A-PDF WORD TO PDF DEMO: Purchase from www.A-PDF.com to remove the watermark

۱-تعمیر و تقویت ساختمان های موجود

کلیات

ساختمانی که در اثر زلزله خسارت می‌بیند باید به گونه‌ای که مقاومت اولیه آن بازیافته شود و یا حتی مقاومت آن بیشتر شود تعمیرگردد تا زلزله‌های بعدی را تحمل نماید. در فصل ۱٤ $ATC-3$ روشهای مختلف تعمیرات اعضاء سازه‌ای و غیر سازه‌ای و نیز پی‌ها برای ساختمانهای فولادی، بتن مسلح، چوبی، بتن پیش تنیده و مصالح بنائی مورد بررسی قرار می گیرد. ساختمانهای تعمیر شده باید الزامات آئین نامه‌ای را برآورده سازند. در هر صورت، تعمیر یک ساختمان ممکن است بسیار پر هزینه باشد. تصمیم نهائی در مورد اینکه آیا تعمیر انجام شود، و اگر انجام می‌شود چگونه باشد نیاز به یک بررسی همه جانبه اقتصادی دارد.

دیوارهای برشی، قابهای مقاوم لنگری، دیافراگمهای افقی و اتصالات بیش ازهمه مستعد خسارت هستند و گسیختگی هر کدام نمونه مشخصی دارد. اقدامات متداول تعمیر و تقویت چنین هستند:

۱- خارج سازی اعضاء خسارت دیده و جایگزینی آنها توسط اعضاء جدید

۲- ضخیم سازی، بزرگ سازی و مقاوم سازی اعضاء

۳- اضافه نمودن دیوارهای برشی، مهاربندی های قائم، و ستونهای جدید به سازه.

٤- تبدیل اتصالات برشی به اتصالات مقاوم لنگری

٥- کاهش جرم به وسیله حذف طبقات فوقانی

٦- بررسی خصوصیات دینامیکی سازه تعمیر شده (تقویت شده)

استفاده از مدارک طراحی اولیه و گزارشات ساخت، مؤثر بودن چنین روشها یا اقدامات تعمیر و مقاوم سازی را به مقدار زیادی افزایش می‌دهد.

١- اعضا سازه ای فولادی. به منظور کنترل مقاومت مواد یا کیفیت جوش یک سازه ساختمانی، لازم است آئین نامه‌ها و استانداردهائی که در هنگام طراحی و نیز ساخت سازه مورد استفاده واقع شده است بخدمت گرفته شوند. بنابراین ممکن است به آئین نامه‌های قدیمی که در موقع ساخت ساختمان معتبر بوده‌اند مراجعه نمود. مضافاً به اینکه، باید سابقه خستگی و کاهش در مساحت مقطع عرضی که بر اثر خوردگی حاصل شده است در نظر گرفته شود. آزمایشهای غیر مخرب [1]شامل اولتراسونیک[2]، رادیو گرافیک [3]، مگنتیک پارتیکل [4] ، و فلورسنت مگنتیک پارتیکل [5]، نیز در کاوش سازه‌های فولادی و اعضاء آنها مؤثر هستند. علاوه بر این آزمایشهای غیر مخرب، غالباً آزمایش نمونه‌های

1- *nondestructive*
2-*ultrasonic*
3- *radiographic*
4- *magnetic paritical*
5- *flouresecent magnetic particle*

مصالح بریده شده از اعضاء لازم است. بازسازی و مقاوم سازی یک سازه فولادی ممکن است به شیوه‌هایی صورت گیرد که نیازی به تعویض سیستم سازه‌ای نباشد:

الف- جایگزین پیچ و مهره‌ها و پرچهای موجود با پیچ و مهره‌های پر مقاومت

ب- جوشکاری اتصالاتی که از قبل جوش نشده‌اند

ج- کاهش طولهای غیر مقید

د- افزایش مساحت مقاطع عرضی

هـ – جایگزینی اعضاء با اعضائی که مقاومت بیشتری دارند

در بعضی مواقع بهتر است سیستم سازه‌ای تعویض شود، مثلاً از سیستم کفهای چوبی به سیستم کفهای بتن مسلح و یا دالهای فولادی و از مهاربندیهای فولادی به دیوارهای برشی. افزودن اعضاء جدید به سازه باید با آرامشی متقارن صورت گیرد.

