

به نام خدا

# صفر تا صد سازه های نوین LSF

مؤلف:

محمدحسین اوجاقپور ملکی

انتشارات ارسطو

(سازمان چاپ و نشر ایران - ۱۴۰۳)

نسخه الکترونیکی این اثر در سایت سازمان چاپ و نشر ایران و اپلیکیشن کتاب رسان موجود می باشد

chaponashr.ir

سرشناسه : کامران، فاضل، ۱۳۶۵  
عنوان و نام پدیدآور : صفر تا صد سازه های نوین LSF/ مولف محمدحسین اوجاقپور ملکی.  
مشخصات نشر : انتشارات ارسطو (سازمان چاپ و نشر ایران)، ۱۴۰۳.  
مشخصات ظاهری : ۸۱ ص.  
شابک : ۹۷۸-۶۲۲-۴۰۸-۷۲۲-۵  
وضعیت فهرست نویسی : فیبا  
موضوع : سازه های نوین LSF  
رده بندی کنگره : GV۴۸۳  
رده بندی دیویی : ۳۷۳/۴۹  
شماره کتابشناسی ملی : ۹۷۶۲۲۶۲  
اطلاعات رکورد کتابشناسی : فیبا

نام کتاب : صفر تا صد سازه های نوین LSF  
مولف : محمدحسین اوجاقپور ملکی  
ناشر : انتشارات ارسطو (سازمان چاپ و نشر ایران)  
صفحه آرای، تنظیم و طرح جلد: پروانه مهاجر  
تیراژ : ۱۰۰۰ جلد  
نوبت چاپ : اول - ۱۴۰۳  
چاپ : زبرجد  
قیمت : ۸۱۰۰۰ تومان  
فروش نسخه الکترونیکی - کتاب رسان :  
<https://chaponashr.ir/ketabresan>  
شابک : ۹۷۸-۶۲۲-۴۰۸-۷۲۲-۵  
تلفن مرکز پخش : ۰۹۱۲۰۲۳۹۲۵۵  
[www.chaponashr.ir](http://www.chaponashr.ir)



## فهرست

|    |  |
|----|--|
| ۷  | فصل اول:مقدمه  |
| ۷  | مقدمه  |
| ۱۳ | فصل دوم:تعریف سازه‌های نوین LSF                        |
| ۱۳ | سازه نوین LSF  |
| ۱۵ | عناصر تشکیل دهنده                                      |
| ۱۷ | اجزا اصلی سازه LSF                                     |
| ۱۹ | اصلی ترین عامل در سازه های فولادی سبک LSF              |
| ۱۹ | ویژگی‌های سازه ال اس اف                                |
| ۲۲ | کاربرد سازه‌های نوین LSF                               |
| ۲۳ | مزایای استفاده از سازه LSF                             |
| ۲۷ | محدودیت‌های موجود در استفاده از سازه LSF               |
| ۳۰ | انواع سازه Lsf   |
| ۳۱ | جزئیات سازه LSF structure                              |
| ۳۳ | تاریخچه و دلایل به کارگیری سازه LSF در کشورهای گوناگون |
| ۳۶ | سازه LSF در آمریکا                                     |
| ۳۸ | سازه LSF در انگلستان                                   |

|                |  |
|----------------|--|
| ۳۸.....        | سازه LSF در ژاپن   |
|                | تفاوت سازه ال اس اف LSF کانادایی (پروفیل خام) و روش نیوزلندی |
| ۴۰.....        | (CAD/CAM)  |
| ۴۰.....        | اجزای تشکیل دهنده سازه ال اس اف                              |
| ۴۲.....        | دلایل و الزامات استفاده از سازه های سبک LSF                  |
| <b>۴۳.....</b> | <b>فصل سوم: نحوه عملکرد سازه LSF</b>                         |
| ۴۳.....        | بررسی نقاط قوت و ضعف سیستم قاب سبک فولادی                    |
| ۴۴.....        | دهانه باربر سازه LSF   |
| ۴۶.....        | الزامات طراحی و اجرا سازه LSF                                |
| ۴۹.....        | مقاومت ساختمان های ال اس اف LSF در برابر زلزله               |
| ۵۰.....        | چالش های طراحی و اجرا در ایران                               |
| ۵۵.....        | المان های غیر باربر سیستم سازه ای LSF                        |
| ۵۸.....        | اجرای پی و فونداسیون با LSF                                  |
| ۵۹.....        | اجرای دیوارها با LSF   |
| ۶۲.....        | اجرای سقف با LSF   |
| ۶۴.....        | اجرای پوشش های داخلی و خارجی با LSF                          |
| ۶۶.....        | اجرای تأسیسات برقی و مکانیکی با LSF                          |

