



ضوابط نمای شیشه ای

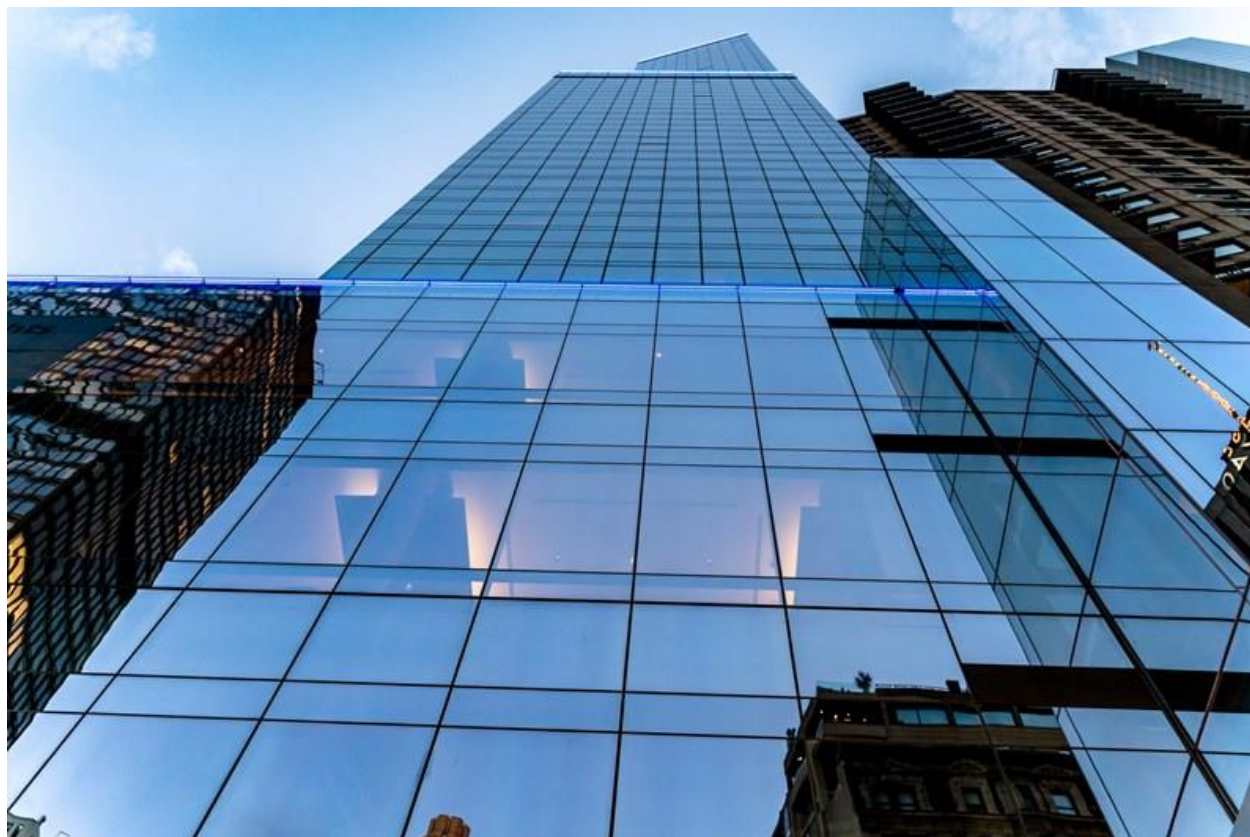
یکی از **مراحل ساخت ساختمان** که عمدتاً جزو مراحل پایانی کار است، اجرای نمای ساختمان می‌باشد. در دنیای مدرن امروز، نمای شیشه‌ای به عنوان یکی از عناصر کلیدی در طراحی ساختمان‌ها و فضاهای شهری شناخته می‌شود. این نوع نمای ساختمانی نه تنها زیبایی و جذابیت بصری را به ارمغان می‌آورد، بلکه به دلیل ویژگی‌های منحصر به فرد خود، از جمله نورگیری طبیعی و ارتباط نزدیک با محیط خارج، به محبوبیت روزافزونی دست یافته است. با این حال، طراحی و اجرای نمای شیشه‌ای نیازمند رعایت ضوابط و استانداردهای خاصی است که می‌تواند تأثیر بسزایی بر عملکرد، ایمنی و دوام ساختمان داشته باشد.



