



STS

**STRUCTURE
TEST STEEL**

Consulting Engineer



سازه آزمون فولاد

Structure Test Steel

بنیانگذار بومی سازی جوشکاری
فورجینگ سر به سر میلگرد در ایران



بیوگرافی شرکت:

شرکت مهندسی سازه آزمون فولاد در سال ۱۳۸۵ به همت جمعی از مهندسين متالورژی و جوشکاری و با هدف ارائه خدمات فنی و مهندسی در زمینه های مختلف مهندسی جوشکاری فعالیت خود را آغاز نمود. ارائه خدمات گسترده و تخصصی مهندسی جوش در منابع نفت و گاز، پتروشیمی، خودروسازی، کشتی سازی، سدسازی، ساختمان از سوابق کاری درخشان این شرکت می باشد.

شرکت مهندسی سازه آزمون فولاد با در اختیار داشتن ماشین آلات و تجهیزات کافی و نیروهای کاری متخصص و با تجربه انجام بیش از ۳۰۰ پروژه اجرایی موفق و بالغ بر ۳۰۰ هزار سر جوش اجرا شده به عنوان بزرگترین پیمانکار اجرایی پروژه های جوشکاری فورجینگ سر به سر میلگرد در ایران می باشد.

شرکت مهندسی سازه آزمون فولاد به عنوان اولین سازنده ماشین آلات و تجهیزات جوشکاری فورجینگ سر به سر میلگرد در کشور با بیش از ۲۳ نماینده فعال در سراسر کشور علاوه بر تامین نیازهای پروژه ها و پیمانکارهای ساختمانی و عمرانی در داخل کشور تولیدات و ماشین آلات تولیدی خود را به سایر کشورهای همسایه صادر می نماید.



STRUCTURE TEST STEEL

Consulting Engineer
www.sts-weld.com





تاریخچه جوشکاری فورجینگ سر به سر میلگرد:

فرآیند جوشکاری سر به سر میلگرد در سال ۱۹۵۳ میلادی و در ابتدا برای جوشکاری ریل‌های راه‌آهن به یکدیگر و بعد از آن برای جوشکاری میلگردهای ساختمانی در کشور ژاپن اختراع گردید. زلزله خیز بودن کشور ژاپن و نیاز به استفاده از اتصالی با استحکام بالا برای افزایش مقاومت ساختمان‌ها در برابر زلزله علت گسترش و پیشرفت این تکنیک جوشکاری در این کشور بود.

فرآیند جوشکاری فورجینگ سر به سر میلگرد:

جوشکاری فورجینگ سر به سر میلگرد یکی از روش‌های جوشکاری با گاز اکسی‌استیلن می‌باشد که در آن دو سر میلگرد تحت فشار وارده و حرارت پایین تر از نقطه ذوب فولاد به یکدیگر جوش می‌شوند. این روش جز، روش‌های ذوبی کامل به شمار نیامده بلکه یک فرآیند جوشکاری در حالت خمیری و فاز جامد و با انتقال اتم‌های دو سطح بوده و از این رو تغییرات ناشی از تغییر فاز در سطح جوش شده بوجود نیامده و ساختار مولکولی و خواص متالوژیکی و مکانیکی فلز حفظ می‌گردد. عدم استحکام کافی در محل اتصال و بالا رفتن تراکم میلگرد در بعضی از مقاطع باعث شد تا اتصال روی هم یا اورلپ کردن میلگرد جای خود را به اتصالات مکانیکی یا کوپلر بدهد. اتصالات مکانیکی نیز به خاطر زمانبر بودن آماده سازی و مشکلات اجرایی و نیز بالا بودن هزینه‌های اجرای آن به صورت گسترده مورد استقبال واقع نگردید. جوشکاری فورجینگ سر به سر میلگرد بسیار سریع‌تر و آسان‌تر و ارزان‌تر با استحکامی بالا روش بسیار مناسب و جایگزین خوبی جهت اورلپ کردن و استفاده از وصله‌های مکانیکی می‌باشد.



