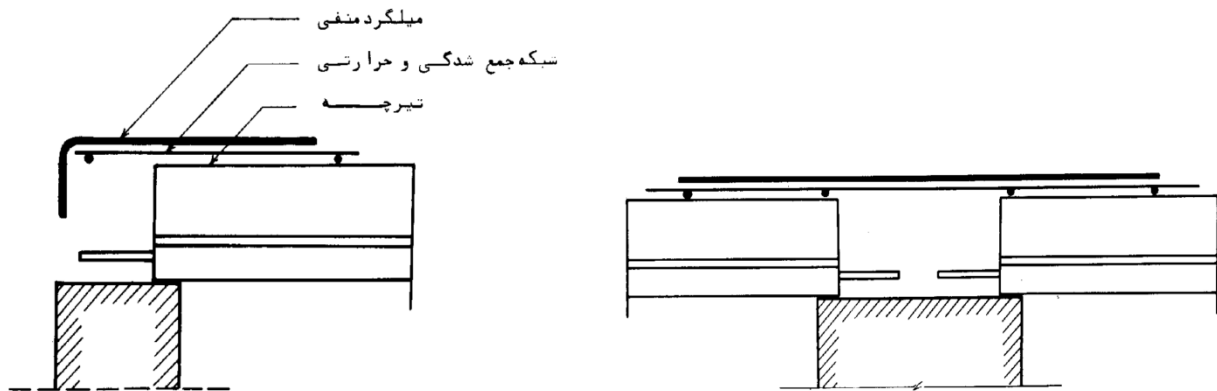


شکل ۲۵. جزئیات اجرای کلاف لبه تیر آهن در محل اتصال تیرچه خرپایی و پیش تنیده به تیر آهن



### ۲-۳- میلگرد منفی روی تکیه گاه

میلگردهای منفی روی تکیه گاهها نصب می شوند . با وجود آنکه طرح سقفهای تیرچه و بلوک با فرض تکیه گاه ساده انجام می شود ، ولی در عمل ، میلگردهای منفی براساس ۱۵٪ لنگر خمشی وسط دهانه محاسبه و در محل تکیه گاه تعبیه می شوند و در صورتی که تکیه گاه میانی باشد ، بیشترین لنگر خمشی دهانه های طرفین ، ملاک محاسبه قرار می گیرد . این میلگردها طوری نصب می شوند که تا فاصله  $\frac{1}{8}$  دهانه آزاد ، از تکیه گاه به طرف داخل دهانه ، ادامه داشته باشند (شکل ۲۶) .



شکل ۲۶ . طرز اجرای میلگردهای منفی روی تکیه گاه کناری و میانی

### ۲-۴- میلگرد محل باز شو

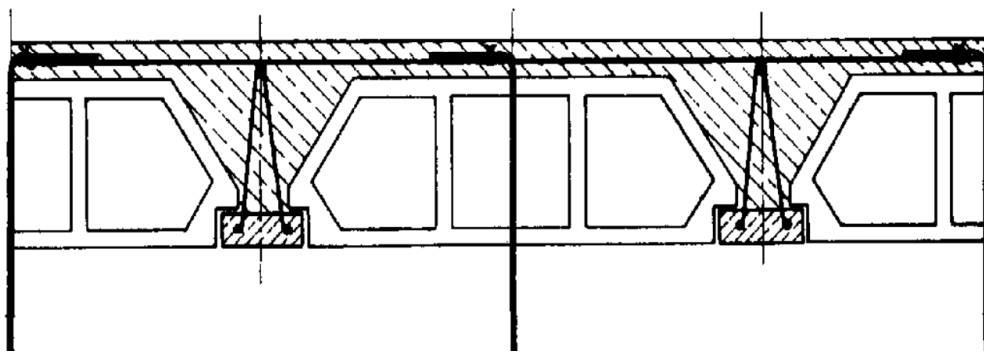
در صورتی که عرض سوراخ از فاصله بین دو تیرچه مجاور کوچکتر باشد ، کافی است که پیش از بتن ریزی ، دال بالایی ، در محل سوراخ جعبه ای چوبی قرار داده و دور آن بتن ریخته شود و پس از گرفتن بتن ، قالب را خارج کنند .