۲- اعضا بتن مسلح. مفیدترین وسیله برای بررسی خواص مصالح اعضاء سازه‌ای بتن مسلح مدارک طراحی و گزارشهای ساخت است. اگر لازم باشد باید موقعیت میلگردهای تسلیح با اندازه‌گیری مشخص شود. به عنوان مواد لازم

تعمیراتی می توان از بتن پاششی[1] (که گونیت[2] نیز نامیده می شود) اپکسی رزین [3] برای پر کردن ترکها و سوراخها و (ج) ملات اپکسی که برای پر کردن سوراخهای بزرگ مؤثرتر از اپکسی رزین است نام برد. علاوه بر این مواد، (د) بتن گچ و سیمان (هـ) بتن سیمان پرتلند، (و) ملات سیمان زودگیر و (ز) بتن معمولی نیز برای کارهای تعمیراتی به کار می‌روند.

ممکن است شیوه های مختلف تعمیراتی زیر به کار آیند.

الف- اگر پهنای یک بازشدگی ٦mm یا کمتر باشد تزریق فشار اپکسی ساده‌تر است.

ب- اگر ترکها بزرگ بوده و یا بتن کاملاً خورد شده باشد، روش تزریق اپکسی روش مناسبی نیست و روش بتن پاشی مناسب‌تر است. اگر جای قلاب مناسبی پیدا شود می توان از میلگردهای اضافی استفاده نمود. میلگردهای خسارت دیده را می توان با جوش سربه سر [4] یا جوش ابتدا رو انتها [5] و یا وصله زنی تعمیر نمود. اگر نیاز به تقویت باشد، باید مواظب بود که در سیستم تقویت شده توزیع نیرو به حد کافی انجام شده باشد.

1- *shatcrete*
2- *gunite*
3- *epoxy resin*
4- *butt welding*
5- *lap welding*

دو نمونه روش مقاوم سازی عبارتند از:

الف- افزایش مساحت سطح مقطع با افزایش کافی میلگردهای فولادی طولی و محصور کننده.

ب- ضخیم سازی دیوارهای برشی با افزایش یک لایهٔ بتن مسلح بر روی آنها.

مطالعات زیادی بر روی مقاوم سازی اتصالات بتنی سازه‌های موجود صورت گرفته است.

۳- سازه های بتن پیش ساخته و بتن پیش تنیده. روشهای تعمیر و مقاوم سازی سازه‌های بتن پیش ساخته و بتن پیش تنیده اصولاً همان روشهای تعمیر سازه‌های بتن مسلح است.خواص مواد و شدت پیش تنیدگی میلگردها و کابلهای پیش تنیده باید به دقت اندازه‌گیری شوند.

٤- چوب. روشهای تحلیل و طراحی برای تعمیر و تقویت اعضاء و قابهای چوبی موجود با روشهای معمول برای ساختمانهای جدید یکسان است. ابتدا لازم است کیفیت مواد کنترل شود و در صورت لزوم بعضی از قطعات جایگزین شود. در بعضی حالات، توصیه می شود با اصلاحات طراحی مقاومت ساختمان در برابر نیروهای لرزه‌ای افزایش یابد.

۵- مصالح بنائی. در سازه‌های مصالح بنائی، هم قابها و هم سیستمهای بنائی، هر دو باید برای تعیین وضعیت ترک خوردگی و خواص مصالح مورد کاوش قرار گیرند. وسایل آزمایشگاهی الکترومغناطیس برای تعیین محل میلگردها و آزمایشهای صوتی برای کنترل توسعه ترک مفید هستند. تعمیر به طریق بتن پاشی یا مصرف مخلوط سیمان پرتلند و شن در قالب جعبه ای و یا تزریق ملات و اپکسی مؤثر است. برای سیستمهای مصالح بنائی مقاوم سازی به طریق پیش تنیدگی، با قراردادن یک شبکه فولادی روی سطوح بنائی و پاشیدن پلاستر روی آن، و یا با کاربرد مهاربندیها و اعضاء تقویت کننده فلزی یا دیگر مواد به اجزاء مصالح بنائی به کمک پیچ و مهره یا قلاب کردن مؤثر است.

