



**Namatek**  
True Education

[www.namatek.com](http://www.namatek.com)

# Steel Welding

۷ نکته برای جوشکاری  
صحیح فولاد

## فهرست مطالب

۱. روش های جوشکاری فولاد
۲. فرآیند صحیح جوشکاری لوله های فولادی

جوشکاری فولاد و لوله های فولادی کاربردهای بسیاری در صنایع مختلف دارد. از داروسازی و صنایع غذایی تا مخازن تحت فشار در صنعت پتروشیمی به جوشکاری صحیح فولاد وابسته هستند و روش های ضعیف جوشکاری می تواند مقاومت فولاد را در برابر خوردگی کاهش دهد. به همین دلیل در این مقاله به نکات مهمی درباره فرآیند صحیح جوشکاری لوله های فولادی خواهیم پرداخت.

برای کسب اطلاعات بیشتر تا انتهای مقاله با ما همراه باشید.

## #۱ روش های جوشکاری فولاد

فرآیند جوشکاری فولاد (Steel Welding) بسته به ضخامت و پرداخت مواد و همچنین نوع کاربری محصول نهایی متفاوت است. در حالی که روش های مختلفی برای جوشکاری انواع فولاد وجود دارد، سه روش آن در بین جوشکاران از بقیه روش ها رایج تر هستند.

این روش ها عبارتند از:

۱. جوشکاری TIG:

TIG مخفف Tungsten Inert Gas رایج ترین فرآیند جوشکاری فولاد ضد زنگ است. این فرآیند جوشکاری حرارت ورودی کمی ایجاد می کند و برای مواد نازک عالی است.

## ۲. جوشکاری مقاومتی یا Resistance:

به جوشکاری مقاومتی (RW مخفف Resistance Welding) اغلب جوشکاری نقطه ای (Spot Welding) نیز می گویند. تجهیزات مورد استفاده در جوشکاری مقاومتی کارایی بسیار بالایی دارند. به این معنی که می توان از آن ها هم در پروژه های کوچک و هم در پروژه های بزرگ استفاده کرد.

جوشکاری مقاومتی از یک جریان الکتریکی برای گرم کردن لبه های فلزی فرسوده و مهر و موم کردن آن ها استفاده می کند. این نوع جوشکاری بر روی فلز با نقطه ذوب پایین بسیار کارآمد است؛ زیرا می توان آن را برای جلوگیری از اعوجاج فلز استفاده کرد.

## ۳. جوشکاری MIG:

جوشکاری MIG مخفف Metal Inert Gas یک فرآیند نیمه اتوماتیک است که در صورت انجام صحیح، اتصال قوی دو قطعه از فولاد ضد زنگ را ارائه می دهد. در جوشکاری MIG از یک گاز محافظ آرگون و الکتروود حالت جامد (Solid State Electrode) استفاده می شود. جوشکاری MIG به این دلیل محبوب است که به جوشکار اجازه می دهد تا از منبع جریان پالسی استفاده کند. این نوع از جوشکاری می تواند جوش دادن نقاط سخت در پروژه های پیچیده فولاد ضد زنگ را آسان تر کند.

انتخاب روش مناسب برای جوشکاری فولاد به کیفیتی که به دنبال آن هستید بستگی دارد.



## #۲ فرآیند صحیح جوشکاری لوله های فولادی

جوشکاران اغلب سوالات زیادی در مورد جوشکاری انواع لوله دارند. از لوله های فشار بالا و خلوص بالا برای صنایع غذایی و آشامیدنی گرفته تا لوله برای کاربردهای نفت و گاز. مسائل رایج زیادی در جوشکاری و ساخت لوله های فولادی وجود دارند که می توانند مشکل ساز شوند. به همین دلیل توجه به این موارد به فرآیند صحیح جوشکاری لوله های فولادی کمک شایانی خواهد کرد.

در ادامه به برخی از نکات مهم در جوشکاری انواع فولاد خواهیم پرداخت.

## #۱-۲ شناخت روش مناسب جوشکاری فولاد

در حالی که فولاد می تواند یک ماده قابل توجه برای جوش باشد؛ اما این پروژه ای است که علاوه بر شناخت روش های مناسب این فرآیند، به فرآیند صحیح جوشکاری فولاد و تجهیزات مناسب نیاز دارد. به عنوان مثال جوشکاری استیک (Stick) برای فولاد ضدزنگ توصیه نمی شود. در حال حاضر نوع جوشکاری MIG در دسترس ترین و مناسب ترین گزینه برای انجام کار با کیفیت بالا با فولاد ضدزنگ است. هنگام جوشکاری MIG فولاد ضدزنگ، باید از گاز محافظ برای محافظت از قطعه کار در برابر آلودگی استفاده کنید. البته یادگیری نحوه جوشکاری MIG می تواند فرآیند دشواری به نظر برسد؛ اما اصول اولیه در واقع برای این کار نسبتاً ساده هستند.