اگر عرض باز شو و امتداد عمود بر محور تیرچه ها از سه برابر فاصله محور به محور تیرچه ها بیشتر نباشد ، نیازی به اجرای تیرهای باربر کمکی در حد فاصل ۲ تیر باربر نخواهد بود . در این حالت ، آرماتوربندی و نصب تیرچه ها در محل باز شو ، مطابق شکل های ۲۷ و ۲۸ انجام می شود . بدیهی است در این حالت باید تیرچه های مجاور باز شو براساس وضع موجود محاسبه و تقویت شوند . معمولاً " برای این منظور ، استفاده از تیرچه های مضاعف در طرفین محل باز شوها (گناه سه تیرچه در هر طرف) کفایت می کند .



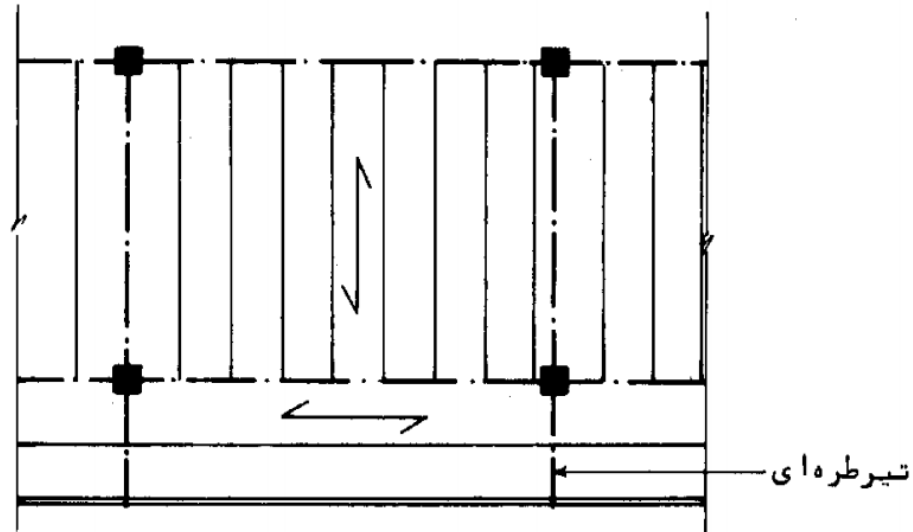
۲-۵-۵. آویزهای سقف گاذب

این آویزها معمولا " به قطر ۶ تا ۸ میلیمتر و به طولهای مورد لزوم ، در فواصل تعیین شده طبق نقشه های اجرایی ( شکل ۳۰ ) ، مابین بلوکها نصب می شوند .



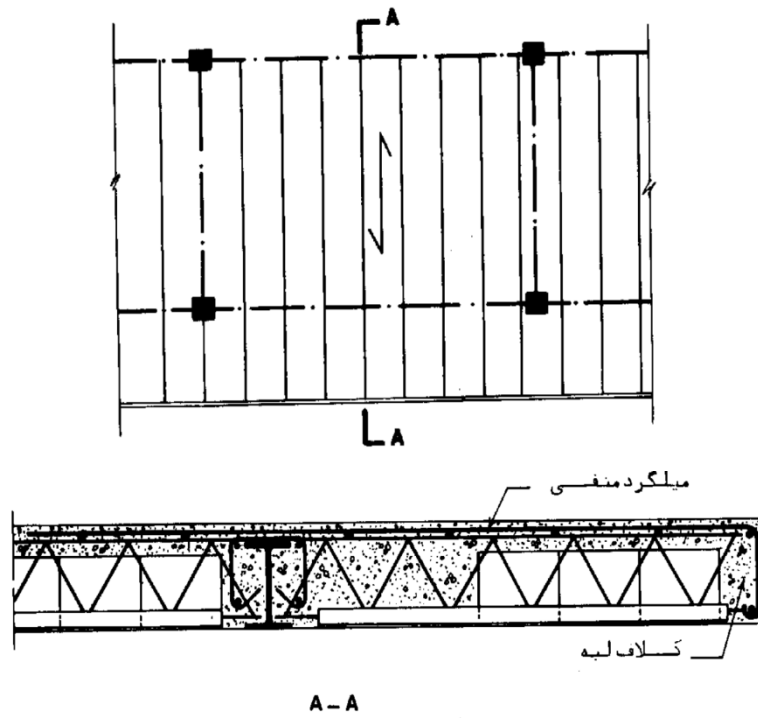
۲-۵-۶. آرماتوربندی سقف طره ای

در صورتی که تیرهای اصلی (بتنی یا فلزی) ، به صورت طره باشند و دو انتهای تیرچه ها روی این تیرهای طره ای نصب شوند ، این نوع سقف طره ای از نظر محاسبه و اجرا ، نسبت به سقفهای تیرچه و بلوک معمولی ، وجه تمایزی نخواهد داشت .



