

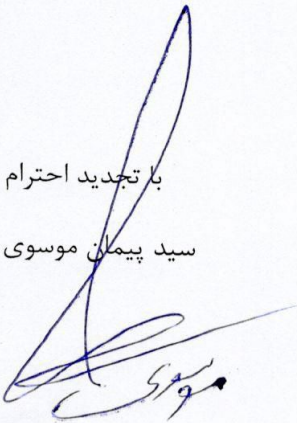
ریاست محترم اداره نظام مهندسی استان

جناب دکتر کوهی

احتراما به استحضار می رساند نمایندگی سازه های فولادی سبک LSF از شرکت بهمان سازه و نوین سازه در خصوص طراحی - ساخت - قطعات و اجرای ساختمان از ۰ تا ۱۰۰ اعلام آمادگی برای همکاری می نماید و از حضورتان تقاضای همکاری و مساعدت لازم جهت اجرای سازه LSF در خصوص ساخت سوله های صنعتی واقع در شهرک های صنعتی استان و منطقه ویژه اقتصادی شهرکرد و همچنین در رابطه با ساخت بناهای مسکونی یا اداری و یا افزایش طبقات برای ساختمان های از قبل ساخته شده به علت وزن پایین LSF و بدون مقاوم سازی سازه ی قبلی را دارد لذا خواهشمند است ضمن ملاحظه گزارش پیوست دستورات مقتضی در خصوص همکاری لازم با این نمایندگی را مبذول فرمایید.

با تجدید احترام

سید پیمان موسوی



۷۷۴۵ ۷۲۸۱ ۹۱۳

کمیته تخصصی سازه های فولادی  
۱۴۰۲/۰۵/۱۸

ریاست محترم  
اداره نظام مهندسی استان  
اصطلاحات سازه های فولادی

۱۴۰۱ - ۰۴ - ۸



### ساخت سوله با سازه های ال اس اف (LSF)

#### سوله سبک پیش ساخته ال اس اف (LSF)

سوله سبک پیش ساخته ویژگی های زیادی دارد از جمله نصب سریع و آسان در محل پروژه، در بسیاری از پروژه ها از این نوع سازه برای اسکلت استفاده می شود البته سوله سبک تنها برای سوله نیمه صنعتی تا دهانه ۱۸ متر بدون ستون کاربرد دارد.

کاربرد اصلی سوله سبک پیش ساخته در جاهایی است که نیاز به دهانه بدون ستون و سبک اجرا شود. برای مثال در کارخانه ها با ارتفاع بلند که اضافه طبقه و یا واحد اداری می خواهند بنا کنند، انبارها، تعمیرگاه ها، فروشگاه ها و سالن های ورزشی از جمله جاهایی هستند که برای سازه سبک ال اس اف آن ها می شود استفاده کرد.

#### سوله سازی با سازه ال اس اف (LSF)

- سرعت بالای اجرای و نصب سازه
- مقاومت ۸ ریشتری در برابر نیروی زلزله
- کاهش ده درصدی هزینه تمام شده ساختمان
- کاهش وزن ساختمان
- ارائه دفترچه محاسبات و مورد تایید نظام مهندسی و وزارت مسکن و شهر سازی
- کاهش زمان برگشت سرمایه حدود ۳ الی ۴ ماه در روش سازه های پیش ساخته سبک
- کاهش اتلاف مصالح ساختمان

#### چرا استفاده از سوله های ال اس اف (LSF) مفید است؟

برای اینکه بدانیم چرا باید از سوله های ال اس اف استفاده کنیم می بایست به چند نکته دقت کنیم. در موارد بسیار زیادی کارفرما برای اجرای یک سوله مدت زمان کمی در اختیار دارد. در اینگونه موارد می توان با



استفاده از ساخت سوله به روش ال اس اف سرعت پیشرفت پروژه را تا حد بسیار زیادی افزایش داد. در همین راستا در بسیاری از موارد پیمانکاران برای ساخت سوله هزینه های گزافی را بر دوش کارفرما قرار می دهند.

