

**عیوب جوش ( به روایت ساده )**

**شرکت مهندسی پارس محک اسپادانا**

**آزمایشگاه بتن ، ژئوتکنیک ، جوش ، سنگدانه ، مصالح ساختمانی**

تلفن دفتر آزمایشگاه: ۰۳۱۱ - ۶۳۰۰۶۲۲ - ۶۳۰۰۲۵۷

[www.parsmahak.ir](http://www.parsmahak.ir)

نگارخانه : مهندسی پارس محک

## پیشگفتار:

با پیشرفت روز افزون علوم مهندسی سازه و استفاده از جوش و المانهای فلزی لزوم استاندارد سازی مصالح بیش از پیش نمایان شده است. جهت کنترل کیفی روشهای استاندارد متنوعی در هر کشور و یا منطقه تدوین شده است.

در این جزوه سعی گردیده است عمده ترین ایرادات و عیوب جوش به بیانی ساده جهت استفاده دانشجویان و سازندگان و کارفرمایان تشریح گردیده است. بدیهی است جهت امور حرفه ای بازرسی و نظارت تمامی مطالب استاندارد ها دقیقاً مطابق با استاندارد مربوطه کنترل و انجام گردید.

به امید توسعه و آبادانی کشور

محمد رضا قاسمیان

مدیر عامل شرکت مهندسی پارس محک اسپادانا

خردادماه ۱۳۹۲

## فهرست مطالب

۴	معرفی شرکت جهت انجام مطالعات آزمایشگاهی و آموزشی.....
۷	اصول بازرسی چشمی و عیوب جوش.....
۹	تشریح عیوب جوش و دلایل ایجاد.....
۲۷	علائم جوشکاری.....

## معرفی شرکت جهت انجام مطالعات آزمایشگاهی و آموزشی

الف) معرفی شرکت:

شرکت مهندسی پارس محک اسپادانا عضو حقوقی سازمان نظام مهندسی ساختمان استان اصفهان و عضو حقوقی انجمن صنفی آزمایشگاههای همکار استان اصفهان و دارای صلاحیت فعالیت در زمینه جوش، بتن و سنگدانه، مصالح ساختمانی و تاسیساتی از اداره استاندارد و تحقیقات صنعتی و وزارت راه و شهر سازی می باشد.

ب) سوابق علمی این شرکت در واحد آزمایشگاه و مصالح ساختمانی

قابل ذکر است به دلیل همکاری نزدیک با مراکز آموزش عالی، آزمایشگاه این شرکت جزو مجهزترین آزمایشگاهها بوده و به عنوان آزمایشگاه دانشگاهی مشغول به تدریس دانشجویان کارشناسی و کارشناسی ارشد می باشد و در حال حاضر به عنوان مرکز آموزش همکار اداره استاندارد در سطح استان اصفهان و یزد نیز می باشد.

ج) فعالیتهای تخصصی شرکت:

۱- ژئوتکنیک و مکانیک خاک:

-انجام حفاری های ژئوتکنیکی و نمونه برداری از اعماق مختلف زمین و انجام آزمایشهای صحرایی و

آزمایشهای خاک و سنگ بر روی نمونه ها جهت تعیین پارامترهای مهندسی

-مطالعه معادن غرضه جهت تامین خاک مناسب زیرسازی راهها

-انجام آزمایشهای شیمیایی بر روی سنگدانه ها

۲-مقاومت مصالح :

-بتن: انجام خدمات مهندسی تکنولوژی بتن ، کلیه آزمایشهای کنترل کیفی بتن تازه و سخت شده از جمله نمونه گیری و تعیین مقاومت فشاری بتن ، مغزه گیری ، اولتراسونیک ، چکش اشmitt و طرح اختلاط بتن و آزمایشهای مرغوبیت مصالح بتن قبل از مصرف .

-سنگدانه: انجام کلیه آزمایشات استاندارد سنگدانه مطابق با استاندارد ۳۰۲ ایران و دیگر استانداردهای مرجع

-سیمان: آزمایشات کنترل کیفی سیمان پرتلند و دیگر سیمانهای صنعتی

-آجر رسی: مطابق استاندارد شماره ۷ ایران و دیگر استانداردهای مرجع

۳-جوش و کنترل ابعادی و نظارت:

شرکت مهندسی پارس محک با هدف اعتلای صنعت جوش و بازرسی و با بهره گیری از پرسنل کارآموزده و متخصص در زمینه های مهندسی جوش (IWE) و بازرسی جوش (IWIP) ، بازرسی رنگ و سطوح محافظتی، اجرا و آموزش آزمونهای غیرمخرب (VT, PT, MT, RT, UT, ET: ASNT Level 1, 2, 3) و آشنا به انواع استانداردها و مشخصات فنی طراحی و ساخت در صنایع فولاد و ساختمان فعالیت می کند .