در فرآیند MIG می توانید فولاد ضدزنگ را به فولاد معمولی یا حتی آلومینیوم جوش دهید. اگر چه معمولاً به دست آوردن یک جوش قابل اعتماد هنگام کار با چند مواد بسیار دشوار است.

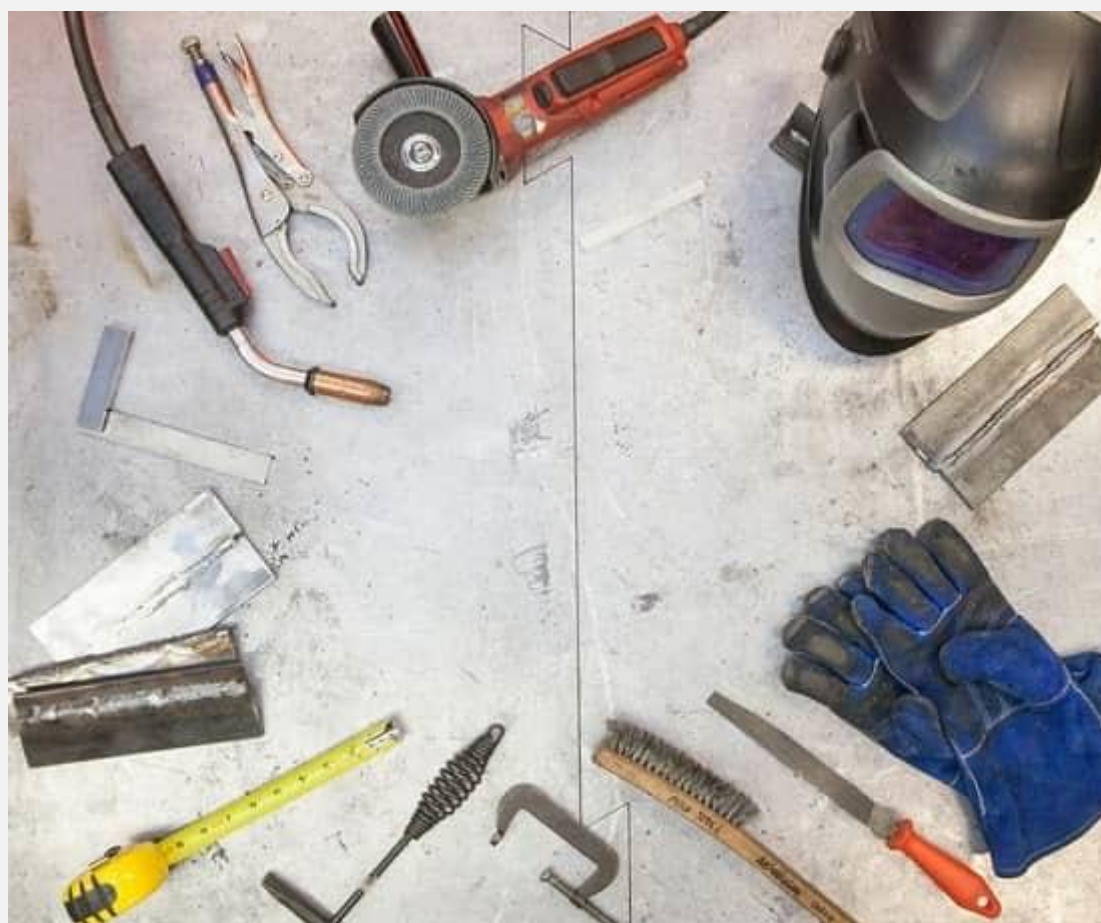


## #۲-۲ جمع آوری ابزارهای صحیح جوشکاری انواع فولاد

برای انجام درست کار و پیروی از یک فرآیند صحیح در جوشکاری MIG برای فولاد و لوله های فولادی ضدزنگ به ابزار و لوازم تخصصی نیاز دارید. از این لیست استفاده کنید تا مطمئن شوید که برای هر نوع از جوشکاری فولاد آماده هستید:

- دستگاه جوش MIG برای ایجاد جوش های قابل اعتماد و جامد هنگام کار با فولاد ضدزنگ ضروری است.
- بسیاری از دستگاه های جوشکاری دارای تفنگ جوش هستند؛ اما می توانید دستگاه خود را برای کنترل دقیق تر یا کارهای خاص ارتقا دهید.