در ژاپن از سال ۱۹۷۷ یک راهنما برای تعمیر و تقویت ساختمانهای موجود مورد کاربرد قرار گرفته است. محتوای این راهنما در زیر خلاصه شده است:

مقاوم سازی ممکن است از طریق افزایش ظرفیت حمل بار، افزایش شکل پذیری و یا افزایش هر دوی مقاومت و شکل پذیری صورت گیرد.

۱- افزایش مقامت. این روش غالباً وقتی مورد استفاده قرار می‌گیرد که مقاومت سازه ساختمانی کافی نبوده و بالا بردن شکل پذیری آن نیز میسر نباشد.

الف- نصب دیوار بال[1] به ستونها و دیوارهای برشی. (به شکل ۱-۱ توجه شود).

اگرچه استفاده از پانلهای دیواری پیش ساخته به عنوان دیوار بال امکان پذیر است، اما معمولاً این دیوارها به طور درجا ساخته می‌شوند. در هر حالت، باید اتصال دیوار به ستونها یا دیوارهای موجود مؤثر بوده و این کار به کمک میخهای برشی، ورقهای نصب و چسبهای شیمیایی انجام پذیر است.

ب- مهاربندی های فولادی. سیستم مهاربندی فولادی یک سیستم مقاوم سازی مطلوب به حساب می آید. زیرا کمترین وزن اضافی را به وزن سازه اولیه می افزاید. حتی بعد از تعبیه سیستم مهاربندی می توان از باز شوهای گسترده بهره برد. همچون مقاوم سازی دیوارهای کناری، در اتصال مهاربندی‌ها به قابها دقت زیادی لازم است.

ج- پایه دیوار[2]. اگر در خارج از ساختمان فضای کافی موجود باشد ساخت پایه دیوار می‌تواند مؤثر باشد.

۲- افزایش شکل پذیری. اگر مقاومت یک سازه ساختمانی ناکافی بوده و اگر مقاوم سازی آن از طریق مهاربندی و دیوارهای جانبی امکان پذیر نباشد، اصلاح شکل پذیری آن می تواند به عنوان یک گزینه ممکن مورد توجه قرار

1- *wing wall*
2- *buttress*

گیرد. به عنوان مثال با کاربرد تسلیح برشی در ستونها، می توان شکست برشی آنها را به گسیختگی خمشی تغییر داد. چندین روش نمونه چنین هستند:

الف- محاط نمودن ستون توسط ورقهای فولادی با فاصله کمی بین این ورقها و سطح ستون و سپس پر نمودن این فاصله با ملات (شکل ۲-۱ الف).

ب- قرار دادن نبشی در گوشه ستونها و متصل نمودن این نبشها به یکدیگر به کمک تنگهای فولادی (شکل ۲-۱ ب)

ج- محاط نمودن ستون توسط ورقهای نازک جوش شده و پاشیدن بتن یا ملات بر روی این ورقها.

۳- افزایش مقاومت و شکل پذیری. یک سازه ساختمانی ممکن است دارای عدم پیوستگی سختی در طبقات باشد. به عنوان مثال طبقه اول ممکن است یک طبقه باز باشد، در حالی که طبقات بالا دارای دیوارهای برشی سخت باشد. در این حالت، پیوستگی سختی طبقه اول را می توان از طریق کاربرد دیوارهای برشی در آن تأمین نمود.

در ادامه به مرمت و تقویت سازه‌های بتن مسلح و جزئیات روشها و دتایلهای مربوطه که موضوع بحث این سمینار می‌باشد پرداخته خواهد شد.