۴-استقرار آزمایشگاه مقیم در زمینه عملیات کنترل کیفی:

این شرکت آماده ارائه کلیه خدمات آزمایشگاهی در زمینه کنترل کیفی خاک و بتن در کمترین زمان ممکن در محل می باشد..

(د)- برخی از پروژه های در حال مشاوره و یا اتمام شده این شرکت به شرح ذیل می باشد:

۱- مشاور آزمایشگاهی طرح توسعه هتل کوثر اصفهان- احداث هتل قسمت شرقی (۱۲ طبقه)

۲- مشاور آزمایشگاهی پروژه بزرگ شهر رویاها (بزرگترین و مدرنترین شهرسازی کشور) واقع در کمربندی شرق اصفهان

۳- مشاور آزمایشگاهی پروژه ۱۵۰ واحدی با زیربنای بیش از ۳۵۰۰۰ مترمربع واقع در اصفهان خ طیب

۴- مشاور آزمایشگاهی مصلی بزرگ اصفهان در قسمت بتن و ارزیابی مقاومت

۵- نظارت جوش و کنترل ابعادی بر ساخت و نصب سه سوله ورزشگاهی در دانشگاههای پیام نور بهارستان ، کاشان و آران ویدگل

۶- نظارت جوش و کنترل ابعادی بر ساخت و نصب سوله ورزشگاهی اداره اتباع بیگانه با نظارت عالییه دفتر فنی استانداری و سازمان یونسکو و ....

۷- کنترل جوش ساخت ۴۰۰۰ تن اسکلت فلزی ساختمان اجلاس سران در حال ساخت با نظارت عالییه شرکت مشاور هگزا و شهرداری اصفهان

# اصول بازرسی چشمی و عیوب جوش

## Visual Test and Welding Defect

در بسیاری از برنامه های تدوین شده توسط سازنده جهت کنترل کیفیت محصولات، از آزمون چشمی به عنوان اولین تست و یا در بعضی موارد به عنوان تنها امتد ارزیابی بازرسی، استفاده می شود. اگر آزمون چشمی بطور مناسب اعمال شود، ابزار ارزشمندی می تواند باشد، همچنین یافتن محل عیوب سطحی، بازرسی چشمی می تواند بعنوان تکنیک فوق العاده کنترل پروسه برای کمک در شناسایی مسائل و مشکلات ما بعد ساخت بکار گرفته شود. آزمون چشمی روشی برای شناسایی نواقص و معایب سطحی می باشد. در نتیجه هر برنامه کنترل کیفیت که شامل بازرسی چشمی می باشد، باید محتوی یک سری آزمایشات متوالی انجام شده در طول تمام مراحل کاری در ساخت باشد. بدین گونه بازرسی چشمی سطوح معیوب که در مراحل ساخت اتفاق می افتد، میسر می شود.

کشف و تعمیر این عیوب در زمان فوق، کاهش هزینه قابل توجهی را در بر خواهد داشت و بسیاری از عیوبی که بعدها با روشهای تست پیشرفته تری کشف می شوند، با برنامه بازرسی چشمی قبل، حین و بعد از جوشکاری به راحتی قابل کشف می باشند. میزان تاثیر بازرسی چشمی هنگامی بهتر می شود که یک سیستمی که تمام مراحل پروسه جوشکاری (قبل، حین و بعد از جوشکاری) را پوشانند.

**عیب (Defect):** ناپیوستگی هایی که باعث شود خواص استاندارد قطعه از بین رود، عیب نامیده می شود.

عیوب جوش به طور کلی به گروههای زیر تقسیم می شود:

- ✓ ترکها
- ✓ حفره های گازی
- ✓ ناخالصیهای سرباره جوش
- ✓ عدم نفوذ یا ذوب
- ✓ شکل ناقص یا طرح ظاهری غیر قابل قبول جوش
- ✓ و سایر عیوب مثل اثر پاشش قوس الکتریکی بر روی سطح قطعه

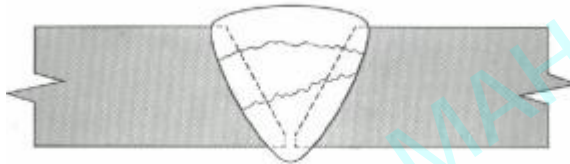


## ترک ( Crack )

ترکها در جوش هرگز قابل قبول نمی باشند. وجود ترک در جوش یا در مجاورت جوش نشانگر این مسئله می باشد که حتما مشکلی در حین کار وجود داشته است.