- سیم جوش فولاد ضدزنگ مناسب تهیه کنید.
- یک برس برای خراش دادن و تمیز کردن فلز به شما کمک می کند  
قطعه کار خود را برای جوش بهتر و بادوام تر آماده کنید.
- برای جوشکاری فولاد ضدزنگ از نوع MIG، مخلوط گاز محافظ  
هلیوم، آرگون و دی اکسید کربن نیاز است.

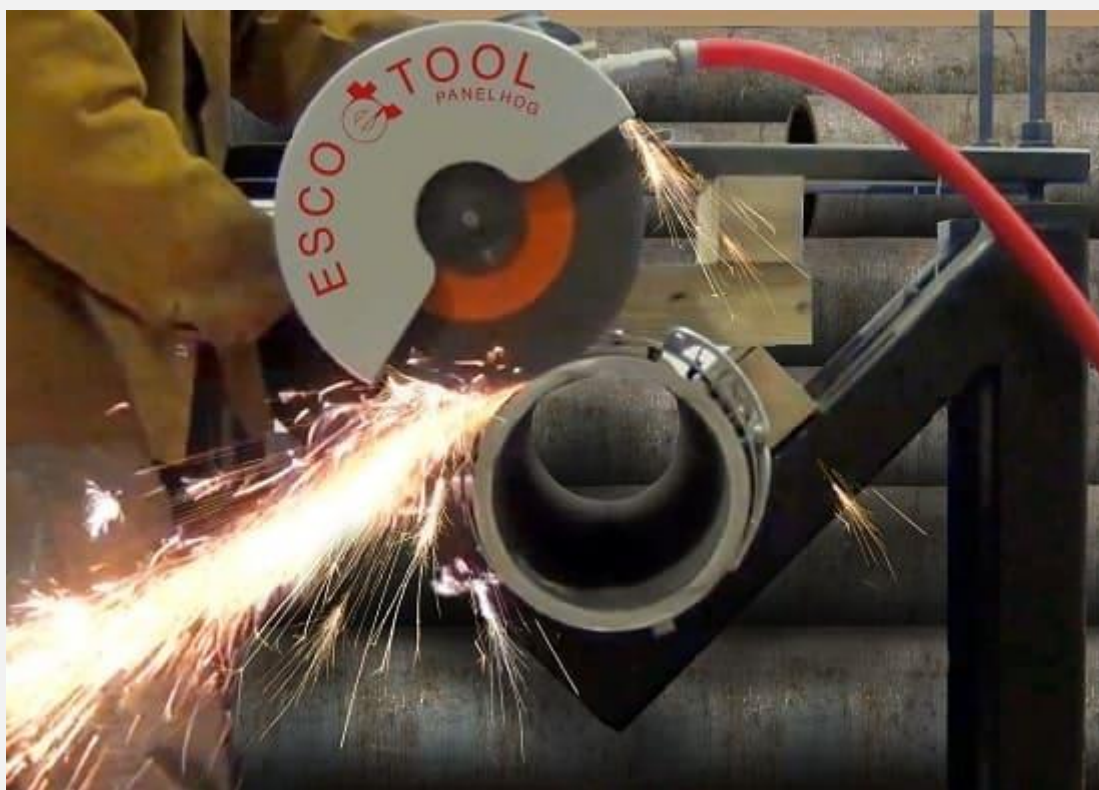


## #۲-۳ برش صحیح گوشه لوله ها برای جوشکاری فولاد

هنگام کار با موادی مانند فولاد ضدزنگ که به گرمای ورودی حساس می باشند و بیشتر مستعد اعوجاج هستند، برش ضعیف می تواند منجر به تناسب ضعیف و ایجاد شکاف های غیرضروری شود. به همین دلیل

جوشکاران ممکن است با قرار دادن فلز پرکننده بیشتر در محل اتصال، این ضعف را جبران کنند. این گرمای افزوده می تواند باعث ایجاد اعوجاج و کاهش مقاومت در برابر خوردگی فلز پایه شود.

برش و آماده سازی ضعیف لوله های فولادی همچنین می تواند منجر به طولانی تر شدن زمان چرخه جوش، هزینه های مصرفی بالاتر و نیاز به تعمیرات بالقوه شود.



بنابراین به تناسب قطعات هنگام برش توجه کنید که عبارتند از:

- مربع یا دایره بودن شکل ظاهری لوله ها
- ضخامت لوله ها
- زاویه قرارگیری لوله ها

سازگاری در این عوامل کمک می کند تا فلز پُرکننده و حرارت ورودی به اتصال به حداقل برسد.

