



دانشگاه آزاد اسلامی  
واحد کاشمر

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

www.noavafan-id.com

**موضوع:**

# اجرای سقف تیرچه بلوک

**زیر نظر استاد ارجمند :**

جناب آقای مهندس امدیان

**گردآورنده:**

سید جواد کلالی  
درس مصالح ساختمانی

بهار ۸۸

## اجرای سقف تیرچه بلوک

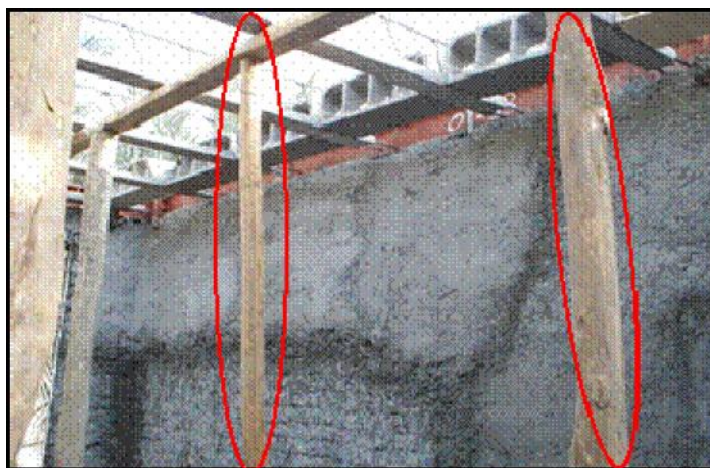
در حال حاضر در شهر بم تعداد کثیری از سقفهای در حال اجرا بصورت تیرچه بلوک اجرا میگردد. در خصوص ایمنی چنین سقفهایی باید بدانید که در صورتی که سقف تیرچه بلوک مطابق اصول مهندسی و رعایت نکات فنی آن اجرا گردد از ضریب ایمنی بسیار بالایی برخوردار میباشد.

ابتدا باید تیرچه‌ها روی پلهای اصلی، ( تیرهای فلزی )، در ترازهای موردنظر کارگذاری شوند. فاصله بین تیرچه‌ها با بلوکهای مجوف پر شده و پس از نصب میلگردهای حرارتی و میلگردهای تکمیلی بر اساس نقشه‌های اجرایی، بتن دال سقف ریخته می‌شود. آرماتورهای اصلی تیرچه باید به طول ۱۰-۱۵ سانتیمتر با تیرهای اصلی درگیر شوند و به هیچوجه نباید این آرماتورها را به تیرهای فلزی جوش داد. نظر به اینکه تیرچه‌ها به استثنای تیرچه‌های با جان باز قبل از یکپارچه شدن سقف قادر به تحمل بار سقف نیستند، باید توسط تعدادی چارتراش و پایه (جک ها یا شمعها) به نحو مناسب و مطمئنی نگهداری شوند. در موقع اجرا باید خیز مناسبی به طرف بالا به تیرچه‌ها داد تا پس از اجرا و یکپارچه شدن سقف و وارد شدن بارهای وارده این خیز حذف شود. مقدار خیز در کارگاه با تجربه به دست می‌آید، معمولاً به ازای هر متر طول دهانه ۲ میلیمتر خیز در نظر گرفته می‌شود. در مورد زمان برچیدن پایه‌ها و پایه‌های اطمینان، باید مندرجات این‌نامه بتن ایران مراعات گردد.

برای آشنایی با اجرای سقفهای تیرچه بلوک توجه نکات زیر را مد نظر داشته باشید تا از

سقفی که بالای سرتان قرار خواهد گرفت مطمئن باشید.

۱- جکهایی که در زیر سقفهای تیرچه بلوک برای تحمل وزن بتن تازه تا رسیدن به مقاومت اولیه آن استفاده میشود حداقل ۱۰ روز باید بدون تغییر باقی بمانند.



شکل: استفاده از جک ها (شمعها) ی نگهدارنده تیرچه ها برای بتن ریزی. این جکها را می توان طوری اجرا نمود که به ازای هر دو متر طول تیرچه حدود ۲ میلیمتر وسط تیرچه را بالاتر نگهدارد تا بعد از بتن ریزی این خیز حذف شود.

۲- دقت نمایید تا سر تیرچه ها از بال تیرآهن جدا نشده باشد. گاهی بر اثر بی دقتی در نصب جکهای زیر سقف تیرچه ها از روی بال تیرآهن جدا شده و بالاتر قرار میگیرد. این جکها باید به نحوی اجرا شود که میلگردهای دو سر تیرچه روی بال تیرآهن قرارگیرد..

