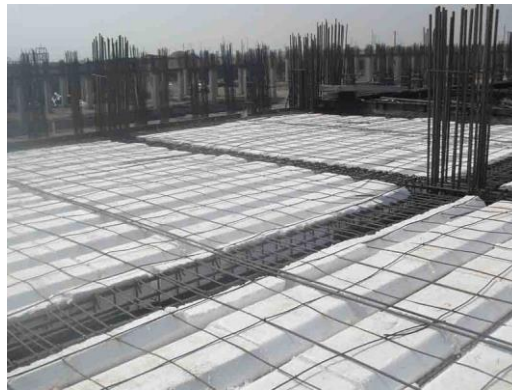


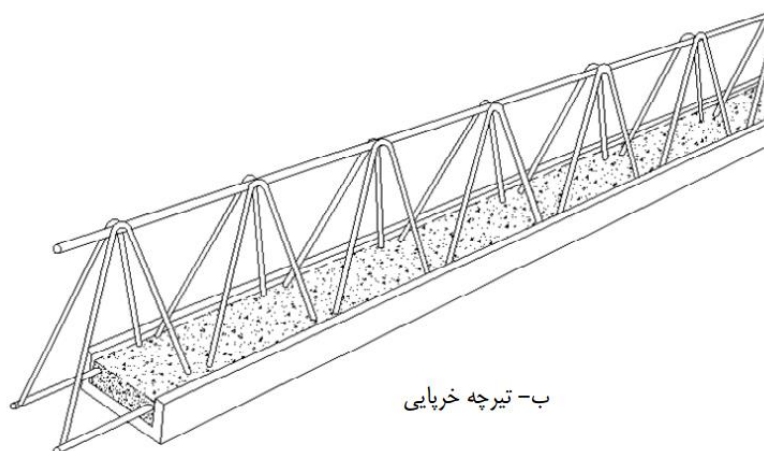
سقف تیرچه‌بلوک؛ بررسی جامع کاربرد، اجزا، ضوابط آیین‌نامه‌ای

سقف تیرچه‌بلوک یکی از متداول‌ترین سیستم‌های سقف در ساختمان‌های بتن‌آرمه در ایران است که به دلیل سادگی اجرا، در دسترس بودن مصالح و هزینه نسبتاً مناسب، کاربرد بسیار گسترده‌ای دارد. با این حال، تصور رایج مبنی بر «ساده بودن رفتار سازه‌ای» این سقف، باعث بروز خطاهای طراحی و اجرایی متعددی شده است. در این مقاله، سقف تیرچه‌بلوک از دیدگاه عملکرد سازه‌ای، ضوابط نشریه ۵۴۳ و محدودیت‌ها به صورت جامع بررسی می‌شود.



سقف تیرچه‌بلوک چیست؟

سقف تیرچه‌بلوک از ترکیب تیرچه‌های باربر، بلوک‌های پرکننده و بتن پوششی تشکیل می‌شود. پس از بتن‌ریزی، این مجموعه به صورت یک **دال یک‌طرفه** عمل کرده و بارهای ثقلی را عمدتاً در راستای تیرچه‌ها به تیرهای اصلی و سپس به ستون‌ها منتقل می‌کند. بلوک‌ها نقش سازه‌ای ندارند و صرفاً برای کاهش وزن مرده و قالب‌بندی دائم استفاده می‌شوند.



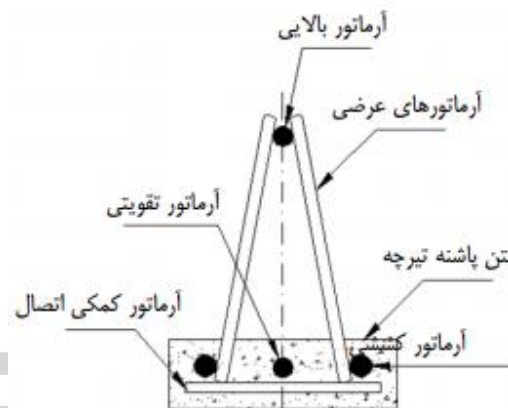
موارد کاربرد سقف تیرچه بلوک

بر اساس تجربه اجرایی و ضوابط فنی، سقف تیرچه بلوک معمولاً در شرایط زیر استفاده می‌شود:

