

## عیوب جوشکاری

زمانی که جوشکاری و اتصال دو قطعه انجام می گردد ، جدای از نوع فرآیند جوش ، یکی از مهمترین مسائلی که مطرح می باشد چگونگی اجرای جوش سالم و بدون نقص و عیب می باشد. در این مقاله به بعضی از عیوب جوش پرداخته و انواع آن را ذکر می نمائیم و به راههای جلوگیری از آنها اشاره می گردد.

در ابتدا لازم است تعریف جوش خوب و با کیفیت را بیان گردد. جوش خوب جوشی است که از لحاظ ساختار مشابه قطعه اصلی (Base Metal) بوده و استحکام نیز معادل قطعه اصلی باشد. که البته رسیدن به مورد فوق بسیار مشکل بوده و در شرایط آزمایشگاهی و کنترل شده می توان تا حدودی به آن دست یافت . و در عمل اگر حین اجرای فرآیند جوشکاری بتوان به هرچه بیشتر به کیفیت جوش خوب نزدیک شد ، میتوان ادعا کرد که جوش با کیفیت بهتر اجرا شده است.

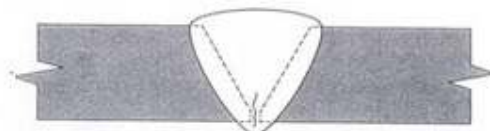
ماهیت اجرای فرآیند جوشکاری مساوی است با عیب ، چرا که به هم ریختگی ساختار قطعه را بدنبال دارد و اگر این مسئله با عیوب دیگری از قبیل ترک همراه گردد قطعا شرایط بحرانی خواهد شد . بنابراین وظیفه مهندسین جوش ابتدا بایستی به این موضوع معطوف گردد که با کنترل مناسب فرآیند جوشکاری و رعایت پارامتر های مهندسی ، شرایط اجرای جوش با کیفیت را فراهم آورند.

انواع عیوب جوش :

### ۱- ترک یا ترکیدگی جوش (Cracking)

از مهمترین عیوب جوش ترک می باشد که در هیچ استاندارد مورد پذیرش و مقبول نیست.

ترک نوع گرم و نوع سرد می باشد . ترک گرم بلافاصله بعد از جوشکاری و بعد از زمان اندکی ایجاد می گردد و ترک سرد معمولا بعد از گذشت مدت زمان طولانی چند روز یا حتی چند سال ایجاد می گردد. که نوع سرد ترک از نوع گرم آن خطرناکتر است . زیرا ترک گرم بعد از جوشکاری مشاهده یا با روش های آزمایشات غیرمخرب شناسایی و رفع می گردد. ولی ترک سرد بعد از مدت زمانی که انتظار نمی رود ایجاد شده و موجب بروز خسارت می گردد.



ترک ها ممکن است در روی سطح جوش ، ریشه جوش ، در منطقه تحت تاثیر حرارت (HAZ) ایجاد گردد. از علل شایع ایجاد ترک : ۱- تنش حرارتی که در قطعه ایجاد می شود و کنترل شده نباشد. در واقع گرم شدن و سرد شدن سریع که موجب ترک می گردد. برای جلوگیری از این عیب ، پیشگرم و پسگرم کردن متناسب و طبق سیکل تعریف شده لازم میباشد. بخصوص درجه حرارت بین پاسی مهم بوده و طبق فرم مشخصات جوشکاری (WPS) بایستی اجرا گردد. ۲- داشتن رطوبت در موادمصرفی (الکتروود ، گاز ، پودر،...) که این رطوبت موجب ترک هیروژنی می گردد. و برای جلوگیری از آن بایستی مواد مصرفی را قبل از استفاده خشک نمود. ۳- ترکیب شیمیایی نامناسب مواد مصرفی و عدم رعایت پارامترهای جوشکاری (آمپر، ولتاژ ، سرعت ) می تواند عامل بروز ترک باشد. ۴- اعمال تنش بیش از مقدار طراحی شده نیز از عوامل ایجاد ترک میباشد. و بایستی به این نکته دقت نمود که هر جوش برای یک سازه و بار متناسب خودش طراحی شده است و در صورت تغییر شرایط کار، بایستی موارد طراحی جوش نیز متناسب با آن تغییر یابد.

همانطور که اشاره شد برخی اوقات ترک ها را می توان با چشم دید ولی گاهی اوقات بایستی با روشهای خاص و آزمایشات غیر مخرب مانند : تست مایعات نافذ ، رادیو گرافی ، اولتراسونیک و... آنها را ظاهر و تشخیص داد و یا حتی در بعضی موارد به کمک روشهای متالوگرافی و میکروسکوپی ، پی به آنها برده و علل ایجاد آن را بررسی کرد.

## ۲- مک یا تخلخل (Porosity)

این حفره ها در نتیجه به دام افتادن گاز در فلز منجمد شده ایجاد می شود و بصورت پراکنده می باشد .