|    |   |
|----|---|
| ۶۷ | اجرای درب و پنجره با LSF                              |
| ۶۷ | دوام سازه های ال اس اف (LSF)                          |
| ۶۷ | روش های افزایش دوام سازه های ال اس اف (LSF)           |
| ۶۸ | استاندارد های افزایش دوام سازه های ال اس اف (LSF)     |
| ۷۰ | مقایسه سیستم LSF با سیستم های اسکلت فولادی و بتنی     |
| ۷۳ | صرفه جویی در مواد و انرژی در ساختمان های ال اس اف LSF |
| ۷۴ | سازه LSF دوست دار محیط زیست                           |
| ۷۶ | آینده سازه LSF  |
| ۷۷ | <b>فصل چهارم: بحث و نتیجه گیری</b>                    |
| ۷۷ | نتیجه گیری  |
| ۸۱ | <b>منابع</b>  |



## فصل اول:

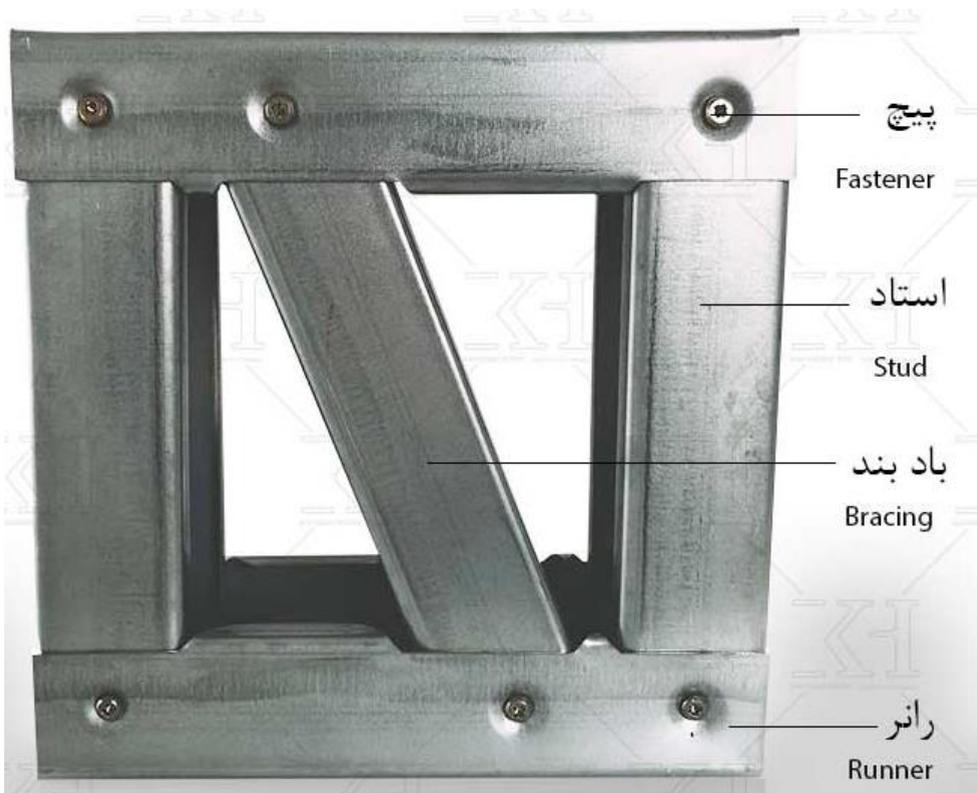
### مقدمه

#### مقدمه

سازه‌های LSF یا قاب‌های فولادی سبک، نوعی سیستم ساختمانی هستند که از مقاطع فولادی سرد نورد شده برای ایجاد قاب سازه استفاده می‌کنند. قاب سپس با پانل‌های روکش‌دار پوشانده می‌شود تا دیوارها، سقف‌ها و کف‌ها را ایجاد کند. به طور کلی سازه LSF نوعی سازه فولادی است که با نام سازه سبک نیز شناخته می‌شود. LSF مخفف عبارت **Lightweight Steel Frame** است که به معنای سازه سبک است. سازه LSF به سیستم‌های پیش‌ساخته‌ای گفته می‌شود که در ساخت هر کدام، مقاطع فولادی دیواره نازک به کار می‌روند. این مقاطع فولادی، ساخته شده از ورق‌هایی با ضخامت کم با جنس گالوانیزه هستند. ورق‌های گالوانیزه مقاومت بالایی در برابر خوردگی و زنگ‌زدگی دارند. این ویژگی‌ها تأثیر مستقیمی بر خرید و فروش و قیمت ورق گالوانیزه دارند،

زیرا مقاومت بالا و عمر طولانی این ورق‌ها باعث افزایش تقاضا و در نتیجه افزایش قیمت آنها می‌شود.

شایان ذکر است سازه‌های LSF یک سازه پیش‌ساخته سبکی است که هدف اصلی آن کاهش وزن ساختمان‌های مختلف است. چیزی که مهندسین سازه و ساختمان برای مقابله با مشکلاتی مانند زلزله، همواره به دنبال آن هستند. سازه LSF سیستمی است که در آن قاب اصلی ساختمان یا سازه را از مقاطع فولادی که به صورت ورق نازک فلزی نورد سرد شده تولید می‌شوند (مانند پروفیل سبک، لوله مبلی و...)، می‌سازند. سپس آن را با پانل‌های روکش‌دار می‌پوشانند تا سقف، دیوارها و کف ساخته شوند.