**STRUCTURE
TEST STEEL**
Consulting Engineer
www.sts-weld.com

STRUCTURE TEST STEEL Consulting Engineer

آزمایش‌های متالورژیکی جوشکاری فورجینگ سر به سر میلگرد:

جهت بررسی کیفیت جوش انجام شده و تائید روش جوشکاری فورجینگ سر به سر میلگرد آزمایش‌های زیر در مراکز معتبر دانشگاهی و صنعتی انجام شده و نتایج مثبت آن به شرح زیر می‌باشد.

آزمایش سختی سنجی (Hardness Test):

آزمایش سختی سنجی به روش ویکرز (Vickers) در چهار ناحیه مختلف فلز پایه (Base Metal)، فلز جوش (Weld Metal) و دو نقطه از ناحیه متأثر از حرارت (Heat Affected Zone) با نیروی ۱۰ کیلوگرم انجام شد که نتایج آن در جدول زیر آمده است.

نتیجه	مقدار سختی (HV)	منطقه	نیرو (KG)	موقعیت
قبول	203.203.207	BM	10	فلز پایه
قبول	209.206.202	HAZ-1	10	منطقه تحت تاثیر حرارت
قبول	224.216.222	HAZ-2	10	منطقه تحت تاثیر حرارت
قبول	220.227.228	WM	10	فلز جوش شده

آزمایش رادیوگرافی (Radiography Test):

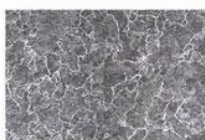
آزمایش رادیوگرافی با تابش اشعه ایکس به منظور بررسی وجود عیوب داخلی جوش در نمونه‌های میلگرد جوشکاری شده انجام شد. پس از ظهور فیلم‌های رادیوگرافی و تفسیر نتایج، در مرکز ناحیه جوش شده هیچ عیبی مشاهده نگردید.

آزمایش متالوگرافی (Metallography Test):

جهت بررسی ساختار فلز پایه و فلز جوش شده پس از انجام مراحل آماده‌سازی و تهیه نمونه مانت شده آزمایش متالوگرافی بر روی ساختار ناحیه جوش شده بعمل آمد. در این آزمایش مشاهده گردید که اتصال میلگردها به طور کامل انجام شده است. همچنین در زیر میکروسکوپ مشاهده گردید که ساختار فلز پایه (Base metal) و منطقه جوش (Weld Metal) از فریت و پرلیت تشکیل گردیده است. منطقه تحت تاثیر حرارت (Heat Affected Zone) شامل سه ناحیه درشت دانه، ناحیه تبلور مجدد (منطقه ریزدانه) و ناحیه تمپر شده می‌باشد و ساختار همگی این نواحی از پرلیت و فریت تشکیل شده است.



ساختار منطقه تبلور مجدد HAZ از فریت و پرلیت تشکیل شده



ساختار منطقه درشت دانه HAZ از فریت و پرلیت تشکیل شده



سطح مقطع آزمایش متالوگرافی



آزمایش خمش (Bending Test):

آزمایش خمش ۹۰ درجه بر روی نمونه‌های میلگرد جوشکاری شده به عمل آمد. در قسمت جوش شده و ناحیه اطراف آن هیچگونه ترک و یا شکست سطحی مشاهده نگردید و نتیجه آزمایش قابل قبول می‌باشد.

آزمایش خمش بهترین روش برای آزمون کیفیت جوش فورجینگ بوده و مطابق استاندارد می‌بایست به صورت ۹۰ درجه انجام شود.



آزمایش کشش (Tensile Test):