- ساختمان‌های مسکونی با تعداد طبقات کم تا متوسط
- ساختمان‌های اداری، آموزشی و خدماتی سبک
- پروژه‌هایی با دهانه‌های معمولاً ۳ تا ۷ متر
- سازهایی که اقتصادی بودن و سرعت اجرا اهمیت بالایی دارد

مواردی که استفاده از این سقف توصیه نمی‌شود:

- دهانه‌های بزرگ (بیش از حدود ۷ تا ۸ متر)
- سازهایی با بارگذاری سنگین مانند انبارها و پارکینگ‌های خاص
- ساختمان‌های بلندمرتبه حساس به ارتعاش و تغییر مکان



اجزای اصلی سقف تیرچه بلوک

تیرچه

تیرچه عضو اصلی باربر سقف است. متداول‌ترین نوع آن تیرچه خرپایی می‌باشد که شامل:

- آرماتور کششی پایین
- آرماتور فوقانی
- میلگردهای قطری (زیگزاگ)
- بتن پاشنه تیرچه

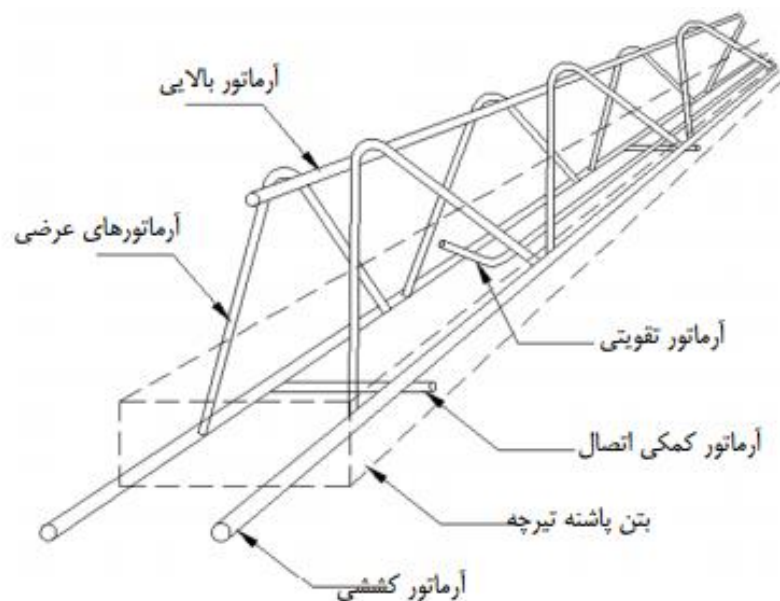
طبق نشریه ۵۴۳، استفاده از قالب‌های ماندگار برای تیرچه مجاز نبوده و پاشنه تیرچه باید به صورت بتنی اجرا شود.

بلوک

بلوک‌ها نقش باربری ندارند و فقط به‌عنوان پرکننده استفاده می‌شوند. انواع رایج بلوک:

- سفالی
- سیمانی
- پلی‌استایرن (یونولیت)

نکته مهم این است که در محاسبات سازه‌ای، بلوک نباید به‌عنوان عضو مقاوم در نظر گرفته شود.



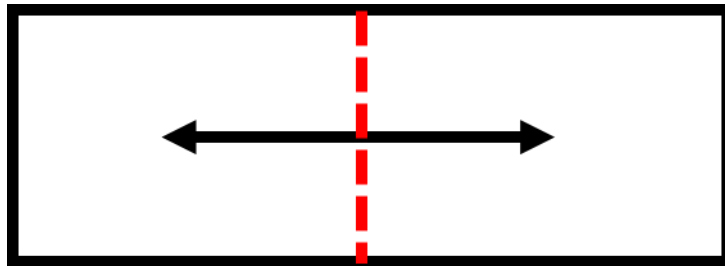
بتن پوششی (دال رویه)

بتن پوششی باعث یکپارچگی سقف و تأمین سختی خمشی می شود. ضخامت آن معمولاً بین ۵ تا ۷ سانتی متر است. آرماتورهای افق و حرارت در این ناحیه قرار می گیرند.