شکل ۳۱. سقف تیرچه و بلوک روی تیر طره ای

اگر امتداد تیرچه ها در امتداد طره باشند ، در این صورت آن قسمت از سقف که در خارج از تکیه گاه واقع است ، به شکل طره عمل می کند . در این حالت ، اولاً " لازم است که مطابق شکل ۳۲ ، کلاف لبه درانتهای سقف طره ای اجرا شود ؛ ثانياً " ، برخلاف سقف معمولی ، در این نوع ، لنگر وارده منفی است و در نتیجه باید آرماتورهای کششی در قسمت بالای مقطع قرار داده شوند . همچنین ، کنترل شود که تنش فشاری بتن پشت بندها ، بیشتر از تنش مجاز آن نباشد . چنانچه این تنش بیشتر از مقدار مجاز باشد ، می توان مطابق شکل ۳۲ ، برحسب مورد ، یک یا چند بلوک مجاور تکیه گاه را حذف کرد و پس از قالب بندی لازم بتن ریزی نمود .

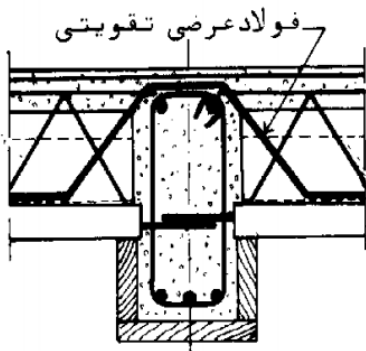
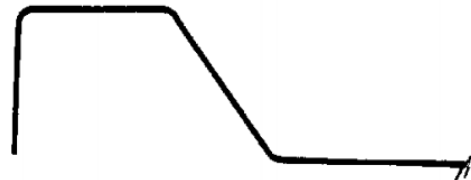
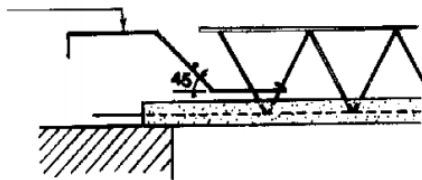


شکل ۳۲. سقف تیرچه و بلوک طره ای

۲-۵-۸. تقویت فولاد عرضی تیرچه

در صورتی که میلگرد عرضی تیرچه خریداری شده، به مقدار کافی در تکیه گاه ادامه نیافته باشد، لازم است طبق شکل ۳۴ از میلگرد عرضی برای تقویت تیرچه استفاده شود.

فولاد عرضی تقویتی



شکل ۳۴. تقویت فولاد عرضی تیرچه در تکیه گاه





## ۲-۵-۹. میلگردهای جمع شدگی و حرارتی

بعد از نصب آرماتور کلافهای میانی در محل بازشوها و کار گذاشتن میلگردهای منفی و طره میلگردهای جمع شدگی و حرارتی نصب می شوند. نقش این میلگردها، مقابله با تنشهای ناشی از جمع شدگی و تغییر دما در بتن پوششی است. میلگردهای جمع شدگی و حرارتی، در دو جهه عمود برهم، در قسمت بالای سقف اجرا می شوند.

## ۲-۶. تکمیل قالب بندی

بعد از تکمیل کارهای مربوط به نصب بلوکها و اجرای آرماتوربندی، محلهای باقی مانده سقف قالب بندی می شوند، که شامل قالب بندی قائم دورسقفها و دوربازشوها و حدفاصل تکیه گاهها از سقف مورد اجراست. برای قالب بندی از قالب چوبی و فلزی استفاده می شود که با اجرای پشت بندها و پایهها و اتصالات کافی، در جای خود محکم می شوند تا قادر به تحمل نیروهای ناشی از وزن، ضربه و لرزشهای ناشی از بتن ریزی و متراکم کردن بتن باشند و در مرحله بتن ریزی تغییر شکل ندهند. وجود درز در قالب، موجب خروج دوغاب سیمان از وسط درزها و کرم شدن بتن و در نتیجه کاهش مقاومت آن می شود.

## ۲-۷. کنترل و آماده سازی سقف برای بتن ریزی

باید قبل از اجرای بتن ریزی، ابتدا کلیه مواد و مصالح زاید از لابلای تیرچهها، بلوکها، سطوح میلگرد و داخل قالبها پاک شوند. سپس باید کل سقف از نظر ابعاد، محل بازشوها، سقف کاذب و مجاری داخل بتن، مورد ملاحظه دقیق قرار گرفته و با نقشه های اجرایی و معماری مطابقت داده شوند. کنترل آرماتوربندی از نظر ابعاد، قطر، طول و چگونگی اتصالات و پوشش آرماتورها و فاصله آنها از یکدیگر و از قالب، از مواردی هستند که در این مرحله مورد کنترل قرار می گیرند. همچنین کنترل یکنواختی سقف، چگونگی اتصال تیرچهها به تکیه گاهها و استحکام شمعها و قالب بندی، از دیگر موارد مهم این مرحله هستند.