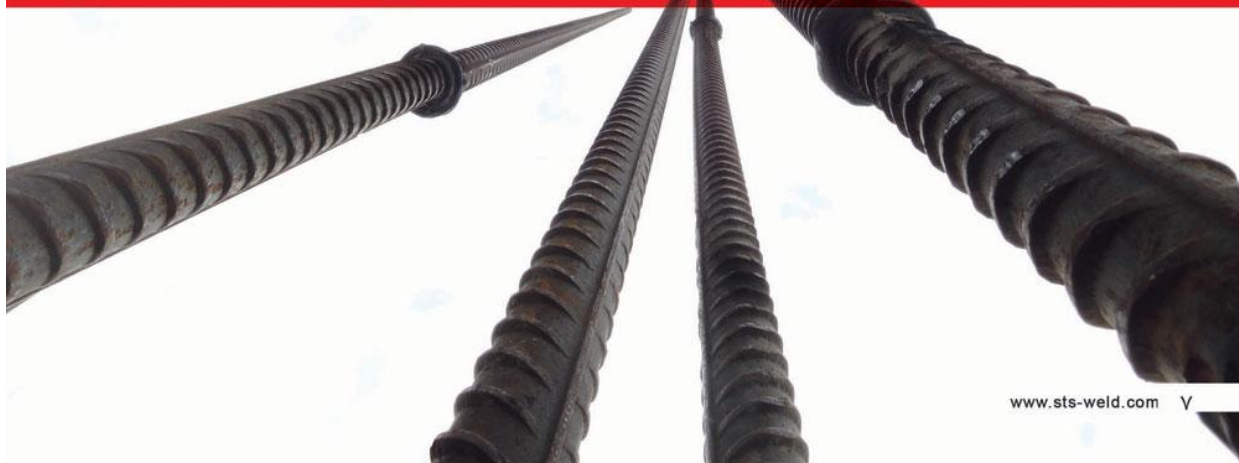
آزمایش کشش از نمونه‌های میلگرد جوشکاری شده به عمل آمد. شکست در همه نمونه‌های میلگرد خارج از ناحیه جوش شده رخ داده است و نتیجه آزمایش قابل قبول می‌باشد. (جدول زیر)

نمونه	قطر میلگرد	نیروی نهایی	تنش نهایی	تنش تسلیم	ازدیاد طول	دمای آزمایش	نتیجه
۱	۲۵	۳۵۰۴۷۱	۷۱۴	۴۶۸	۱۲	۲۰	قبول
۲	۲۵	۳۱۳۵۴۵	۶۳۹	۴۵۹	۱۹	۲۰	قبول
۳	۲۵	۲۸۸۹۳۸	۵۸۹	۳۹۳	۱۹	۲۰	قبول



STS
STRUCTURE TEST STEEL

**STRUCTURE
TEST STEEL**
Consulting Engineer
www.sts-weld.com



www.sts-weld.com Y

مزایا و کاربردهای مختلف جوشکاری فورجینگ سر به سر میلگرد:



جوشکاری میلگردهای ستون‌ها:

- حذف اورلپ و صرفه جویی میلگردها
- کاهش تراکم میلگردها در مقاطع اتصال
- استحکام نقطه اتصال نسبت به اورلپ کردن میلگرد
- کاهش مقطع ستون و کاهش مصرف بتن در ستون
- کاهش مقطع ستون و بالا بردن فضای معماری داخلی
- سبک سازی و مقاوم سازی در برابر زلزله
- حذف ضایعات و پرت میلگرد در پروژه



جوشکاری میلگردهای دیوارهای برشی:

- حذف اورلپ و صرفه جویی میلگردها
- کاهش تراکم میلگردها در مقاطع اتصال
- استحکام نقطه اتصال نسبت به اورلپ کردن میلگرد
- کاهش مقطع و کاهش مصرف بتن در دیوار برشی
- کاهش مقطع دیوار و بالا بردن فضای معماری داخلی
- سبک سازی و مقاوم سازی در برابر زلزله
- حذف ضایعات و پرت میلگرد در پروژه

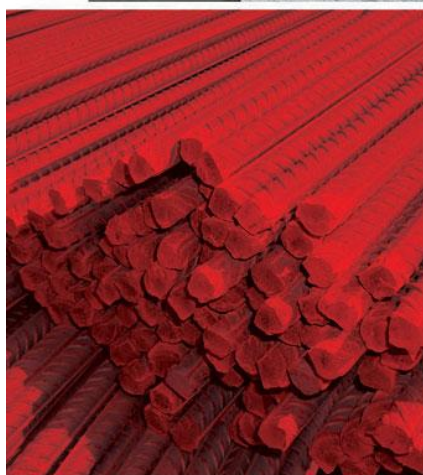


جوشکاری میلگردهای فوندانسیون:

- حذف اورلپ و مصرف جویی میلگردها
- کاهش تراکم میلگردها در مقاطع اتصال
- استحکام نقطه اتصال نسبت به اورلپ کردن میلگرد
- سبک سازی و مقاوم سازی در برابر زلزله
- حذف ضایعات و پرت میلگرد در پروژه