عوامل ایجاد :

- ۱- عدم مهارت جوشکار ۲- ناخالصی فلز پایه ۳- نامناسب بودن فلز پر کننده از لحاظ ساختار متالورژیکی
- ۴- عدم کنترل یکی از پارامتر های موثر در فرآیند



Transverse Crack



end cracking



end-crater cracking

ترک ( Crack )

## حفرات سطحی (Surface pore)

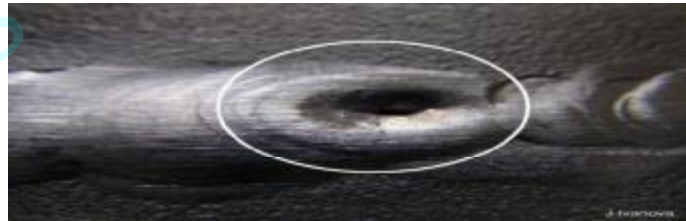
عوامل ایجاد: ۱- ناخالصی و کثیفی در منطقه مورد جوشکاری و الکتروود ۲- زاویه نامناسب دست نسبت به سطح قطعه کار ۳- عدم حفاظت گازی در فرآیندهای تحت پوشش گاز



حفرات سطحی (Surface pore)

## چاله انتهایی جوش (End crater pore)

عوامل ایجاد: ۱- عدم مهارت جوشکار ۲- پر نشدن حوضچه مذاب از فلز پرکننده ۳- کثیفی سطح کار



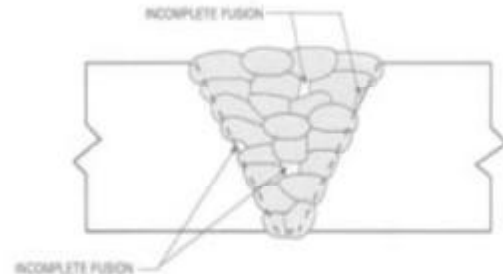
## ذوب ناقص (Lack of fusion or incomplete fusion) (L.O.F)

عوامل ایجاد:

- ۱- کافی نبودن انرژی ورودی ۲- عدم انتخاب صحیح اندازه و نوع الکتروود ۳- مناسب نبودن طرح اتصال ۴- کافی نبودن گاز محافظ در فرآیند ها با پوشش گاز ۵- عدم تمیز کاری در بین پاسها ۶- آمپراژ ناکافی ۷- زاویه الکتروود نامناسب ۸- سرعت حرکت بسیار زیاد نتیجه: اتصال جوش را ضعیف می ماند و به یک منطقه مستعد ایجاد خستگی تبدیل می شود .



ذوب ناقص (Lack of fusion or incomplete fusion)

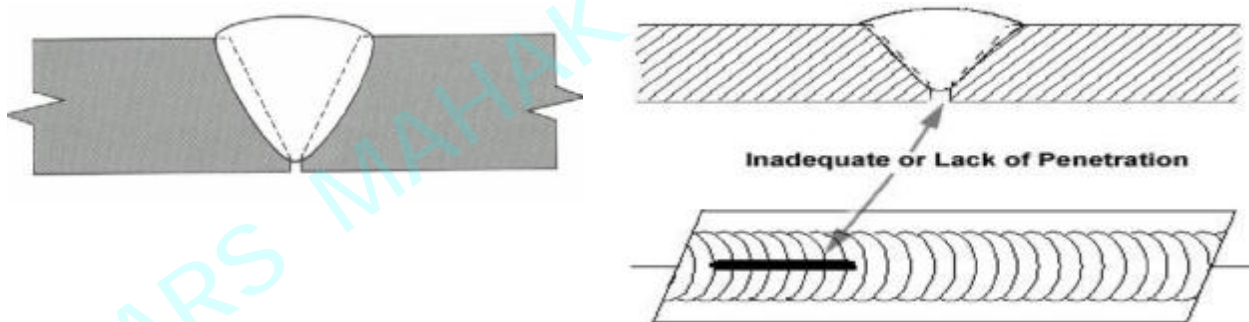


## نفوذ ناقص ( L.O.P ) ( Lack of penteration )

عوامل ایجاد:

- ۱- پایین بودن شدت جریان ۲- زاویه نامناسب دست ۳- کثیفی درز ۴- کم بودن زاویه پخ ۵- سرعت حرکت زیاد
- ۶- استفاده از الکتروود با قطر بالا

نتیجه: سرعت جوش را ضعیف می کند و مستعد به ایجاد خستگی می شود .