ضوابط طراحی نمای شیشه‌ای شامل مواردی چون انتخاب نوع شیشه، سیستم‌های نصب، عایق‌بندی حرارتی و صوتی، و همچنین الزامات ایمنی در برابر زلزله و باد است. این اصول نه تنها به حفظ زیبایی نمای ساختمان کمک می‌کند، بلکه در **طراحی داخلی معماری** نیز تأثیرگذار است چراکه نمای شیشه‌ای امکان ورود نور طبیعی به فضاهای داخلی را فراهم می‌کند. این ویژگی موجب کاهش نیاز به نور مصنوعی در طول روز می‌شود. در این مقاله به بررسی جامع ضوابط نمای شیشه‌ای خواهیم پرداخت و نکات کلیدی که طراحان و سازندگان باید در نظر داشته باشند را مورد بحث قرار خواهیم داد.

آشنایی با این ضوابط نه تنها برای معماران و مهندسان ضروری است، بلکه برای تمامی افرادی که در حوزه ساخت‌وساز فعالیت دارند، از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است.





الزامات و مقررات مربوط به نمای شیشه‌ای ساختمان

نمای شیشه‌ای به عنوان یکی از جذاب‌ترین و مدرن‌ترین عناصر طراحی ساختمان‌ها، نیازمند رعایت الزامات و مقررات خاصی است. این ضوابط به منظور تضمین ایمنی، عملکرد و زیبایی طراحی شده‌اند. در ادامه به بررسی این الزامات و مقررات می‌پردازیم.

۱. الزامات کلی

ساختمان‌های با زیربنای بیش از ۲۰۰۰ متر مربع: این ساختمان‌ها باید مطابق با مقررات ملی ساختمان و ضوابط نمای شیشه‌ای طراحی شوند.

کاربری عمومی: برای ساختمان‌هایی که نمای شیشه‌ای آن‌ها بیش از ۴۰ درصد است، رعایت مقررات ملی ساختمان الزامی است. تعداد طبقات: ساختمان‌هایی که بیشتر از ۴ طبقه دارند و قصد استفاده از نمای شیشه‌ای را دارند، باید بر اساس مقررات ملی ساختمان ساخته شوند، به ویژه در زمینه صرفه‌جویی در مصرف انرژی و ایمنی در برابر زلزله.

۲. استانداردهای مواد و مصالح

نوع شیشه: در هنگام تهیه متریال نمای شیشه‌ای، استفاده از شیشه‌های مقاوم در برابر ضربه و فشار ضروری است. این شیشه‌ها باید دارای عایق حرارتی مناسب باشند تا از انتقال حرارت و اتلاف انرژی جلوگیری کنند. همچنین شیشه‌ها باید طوری باشند که در صورت خرد شدن (در اثر ضربه یا زلزله) به قطعات تیز گوشه تقسیم نشوند بلکه قطعات آن‌ها گرد گوشه باشد تا آسیب کمتری به افراد وارد کند.





ضخامت شیشه: برای نمای شیشه‌ای، ضخامت شیشه باید حداقل ۶ میلی‌متر باشد. در مواردی که شیشه لمینت استفاده می‌شود، ضخامت ۸ میلی‌متر برای مناطق با خطر بالا توصیه می‌شود. شیشه‌های سکوریت معمولاً دارای ضخامت ۴ تا ۶ میلی‌متر هستند. همچنین، ضخامت شیشه‌های کرتین وال بین ۱۸ تا ۲۴ میلی‌متر متغیر است.
مقاومت در برابر UV: شیشه‌ها باید در برابر اشعه فرابنفش مقاوم باشند و دچار تغییر رنگ نشوند.

۳. الزامات نصب و ساخت

نصب صحیح: استانداردها و الزامات نمای شیشه‌ای شامل مراحل مختلفی هستند که باید به دقت رعایت شوند. این مراحل عبارتند از رعایت استانداردها در نحوه نصب شیشه‌ها، بررسی مساحت و ابعاد صفحات، آزمون و ارزیابی شیشه‌ها، بررسی محل نصب صفحات شیشه‌ای، تعیین نوع و نحوه اجرای اتصالات و همچنین طراحی مهندسی دقیق با رعایت استانداردهای استاتیک و دینامیک. این موارد به ایجاد یک نمای شیشه‌ای ایمن و کارآمد کمک می‌کنند.
نوع اتصالات: اتصالات باید بر اساس استانداردهای استاتیک و دینامیک طراحی شوند تا ایمنی نمای شیشه‌ای در برابر عواملی همچون زلزله، تغییر دما، آتش سوزی و... را تضمین کنند.

