



سازمان نظام مهندسی ساختمان  
استان تهران

## (راهنمای عمومی مهندسين ناظر)

(شماره ۳)

# نکات مهم در نظارت بر اجرای ساختمانهای

## اسکلت بتنی

معاونت خدمات مهندسی سازمان نظام مهندسی استان تهران



سازمان نظام مهندسی ساختمان  
استان تهران

دی ماه ۱۳۹۵

## فهرست

- پیش گفتار
- مقدمه
- نکات عمومی
- مسائل مربوط به فونداسیون
- مسائل مربوط به آرماتوربندی
- مسائل مربوط به قالب بندی
- مسائل مربوط به بتن ریزی و اجرای سقف
- مسائل مربوط به انجام سفتکاری و نازک کاری
- مسائل مربوط به ایمنی در کارگاه

## پیشگفتار

افزایش سطح کیفی خدمات مهندسی و به تبع آن ارتقاء کیفیت اجرای پروژه‌های ساختمانی یکی از رسالت‌های سازمان نظام مهندسی ساختمان استان است. بدیهی است به روز رسانی دانش فنی اعضای سازمان و اطلاع رسانی در خصوص روش‌های نوین اجرایی و اشکالات مشاهده شده در روش‌های سنتی اجرای ساختمان راهی در جهت تحقق این مهم است.

در این راستا، با تلاش واحد کنترل کیفیت خدمات مهندسی سازمان نظام مهندسی ساختمان استان تهران با بررسی میدانی انجام شده در پروژه‌های سطح استان، مجموعه حاضر در قالب ویرایش اول " نکات مهم در نظارت بر اجرای ساختمانهای اسکلت بتنی " تهیه شده است. در راستای تهیه این مجموعه جلسات کارشناسی متعددی در خصوص اهم مشکلات مشاهده شده در اجرای ساختمانهای بتنی برگزار و مهم‌ترین این موارد همراه بانکات مقررات ملی ساختمان و توصیه‌های اجرایی در راستای کاهش آسیب‌های مربوطه در قالب این مجموعه ارائه شده است.

امید است این نشریه بتواند گامی هر چند اندک در راستای نیل به خط مشی کیفیت سازمان بوده و مورد استفاده کارشناسان کنترل کیفیت خدمات مهندسی و مهندسان ناظر رشته‌های عمران و معماری قرار گیرد.

تقدیر و تشکر: .....

حمید رضا خوشدل مفیدی

سرپرست معاونت خدمات مهندسی

دی ماه ۱۳۹۵

## مقدمه:

در اجرای ساختمان‌ها با اسکلت بتن مسلح لازم است کلیه اصول اجرایی مندرج در مباحث مقررات مرتبط با این نوع ساختمان‌ها از جمله مبحث نهم مقررات ملی ساختمان و مدارک فنی و جزئیات ارائه شده در نقشه‌های مصوب سازه رعایت شود. نظر به اشکالات متداول در اجرای این ساختمان‌ها موارد حائز اهمیت که لازم است توسط مجریان ساختمان و مهندسين ناظر بیشتر مورد توجه واقع شوند در این مجموعه آمده است:

## نکات عمومی:

- ۱- لازم است قبل از تسلیم برگ شروع به کار از سوی مهندس ناظر به سازنده یک نسخه اصل از نقشه‌های معماری، سازه، تاسیسات مکانیکی و برقی ممه‌ور به مَهر طراحان مندرج در پروانه و اسکن شده توسط شهرداری از سوی مالک یا سازنده به مهندس ناظر ارائه گردد.
- ۲- لازم است نقشه‌ها از جنبه‌های مختلف فنی، کامل بودن جزئیات و همخوانی نقشه‌ها با یکدیگر به خصوص انطباق نقشه‌های سازه با معماری و تطابق سازه نگهبان با شرایط همجواری‌ها توسط مهندس ناظر کنترل شود.
- ۳- ایرادهای احتمالی نقشه توسط مهندس ناظر به مالک یا سازنده جهت مراجعه به محاسب و رفع یا تکمیل نواقص انجام شود.
- ۴- لازم است هرگونه تغییر یا اصلاح نقشه در هر مرحله از اجرای ساختمان به تایید طراح سازه مندرج در پروانه برسد و به مراجع صدور پروانه گزارش شود.
- ۵- کلیه مراحل احداث ساختمان باید توسط عوامل اجرایی ذیصلاح، مجرب و دارای دانش کافی انجام شود.
- ۶- لازم است مهندس ناظر بر فرایند جمع آوری، ایمن سازی انشعابات گاز، آب و برق توجه نموده و تخریب ساختمان پس از تعیین تکلیف آن‌ها انجام شود.
- ۷- لازم است ضمن بازدید از ملک قدیمی قبل از تخریب وجود یا عدم وجود درز انقطاع مابین ساختمان در دست احداث و همجواری‌ها مورد بررسی قرار گرفته و صورتجلسه گردد. توجه شود در صورت وجود درز انقطاع ساختمان همسایه، لازم است درز انقطاع ساختمان جدید به آن اضافه شود.
- ۸ - در صورت عدم وجود هرگونه همجواری ضروریست موقعیت ملک و ساختمان توسط نقشه بردار ذیصلاح مشخص گردد.
- ۹- چنانچه به هر دلیل سطوح بیرونی دیوار در مجاورت درز انقطاع نیاز به نازک کاری داشته باشد، بدیهی است ابعاد درز انقطاع پس از نازک کاری دیوارها ملاک عمل خواهد بود.
- ۱۰- لازم است در اجرای ساختمان به استفاده از مصالح ساختمانی استاندارد توجه شود.