کلاف میانی

بر اساس نشریه ۵۴۳، کلاف میانی با اهداف زیر اجرا می شود:

- جلوگیری از پیچش تیرچه ها
- توزیع یکنواخت بار
- کاهش دهانه مؤثر تیرچه



ضوابط مهم کلاف میانی:

- جهت آن عمود بر تیرچه ها است
- عرض آن حداقل برابر عرض بتن پاشنه تیرچه
- ارتفاع آن برابر ارتفاع سقف

ضوابط آیین نامه ای مهم نشریه ۵۴۳

محدودیت دهانه و تعداد کلاف میانی

طبق نشریه ۵۴۳:

- اگر بار زنده سقف کمتر از ۳۵۰ کیلوگرم بر مترمربع و دهانه مؤثر کمتر از ۴ متر باشد، اجرای کلاف میانی الزامی نیست.

- اگر دهانه بیش از ۴ متر باشد، حداقل یک کلاف میانی لازم است.

در صورت بار زنده بیش از ۳۵۰ کیلوگرم بر مترمربع:

- دهانه کمتر از ۴ متر → یک کلاف
- دهانه ۴ تا ۷ متر → دو کلاف
- دهانه بیش از ۷ متر → حداقل سه کلاف

کنترل ارتعاش سقف

برای جلوگیری از ارتعاش نامطلوب، تیرچه های فولادی یا خریایی باید به گونه ای طراحی شوند که نسبت زیر برقرار باشد:

$$\frac{d}{L} \geq \frac{1}{20}$$

که در آن:

- d : ارتفاع کل سقف (شامل بتن پوششی)
- L : طول دهانه مؤثر تیرچه

این بند یکی از مهم ترین و در عین حال پرخطاترین ضوابط طراحی سقف تیرچه بلوک است.

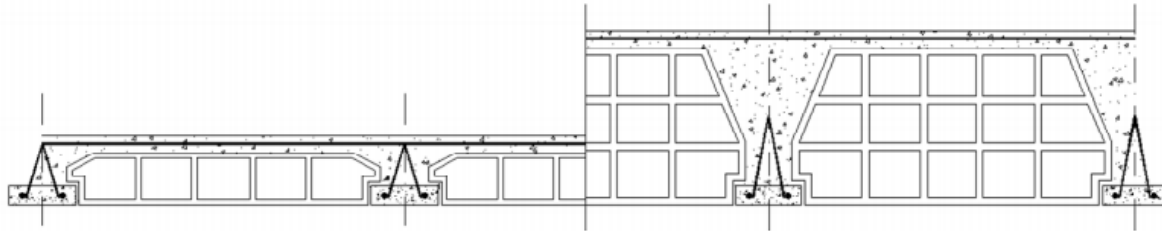
آرماتور افت و حرارت

آرماتورهای افت و حرارت:

- در دو جهت عمود بر هم اجرا می شوند
- قطر آن ها حداقل ۸ میلی متر و آجدار است
- وظیفه آن ها کنترل ترک های ناشی از جمع شدگی و تغییرات دماست

میلگرد های بالایی بعنوان میلگرد افت و حرارت

- اگر میلگردهای بالایی در ضخامت دال بتنی فوقانی قرار بگیرند جزو میلگردهای افت و حرارت تلقی می‌شوند، در غیراینصورت نمی‌توان آن‌ها رو میلگردهای افت و حرارت تلقی کرد.



ب- عملکرد آرماتور بالایی به عنوان آرماتور افت و حرارت

الف- عدم احتساب آرماتور بالایی به عنوان آرماتور افت و حرارت

مزایا و معایب سقف تیرچه بلوک

مزایا

- اقتصادی بودن
- اجرای ساده و سریع
- کاهش وزن مرده نسبت به دال توپر
- مناسب برای پروژه‌های متداول شهری

معایب

- محدودیت دهانه
- حساسیت به ارتعاش
- وابستگی زیاد به کیفیت اجرا
- عملکرد ضعیف در بارهای سنگین



جمع‌بندی

سقف تیرچه‌بلوک علی‌رغم رواج گسترده، سیستمی کاملاً مهندسی‌شده است که نیاز به درک صحیح رفتار، رعایت دقیق ضوابط نشریه ۵۴۳ دارد. بسیاری از مشکلات اجرایی و محاسباتی ناشی از ساده‌انگاری در طراحی این سقف است. شناخت محدودیت‌ها و رعایت جزئیات، شرط اصلی دستیابی به سقفی ایمن، اقتصادی و قابل اعتماد خواهد بود. در فول پک طراحی سازه مفصل به مدلسازی این سقف در نرم افزار ایتبس پرداختیم.