۴. الزامات ایمنی

رعایت استانداردهای آتش‌نشانی: برای اجرای نمای شیشه‌ای، می‌بایست از شیشه‌های مقاوم در برابر آتش استفاده کرد. این شیشه‌ها به کاهش انتشار آتش و دود به سایر قسمت‌های ساختمان کمک می‌کنند. ضدحریق بودن شیشه و ممانعت انتشار دود، از الزامات مهم مقررات نماهای شیشه‌ای آتش‌نشانی محسوب می‌شوند. همچنین در نماهای کرتین وال و اسپایدر که جزو انواع نماهای شیشه‌ای محسوب می‌شوند، اتصالات و قطعات آن باید در برابر آتش و حرارت بالا مقاوم باشند.
مورد دیگر اینکه در نماهای شیشه‌ای با قسمت‌های بازشو، باید حداقل فاصله ۱۴۰ سانتی‌متر بین لبه‌های بازشو (لبه بالایی بازشو پایینی با لبه پایینی بازشوی بالایی) رعایت شود. این فاصله از سرایت آتش به طبقات دیگر جلوگیری می‌کند.
الزامات و مقررات مربوط به نکات ایمنی و حفاظت از زلزله: مطابق با نشریه ۷۱۴ (دستورالعمل طراحی سازه‌ای نمای ساختمان‌ها)، می‌بایست مواردی را در طراحی نمای شیشه‌ای رعایت کرد تا در هنگام بروز زلزله کمترین خسارت جانی و مالی بوجود آید:

- ۱- بهتر است از شیشه‌های بازپخت شده در نما استفاده شود چراکه در هنگام بروز زلزله و شکستن شیشه، این شیشه‌ها به صورت تکه‌های ریز بدون گوشه تیز خرد می‌شوند.
- ۲- استفاده از شیشه‌های مسلح با شبکه‌ای از سیم‌های فولادی
- ۳- استفاده از شیشه‌های لایه‌ای برای نمای طبقه اول که موجب کاهش خطرپذیری لرزه‌ای می‌شود.
- ۴- نمای شیشه‌ای باید سازگار با جابجایی‌های جانبی سازه در زلزله طراحی شود به همین منظور باید فاصله آزاد بین شیشه‌ها در قاب رعایت شود.
- ۵- هر کدام از پانل‌های نمای ساختمان باید حداقل با ۴ عدد اتصال مهار شوند.
- ۶- پنجره‌های بزرگ در زلزله بسیار آسیب‌پذیرتر هستند لذا باید تمهیدات خاصی در مهار و انتخاب نوع مترئال آن‌ها اختصاص داد.
- ۷- برای جلوگیری از پرتاب شدن قطعات شیشه می‌توان از یک لایه نازک پلاستیکی استفاده کرد که موجب کاهش خطرپذیری لرزه‌ای می‌شود.





۲-۳-۳- نمای شیشه‌ای

۱- شیشه‌های موجود بر روی تیغه‌ها و قاب‌های منفردی که دارای مساحت بیش از ۱٫۵ متر مربع می‌باشند و در ارتفاع بیش از ۳ متر در بالای محل عبور عابرین پیاده نصب شده‌اند باید از جنس لمینیت، آبدیده یا شیشه‌های با مقاومت بالا که به هنگام شکستن در داخل قاب شیشه باقی می‌مانند باشند. استفاده از شیشه‌های بازپخت شده به طور قابل ملاحظه‌ای خطرپذیری لرزه‌ای را کاهش می‌دهد زیرا در اثر شکستن، این شیشه‌ها به صورت تکه‌های ریز بدون گوشه تیز خرد می‌گردند. شیشه‌های لایه‌ای (لمینیت) پس از شکستن در محل خود باقی می‌مانند و با شکستن به صورت تکه تکه در نمی‌آیند. شیشه‌های مسلح با شبکه‌ای از سیم‌های فولادی در مواردی که شیشه تحت اثر آتش (حرارت بالا) و ضربه نمی‌باشد، کاربرد دارند. استفاده از شیشه‌های لایه‌ای برای پنجره‌های نمای طبقه اول باعث کاهش خطرپذیری لرزه‌ای و افزایش امنیت در مقابل سرقت می‌گردد.

۲- نمای شیشه‌ای باید سازگار با جابه‌جایی‌های جانبی سازه طراحی شود.

۳- در نماهای شیشه‌ای فاصله آزاد شیشه در قاب حتماً باید به منظور تامین فضای آزاد کافی برای تغییر مکان‌های ناشی از زلزله رعایت گردد. همچنین ستون پنجره (mullion) باید برای تحمل نیروهای ناشی از زلزله طراحی شود.