### ۳-۱- مسائل مربوط به اجرای فونداسیون

- در خصوص حجم لازم برای خاکبرداری تا رسیدن به کد ارتفاعی زیر فونداسیون، دقت کافی صورت پذیرد.
- در صورتیکه پس از عملیات خاکبرداری (یا گودبرداری) به خاک دستی، طبقه زیرزمین، مغایرت در شیب گذرهای مجاور پروژه با کد صفر مندرج در نقشه، و یا وجود آب زیرزمینی که در نقشه ها پیش بینی نشده باشد برخورد شود، سازنده مکلف است ضمن مراجعه به محاسب پروژه و مشاور ژئوتکنیک، دستورکار و نقشه لازم را تهیه نماید.
- به منظور اجرای صحیح درز انقطاع بین پلاک های مجاور و اجرای صحیح عرض گذر لازم، آرماتورهای ریشه ستون و دیوار برشی در محل مناسب خود طوری اجرا شوند که پس از بتن ریزی مقاطع مذکور و نما سازی، فواصل عرض گذر و درز انقطاع تامین گردد. بدیهی است در صورت مغایرت ابعاد ملک با نقشه، می بایست به مراجع ذیصلاح گزارش شود.
- در محل اتصال عضو به شالوده، آرماتور طولی عضو که به داخل شالوده برده شده است باید در طول حداقل برابر با ۳۰۰ میلیمتر با آرماتورگذاری عرضی مطابق بندهای ۹-۲۳-۳-۲-۷ و ۹-۲۳-۴-۲-۳-۱۰ از مبحث ۹ مقررات ملی ساختمان (ویرایش سال ۱۳۹۲) تقویت گردد.
- در صورت بتن ریزی فونداسیون در دو مرحله (مثلا بدلیل وجود پاشنه خاکی)، اصول اجرای صحیح درز محل قطع بتن از لحاظ مشخصات درز اجرایی مطابق بند ۹-۱۲-۲-۱ مبحث ۹ مقررات ملی ساختمان رعایت گردد. طبق بند ۹-۱۱-۲ آرماتورهای انتظار نباید خم شوند و در عوض میتوان از روش های جایگزین مانند وصله جوشی، وصله مکانیکی و یا سایر روش های مجاز استفاده گردد.
- در صورت وجود پاشنه خاکی، لازم است به محض اطمینان از پایداری گود و سازه (بنا به نظر مهندس ناظر و یا مشاور پروژه) اقدام به برداشتن پاشنه خاکی و اجرای شناژ های باقیمانده فونداسیون گردد.
- مطابق نقشه و جانمایی راه پله در آن، انتظار آرماتورها برای رمپ پله در محل خود پیش بینی و اجرا گردد.

### ۳-۲- مسائل مربوط به آرماتور بندی اسکلت بتنی

- ✓ در مورد میلگردهایی که تا حد پوسته شدن زنگ زده باشند باید پس از ماسه پاشی ضوابط مذکور در بند ۹-۱۰-۷-۳ از مبحث نهم را برآورده سازند تا قابل قبول تلقی شوند. رفع پوسته ها با استفاده از برس سیمی و یا سایر روش های مشابه مطابق بند ۹-۴-۱-۹ "قسمت ۳"، مجاز نمی باشد.
- ✓ مهار مناسب آرماتور طولی ستون در انتهای فوقانی از طریق خم یا تامین طول مهاری صورت پذیرد.