جوشکاری میلگردهای کوتاه:

- رفع خطاهای انسانی و کوتاه بودن میلگردها
- امکان تصحیح میلگردهای بریده شده
- امکان اضافه نمودن طبقه پیش بینی نشده بر روی ریشه‌های کوتاه
- استحکامی قابل اعتماد نسبت به روش کوپلر و یا کاشت میلگرد



جوشکاری میلگردها و بت های شکسته:

- ترمیم میلگردها و بت های شکسته
- استحکامی قابل اعتماد نسبت به روش کوپلر و یا کاشت میلگرد
- رفع خطاهای انسانی و کوتاه بودن بت ها



اولین و تنها سازنده خط تولید بازیافت میلگردهای پرت و ضایعاتی:

شرکت مهندسی سازه آرمون فولاد به عنوان اولین و تنها سازنده خط تولید بازیافت میلگردهای پرت و ضایعاتی در پروژه های عمرانی اقدام به طراحی و ساخت ماشین آلات تبدیل میلگردهای کوتاه به میلگردهای قابل استفاده با طول مورد نیاز در پروژه ها نموده است. تفاوت بالای قیمت میلگردهای پرت و ضایعاتی موجود در پروژه های ساختمانی و عمرانی می تواند توجیه اقتصادی مناسبی در بازیافت و کاربرد مجدد آنها در پروژه ها داشته باشد. این دستگاه با قابلیت کاری سنگین در ۳ شیفت کاری به صورت اتوماتیک و دستی تولید انحصاری شرکت مهندسی سازه آرمون فولاد بوده و در هیچ کجای دنیا نمونه و مشابه قبلی ندارد.

سایز میلگرد	تعداد جوش در یک شیفت (سرجوش)	وزن تولیدی در یک شیفت (کیلوگرم)
۲۲	۱۶۰	۲۸۰۰
۲۵	۱۴۰	۳۲۰۰
۲۸	۱۲۰	۳۵۰۰
۳۲	۱۰۰	۳۸۰۰





STRUCTURE TEST STEEL

Consulting Engineer

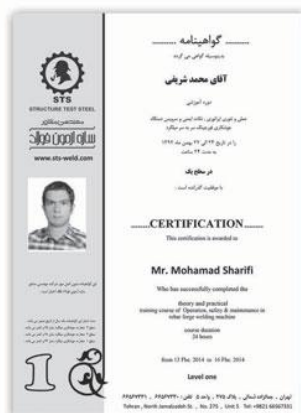
www.sts-weld.com



لزوم داشتن گواهینامه مهارت جوشکاری:

روش جوشکاری فورجینگ سر به سر میلگرد یک روش دستی نیمه اتوماتیک می باشد لذا همانند تمامی روشهای جوشکاری مرسوم در دنیا گذراندن دوره تخصصی جوشکاری فورجینگ سر به سر میلگرد و داشتن گواهینامه معتبر الزامی است.

دوره آموزشی شامل مباحث شناخت اجزای دستگاه، تنوری روش جوشکاری اکسی استیلن، آموزش عملی جوشکاری فورجینگ در حالت عمودی و افقی، تعمیرات و نگهداری دستگاه، نکات ایمنی کار، کنترل کیفیت و بازرسی جوش فورجینگ بوده و در پایان دوره کارت مهارت جوشکاری صادر می گردد. داشتن مهر معتبر شرکت مهندسی جوش و مدرس بین المللی جوشکاری و مشخص بودن پایه و درجه مهارت جوشکار که نشان دهنده سباز مجاز جوشکاری میلگرد توسط جوشکار و نیز تاریخ اعتبار گواهینامه بسیار حائز اهمیت بوده و باید در پروژه ها حتما کنترل گردد.