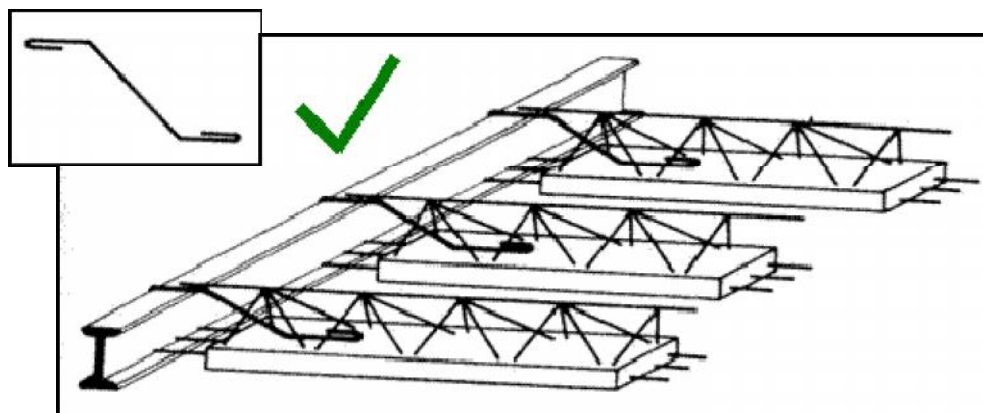


شکل: سر تیرچه که از روی بال تیر آهن بلند شده است.



شکل: سر تیرچه که از روی بال تیر آهن بلند شده است.

۳- در صورتی که تیرچه به یک تیر آهن منتهی میگردد میبایست با استفاده از میلگرد ممان (لنگر) منفی، تیرچه به تیر آهن مهار شود تا در زمان زلزله دچار گسیختگی نگردد.



شکل: نمونه میلگرد ممان منفی و نحوه اجرای آن.

۴- در شکل زیر میلگردهای ممان منفی نشان داده شده است، این میلگردها موجب میشود تا سقف شما به صورت یکپارچه عمل کرده و ایمنی آن بسیار بالا رود. توجه داشته باشید که هر تیرچه باید توسط این میلگردها به تیرآهن باربر خود متصل گردد. در محل هایی که دو تیرچه در امتداد هم مطابق شکل بعدی به یک تیرآهن متصل میگردند باید بوسیله میلگردهای ممان منفی تیرچه ها را به تیرآهن متصل نمائیم .



شکل: میلگرد ممان منفی بین تیرچه های دو طرف یک تیرآهن.



۵- ضخامت بتن بر روی سقف باید حداقل ۵ سانتی متر باشد. برای آنکه بتوانید این ضخامت را به دست آورید کافی است حدود ۴ قطعه نیمه آجر را بر روی ۴ نقطه مختلف از بلوک های سقفی بگذارید ، بتن میبایست پس از اجرا لبالب آجرها گردد.

۶- میلگردهای حرارتی بر روی سقف باید به صورت شبکه ایی با اضلاع ۲۵ سانتی متر اجرا گردد. شبکه ای که در شکلهای بعدی می بینید با اضلاع ۲۵ سانتی متر میباشد.



شکل: شبکه میلگردهای سقف با فاصله های ۲۵ سانتی متر در دو جهت.

تذکر: میلگردهای مصرفی میبایست کاملاً صاف باشد.



شکل: نمونه شبکه آرماتورهای منظم و صاف.



شکل: نمونه شبکه آرماتورهای نامنظم و ناصاف.

۷- بتن مصرفی بر روی سقف حتماً میبایست به صورت یکپارچه اجرا شود و نباید بین بتن ریزی فاصله‌ای ایجاد گردد.



شکل: بتن ریخته شده و رها شده که سفت شده است و هنگام ریختن بتن سقف باعث از بین رفتن مقاومت این قسمت می‌شود.