شکل ۱. عدم مهار مناسب آرماتور طولی ستون در سقف آخر  
(این عکس نشان میدهد که خم ۹۰ درجه آرماتور طولی انتهای ستون اجرا نشده و یا آرماتور طولی ستون فاقد طول مهاری لازم در داخل بتن است.)

- ✓ طول خم انتهایی آرماتورها مطابق آئین نامه (12db + شعاع خم) باشد.
- ✓ مطابق قسمت "پ" از بند ۵-۱۱-۹ نشریه شماره ۵۵ سازمان مدیریت و برنامه ریزی کشور وصله کردن میلگردهای تحتانی خمشی در وسط دهانه یا نزدیک به آن و میلگردهای بالایی قطعه خمشی روی تکیه گاه یا نزدیک آن، مجاز نیست. در حالت کلی توصیه می شود وصله میلگردهای فوقانی در تیرها در وسط دهانه و وصله میلگردهای تحتانی در ۱/۳ طرفین دهانه تیر انجام شود. در سازه های با شکل پذیری زیاد استفاده از وصله پوششی در محل های اتصال تیر به ستون و همچنین در طولی معادل دو برابر ارتفاع مقطع تیر از بر تکیه گاه ستون، مجاز نیست (مطابق بند ۹-۲۳-۴-۱-۲-۶ از مبحث نهم مقررات ملی ساختمان ویرایش ۱۳۹۲) همچنین در مورد این سازه ها مطابق بند ۹-۲۳-۴-۲-۲-۳ استفاده از وصله پوششی در میلگردهای طولی ستون فقط در نیمه میانی ستون مجاز است.
- ✓ **توصیه می شود در محل وصله پوششی آرماتورهای ستون، برای انتقال مستقیم بار، آرماتورها (مخصوصا برای آرماتورهای نمره ۲۵ به بالا) با شیب حداکثر ۱ به ۱۰ بر روی یکدیگر قرار گیرند.**
- ✓ در محل تغییر مقطع ستون، آرماتورهای ستون که می خواهد ادامه پیدا کنند و بصورت انتظار برای طبقه فوقانی باشد، شیب خم شدگی آنها نسبت به محور ستون از ۱ به ۶ تجاوز نکند و قسمت های فوقانی و تحتانی قسمت مایل باید موازی با محور ستون باشد. قسمت مایل در ضخامت سقف بصورت اوتکا در آمده و آرماتورهایی که ادامه نمی یابند پس از طی کردن طول مهاری لازم در سقف، قطع می شوند. (مطابق بند ۹-۱۴-۱۱-۳-۱ مبحث نهم مقررات ملی ساختمان - ویرایش سال ۱۳۹۲)
- ✓ خروج از مرکزیت تیر نسبت به ستون طبق بند ۹-۲۳-۳-۱-۱-۲ کنترل شود.

✓ طول لازم جهت وصله پوششی آرماتورهای ستون در هر مرحله کنترل شود.



شکل ۲. کوتاه بودن طول وصله پوششی میلگردهای ستون

- ✓ از معادل سازی نمره میلگرد در مقاطع بتنی بدون هماهنگی و کسب تاییدیه و نقشه های لازم از محاسب پروژه پرهیز شود.
- ✓ کنترل مشخصات مکانیکی میلگردها طبق بند ۹-۱۰-۷-۲ و تطابق اجرای آرماتوربندی با نقشه های سازه صورت پذیرد.
- ✓ زاویه خم انتهای خاموت تیر و ستون با توجه به نقشه به صورت صحیح اجرا شود.
- ✓ طول لازم برای خم انتهایی آرماتور تیر و ستون به صورت صحیح اجرا شود.



شکل ۳ - رعایت زاویه ۱۳۵ درجه خم انتهای خاموت (برای سازه های با قاب خمشی ویژه)





شکل ۴. طول خم انتهایی آرماتور کمتر از 12db (دوازده برابر قطر آرماتور) کمتر است.