خوشبختانه این نوع سازه در ساختمان‌های مختلف از ساختمان‌های کم‌ارتفاع گرفته تا ساختمان‌های بلند و آسمان‌خراش‌ها قابل استفاده است. به‌طور کلی از این سیستم به‌دلیل مزایای بسیاری مانند سرعت زیاد در اجرا به‌دلیل پیش‌ساخته‌بودن، سازگاری بسیار خوب با محیط زیست، مقاومت لرزه‌ای قابل قبول، صرفه‌جویی اقتصادی و... در کشورهای پیشرفته به‌صورت گسترده‌ای استفاده می‌شود. از طرفی به‌دلیل تأثیری که استفاده از این سیستم در

پیشرفت صنعت ساختمان‌سازی و برطرف کردن مشکل مسکن کشورمان خواهد داشت، آشنایی با سازه LSF اهمیت بسیاری دارد.

این سیستم که در آن ورق‌های فلزی گالوانیزه به روش نورد سرد با مقاطع مختلف فرم داده شده و به عنوان سازه استفاده می‌شود. در تولید این مقاطع به روش نورد سرد مطابق آیین‌نامه‌ها اشکال مختلف در ابعاد متفاوت با ضخامتی در حدود ۰.۶ تا ۲.۵ میلی‌متر از ورق‌های گالوانیزه نازک پدید می‌آید. سازه‌های ال اس اف یکی از انواع سیستم‌های ساختمانی مدرن می‌باشد و به روش تولید صنعتی اجرا می‌شوند. با استفاده از این سیستم سازه‌ای می‌توان سازه‌های باربر، دیوارهای جداکننده، دیوار پیرامونی و دیگر اجزای ساختمانی را اجرا نمود. این سازه عموماً برای ساخت ساختمان‌های ویلایی یک و دو طبقه، اضافه طبقه، دفاتر و ساختمان‌های تجاری کوچک، واحدهای صنعتی و سالن‌های ورزشی یک طبقه مناسب است. این سیستم قابلیت تلفیق با سیستم‌های سازه‌ای رایج را مانند سازه‌ی بتنی یا فلزی را به خوبی دارد و برای بالاتر بردن تعداد طبقات با استفاده از سیستم LSF از این سیستم‌های مختلط استفاده

می‌شود. همچنین این نوع سازه‌ها به علت سبک بودن و قابلیت اجرای دیوار خشک، گزینه‌ی مناسبی برای مناطق زلزله‌خیز هست.