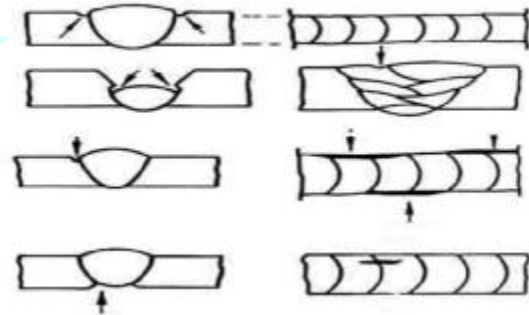
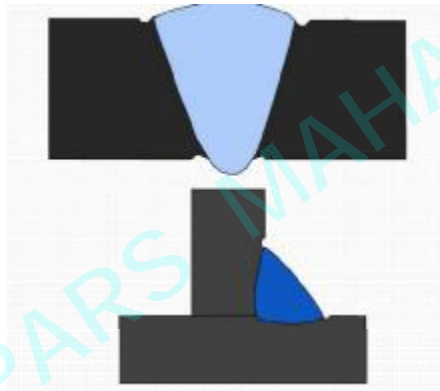


نفوذ ناقص ( L.O.P ) ( Lack of penteration )

## بریدگی لبه جوش (Undercut)

عوامل ایجاد: ۱- بالا بودن شدت جریان ۲- زاویه نامناسب و سرعت زیاد ۳- کالیبره نبودن دستگاه جوشکاری ۴- زیاد بودن طول قوس ۵- سرعت بسیار زیاد حرکت جوشکاری ۶- زاویه الکتروود خیلی به سطح اتصال متمایل بوده است ۷- سرباره با ویسکوزیته زیاد

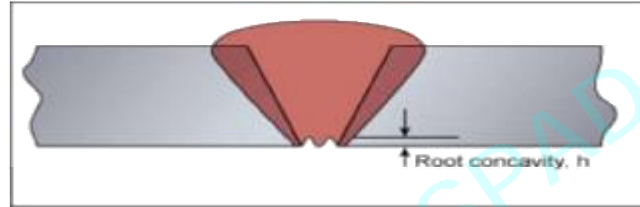
نتیجه: عوامل فوق موجب یک منطقه تمرکز و یک منطقه مستعد برای ایجاد ترک خستگی می شود



بریدگی لبه جوش (Undercut)

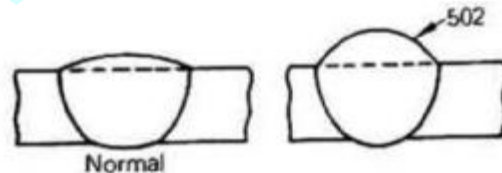
## انقباض ریشه جوش (Shrinkage groove)

عوامل ایجاد: ۱- مهارت ناکافی جوشکار در اضافه نمودن سیم جوش ۲- حرکت نامناسب دست



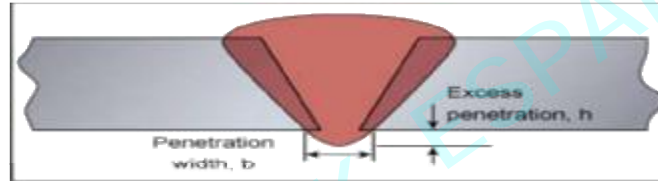
## فلز جوش اضافی (Excess weld metal)

عوامل ایجاد: ۱- حرکت آرام دست جوشکار یا اضافه شدن بیش از اندازه سیم جوش



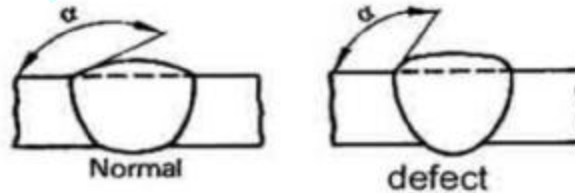
## نفوذ اضافی (Excess Penetration)

- عوامل ایجاد: ۱- آماده سازی نامناسب لبه ( فاصله زیاد بین دو قطعه ، زاویه زیاد پخ ) ۲- عدم مهارت جوشکار در حرکت دست  
۳- تنظیم شدت جریان جوشکاری ۳- تمرکز حرارت بیش از حد



## زاویه نامناسب گرده جوش (Incorrect weld toe)

- عوامل ایجاد: ۱- عدم مهارت جوشکار در اضافه نمودن سیم جوش ۲- شیب بیش اندازه قطعه کار

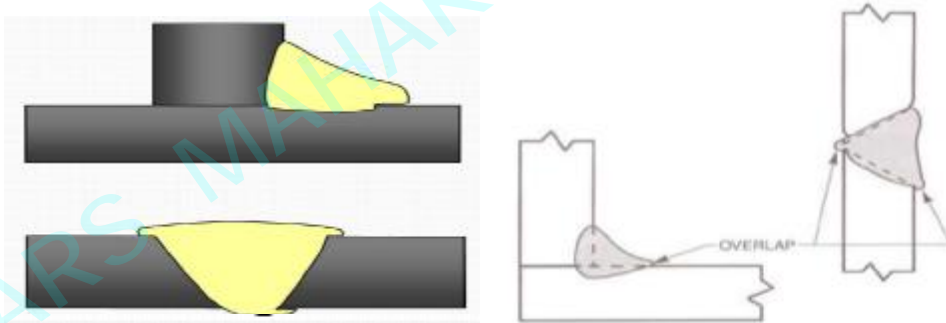


## سرریز شدن فلز جوش (Over Lap)

عوامل ایجاد:

- ۱- در اثر اضافه کردن سیم جوش بدون رعایت زاویه مناسب دست ۲- سرعت حرکت کمتر از حالت نرمال یا طبیعی ۳- زاویه نادرست الکتروود ۴- استفاده از الکتروود با قطر بالا ۵- آمپر کم
- نتیجه: یک منطقه تمرکز تنش از فلز جوش ترکیب نشده ایجاد می کند .