شکل ۵. وضعیت نامناسب اتصال تیر به ستون (عدم اجرای خاموتهای محل اتصال تیر به ستون)



شکل ۶. وضعیت نامناسب اتصال تیر به ستون

( خروج از محوریت و عدم خاموت گذاری در محل تقاطع تیر به ستون )

- ✓ خاموت ها و سنجاقی ستون در محل صحیح اجرا شوند.
- ✓ برخورد تیرها با ستون به صورت صحیح اجرا شوند.
- ✓ تنظیم فواصل خاموت تیرها در طول تیر و همچنین کاهش فواصل آنها در نواحی بحرانی مطابق با نقشه و بازبینی مجدد فواصل خاموت تیرها بعد از تیرچه گذاری سقف صورت گیرد.
- ✓ چیدمان و آرایش صحیح خاموت و سنجاقی ستون در کل ارتفاع ستون به ویژه در محل تقاطع تیر به ستون ( مطابق بند ۹-۲۳-۳-۲-۲-۳ و ۴۳ از مبحث نهم مقررات ملی ساختمان - ویرایش سال ۱۳۹۲ ) صورت گیرد.
- ✓ مطابق نقشه سازه ، سنجاقی ستون و دیوارهای بتنی طوری اجرا شود که میلگرد طولی ستون یا دیوار را در برگیرند.



نامناسب

اولین ردیف خاموت و سنجاقی و همچنین آرایش آن ها در ارتفاع ستون کنترل شود.

شکل ۷. وضعیت نامناسب خاموت گذاری و عدم مهار آرماتور طولی توسط سنجاقی ها

- ✓ لازم است کلیه خاموت و سنجاقی ها در محل خود به روش مناسب تثبیت شوند.
- ✓ توضیح: کنترل اجرای آرماتورهای عرضی ستون در محل اتصال تیر به ستون حداقل به میزان مندرج در بند ۹-۲۳-۳-۴ در شکل پذیری متوسط و ادامه آرماتورهای عرضی ناحیه LO ستون در محل اتصال تیر به ستون در شکل پذیری زیاد طبق مندرجات بند ۹-۲۳-۳-۴-۴ .
- ✓ فاصله اولین خاموت از بر تکیه گاه بیشتر از ۵۰ میلیمتر نباشد. ( مطابق بند ۹-۲۳-۳-۱-۳-۵ قسمت "پ" و بند ۹-۲۳-۳-۲-۲-۳ از مبحث نهم مقررات ملی ساختمان در خصوص سازه های با شکل پذیری متوسط و همچنین مطابق بند ۹-۲۳-۳-۱-۴-۲ قسمت "پ" و بند ۹-۲۳-۳-۲-۶-۴ در خصوص سازه های با شکل پذیری زیاد )
- ✓ کنترل اجرای صحیح المان مرزی داخل دیوار بتنی ( از لحاظ تعداد آرماتور های طولی و همچنین خاموت بسته آن )

- ✓ عبور آرماتورهای قائم دیوارهای بتنی از سقف طبقات و حفظ پیوستگی آن ها در ارتفاع
- ✓ آرماتورهای گونه برای تیرهای با ارتفاع بیش از ۷۵ سانتیمتر مطابق نقشه اجرا شود.
- ✓ اجرای صحیح آرماتوربندی راه پله (دو شبکه بودن آن، تنظیم فاصله بین شبکه ها، تنظیم کاور، رعایت خم انتهایی آرماتورها و همچنین رعایت طول مهاری و طول وصله لازم) و اجرای صحیح ضخامت دال آن مد نظر قرار گیرد.



شکل ۸. اجرای آرماتوربندی دال راه پله به صورت شبکه تک لایه

- ✓ خم کردن میلگردها تا حد امکان باید بطور مکانیکی و بوسیله ماشین مجهز به فلکه خم کن صورت گیرد. شعاع خم میلگردها نیز بصورت صحیح اجرا شود (مطابق بند ۹-۱۱-۲ از مبحث نهم مقررات ملی ساختمان - ویرایش سال ۱۳۹۲).
- ✓ خم کردن میلگردها در دمای محیط پایینتر از ۵- درجه سانتیگراد ممنوع است. (مطابق بند ۹-۱۱-۲ "قسمت ۵" از مبحث نهم مقررات ملی ساختمان - ویرایش سال ۱۳۹۲)
- ✓ خم کردن میلگردهایی که یک سر آن ها در بتن قرار دارد مجاز نیست. (مطابق بند ۹-۱۱-۲ "قسمت ۷" از مبحث نهم مقررات ملی ساختمان - ویرایش سال ۱۳۹۲)
- ✓ فاصله شبکه های بالا و پایین در آرماتوربندی دال بتنی کنترل شود.
- ✓ آرماتور بندی چاله آسانسور مطابق نقشه اجرا شود.

### ۳-۳ - مسائل مربوط به قالب بندی اسکلت بتنی

- ❖ قالب بندی در محل اتصال تیر به ستون با در نظر گرفتن ابعاد تیرهای منتهی به اتصال به طور کامل صورت گیرد و از کاربرد مصالح از قبیل پلی استایرن یا سفال به عنوان بخشی از قالب بخصوص در تکیه گاه خودداری شود.