## فصل دوم:

### تعریف سازه‌های نوین LSF

#### سازه نوین LSF

قاب فولادی سبک نوعی سیستم سازه است که در آن از فولاد سرد نورد شده گالوانیزه در ساخت سازه استفاده می‌شود. این سیستم همچنین به عنوان سازه‌های فولادی سبک، ساخت و ساز LSF یا سازه فولاد گالوانیزه شناخته می‌شود. این گونه سازه‌ها به علت سبک بودن و قابلیت اجرای دیوار خشک، مناسب برای مناطق زلزله خیز می‌باشد. ساختمان‌های قاب فولادی سبک Lightweight Steel Framing موسوم به (LSF)، به صورت خشک و به روش تولید صنعتی اجرا می‌شوند. قاب‌های فولادی سبک که به وسیله نورد سرد تهیه می‌شود، یکی از انواع سیستم‌های ساختمانی مدرن می‌باشد که به وسیله این روش می‌توان ساختمان‌هایی را به صورت طبقات محدود (معمولاً تا ۵ طبقه) را اجرا کرد.

این اعضای ساختمانی از ورق‌های فولادی با مقاطع عمدتاً U, C و Z می‌باشد. این عناصر فلزی خود به عناصر سازه‌ای اعم از باربر و غیر باربر که وظیفه اصلی آن‌ها پایداری ساختمان است تقسیم می‌شوند. این سیستم با تکرار قطعات سبک در ساخت دیوارها و سقف‌ها و مانند ساختمان‌های چوبی اجرا می‌شود. اتصالات عمدتاً به صورت اتصالات پیچ و مهره است و جای قرارگیری پیچ‌ها به روش تولید صنعتی در کارخانه به دقت زیاد با مختصات دقیق و طبق طراحی انجام شده به وسیله دستگاه‌های مخصوص مشخص می‌شود. این سیستم یک سیستم سازه‌ای مستقل می‌باشد و برای پروژه‌های انبوه‌سازی، دفاتر و ساختمان‌های تجاری کوچک، ساختمان‌های چند طبقه، واحدهای صنعتی و سالن‌های ورزشی یک طبقه مناسب است. این سیستم قابل تلفیق با سیستم‌های سازه‌ای رایج را مانند بتنی یا فلزی را به خوبی دارد و برای بالاتر بردن تعداد طبقات (بالاتر از ۵ طبقه) با استفاده از سیستم LSF از این سیستم‌های مختلط استفاده می‌شود. در ساخت و تولید این مقاطع به روش نورد سرد مطابق آیین‌نامه‌ها اشکال مختلف در ابعاد متفاوت با ضخامتی در حدود ۰.۶ تا ۲.۵ میلی‌متر از ورق‌های گالوانیزه نازک پدید می‌آید.

### عناصر تشکیل دهنده

اعضای فولادی سیستم قاب فلزی سرد نورد شده را اصطلاحاً CFS می‌نامند. این قطعات از ورق‌های فولادی (گالوانیزه) به روش پرس یا نورد (به وسیله غلتک) پدید می‌آیند که این عناصر را می‌توان به‌طور مستقیم و یا به وسیله یک کلاف افقی به شالوده متصل کرد. در این سازه وظیفه تحمل بارهای عمودی و جانبی را عناصر عمودی که وادار (STUD) نامیده می‌شود بر عهده دارد و عناصر افقی در این سازه لاوک (runner) نام‌گذاری می‌شوند. سقف در این سیستم در اکثر موارد سقف سبک و به صورت موردی با انواع دیگر اجرا می‌شود لازم است ذکر شود که تیر و تیرچه‌های این نوع سقف‌های سبک، همانند استاد و تراک‌های دیوارها است. در این نظام ساختاری در اجرای سقف معمولاً از تیرچه‌های فلزی با پروفیل‌های Z یا C استفاده می‌شود که متناسب با فواصل تیرچه‌ها برای پوشش میان آن‌ها می‌توان از تخته‌های چوبی یا سیمانی یا دال بتنی مسلح بهره گرفت. هر دیوار از تعدادی اجزای عمومی C شکل (STUD) به فواصل ۴۰ تا ۶۰ سانتی‌متر تشکیل می‌شود، که این اجزا از بالا و پایین به وسیله اجزای افقی با مقطع U یا C شکل (runner) متصل شده‌اند، تشکیل