۴- هر کدام از پانل‌های شیشه‌ای نمای ساختمان باید با حداقل ۴ عدد اتصال، مهار شوند

۵- خرابی در نماهای شیشه‌ای به هر دو صورت برون صفحه‌ای و درون صفحه‌ای رخ می‌دهد. به طور خاص نماهای شیشه‌ای در سازه‌های نرم با تغییر مکان نسبی قابل توجه بین طبقات، آسیب‌پذیر می‌باشند. همچنین پنجره‌های بزرگ نیز به لحاظ لرزه‌ای آسیب‌پذیر می‌باشند.

۶- طراحی نماهای شیشه‌ای وابسته به جابه‌جایی نسبی (دریفت) طبقه محاسبه شده ساختمان می‌باشد. به طور کلی نماهای شیشه‌ای در سیستم‌های سازه‌ای سخت‌تر، که دارای دریفت طبقه کمتر بوده یا در پنجره‌هایی که دارای فاصله آزاد شیشه ($\Delta_{fallout}$) بیشتری در قاب هستند، عملکرد بهتری دارند. در فصل سوم ضوابط حداقل فاصله آزاد ارائه شده است در صورت برآورده نشدن این معیار و در اثر تغییر مکان نسبی، خطر جدا شدن شیشه از قاب نگهدارنده و افتادن آن وجود دارد.

۷- برای جلوگیری از پرتاب شدن قطعات شیشه از یکدیگر می‌توان از لایه نازک پلاستیکی استفاده کرد. استفاده از این لایه‌های نازک باعث کاهش خطرپذیری لرزه‌ای به خصوص برای موقعیت پنجره‌هایی که در ارتفاع بیش از سه متر از سطح زمین قرار دارند می‌شود. استفاده از این لایه‌های نازک برای افزایش مقاومت شیشه‌ها نیز معمولاً از لحاظ اقتصادی به صرفه می‌باشد. این لایه‌ها به دلایل دیگری نظیر افزایش امنیت یا کاهش نفوذ گرمای خورشید، نیز به کار می‌روند.

ضابطه ۷۱۴

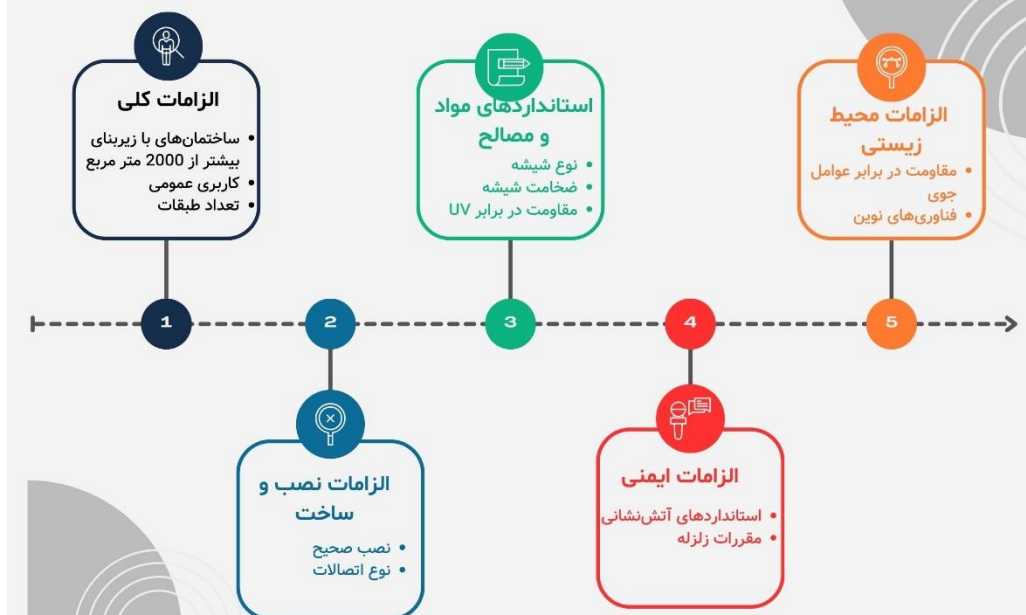
۵. الزامات محیط زیستی

مقاومت در برابر عوامل جوی: شیشه‌ها باید در برابر شرایط جوی مختلف مقاوم باشند و کمترین آلودگی را جذب کنند. استفاده از فناوری‌های نوین: استفاده از شیشه‌های نانو برای کاهش نیاز به تمیزکاری و افزایش دوام نمای شیشه‌ای پیشنهاد می‌شود. رعایت الزاماتی که در بالا ذکر شد نه تنها به ایمنی ساکنین و عابرین پیاده کمک می‌کند بلکه موجب پایداری نمای شیشه‌ای ساختمان و کاهش تأثیرات زیست‌محیطی نیز می‌شود.