شکل ۹. قالب بندی نامناسب در محل اتصال تیر به ستون و اجرای نامناسب تغییر مقطع ستون بتنی

- ❖ لازم است کنترل های لازم در خصوص شمع بندی زیر سقف و تامین پایداری آن بخصوص در کنسول ها، طبقات با ارتفاع زیاد و شمع بندی زیر اولین سقف که بعضاً بر روی خاک قرار می گیرد ، انجام شود.
- ❖ تعبیه خیز منفی برای تیرها و دال های با دهانه بزرگ به گونه ای که بتواند تغییر شکل دراز مدت ناشی از بار مرده را جبران نماید، الزامی است. (مطابق بند ۹-۱۲-۱-۶ "قسمت ۶" از مبحث نهم مقررات ملی ساختمان - ویرایش سال ۱۳۹۲) - مطابق بند ۱۰-۴-۵-۵ از نشریه شماره ۵۵ برای سقف تیرچه و بلوک می توان به ازای هر متر طول دهانه ۲ میلیمتر خیز برای تیرچه ها در نظر گرفت.
- ❖ در شکل ۹ هم محور نبودن ستونها در ارتفاع به دلیل کاهش ابعاد ستون مشاهده می شود.
- ❖ پیش بینی پایه های اطمینان برای قطعات بتن آرمه مطابق بند ۹-۱۲-۱-۷ و برداشتن آن ها مطابق بند ۹-۱۲-۱-۲ از مبحث نهم مقررات ملی ساختمان باشد.
- ❖ لازم است شاقول نمودن قالب های ستون قبل از بتن ریزی مطابق رواداری های مجاز مندرج در جدول ۹-۱۲-۱ مبحث نهم کنترل شود و از پایداری قالب اطمینان حاصل گردد.
- ❖ به منظور تامین پوشش بتن اطراف کلاف آرماتوربندی ، از اسپیسر های مناسب استفاده شود و در صورت استفاده از اسپیسرهای فلزی (مانند میلگرد) اتصال آن با جوش به کلاف میلگرد مجاز نمی باشد.
- ❖ زمان قالب برداری مطابق جدول شماره ۹-۱۲-۲ از مبحث نهم مقررات ملی ساختمان باشد.

### ۳-۴- مسائل مربوط به بتن ریزی و اجرای سقف

- سفارش بتن مبتنی بر مقاومت مشخصه درج شده در نقشه انجام شود.
- زمان انتقال بتن از محل ساخت تا محل بتن ریزی (مطابق بند ۹-۸-۲-۵-۱ از مبحث نهم) به ۴۵ دقیقه محدود شود.
- در مواردی که ساخت بتن در کارگاه اجتناب ناپذیر است ، طرح اختلاط و مصالح مناسب جهت تهیه بتن و آزمایشات لازم مطابق مبحث نهم مقررات ملی ساختمان، مورد توجه قرار گیرد.
- آویزهای تیرهای بتن آرمه در مرحله قالب بندی تیرها و سقف کنترل شود. تامین ارتفاع تیر بتنی با استفاده از ماهیچه برجسته از روی سقف سازه مجاز نمی باشد.
- قالب بندی درز انقطاع حتی المقدور با قالب فلزی انجام شود و در صورت استفاده از سایر مصالح به عنوان قالب باید اندازه درز انقطاع به طور منظم در طول درز رعایت گردد . همچنین بارهای وارده ناشی از بتن ریزی به دیوار پلاک مجاور کنترل شوند. لازم است پس از گیرش بتن و بازکردن قالب تیرها، مصالح قالب از محل درز انقطاع جمع آوری شده و محل درز بازدید گردد.
- ابعاد ستون در محل هسته اتصال معادل ستون زیر سقف تامین شود، این امر درخصوص موارد تغییر مقطع ستون نیز صادق می باشد.
- مسائل مربوط به حمل ، ریختن و عمل آوری مناسب بتن رعایت شود.(روش مجاز عمل آوری بتن در شرایط آب و هوای گرم و سرد مطابق جدول شماره ۹-۷-۱ و حداقل زمان عمل آوری آن طبق جدول شماره ۹-۷-۲ مبحث نهم مقررات ملی ساختمان - ویرایش سال ۱۳۹۲ باشد و کنترل وضعیت جوی برای بتن ریزی از روی سایت های معتبر هواشناسی انجام پذیرد).



شکل ۱۰. عمل آوری بتن در هوای گرم (بهتر است جهت جلوگیری از فرار رطوبت بتن روی گونی چتایی نابلون یا هر نوع عایق رطوبتی مناسب کشیده شود).

