



تقویت و بهسازی سالن صنعتی (سوله) در برابر بارهای ثقلی و جانبی با استفاده از کابل های پیش تنیده

علی اکبر پیراسته^۱، مهدی شانه ساز^۲

۱- استادیار، دانشکده مهندسی دانشگاه شهید چمران اهواز

۲- کارشناس ارشد مهندسی سازه، دانشکده مهندسی دانشگاه شهید چمران اهواز

(mshcivil2004@yahoo.com)

خلاصه

در این مقاله روش های تقویت و بهسازی سازه یک سالن صنعتی (سوله) که به شکلی غیراستاندارد و بدون توجه به آیین نامه های مربوطه اجرا شده، ارائه می گردد. سازه در برابر بارهای جانبی و ثقلی ضعیف بوده و خیز تیرها نیز از حد مجاز آیین نامه ای بیشتر می باشد. به منظور مقاوم سازی سالن در برابر بارهای ناشی از زلزله و باد، سقف انعطاف پذیر سازه با افزودن بادبندهای افقی جدید به سقفی صلب تبدیل یافت. در مرحله بعد ضمن پیش بینی بادبندهای جانبی، بار ناشی از زلزله و باد به فونداسیون منتقل گردید. همچنین به منظور افزایش ظرفیت باربری ثقلی تیرهای سالن سوله از مرحله نخست از بادبندهای زانو استفاده گردید. نهایتاً برای کنترل خیز تیرها، از کابل پیش تنیده استفاده شد. نقش کابل ها تبدیل سقف سالن به یک خرپای پایدار مثلی است که با اعمال نیروهای معکوس به تیرهای سازه، خیز آن را نیز کنترل می نماید. نتیجتاً برای دستیابی به طرح بهسازی شده، سازه مجدداً مدل سازی و طراحی گردید که نتایج به دست آمده دستیابی به یک سوله مقاوم و استاندارد را ارائه می نماید.

کلمات کلیدی: سالن صنعتی (سوله)، بادبند، کابل پیش تنیده، ضوابط طرح و محاسبه ساختمان های صنعتی فولادی (نشریه ۳۲۵).

۱. مقدمه

سالن های صنعتی (سوله) دارای انواع گوناگونی هستند، سازه هایی یک طبقه با دهانه هایی بزرگ و سقف شیبدار که امکان طراحی آن ها جهت جراثقال های سقفی وجود دارد. این سازه ها برای کاربری های صنعتی، تولیدی، انبار، آشپانه هواپیما، سالن های ورزشی و یا ترکیبی از موارد یاد شده مورد استفاده قرار می گیرند. سیستم سقف این سوله ها شامل سازه باربر، لایه ها^۱ (ضد ها) و پوشش سازه ای سبک با عایق ضد حرارتی است. سازه های صنعتی (سوله) به طور کلی شامل تعدادی قاب های خمشی است که اعضای باربر اصلی آن ها، عبارتند از تعدادی قاب های صلب موازی هم که روی آن ها لایه ها در جهت طولی قرار می گیرند و پوشش نهایی روی لایه ها قرار می گیرد. قاب های اصلی، بارهای شاه تیرهای جراثقال (جهت عرضی و عمودی)، سقف سوله و بارهای جانبی باد و زلزله را در جهت عرضی تحمل می کنند. پایداری سازه در جهت طولی معمولاً به وسیله تعبیه نبشی ها یا کابل ها ایجاد می شود. یکی از ارکان اصلی پایداری سازه، اتصالات خمشی قاب های سوله می باشد که محاسبات آن باید برای لنگر خمشی، نیروی محوری و نیروی برشی و بر مبنای آیین نامه معتبر نظیر ضوابط طرح و محاسبه ساختمان های صنعتی فولادی (نشریه شماره ۳۲۵) انجام گیرد.

در مورد مقاوم سازی ساختمان ها، تحقیقات متعددی انجام گرفته است ولی این موضوع در سازه های صنعتی (سوله) نیاز به بررسی های بیشتری دارد، لذا در این مقاله به روش های تقویت و بهسازی سوله ها پرداخته شده است. به منظور مقاوم سازی سالن در برابر بارهای جانبی ناشی از باد یا زلزله، سقف سازه با افزودن بادبندهای افقی جدید در تمام دهانه ها به سقفی صلب تبدیل یافت و در مرحله بعد ضمن پیش بینی بادبندهای جانبی در قاب های انتهایی، بار جانبی ناشی از زلزله و باد به فونداسیون انتقال گردید. نتیجتاً سازه در جهت عرضی به صورت سیستم دوگانه قاب خمشی و بادبند و در جهت طولی به صورت سیستم قاب بادبندی شده تحلیل و طراحی گردید که در این راستا ضمن تحلیل و طراحی مشاهده گردید که تیرهای قاب سوله فاقد اینرسی لازم به منظور تحمل بارهای ثقلی سقف می باشد که به منظور افزایش ظرفیت باربری سقف از بادبندهای زانویی و سینه بند استفاده گردید. برای کنترل خیز تیرها از کابل های پیش تنیده استفاده شد. در گام آخر، سازه آنالیز و با