لزوم استفاده از دستگاه اره برش سرد:

در روش جوشکاری فورجینگ سر به سر میلگرد همانند سایر روشهای جوشکاری لبه سازی و آماده کردن سطح جوش شونده بسیار مهم است. با توجه به اینکه در این روش جوشکاری اتصال اتم ها از طریق تماس سطحی دو فلز صورت میپذیرد لذا استفاده از هر دستگاه و یا تجهیزات دیگر به غیر از اره برش سرد میلگرد اختراع شده برای این فرآیند همچون سنگ فرز، گیوتین، اره آتشی و غیره ممنوع بوده و جوش های صورت گرفته با برش اینگونه دستگاهها غیرقابل اطمینان و شکننده خواهد بود.

خطرات استفاده از دستگاههای غیر استاندارد:

استفاده از دستگاههای مشابه سازی شده و کپی برداری شده غیر استاندارد میتواند صدمات جبران ناپذیر و خسارات جانی و مالی شدید برای بهره برداران ساختمانها در پی داشته باشد. اتصالهای جوش شده با دستگاههای تولیدی توسط افراد سودجو غیر قابل اطمینان بوده و استفاده از اینگونه دستگاهها علاوه بر تولید جوشهای شکننده در پروژه، برای خود کابران دستگاه هم میتواند باعث خطرات جانی گردد.



مزایای فورجینگ میلگرد:

- با توجه به کاهش مصرف میلگرد، وزن اصلی سازه کم شده و متناسب با آن از نیروهای ثقلی جانبی نیز کاسته میشود و در نتیجه مقاومت سازه در مقابل زلزله افزایش خواهد یافت.
- با این روش میتوان خطاهای انسانی را اصلاح نمود.
- با توجه به کاستن از حجم اضافی میلگردها در نقاط اتصال، امکان ویریه بهتر بتن که معضل بسیار مهمی تا کنون بوده است برطرف میشود.
- با توجه به کاهش حجم اضافی میلگردها، درگیری بتن با میلگردها افزایش خواهد یافت.
- مقاومت در نقطه اتصال، به علت افزایش سطح مقطع در محل جوش بیشتر از سایر نقاط در طول میلگرد میباشد.



STRUCTURE TEST STEEL Consulting Engineer www.sts-weld.com

مزایای جوشکاری فورجینگ سر به سر میلگرد:

- مصرف جویی تا ۳۰ درصدی در مصرف میلگرد با حذف اورلپ و پرت
- مصرف جویی در زمان اجرای کار و نیروی انسانی
- کاهش هزینه های حمل و نقل ها با توجه به کاهش میلگرد مصرفی
- اتصال میلگردهای غیر قابل مصرف (پرت) به یکدیگر و استفاده مجدد از آنها



فک:

ساخته شده از چدن آلیاژی با ساختار بینیت (Beinite) به صورت ریخته گری با عناصر آلیاژی مولیبدن (Mo) و نیکل (Ni) که با عملیات حرارتی آستمپر به ساختار مورد نظر با استحکام کششی بالا (Tensile Strength) توام با چقرمگی و انعطاف پذیری و استحکام لازم تولید شده است. مقاوم به سایش و خراش و فرم پذیری بالا از خواص این قطعه می باشد.

بدنه:

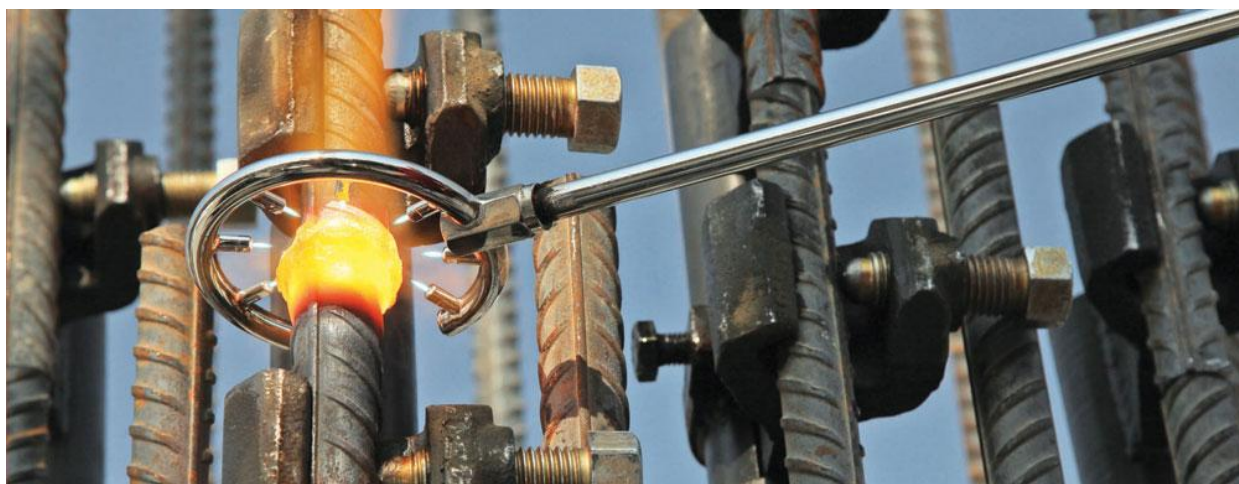
ساخته شده از چدن آستنیتی با درصد گرافیت (G) مشخص از نوع نیکروسبیل با نیکل سیلیسیم بالا و نیکل مقاوم (Ni-Resist) مقاوم به حرارت جهت جلوگیری از دفرمه شدن حین عملیات جوشکاری فورجینگ.