- در صورت استفاده از مواد افزودنی در کارگاه از مواد استاندارد استفاده شود و درصد و مدت زمان اختلاط در تراک میکسر مطابق دستورالعمل شرکت سازنده، مد نظر قرار گیرد.
- محل های بتن ریزی از هرگونه مواد زائد از جمله دانه های پلی استایرن و سایر نخاله های ساختمانی عاری گردد.

استفاده از چوب و پلی استایرن بعنوان بخشی از قالب بندی ستون



عدم نظافت و کاور نامناسب آرماتور و کرموشدگی



شکل ۱۱. اجرای نامناسب بتن ریزی و قالب بندی سقف

- در هنگام بتن ریزی، کد ارتفاعی سطوح فوقانی مقاطع ستون و دیوارهای بتنی با کد ارتفاعی قالب زیرین تیرها انطباق داده شود.
- سطوح بتن ریخته شده به صورت لایه های افقی باید تراز باشد. (مطابق بند ۹-۷-۴-۶ از مبحث نهم مقررات ملی
- بتن ریزی شالوده مطابق بند ۹-۷-۴-۸ ، دال و سقف ها مطابق بند ۹-۷-۴-۹ و بتن ریزی دیوارها، ستون ها و تیرهای اصلی مطابق بند ۹-۷-۴-۱۰ از مبحث نهم مقررات ملی ساختمان باشد.
- تمهیدات لازم برای درز اجرایی در محل قطع بتن ریزی ها رعایت شود. (مطابق بند ۹-۱۲-۲-۱ مبحث نهم )
- ویبره بتن بصورت اصولی انجام پذیرد. (از لحاظ زاویه صحیح فروبردن شلنگ ویبره در بتن ، مدت زمان ویبره، قطر شلنگ ویبراتور، فواصل فرو بردن شلنگ در بتن و شعاع عملکرد آن مطابق بندهای ۹-۷-۵-۱ الی ۹-۷-۵-۸ مبحث نهم مقررات ملی ساختمان - ویرایش سال ۱۳۹۲)



شکل ۱۲. عدم تراکم کافی بتن و دانه بندی نامناسب

- تعداد ژوئن ها در هر دهانه از سقف با توجه به نقشه ( و یا مطابق بند ۲-۳-۲-۶ از نشریه شماره ۵۴۳ سازمان مدیریت و برنامه ریزی) اجرا شود.
- تیرچه های مورد استفاده استاندارد باشد و مطابق جداول ارائه شده در نقشه های سازه سفارش داده شود. تعداد ، نوع و رده آرماتورها مطابق نقشه باشد. میلگردها بصورت یکسره و بدون وصله باشند. زیگزاگ تیرچه ها در پاشنه بتنی نباید از هم فاصله داشته باشد. شروع اولین زیگزاگ نباید فاصله زیادی از لبه تیر بتنی داشته باشد. میلگرد زیرین تیرچه در ابتدا و انتهای آن باید بدون پاشنه و کاور خود در داخل تیر بتنی قرار گیرد. در صورت استفاده از بلوک های پلی استایرن به منظور تامین عرض بتنی تیرچه ها معادل ۱۰ سانتیمتر ، لازم است پاشنه تیرچه ۱۴ سانتیمتر باشد.



شکل ۱۳. فاصله زیاد آرماتور برشی در شکل سمت راست و خیز نامتعارف تیرچه فوندوله ای در تصویر سمت چپ

➤ از بلوک پلی استایرن مطابق با استاندارد ملی ایران به شماره ۱۱۱۰۸ با چگالی مناسب و مواد کندسوز استفاده شود. در هر صورت لازم است آزمایش شعله وری بلوک ها در کارگاه انجام شود و خاموش شدن شعله بعد از دور شدن منبع آتش، رویت شود. تحقیقات نشان داده استفاده از مواد دیرسوزکننده (Flame retardant) در فرآیند تولید پلی استایرن می تواند بلوک پلی استایرن را به ماده ای کندسوز و خود خاموش شونده تبدیل کند.



شکل ۱۴. تست کندسوز بودن بلوک های سقفی پلی استایرن

➤ سوراخ های بلوک های مجوف در محل ژوئن و کناره ها بمنظور جلوگیری از ورود بتن به داخل بلوک، مسدود شود.