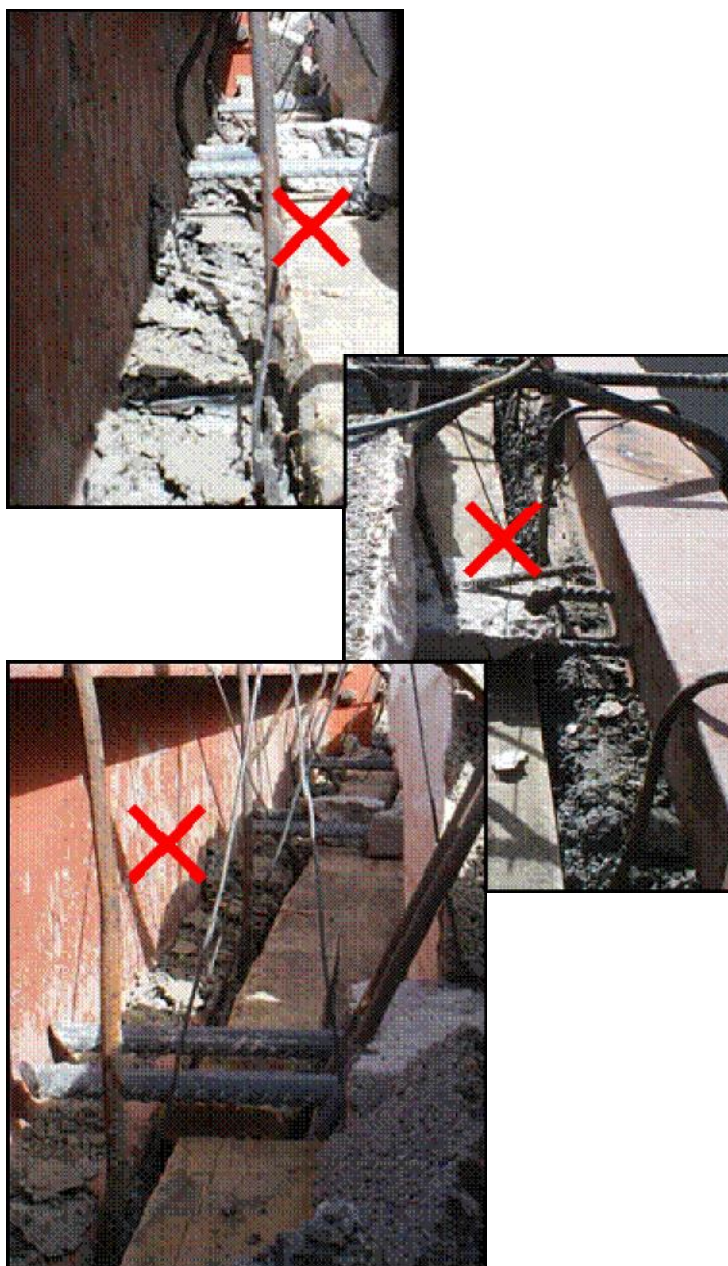


شکل: بتن ریزی نباید در چند مرحله با فاصله زمانی زیاد انجام شود. ریختن قسمتی از بتن و گذشت

زمان طولانی (بیش از چند ساعت) باعث خرابی عملکرد سقف و کاهش مقاومت آن می شود.

۸- قبل از بتن ریزی باید سقف از هرگونه آلودگی همچون بتن خشک شده، شن و ماسه و یا خرده

های سفال در مقاطع حساس همچون محل اتصال تیرچه به سقف پاک شود.



شکل: ۱: محل بتن ریزی که مملو از آلودگی و مواد زاید می باشد. این مواد زاید باعث ناپیوستگی بتن و از بین رفتن مقاومت می شود. ۲: وجود آشغال در روی بال تیر آهن باعث می شود در لرزش های زلزله سقف از تیر آهن جدا شود. ۳: مهندس ناظر نباید اجازه بتن ریزی قبل از تمییز کردن محل را به پیمانکار بدهد.

پاره ای از محدودیت ها و ویژگیهای فنی سقف تیرچه و بلوک که در قسمت اول گفته شد شامل تیرچه پیش ساخته نیز می شود. در زیر ویژگیهای مهم اجزای تشکیل دهنده خود تیرچه ، مورد بحث قرار می گیرد. تیرچه پیش ساخته از قسمت های زیر تشکیل می یابد :

۱-۱ عضو کششی

۲-۱ میلگردهای عرضی

۳-۱ میلگرد بالائی

۴-۱ بتن پاشنه

۱-۱ عضو کششی

حداقل تعداد میلگرد کششی دو عدد بوده و سطح مقطع میلگردهای کششی از طریق محاسبه تعیین می شود . در هر صورت ، سطح مقطع میلگرد کششی برای فولاد نرم ، از ۰.۰۰۲۵ ، و برای فولاد نیم سخت و سخت ، از ۰.۰۰۱۵ برابر سطح مقطع جان تیر نباید کمتر باشد . توصیه می شود قطر میلگرد کششی از ۸ میلیمتر کمتر و از ۱۶ میلیمتر بیشتر نباشد. در مورد تیرچه هایی که ضخامت بتن پاشنه آنها ۵.۵ سانتیمتر یا بیشتر باشد ، می توان حداکثر قطر میلگرد کششی را به ۲۰ میلیمتر افزایش داد. برای صرفه جویی در مصرف

فولاد و پیوستگی بهتر آن با بتن ، معمولا از میلگرد آجدار ، به عنوان عضو کششی استفاده می شود.  
حداکثر سطح مقطع میلگردهای کششی ، بستگی به نوع فولاد و بتن مصرفی دارد و نباید از مقادیر مندرج در جدول زیر بیشتر باشد.