### هزینه ساخت سوله با ال اس اف LSF

ممکن است در نگاه اول ظاهر سازه های فولادی ال اس اف بسیار پیچیده به نظر بیایند ولی باید این را بدانید که اجرای این نوع سازه ها نیازمند نیروی انسانی ماهر و متخصص ولی در تعداد کم می باشد. به این معنی که اجرای سازه LSF نیازمند استفاده از کارگران بسیار زیادی نیست و با تعداد کمی نیرو که تخصص کافی را داشته باشند می توان سوله LSF را اجرا کرد که همین امر باعث کاهش هزینه نیروی انسانی و در انتهای کار کاهش هزینه ساخت سوله به این روش میشود.

نکته بسیار مهم دیگری که می تواند هزینه ساخت سوله به روش ال اس اف را کاهش دهد عایق بندی در برابر دما میباشد که این کار را با استفاده از پنل های بسیار کاربردی میتوان انجام داد که در دراز مدت هزینه های کارفرما را کاملا کاهش خواهد داد.

### مزایای استفاده از ساختارهای LSF در ساخت سوله ها

- با توجه به اینکه اسمبل و برپا کردن سوله های LSF به صورت اتصال های پیچ و مهره ای است؛ لذا قابلیت استفاده در مکان های صعب العبور را به راحتی دارد و جایگزین مناسبی برای سازه های فولادی سنگین می باشد.
- یکی از ویژگی های منحصر به فرد ساختارهای LSF امکان تولید و احداث سازه هایی با فرم و طرح های متفاوت از یکدیگر است. این اتفاق علیرغم عدم تنوع در قطعات LSF تنها به دلیل امکان تولید بر اساس طراحی های صورت گرفته، قابل انجام است.
- به دلیل اینکه تمام قطعات LSF بر اساس طرح و نقشه های قبلی در کارگاه تولید می شوند و در محل پروژه نصب می شوند؛ لذا از کیفیت، بهره وری و سرعت عمل بالایی برخوردار است.
- مقاطع سازه های LSF می تواند هم به صورت تکی و هم به صورت پانل طراحی و آماده شود و به همین دلیل با تغییر ضخامت مقاطع به عنوان تیرچه هم می توان از آنها استفاده کرد.



## طراحی و محاسبات سازه‌ی سبک LSF

بدیهی است طراحی و اجرای هر سازه‌ای مستلزم استفاده از نشریات و آیین نامه‌های مربوطه می‌باشد. طراحی و محاسبات سازه‌های LSF را میتوان توسط نرم‌افزار قدرتمند SAP2000 انجام داد. در این نرم افزار آیین نامه‌ها و مقاطع مربوط به سازه‌های ال اس اف گنجانده شده است. لازم به ذکر است برخی شرکت‌های تولیدکننده دستگاه نورد پروفیل‌های ال اس اف مانند شرکت Framacad نرم‌افزار اختصاصی آن را ارائه می‌دهند. با توجه به اینکه این نرم‌افزارها مختص سازه‌های ال اس اف می‌باشند کار کردن با آنها بسیار راحت‌تر و سرعت مدل‌سازی و طراحی بالا می‌رود.

در مورد منابع مورد استفاده در ایران جهت طراحی، نشریات ۶۱۲ و ۶۱۳ که توسط معاونت راهبردی و مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی منتشر شده است و عمدتاً برگردان آیین نامه آهن و فولاد آمریکا (AISI) میباشد بایستی مد نظر قرار گیرد. جهت محاسبه بار زلزله آیین نامه ۲۸۰۰ و بارهای ثقلی و بار باد مبحث ششم مقررات ملی ساختمان مورد استفاده قرار می‌گیرد. لازم به ذکر است اعمال بار باد در سازه‌های ال اس اف به علت وزن پایین آنها از اهمیت ویژه‌ای برخوردار میباشد. ضوابط و توصیه‌های فنی لازم مربوط به طراحی، ساخت و نصب سازه‌های LSF در فصل دوم مبحث یازدهم مقررات ملی ساختمان طرح و اجرای صنعتی ساختمان‌ها آورده شده است و لازم الاجرا می‌باشد. طراحی فونداسیون نیز مطابق مبحث هفتم و نهم مقررات ملی ساختمان قابل انجام می‌باشد.