مهره سر:

ساخته شده از فولاد مارنجینگ پر آلیاژ کم کربن (آهن و نیکل) با ساختار مارتنزیتی و با استحکام و تافنس بالا می باشد. از خواص این فولاد استحکام خستگی و مقاومت به سایش بالا بوسیله عملیات نیتریده کردن می باشد.



- انواع گیره های نگهدارنده فورجینگ



▲ ساخت شرکت مهندسی سازه آزمون فولاد



▲ ساخت کره SHING



▲ ساخت ژاپن SUN



▲ ساخت هند ARCON

واحد طراحی و ساخت شرکت مهندسی سازه آزمون فولاد با بررسی و انجام مراحل مهندسی معکوس قطعات مختلف از سازندگان مختلف ژاپنی، کره ای، چینی و هندی اقدام به الگو برداری و نمونه سازی بهترین مدل از قطعات دستگاه جوشکاری فورچینگ نموده است.

کلیه مراحل انتخاب آلیاژ و متریال، مدلسازی و قالب سازی صنعتی، ریخته گری و آلیاژ سازی و مراحل تراشکاری و پرداخت کاری نهایی قطعات توسط مهندسين و کارشناسان شرکت با همکاری اساتید دانشگاهی و متخصصین تولید صنعتی بررسی و نظرات آنها در مراحل تولید اعمال شده است.



**STRUCTURE
TEST STEEL**
Consulting Engineer
www.sts-weld.com



هشدار: مطابق ماده ۴۷ و ۶۱ قانون ثبت اختراعات و مالکیت صنعتی، هرگونه سوء استفاده و نقض حقوق در خصوص قطعات ثبت شده پیگرد قانونی دارد.



حلقة آتش ۶ شعله
با قابلیت جوشکاری میلگرد های ۱۴ الی ۲۰



حلقة آتش ۸ شعله
با قابلیت جوشکاری میلگردهای ۲۰ الی ۲۸



حلقة آتش ۱۰ شعله
با قابلیت جوشکاری میلگرد های ۲۸ و ۳۲

حلقة آتش ساخت این شرکت دارای مزایای قابل توجهی نسبت به انواع مشابه خارجی از دیگر تولید کنندگان جهان می باشد.

ویژگیهای حلقة آتش:

- دارای طول کمان کوتاه تر در تشکیل حلقة متمرکز شعله در مرکز
- مصرف تا ۲۰ درصد گاز کمتر نسبت به نمونه های یو شکل و بیضی
- پوشش کامل حلقة حرارت و سرعت بیشتر در رسیدن به دمای خمیری
- دارای عمر مفید بالاتر به خاطر استفاده از آلیاژ مقاوم تر
- کاربری آسانتر و سهولت کار در میلگردهای متر اکم
- عدم برگشت شعله به واسطه طراحی بهتر حرکت گاز در لوله مشعل



www.sts-weld.com
info@sts-weld.com

نشانی : تهران، شهرک غرب
خیابان سیمای ایران، پلاک ۱۴، واحد ۱
تلفن : ۸۸۵۶۵۴۳۰ - ۸۸۵۶۵۴۳۱