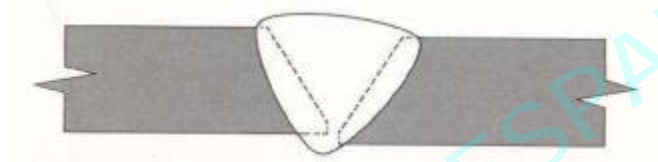
سرریز شدن فلز جوش (Over Lap)





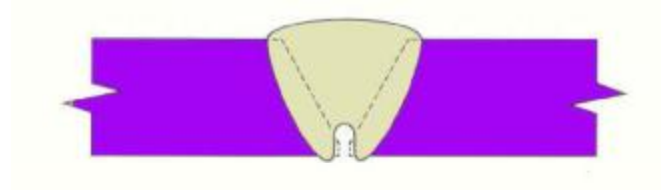
## پر شدن ناقص (*Sagging incompletely groove*)

عوامل ایجاد: ۱- در اثر زاویه نامناسب دست جوشکار ۲- عدم زیر سازی مناسب درپاسهای پر کنی



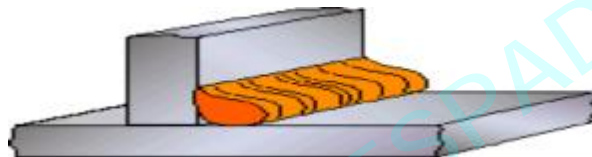
## سوختگی از کنار (*Burn through*)

عوامل ایجاد: ۱- در اثر انحراف قوس همراه با طول قوس بلند ۲- بالا بودن شدت جریان



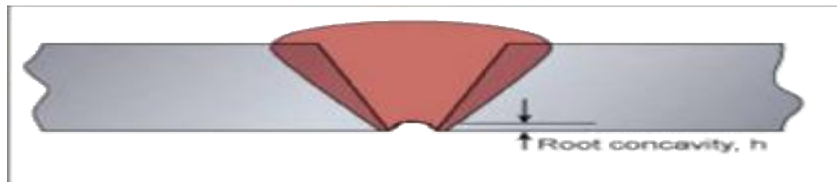
## ساق جوش نامساوی (Excessive asymmetry F.W)

عوامل ایجاد: ۱- رعایت نکردن زاویه نامناسب الکتروود نسبت به قطعه کار



## تعفر ریشه جوش (Root concavity)

عوامل ایجاد: ۱- استفاده از الکتروود با قطر بالا ۲- شدت جریان بیش از اندازه ۳- زاویه پخ زیاد



## تخلخل در ریشه جوش (Root porosity)

عوامل ایجاد: ۱- آلودگی الکتروود ۲- عدم حفاظت گازی در فرآیندهای تحت پوشش گاز محافظ ۳- کم بودن فاصله دو قطعه نسبت به هم ۴- آلودگی سطح فلز پایه



## شروع ضعیف قوس (Poor restart)

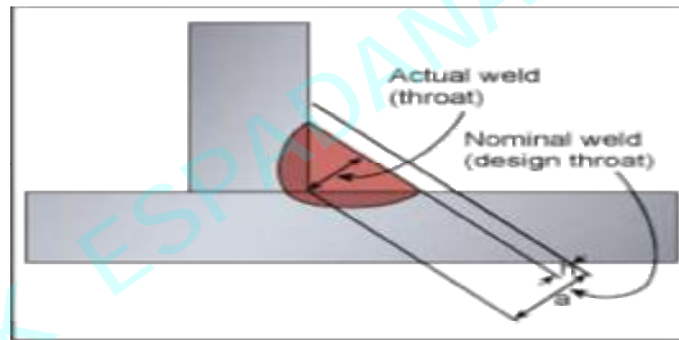
عوامل ایجاد: ۱- ذوب فلز پرکننده بدون ذوب فلز پایه ۲- زاویه نامناسب دست جوشکار ۳- شدت جریان کمتر ۴- سرعت حرکت زیادتر



شروع ضعیف قوس (Poor restart)

## بعد جوش نا مساوی (Insufficient throat thickness)

عوامل ایجاد: ۱- استفاده از الکتروود با قطر نامناسب ۲- عدم مهارت جوشکار



لکه قوس (Stray arc)