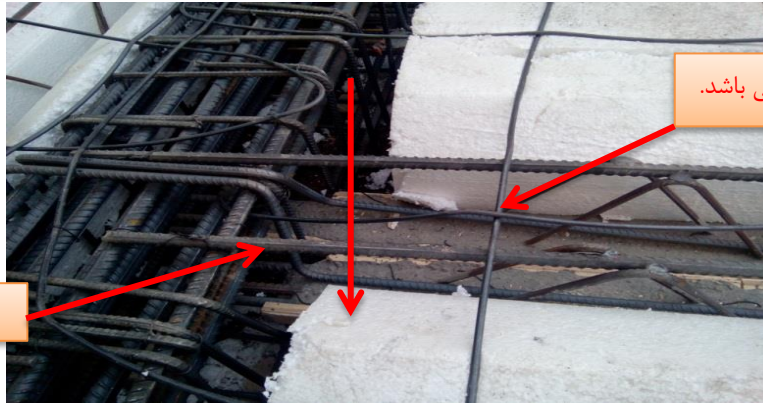


شکل ۱۵. جلوگیری از ورود بتن به داخل بلوکهای مجوف در بتن ریزی سقف



➤ میلگردهای اوتکا و ممان منفی می بایست مطابق نقشه اجرا شوند. شروع خم ۴۵ درجه میلگرد اوتکا دقیقاً از لبه تیر شروع شده و قسمت افقی آن به اندازه طول مهاری لازم ، دقیقاً بر روی پاشنه بتنی تیرچه قرار گیرد. (در اجرای میلگردهای اوتکا و ممان منفی دستورالعمل سقف های تیرچه و بلوک در نشریه ۵۴۳ سازمان مدیریت و برنامه ریزی مد نظر قرار گیرد).

قسمتی از تیرچه که در داخل تیر بتنی قرار می گیرد ، بدون کاور میلگرد باشد.



شروع اولین زیگزاگ تیرچه بلافاصله بعد از تیر بتنی باشد.

زاویه خم اوتکا ۴۵ درجه باشد.

شکل ۱۶. نمونه ای از مشکلات اجرایی سقف تیرچه بلوک

➤ اجرای مناسب ژوئن در سقف تیرچه و بلوک از لحاظ ابعاد ، راستا و همچنین آرماتور گذاری آن کنترل شود.

➤ در صورت وجود کنسول دال بتنی لازم است میلگردهای فوقانی اصلی دال ( میلگردهای منفی) در داخل سقف به نحو مطمئن مهار گردد.



شکل ۱۷. عدم مهار مناسب آرماتور منفی دال در سقف

➤ در سقف های تیرچه بلوک ، تامین آرماتور افت و حرارت در دال رویه در هر دو جهت موازی و عمود بر تیرچه ها ضروری است . چنانچه میلگرد فوقانی در دال رویه قرار گیرد می توان آن را بخشی از فولاد حرارتی موازی با تیرچه لحاظ نمود. در هر صورت در موازات تیرچه تامین حداقل یک آرماتور بر روی بلوک ها ضرورت دارد. همچنین در حین بتن ریزی سقف لازم است که آرماتورهای حرارتی به بالا کشیده شود و از روی سطح بلوک ها فاصله گیرند.



شکل ۱۸. عدم رعایت مشخصات آرماتور حرارتی

➤ به منظور پرهیز از تخریب دال بتنی سقف ضروری است محل باز شو ها در سقف برای عبور کانال و یا داکت های تاسیساتی ، قبل از بتن ریزی پیش بینی شده باشد . در صورت عدم وجود جزئیات در نقشه های سازه لازم است دستور کار مناسب از طراح سازه اخذ گردد.

➤ شکستن و از بین بردن کاور بتن تیرها و تیرچه ها و نیز هرگونه عملیات جوشکاری بر روی میلگردهای این اعضا به منظور نصب هرگونه قطعات الحاقی ممنوع می باشد. برای اتصال صحیح اسکلت آسانسور به سازه ، نبشی کشی برای نماسازی و غیره باید از طریق نصب صفحات فلزی در بتن قبل از بتن ریزی مقاطع و یا در صورت ضرورت از روش هایی مانند کاشت میلگرد و یا هر روشی که به سازه آسیب نرساند بهره گرفت.