بعد از بازدید سقف، نواقص موجود رفع می شوند و قبل از بتن ریزی، سطح کار به وسیله آب کاملاً شستشو می شود تا گرد و خاک احتمالی روی آن پاک گردد و بلوکها از آب سیراب شوند.

## ۲-۱۲. عمل آوردن بتن

ایمن عمل عبارت از تأمین شرایطی است که در آن شرایط، واکنش شیمیایی آب و سیمان (عمل آبیگری) به خوبی انجام گیرد و مقاومت و پایایی بتن افزایش یابد. این مرحله از کار بسیار کم خرج است، ولی بی توجهی به آن موجب خسارت غیرقابل جبران می شود.



در سقف تیرچه و بلوک، بتن پوششی را باید دست کم تا کسب حدود ۶۵٪ از مقاومت ۲۸ روزه خود، تحت مراقبت و محافظت دقیق قرار داد. در این شرایط، مقاومت بتن بدون نیاز به مراقبت بیشتر، به طور عادی تا ۲۸ روز اضافه خواهد شد. این افزایش به علت حضور آب حبس شده کافی در داخل بتن، صورت می گیرد. بتن ساخته شده با سیمان پرتلند نوع یک، در دمای متوسط روزانه ۲۰ درجه، دست کم به مدت ۷ روز تحت مراقبت و محافظت قرار می گیرد. در درجات پایین تر مدت مراقبت افزایش می یابد.

توصیه می شود در دمای متوسط روزانه ۲۰ درجه سانتیگراد، آب پاشی بتن در ۳ شبانه روز اول دست کم ۳ بار در روز و یک بار در شب انجام شود و بعد از آن، ۴ روز دیگر دست کم ۳ بار در روز آب پاشی شود. در دمای بالاتر و هوای خشک، فواصل آب پاشی به نسبت کوتاه تر می شود. علاوه بر رساندن مداوم آب به جسم بتن، باید به وسیله کرباس، گونی، نایلون، برگ، گاه و نظایر آنها، بتن را از تابش مستقیم آفتاب و وزش باد حفظ نمود و روی آنها را به طور مداوم آب پاشی کرد. ظهور غیرعادی ترک در سطح بتن، نمایانگر مراقبت ناکافی از بتن است و در چنین شرایطی باید به شدت مراقبت و محافظت افزوده شود.