حد جاری شدن فولاد بر حسب			۲۰۰      ۳۶۰۰      ۴۲۰۰		
کیلوگرم بر سانتیمتر مربع					
تاب فشاری بتن ۲۵۰ کیلوگرم بر سانتیمتر مربع	۳.۴٪	۲.۹۸٪	۲.۱٪		
تاب فشاری بتن ۳۰۰ کیلوگرم بر سانتیمتر مربع	۴.۲٪	۳.۷٪	۲.۶٪		
تاب فشاری بتن ۳۵۰ کیلوگرم بر سانتیمتر مربع	۴.۸۵٪	۴.۲۴٪	۳٪		

مقادیر بالا بر حسب درصد سطح مقطع جان تیر است.

نکته بسیار حائز اهمیت اینست که در عمل باید از تطبیق مقاومت میلگردهای مورد استفاده با مقاومت قید شده در جدولها و محاسبات اطمینان حاصل کرد.

در صورت استفاده از میلگردهای کششی به تعداد بیش از دو عدد ، دو میلگرد طولی باید در سرتاسر طول تیرچه ادامه یابند ، ولی طول مورد نیاز بقیه میلگردها را می توان با توجه به نمودار لنگر خمشی محاسبه و در مقطعی که مورد نیاز نیست ، قطع نمود.

فاصله آزاد بین میلگردهای کششی نباید از قطر بزرگترین دانه شن بتن مورد مصرف در پاشنه تیرچه به اضافه ۵ میلیمتر کمتر باشد.

فاصله میلگرد کششی از لبه جانبی بتن پاشنه تیرچه ، به شرط وجود بلوک ، نباید از ۱۰ میلیمتر کمتر باشد و فاصله آزاد میلگرد کششی از سطح پائین تیرچه ( پوشش بتنی روی میلگرد ) نباید از ۱۵ میلیمتر کمتر باشد . در صورتی که از کفشک ( قالب سفالی ) استفاده شود ، فاصله آزاد میلگرد کششی از قسمت بالائی کفشک نباید از ۱۰ میلیمتر کمتر باشد.

پوشش روی میلگردها که در بالا شرح داده شد ، مربوط به تیرچه های مورد استفاده برای فضاهاى داخلی ساختمانهاست. در صورتی که این تیرچه ها در محیط های باز ، مانند بالکن یا در فضاهاىی که دارای مواد زیان آور برای بتن می باشند ، ادامه یابند ، اجرای یک لایه اندود ماسه سیمان پر مایه به ضخامت حداقل ۱۵ میلیمتر در زیر پوشش ، ضروری است. در ساختمانهای که خوردگی فراگیر است یا در اقلیمهای خورنده باید حداقل ضخامت پوشش بتنی روی میلگردها رابه ۳۰ میلیمتر افزایش داد.

## مزایای سقف تیرچه بلوک

در زیر مهمترین ویژگیهای این نوع سقف در مقایسه با سقف تیرآهن - طاق ضربی و دال بتنی یکپارچه آمده است .

۱) به علت مصرف بلوک تو خالی و حذف بتن ناحیه کششی در مصرف بتن صرفه جویی می شود .



۲) به علت تولید تیرچه و بلوک در کارخانه نیروی انسانی کمتری مورد نیاز است .

۳) وزن تیرچه ها کم است به طوریکه توسط کارگران قابل نصب است و در طبقات کم نیاز به جرثقیل نیست

۴) به علت پیش ساخته بودن تیرچه و بلوک نصب سقف بسیار آسان و سریع خواهد بود .

۵) قالب بندی زیر سقف فقط به شمع بندی و نصب چهار تراش در فاصله های معین جهت تامین تکیه گاههای موقت تیرچه ها محدود میشود .

۶) به طور یکپارچه بتن ریزی می شود و بتن کمتری نسبت به سقفهای بتن آرمه معمولی مورد نیاز است .

۷) مقاومت سقف اجرا شده با تیرچه بلوک در برابر نیروهای افقی ( باد - زلزله ) بسیار خوب است .

۸) به علت تو خالی بودن بلوک سقف عایق حرارتی و صوتی خوبی است .

۹) به علت مسطح بودن زیر سقف در مقایسه با طاق ضربی ضخامت نازک کاری به حداقل می رسد و بار مرده سقف کمتر می شود .

۱۰) با توجه به مصرف کم فولاد از نظر اقتصادی مناسب است