شکستن کاور تیر و گرفتن اتصال برای نبشی آسانسور



شکستن کاور تیرچه و گرفتن اتصال برای نبشی سنگ نما

شکل ۱۸ . وارد کردن آسیب سازه ای به تیرچه و تیر بتنی



شکستن کاور تیرچه و گرفتن آویز برای سقف کاذب



اجرای صحیح آویز برای سقف کاذب قبل از بتن ریزی سقف

شکل ۱۹ . وارد کردن آسیب سازه ای به سقف تیرچه بلوک

## مسائل مربوط به انجام سفتکاری و نازککاری:

- اجرای دیوارچینی با آجر فشاری در طبقات مجاز نمی باشد.
- جهت تامین پایداری خارج از صفحه دیوارهای غیربرابر بویژه دیوارهای پیرامونی در مقابل بارهایی از قبیل زلزله و باد و همچنین تامین شرایط عدم مشارکت میانقاب در سختی سازه ، تامین تمهیدات لازم ضروریست.
- ظرفیت تحمل بار زنده و مرده قطعات و احتراز از بارگذاری سربار اضافه بطور مثال دپوی غیرمتعارف مصالح مصرفی بر روی سقف مورد توجه قرار گیرد.
- هشتگیری دیوارهای تیغه در محل تقاطع دیوارها کنترل شود.
- اجرای صحیح نعل در گاه ها کنترل شود.
- دیوارهای تیغه بخصوص دیوارهای جداکننده واحدها می بایست تا زیر دال بتنی سقف ادامه یابد ( به منظور جلوگیری از گسترش حریق در موقع آتش سوزی و همچنین تامین عایق صوتی)(استاندارد ملی ایران به شماره ۱۱۱۰۸)
- از مصالح سبک در اجرای دیوارها و همچنین کفسازی ها مطابق با فرضیات طراحی استفاده شود.



شکل ۲۰. استفاده غیر مجاز از خاک مخلوط در کفسازی طبقات و بام

- لازم است کنترل گردد در جزئیات نقشه های مبحث ۱۹ ساختمان جهت تأمین عایق حرارتی پوسته ساختمان (بام، کف طبقه اول مسکونی، دیوارهای پیرامونی و ...) مطابق با بارگذاری ساختمان و جزئیات اجرایی طرح نما باشد.



شکل ۲۱. استفاده از مصالح سبک در کفسازی بام.

- رعایت ضخامت دیوارهای ساختمان مطابق با نقشه های معماری و جزئیات عایق حرارتی دیوارهای مجاور خارج و فضای کنترل نشده ضروریست.
- تأمین عایق حرارتی جداره های ساختمان ( دیوار و کف ها) به منظور تأمین ضوابط مبحث ۱۹ مقررات ملی ساختمان ضروری است. به عنوان نمونه می توان از تأمین عایق حرارتی در بام و کف اولین طبقه مسکونی ، جداره های مرتبط با فضاهای کنترل نشده مانند دیوارهای خارجی ، دیوارهای راه پله و آسانسور را نام برد.
- اسکلت چاهک آسانسور از قبیل نبشی کشی ، کمرکش ها ، نحوه اتصال و جوشکاری اسکلت آسانسور به سازه ، ستونک ، تیر و دال بتنی سقف و ... کنترل گردد.

## مسائل مربوط به ایمنی در کارگاه:

رعایت کلیه مسائل ایمنی مندرج در مبحث دوازدهم مقررات ملی ساختمان و همچنین آیین نامه حفاظتی کارگاه های ساختمانی وزارت کار در کلیه مراحل اجرای ساختمان الزامیست. از این میان نصب حفاظ و حصار در اطراف پرتگاه ها مانند اطراف سقف ها، راه پله و اطراف چاله آسانسور در کلیه طبقات و ایجاد راهروی سرپوشیده ایمن در مجاورت معابر از اهمیت ویژه ای برخوردار است. اهم موارد ایمنی عبارتند از:

- جلوگیری از سقوط در حین کار در ارتفاع
- استفاده از تجهیزات حفاظت فردی و کار در ارتفاع
- ایجاد سرپوش های حفاظتی مناسب و دسترسی ایمن به فضا ها
- بکارگیری استفاده از داربست های ایمن
- استفاده از پلکان و نردبان مناسب
- بررسی و تأمین ایمنی جراثقال و بالابر ها
- بررسی و تأمین ایمنی در حفاری ها
- بررسی و تأمین ایمنی در حریق و الکتریسیته
- ایجاد حصار دور محوطه کارگاه
- پیش بینی روشنایی داخل و محوطه کارگاه در هنگام شب
- نصب تابلو و علائم هشدار دهنده و ...

مراجع:

- مباحث مقررات ملی ساختمان
- آیین نامه حفاظتی شورای عالی حفاظت فنی وزارت تعاون کار و رفاه اجتماعی
- نشریه شماره ۵۵ سازمان مدیریت و برنامه ریزی
- استانداردهای ملی ایران