الزامات طراحی و اجرای نمای شیشه‌ای



مراحل نصب نمای شیشه‌ای ساختمان

۱. برنامه‌ریزی و طراحی

نقشه‌برداری دقیق: ابعاد و زوایای نما باید به دقت اندازه‌گیری شود تا از دقت در نصب اطمینان حاصل شود.

انتخاب نوع شیشه و مصالح: انتخاب نوع شیشه (سکوریت، لمینت، دو جداره) و سایر مصالح بر اساس نیازهای پروژه.

۲. زیرسازی

نصب پروفیل‌ها: پروفیل‌های آلومینیومی یا فولادی به سازه اصلی متصل می‌شوند. این پروفیل‌ها به عنوان قاب نگهدارنده عمل می‌کنند.

اتصالات: اتصالات باید با توجه به نوع سازه (بتنی یا فلزی) انجام شود. در سازه‌های بتنی، پلیت‌ها به بدنه متصل شده و سپس دستک‌ها

به آن جوش داده می‌شوند.

۳. نصب شیشه

آماده‌سازی شیشه: شیشه‌ها باید طبق ابعاد مشخص شده برش داده شوند. ابتدا شیشه‌ها باید طبق نقشه‌های طراحی دقیق برش داده شوند.

این مرحله شامل اندازه‌گیری دقیق ابعاد و زوایا است تا اطمینان حاصل شود که شیشه‌ها به درستی در محل خود قرار می‌گیرند. پس از

برش، هر قطعه شیشه باید مورد آزمایش قرار گیرد تا از عدم وجود عیوب مانند ترک، خط و خش یا نقص‌های دیگر اطمینان حاصل شود.

انتخاب یراق‌آلات مناسب: بسته به نوع نمای شیشه‌ای (کرتین وال، اسپایدر یا فریم لس)، یراق‌آلات مختلفی مانند پیچ، مهره، اتصالات

اسپایدر یا فریم‌های آلومینیومی انتخاب می‌شوند.





نصب یراق آلات: یراق آلات باید به دقت بر روی پروفیل های زیرسازی نصب شوند. این اتصالات باید به گونه ای طراحی شوند که بارهای ناشی از وزن شیشه و شرایط جوی را تحمل کنند.

نصب شیشه: شیشه ها در محل های مشخص قرار می گیرند و با استفاده از یراق آلات مناسب (مانند اتصالات اسپایدر) ثابت می شوند.

۴. قرار دادن شیشه

استفاده از تجهیزات مناسب: برای جابجایی و نصب شیشه ها از تجهیزات خاصی مانند جرثقیل یا بالابر استفاده می شود. این تجهیزات باید به گونه ای طراحی شوند که از آسیب به شیشه جلوگیری کنند.

قرار دادن شیشه در محل: شیشه ها باید به آرامی در محل های مشخص شده قرار گیرند. این مرحله نیازمند دقت بالایی است تا از آسیب به لبه ها و گوشه های شیشه جلوگیری شود.

۵. آب بندی و عایق بندی

آب بندی: استفاده از لاستیک های آب بندی مانند (EPDM) بین لایه های شیشه برای جلوگیری از نفوذ آب ضروری است. این لاستیک ها باید به گونه ای نصب شوند که فضای خالی بین شیشه ها را پر کنند و مانع نفوذ رطوبت شوند.

درزگیری: درزهای بین شیشه ها با چسب سیلیکون پر می شوند تا از ورود رطوبت جلوگیری شود.

۶. کنترل کیفیت و نهایی سازی

بازرسی نهایی: پس از نصب، تمامی اتصالات و عایق بندی ها باید بررسی شوند تا از صحت کار اطمینان حاصل شود.

تمیزکاری و آماده سازی نهایی: سطح نمای شیشه ای تمیز شده و هر گونه آلودگی یا اثرات ناشی از نصب پاک می شود.

7. نگهداری و تعمیرات دوره ای

برنامه ریزی برای نگهداری: پس از نصب، برنامه ای برای نگهداری و تعمیرات دوره ای نمای شیشه ای باید تدوین شود تا عمر مفید آن افزایش یابد.





مراحل نصب نمای شیشه‌ای ساختمان