### مقایسه قیمت ال اس اف LSF با سازه بتنی

مقایسه قیمتی سازه ال اس اف LSF با دیگر سازه ها جهت روشن شدن مقایسه قیمتی در مورد سازه ال اس اف با دیگر سازه ها که استاندارد را رعایت میکنند در روش‌های پیش‌ساخته هزینه ما بین ۵۰ تا ۶۰ درصد کاهش می‌یابد و لذا اثر چشم‌گیری بر قیمت نهایی ساختمان خواهد گذاشت.

### برآورد هزینه ای تقریبی سازه ال اس اف با سازه بتنی

این یک اشتباه بزرگ و فاحش است که بگوییم هزینه ساخت اسکلت بتنی یا فلزی در یک ساختمان کمتر از هزینه ی سازه سبک ال اس اف است.

در یک برآورد مهندسی جهت اجرای اصولی کار برابر آیین نامه مربوط به مبحث بتن و فولاد و دستورالعمل های اجرایی، به طور معمول هزینه ی ساخت اسکلت بتنی یا فولادی ساختمان با شرایط مشابه نسبت به سازه سبک ال اس اف اگر حدود ۱۰ درصد بیشتر نباشد کمتر از آن نخواهد بود.

باید به این نکته توجه داشته باشیم که در یک پلان مشابه ( ۲ واحد در ۳ طبقه جمعا ۶ واحد ) برای ساخت یک ساختمان ۳-۵ طبقه با ۱۰۰ مترمربع زیر بنا واریانت های زیر بررسی شد:

واریانت اول:

اسکلت بتنی با سیستم قاب خمشی ساده و سقف مشابه تیرچه بلوک:

مصرف کل سیمان: ۲۰/۵ تن - مصرف کل فولاد: ۴ تن

واریانت دوم:

حداث سازه فلزی یکپارچه سبک: (LSF)

مصرف کل سیمان: ۵/۲ تن - مصرف کل فولاد: ۲/۸ تن می باشد.



سیستم سازه بتنی	سیستم سازه فولادی معمولی		سیستم LSF	پارامترهای مهم
	جهت Y	جهت X		
۳۳/۲۵	۵۵		۲۵/۱۲	مقدار فولاد و آرماتور مصرفی (kg/m <sup>2</sup> )
۱۱۴۰/۴	۵۴۶/۵		۲۴۰/۴	مقدار بتن مصرفی (kg/m <sup>2</sup> )
۱۱۲/۲۵	۱۰/۲۵		۴/۵۳	وزن اسکلت ساختمان (ton)
۳۱۷/۶	۲۰۹/۱۸		۸۶/۴	وزن کل ساختمان (ton)

کاربرد سازه ال اس اف:

- ساختمان های مسکونی چند واحدی حداکثر تا ۵ طبقه
- مجموعه های ورزشی و آموزشی
- کارخانه ها و کارگاه های صنعتی
- ساخت نیم طبقه در فضاهای دارای ارتفاع زیاد
- اضافه کردن طبقات در پشت بام به ساختمان
- ساخت شهر کهای مسکونی در مواقع لزوم در حداقل زمان ممکن
- مزایا سازه ال اس اف: (LSF)
- سرعت بالا در اجرا اسکلت ال اس اف
- کاهش وزن ساختمان و به تبعه آن کاهش نیروی زلزله
- نصب ساده و سریع ساختمان