عامل ایجاد: عدم مهارت جوشکار

## پاشش (Spatter)

عوامل ایجاد: ۱- بالا بودن بیش از حد شدت جریان جوشکاری

۲- تنظیم نبودن جریان گاز محافظ



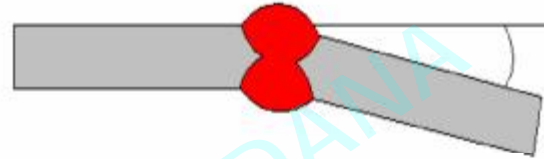
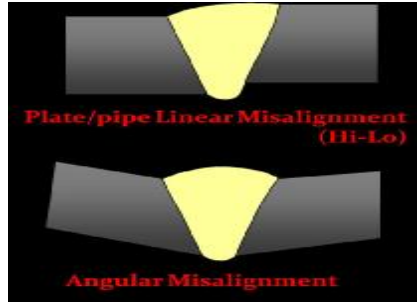
## همراستا نبودن اتصال جوش (Angular misalignment)

عوامل ایجاد: ۱- در اثر عدم مونتاژ صحیح بوجود می آید ۲- خال جوشهای ناکافی که می شکنند یا بست زدن ناکافی که

موجب حرکت می شود .

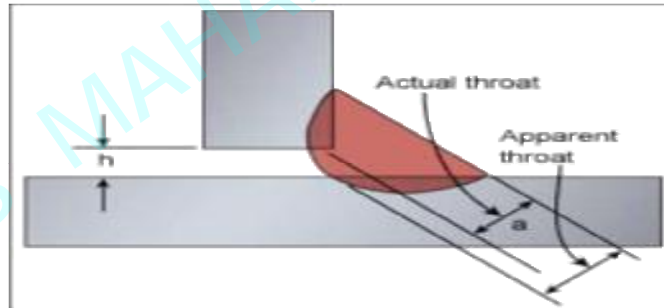
نتیجه : همراستا بودن جدی است، زیرا نقص در ذوب لبه ریشه موجب ایجاد مناطق تمرکز تنش می شود در سرویس دهی

موجب شکست خستگی زود رس اتصال می شود .



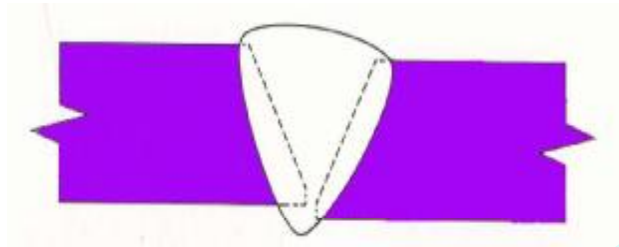
بازشدگی ناصحیح ریشه (F.W) (Incorrect root gap)

عامل ایجاد: در اثر عدم مونتاژ صحیح بوجود می آید .



## عدم تقارن خطی (Linear misalignment)

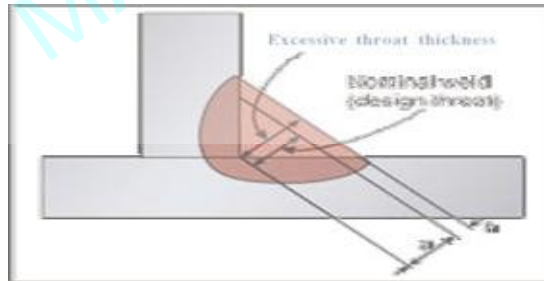
عامل ایجاد: در اثر عدم مونتاژ صحیح بوجود می آید.



عدم تقارن خطی (Linear misalignment)

## گلوبی اضافی جوش (Excessive throat thickness)

عوامل ایجاد: ۱- سرعت کم حرکت ۲- شدت جریان کم



## تخلخل (Porosity)

تخلخل سوارخ یا حفره‌ای است که به صورت داخلی یا خارجی در جوش دیده می‌شود. تخلخل می‌تواند از الکتروود مرطوب، الکتروود روکش شکسته یا از ناخالصی روی فلز پایه ایجاد شود. همچنین به نامهای (مک لوله‌ای)، (مک سطحی) و (سوراخهای گرمی) نیز شناخته می‌شود.

عوامل ایجاد:

۱- سطح فلز پایه آلوده مثل آلودگیهای روغن، غبار، لکه ۲- مرطوب بودن روکش الکتروود  
۳- محافظت گازی ناکافی قوس ۴- فلزات پایه با مقادیر بالای گوگرد و فسفر  
نتیجه: به شدت استحکام اتصال جوش شده را کاهش می‌دهد.

تخلخل سطحی به اتمسفر خورنده اجازه می‌دهد که فلز جوش را مورد حمله قرار دهد و موجب نقص در آن شود.