دلایل پیدایش :

طول قوس بلند

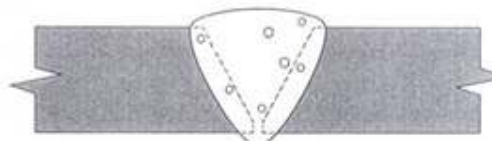
آمپراژ بالا

تنظیم نام صحیح جریان گاز محافظ

سرعت جوشکاری بالا

آلوده بودن ناحیه جوشکاری به روغن ، گریس ، رنگ و ...

مرطوب بودن الکتروود یا فاسد شدن رو پوش



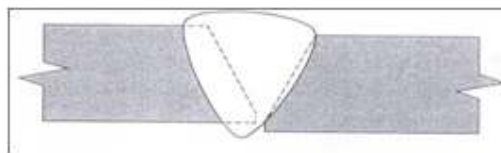
### عدم مطابقت – بالا و باسن بودن (Hi Lo - Offset or Mismatch)

تعریف عیب :

این عیب مربوط به وضعیت قرار گرفتن دو قطعه در کنار هم می باشد و زمانی اتفاق می افتد که دو قطعه جوش شونده نسبت به هم در یک امتداد قرار نگرفته باشند.

دلایل پیدایش:

- مونتاژ ناصحیح
- عدم آماده سازی صحیح درز جوشکاری
- عدم رعایت روش های کنترل اعوجاج در جوشکاری



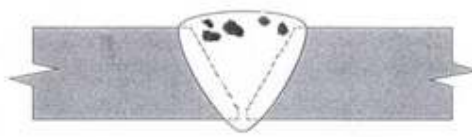
### ناخالصی سرباره ای (Slag Inclusion)

تعریف عیب:

معمولا ناخالصی های غیر فلزی در فلز منجمد شده محبوس گردیده و در پاسهای مختلف جوش باقی می ماند.

دلایل پیدایش:

- عدم تمیزکاری مناسب بین پاسی
- بریدگی و سوختگی در پاس های میانی یا پاس ریشه
- عدم مهارت جوشکار



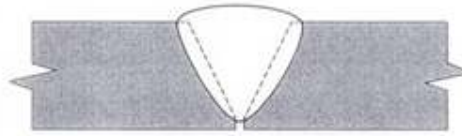
### نفوذ ناکافی (IP) Or Lack Of Penetration (LOP)

تعریف عیب :

این عیب زمانی که فلز جوش نتواند بطور کامل در درز جوش نفوذ نماید پدید می آید. این عیب یکی از مخرب ترین عیوب جوش می باشد. LOP سبب می شود تا تنشهای موضعی ایجاد گشته و باعث ایجاد ترک گردد.

دلایل پیدایش:

- پایین بودن جریان
- کوچک بودن شکافت ریشه
- بزرگ بودن پیشانی شکاف
- عدم مهارت جوشکار

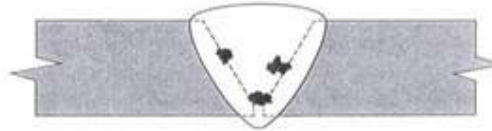


## ناخالصی های تنگستن (Tungsten Inclusion)

تعریف عیب :

بطور کلی ناخالصی های تنگستن مخصوص روش جوشکاری TIG می باشد. این عیب اغلب در جوشکاری آلومینیوم و فولادهای زنگ نزن توسط روش نامناسب جوش TIG ایجاد می شود. دلایل پیدایش:

- آلودگی مفتول تنگستنی و عدم تمیزکاری به موقع آن
- بالا بودن جریان جوشکاری



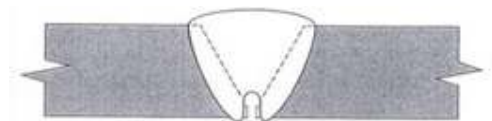
## سوختگی (Burn-Through)

تعریف عیب :

عیب سوختگی در نتیجه بالا رفتن حرارت در زمان جوشکاری و سوختن فلز جوش در پاس ریشه می شود. این سوختگی باعث ایجاد یک سری فرو رفتگی بصورت ناپیوسته در طول خط جوش ( پاس ریشه ) می گردد.

دلایل پیدایش:

- استفاده از شدت جریان بالا
- عدم مهارت جوشکار
- بزرگ بودن شکافت ریشه
- استفاده از الکتروود با قطر نامناسب



مواردی که اشاره شد بعضی از مهمترین عیوب ایجاد شده در جوش میباشد که برای جلوگیری از ایجاد آنها رعایت همه اصول جوشکاری به صورت دقیق و کامل میباشد که در مقالات گذشته به آن اشاره شد مواردی مانند :

۱- نیروی انسانی متخصص و بخصوص جوشکار آموزش دیده و ماهر

۲- استفاده از مواد مصرفی مرغوب و با کیفیت

۳- تمیزکاری قبل و حین جوشکاری قطعات

۴- رعایت پارامترهای جوشکاری (جریان و ولتاژ)

۵- سرعت جوشکاری مناسب

۶- آماده سازی صحیح قطعات بخصوص لبه های اتصال