- ضد زلزله بودن تا ۸ ریشتر
- نصب ساده و سریع تاسیسات و غیره
- عایق صوتی و حرارتی با عایق نمودن دیواره
- مقاومت در برابر آتش
- حمل و نقل آسان به صورت منتاژ در محل
- نصب پنل های پیش ساخته برای نمای داخل و بیرون
- تنوع در طراحی و معماری
- کاهش زمان اجرای کار ساختمان
- افزایش عمر اقتصادی ساختمان

به همین دلیل سیستم قاب فولادی سبک نورد دارای ابعاد متنوع بوده و ضخامت آن ها معمولاً بین ۰.۶ الی ۲.۵ میلی متر متغیر خواهد بود. در این نوع سیستم ها، سقف ها و دیوار ها با تکرار قطعات سبک ساخته خواهند شد.

معمولاً اهداف مختلفی برای استفاده از سیستم قاب فولادی سبک نورد در نظر گرفته می شود که مهمترین آن ها عبارتند از:

- کاهش زمان ساخت
- کاهش وزن ساختمان
- کاهش حجم عملیات پی سازی
- افزایش سطح مفید بنا
- کاهش هزینه ی حمل و نقل
- انعطاف پذیری فضاها
- سهولت اجرا



- عدم نیاز به جرثقیل ها و ماشین آلات سنگین متعدد
- کاهش فعالیت های اجرایی ساختمان
- حذف عملیات جوشکاری
- جلوگیری از مشکلات احتمالی ناشی از نواقص جوشکاری، کیفیت ساخت، سرعت و دقت بالا در نصب
- امکان ساخت مقاطع مختلف با ابعاد متفاوت بر اساس نیازهای طرح
- کاهش نیروهای ناشی از زلزله به دلیل کاهش ۵۰ درصدی وزن سازه
- سازه پیش ساخته ال اس اف (LSF) ارزان قیمت
- برای برآورد قیمت هر متر مربع سازه پیش ساخته، به عوامل متعددی بستگی دارد که با صرف هزینه ی کم بیشترین سود را با کیفیت بالا داشته باشید.
- از این عوامل می توان به موارد زیر اشاره کرد:
  - فلت یا دوبلکس بودن خانه
  - کلاسیک یا مدرن بودن
  - نمای ساختمان
  - پوشش دیوارهای داخلی و دکوراسیون داخلی
  - سیستم گرمایش (گرمایش از کف یا پکیج و رادیاتور)
  - پوشش کف (سرامیک یا پارکت)
  - نوع در و پنجره ها (نوع متریال و حتی اندازه باز شو ها)
  - زمین (زمین تخت یا شیبدار)
  - مکان اجرا (هزینه ی ساخت خانه در بیلاقات یا داخل شهر کاملا متفاوت است)
- شرکت چه خدماتی ارائه می دهند؟
- طراحی ، ساخت و نصب سازه Isf ال اس اف





تاریخ:  
پیوست:

بسمه تعالی



- طراحی ، ساخت و نصب قطعات پیش ساخته ساختمانی سبک
- اجرای ساختمان های صنعتی با سازه Isf ال اس اف
- اجرای ساختمان های مدرن با سازه Isf ال اس اف
- طراحی و اجرای ویلاهای مدرن و شیک با سازه Isf ال اس اف
- اضافه بنا با سازه Isf ال اس اف

استاندارد و آیین نامه های سازه LSF در کشورهای مختلف:

- آمریکا AISI200
- استرالیا و نیوزلند AS/NZS:2005
- انگلستان BS 5990-8(2003)
- ایران:
- آیین‌نامه ۲۸۰۰
- مباحث مقررات ملی ساختمان
- دستورالعمل طراحی و اجرای سیستم ساختمانی فولادی سبک
- نشریه 612 و 613 مرکز تحقیقات ساختمان و مرکز