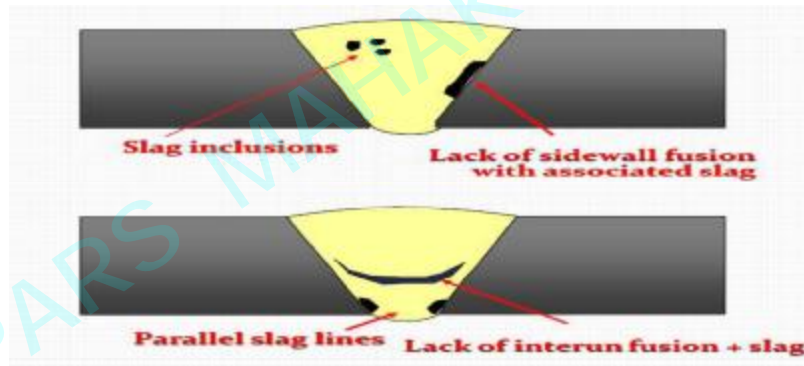




## آخالهای سرباره (Slag inclusion)

به هر ماده غیر فلزی که در یک اتصال جوش بوجود می‌آید آخالهای سرباره می‌گویند؛ این آخالها می‌توانند در رسوب جوش نقاط ضعیفی ایجاد کنند. عوامل ایجاد:

- ۱- پاک نشدن مناسب سرباره از پاسهای قبلی ۲- آمپراژ ناکافی ۳- زاویه یا اندازه الکتروود نادرست ۴- آماده سازی غلط
- نتیجه: آخالهای سرباره استحکام سطح مقطع جوش را کاهش می‌دهند و یک منطقه مستعد ترک ایجاد می‌کنند.



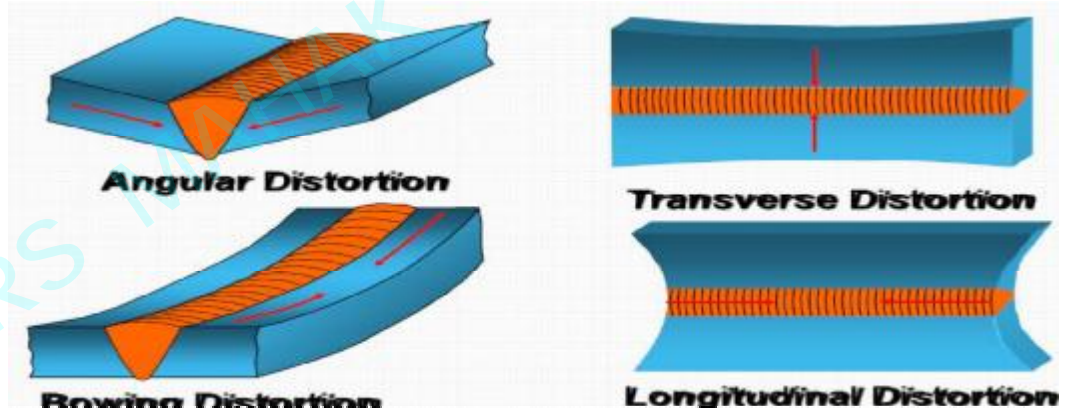
## تخلخل خوشه ای (Clustered porosity)

عوامل ایجاد:

- 1- کثیفی درز اتصال
- 2- شدت جریان کم
- 3- عدم مهارت جوشکار
- 4- حبس سرباره



## پیچیدگی (Distortion):





علائم تکمیلی				محل قرارگیری اجزای یک علامت جوشکاری			
جوش دور تا دور	جوش در محل نصب	جوش بیرون زده از طرف اول	لایه مصرفی	پرداخت سطح			
				پشت بند یا فاصله انداز	مقعر	محدب	تخت
انواع اتصال				<p>زاویه شیار، شامل زاویه بیخ جوش کام نیز می باشد</p> <p>فاصله باز بودن ریشه جوش، عمق بر کردن برای جوش های کام و انگشترانه</p> <p>طول جوش</p> <p>گام جوش ها (فاصله مرکز تا مرکز)</p> <p>علامت جوش در محل نصب</p> <p>علامت جوش دور تا دور</p> <p>خط مرجع</p> <p>تعداد جوش های نقطه ای، درزی، زائده ای، کام، انگشترانه یا برجسته</p> <p>اجزای واقع در این ناحیه با تغییر جهت دنباله و پیکان تغییر نمی کنند.</p> <p>هر گاه فرایند جوشکاری در دنباله قید گردد، صرفا باید به صورت مخفف باشد.</p>			
اتصال لب به لب		اتصال گوشه ای					
<p>پیکان علامت جوشکاری</p> <p>طرف پیکان اتصال</p> <p>طرف دیگر اتصال</p>	<p>طرف پیکان اتصال</p> <p>طرف دیگر اتصال</p> <p>پیکان علامت جوشکاری</p>						
اتصال سبیری		اتصال رویهم		اتصال لبه ای			
<p>طرف پیکان اتصال</p> <p>پیکان علامت جوشکاری</p> <p>طرف دیگر اتصال</p>	<p>عضو طرف دیگر اتصال</p> <p>عضو طرف پیکان اتصال</p> <p>پیکان علامت جوشکاری</p>	<p>طرف پیکان اتصال</p> <p>پیکان علامت جوشکاری</p> <p>اتصال</p>					