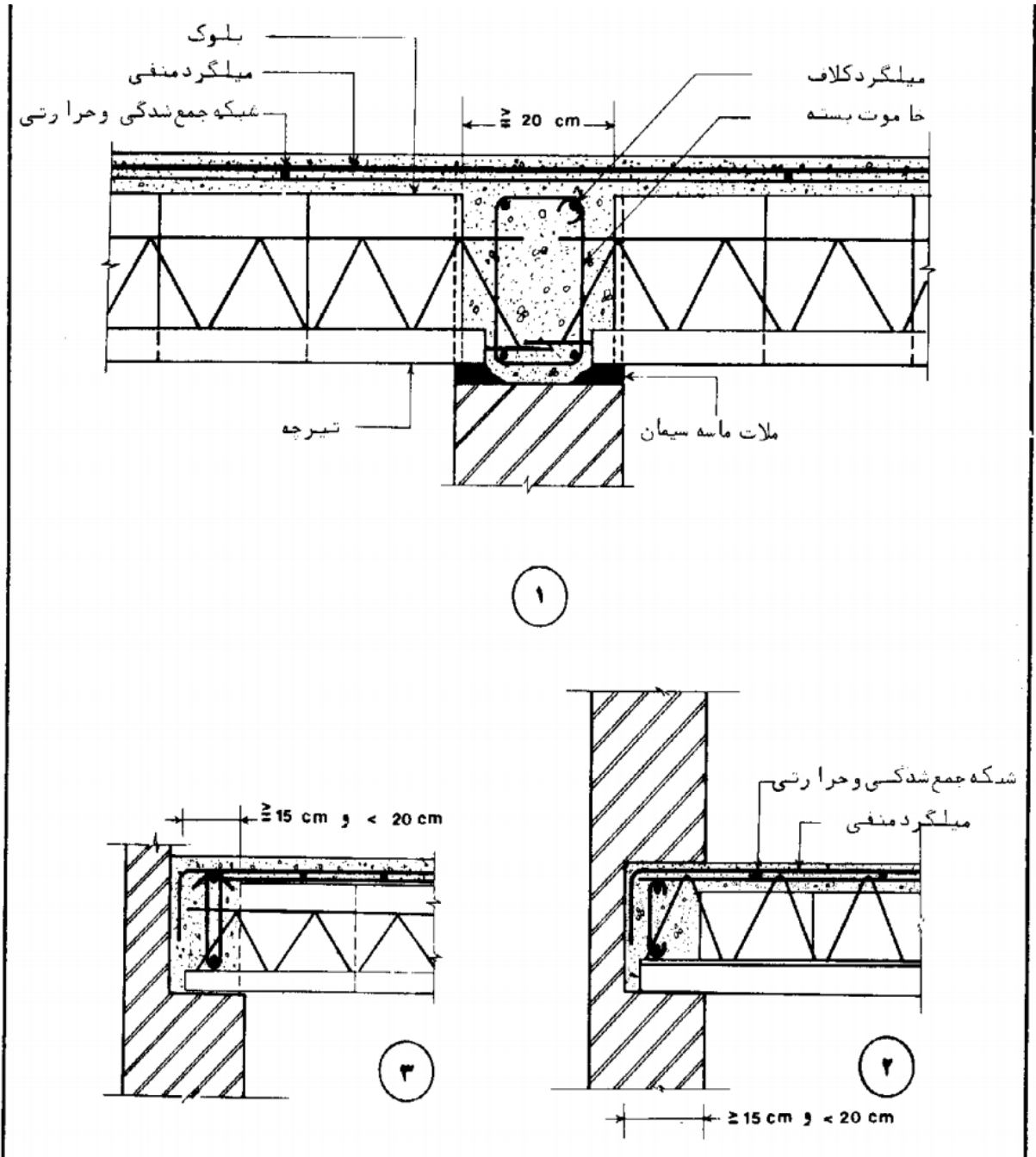
#### ۲-۱۳. بازکردن قالبها و جمع آوری تکیه گاههای موقت

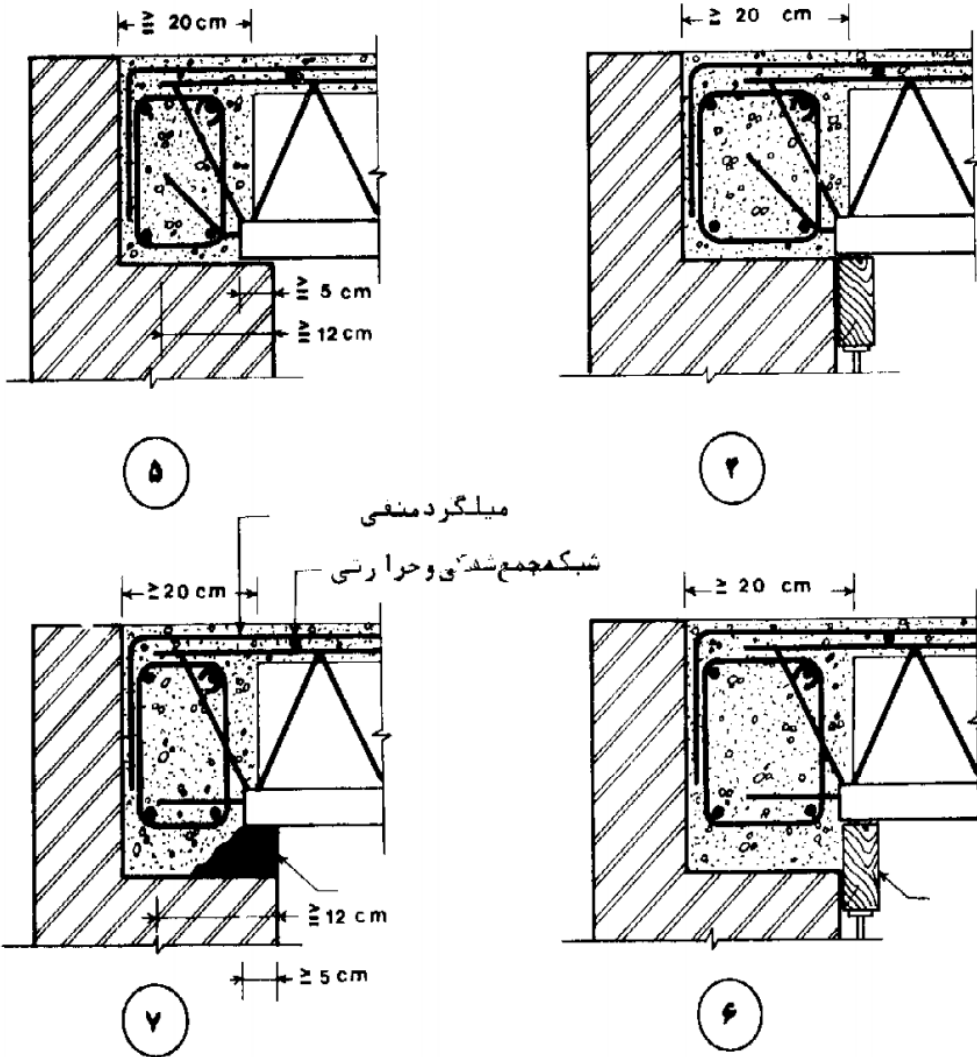
جمع آوری تکیه گاههای موقت، نباید قبل از حصول مقاومت کافی سقف، برای تحمل وزن خود و سربارهای وارده، احتمالی، صورت گیرد. این مرحله از کار، نباید قبل از کسب اجازه کتبی دستگاه نظارت انجام شود. صدور اجازه برجیدن حایلها موقت توسط دستگاه نظارت، از مسئولیت های رئیس کارگاه در این مورد، نمی گاهد. مدت زمان لازم برای کسب مقاومت بتن و امکان قالب برداری، به نوع سیمان، خصوصیات بتن، شرایط جوی و نوع مواد افزودنی مصرف شده بستگی دارد. قالب برداری باید با احتیاط و بدون ایجاد ضربه انجام شود.