## #۲-۴ آماده سازی اتصال برای جوشکاری لوله های فولادی

برای ایجاد یک جوش تمیز، باید هرگونه کثیفی، گرد و غبار، روغن و گریس را از قطعه کار خود پاک کنید. از برس فلزی خود برای حذف آلودگی های مرطوب استفاده کنید تا سطح کار را به درستی برای جوشکاری فولاد آماده کرده باشید. همچنین اپراتورها ممکن است از برش پلاسما (plasma) یا هوابرش (oxy-fuel) برای تهیه قطعات جهت جوشکاری استفاده کنند. هر دوی این فرآیندها یک لایه اکسید به لبه برش اضافه می کنند که باید قبل از جوشکاری، آن را از بین برد.



اکسیدها همچنین می توانند در جوش باقی بمانند و باعث ایجاد تخلخل (porosity)، آخال (inclusions)، عدم همجوشی (lack of fusion) و سایر عیوب جوش شوند. بنابراین قبل از جوشکاری فولاد، آماده سازی محل اتصال و همچنین سابیدن قطر داخلی و خارجی لوله برای حذف اکسیدها و سایر آلاینده های احتمالی مهم است.

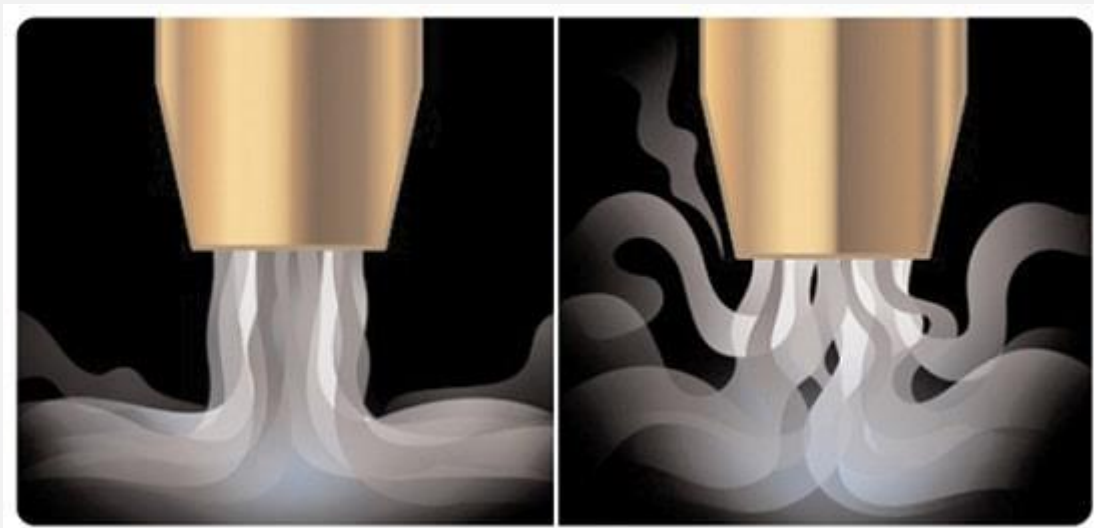
## #۵-۲ قرارگیری مناسب لبه های اتصال در کنار هم برای جوشکاری

نحوه قرارگیری و اتصال لوله ها بسیار مهم است. برخی از متخصصین بهترین روش را بریدن یا پر کردن چسب برای اطمینان از سازگاری جوش نهایی توصیه می کنند. چسب های باقی مانده در اتصال توسط جوش حذف می شوند. البته اگر ایرادی در چسب وجود داشته باشد یا اگر نصب کننده از فلز پرکننده اشتباهی برای جوش دادن اتصال استفاده کند، ممکن است جوش را دچار مشکل کند. بریدن نقطه ای چسب ها در محل جوشکاری به از بین بردن این مشکل بالقوه کمک می کند.



## #۲-۶ عدم استفاده از نرخ جریان یا مخلوط گاز محافظ اشتباه

این تصور غلط وجود دارد که گاز محافظ بیشتر همیشه برای محافظت از جوش بهتر است. گاز محافظ بیش از حد نه تنها باعث صرف هزینه بیهوده و هدر رفتن گاز می شود، بلکه می تواند مشکلاتی مانند اثر همرفتی را ایجاد کند که اکسیژن را به داخل جوش می مکد و احتمالاً باعث ایجاد تخلخل می شود.



## #۲-۷ بررسی دلایل ایجاد تخلخل در فولاد

معمولا منابع برق باعث ایجاد تخلخل در جوش نمی شوند. برای یافتن علت تخلخل، جوشکارها باید تمام اتصالات و قطعات را از جلوی تفنگ جوش تا منبع تغذیه بررسی کنند. تخلخل اغلب به دلیل وقفه یا مشکل در جریان گاز ایجاد می شود.

سایر عوامل رایج عبارتند از:

- اتصالات شل
- گاز محافظ نادرست
- آماده سازی نامناسب مواد