WWW.PARSMAHAK.IR  
 شرکت مهندسی پارس محاک  
 اسپادانا

### نمونه علائم جوشکاری

علائم جوشکاری گوشه ای دوطرفه	علائم جوشکاری گوشه ای منقطع زنجیری	علائم جوشکاری گوشه ای منقطع شطرنجی
<p>طول</p> <p>اندازه جوش</p> <p>حذف عدد جوش به معنای جوش سرتاسری می باشد.</p>	<p>گام (فاصله بین مرکز تا مرکز جوش ها)</p> <p>طول هر جوش</p> <p>اندازه (ساق جوش)</p>	<p>گام (فاصله بین مرکز تا مرکز جوش ها)</p> <p>طول هر جوش</p> <p>اندازه (ساق جوش)</p>
<p>علائم جوشکاری گام</p> <p>گام (فاصله بین مرکز تا مرکز جوش ها)</p> <p>زاویه پخ سورخ</p> <p>اندازه (قطر سورخ در ریشه)</p> <p>عمق پر کردن</p> <p>حذف عدد پر کردن به معنای جوش کامل می باشد</p>	<p>علائم جوش پشتی</p> <p>Back weld</p> <p>عملیات اول</p> <p>عملیات دوم</p>	<p>علائم جوش پشت بند</p> <p>Backing weld</p> <p>عملیات اول</p> <p>عملیات دوم</p>
<p>علائم جوشکاری نقطه ای</p> <p>تعداد جوش ها</p> <p>گام</p> <p>اندازه یا استحکام</p> <p>فرایند</p>	<p>علائم جوشکاری زائده ای</p> <p>گام</p> <p>تعداد زائده ها</p> <p>اندازه</p>	<p>علائم جوش درزی</p> <p>گام</p> <p>طول هر جوش</p> <p>اندازه یا استحکام</p> <p>فرایند</p>

# **دفتر مهندسی طراحی ساختمان ۹۸۴**

**محاسبه، نظارت و اجرا**

**کلیه سازه های بتنی، فولادی و صنعتی (سوله)**

**دارای مجوز از سازمان نظام مهندسی ساختمان استان اصفهان**

**مدیریت: مهندس محمد رضا قاسمیان**

اصفهان- ابتدای آبخار سوم- خیابان مسرور - خیابان قائم - حد فاصل اتوبان همت و کتابخانه شهرداری

۰۹۱۳۳۱۶۳۱۵۹-۰۳۱۱۶۳۰۰۶۲۲

# شرکت مهندسی پارس محک اسپادانا

## مجموعه آزمایشگاه بتن ، ژئوتکنیک ، جوش ، سنگدانه و مصالح ساختمانی

دارای تاییدیه صلاحیت آزمایشگاه از اداره استاندارد و تحقیقات صنعتی

دارای مجوز از اداره مسکن و شهرسازی

9

۱ - آزمایشهای استاندارد بتن تازه (مقاومت فشاری، اسلامپ و...)

۲ - آزمایشهای استاندارد بتن سخت شده (گرگیری، چکش اشعیت و ...)

۳ - مطالعات و انجام آزمایشات ژئوتکنیک و مکانیک خاک

۴ - آزمایشهای استاندارد سنگدانه ها (دانه بندی، طرح اختلاط و...)

۵ - بازرسی و انجام آزمایشات کنترل جوش در مقاطع فلزی

۶ - مرکز آموزش سازمان ملی استاندارد در استان اصفهان در زمینه مهندسی ساختمان و مصالح ساختمانی

۷ - مشاوره در امور گود برداری و طراحی سازه های نگهبان ، ترانشه ها و شمع ها

این شرکت آماده ارائه خدمات مهندسی، مشاوره ای و آزمایشگاهی در زمینه بتن ، ژئوتکنیک ،

جوش ، سنگدانه و مصالح ساختمانی مطابق با مقررات ملی و استانداردهای معتبر بین المللی میباشد .

۰۹۱۳۷۱۰۰۱۷ - ۰۹۱۳۹۱۸۳۲۰۰ - ۰۹۱۳۳۱۶۳۱۵۹ - ۰۳۱۱۶۳۰۰۲۵۷ - ۰۳۱۱۶۳۰۰۶۲۲

اصفهان- ابتدای آبخار سوم- خیابان مسرور - خیابان قائم - حد فاصل اتوبان همت و کتابخانه شهرداری