پس از برداشتن تکیه گاههای موقت زیرسقف (شمع بندیها)، یک یا چند ردیف پایه اطمینان برای مدتی بیشتر زیرسقف نصب می شود تا افتادگی ناشی از خزش بتن، به حداقل ممکن تقلیل یابد. حداکثر فاصله پایه های اطمینان از یکدیگر و از تکیه گاههای باربر، حدود ۳ متر است.



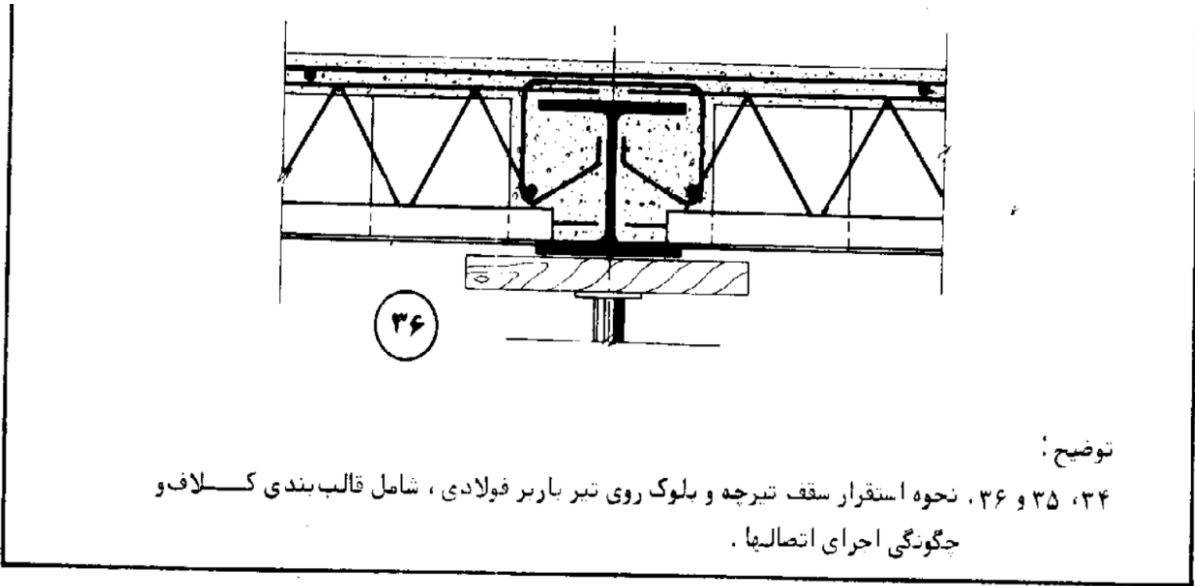
جزئیات اجرایی سقف تیرچه بلوک





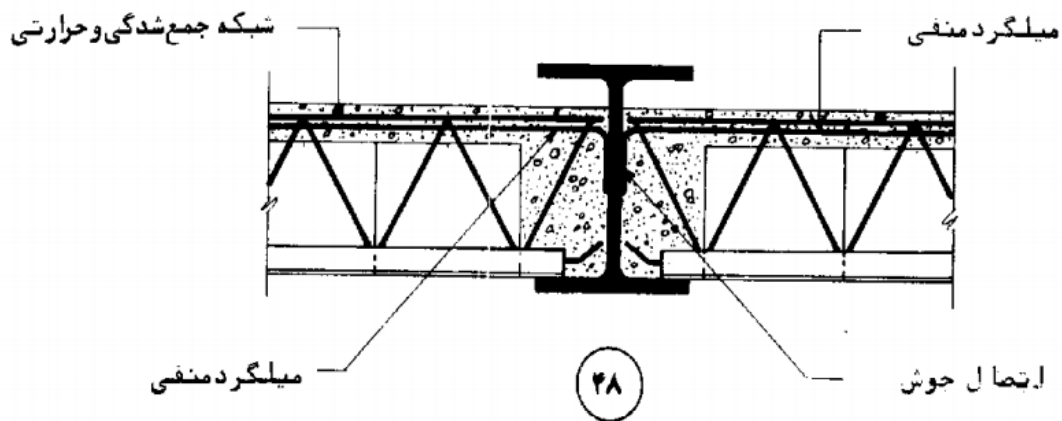
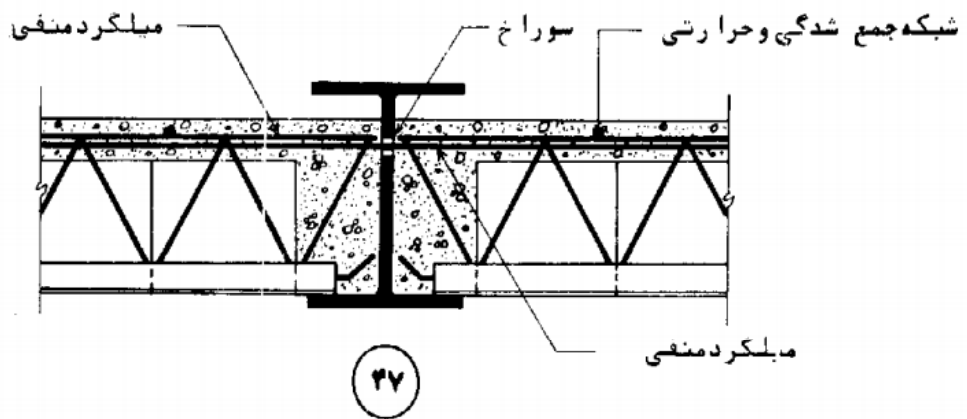
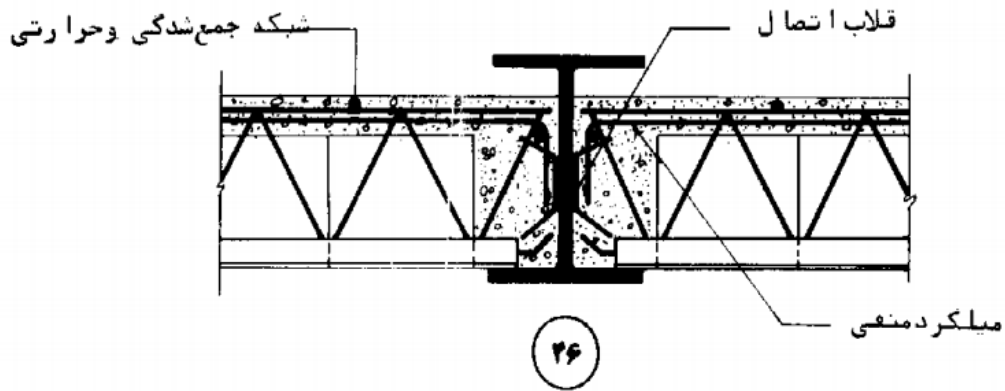
توضیح:

- ۴. طول پاشنه تیرچه برای استقرار روی دیوار، کافی نیست.
- ۵. طول پاشنه تیرچه کافی است.
- ۶. تراز دیوار اجرا شده، کمتر از اندازه پیش بینی شده برای اجرای سقف است. تیرچه به کمک شمع، در تراز مورد نظر قرار می گیرد.
- ۷. تراز دیوار اجرا شده، کمتر از اندازه پیش بینی شده بوده، ولی طول پاشنه تیرچه برای استقرار روی دیوار، کافی است.



توضیح:

۳۴، ۳۵ و ۳۶. نحوه استقرار سقف تیرچه و بلوک روی تیر باربر فولادی، شامل قالب بندی کسلاف و چگونگی اجرای اتصالها.

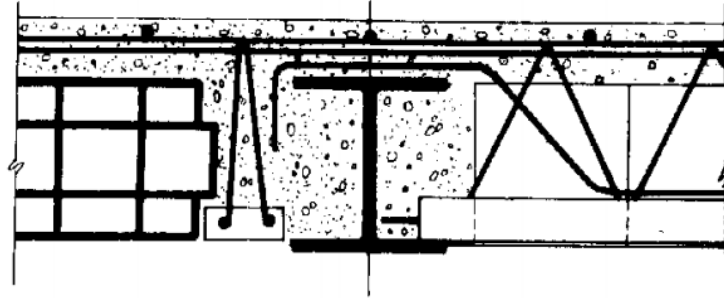


توضیح:

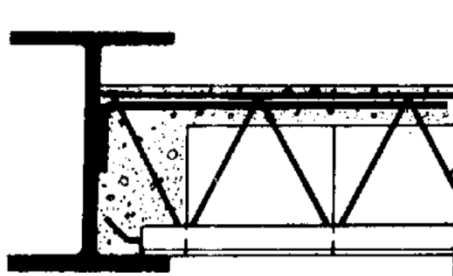
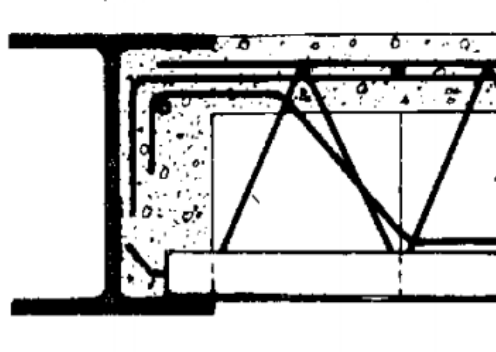
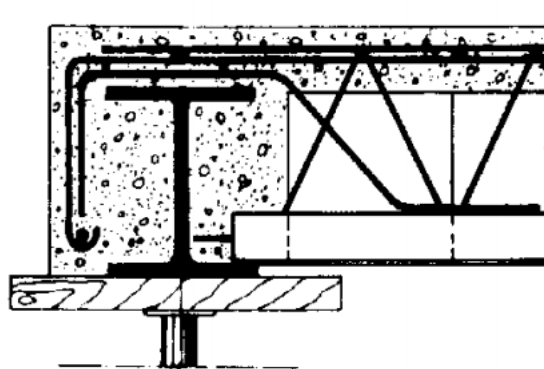
۴۶، ۴۷ و ۴۸. نحوه استقرار سقف تیرچه و بلوک روی تیر بار بر فولادی.

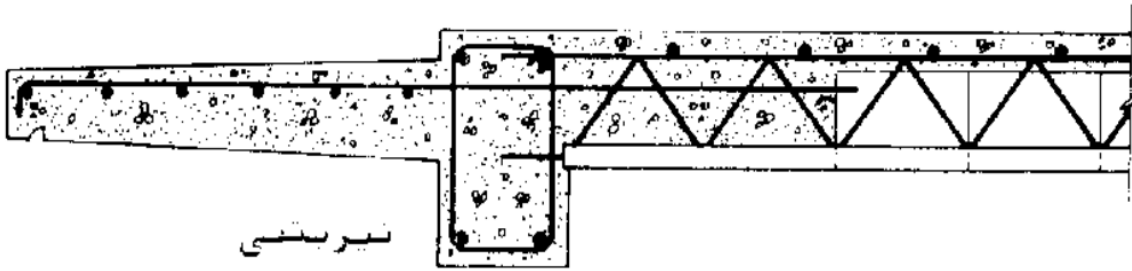


۱۸	عنوان: استقرار سقف روی تیر آهن، بانترجه های موازی و عمود بر آن (تیرچه خرابایی)	سازمان برنامه و بودجه
		معاونت فنی
		دفتر تحقیقات و معیارهای فنی



۲۴	عنوان: استقرار سقف تیرچه و بلوک روی تیر آهن، با ارتفاع مساوی بزرگتر از ضخامت سقف (تیرچه خرابایی).	سازمان برنامه و بودجه
		معاونت فنی
		دفتر تحقیقات و معیارهای فنی





۸۹. نحوه اتصال سقف تیرچه و بلوک، با دال طره ای بتنی.