



بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ



Defects of welding
for [N.D.E] STRETCH

بدی ها defects

در اینجا سعی شده به توضیح و تبیین موضوعات مربوط به عیوب جوش پرداخته , علل پیدایش , نحوه برطرف کردن آن و برای درک عمیق تر از جوش به ارائه دیدگاهی کلی از عیوب در عکس های پرتونگاری پرداخته شود .

در جوشکاری رعایت نکردن بعضی از اصول سبب کاهش استحکام جوش میشود که نتیجه آن عیب میشود .

جوشی که یکی یا همه نیازهای مطرح شده در استاندارد یا کد مرجع را دارا نباشد جوش معیوب تلقی میشود .

کدهای مرجع

عیوب حاصل از جوش کاری دارای انواع مختلف و حدود قابل پذیرش می باشند که براساس استانداردهای از قبیل استانداردهای آسیای k s , j p s و... استانداردهای اروپای شامل EN, ISO, DIN, BS و... استانداردهای امریکای AWWA, API , ANSI, ASTM, AWS و... می باشند در این کدها که پلان های مختلف آنها به صورت تخصصی در آمده حدود پذیرش و ویژگی های گزینه مورد قبول ارائه شده اند

عیوب را میتوان به چند کلاس دسته بندی کرد
2D . عیوبی که در سطح قطعه کار یا در ارتباط با ناحیه اتصال با فلز پایه باشند

cap , rooting

3D . عیوبی که درون قطعه کار یا در اتصال ذوبی صورت گرفته بوجود بیایند

filling

- ترک ها cracks

تخلخل ها porosities

- cavities حفره ها

اخلال ها inclusions

- Lack of side wall fusion , L.O.F , L.O.P

- عیوب فرعی miscellaneous incorrect

LIGATION CRACKING ترک

طولی [گرم]

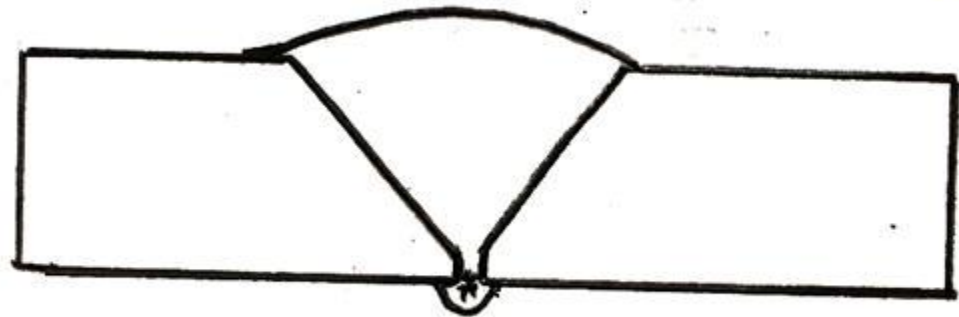
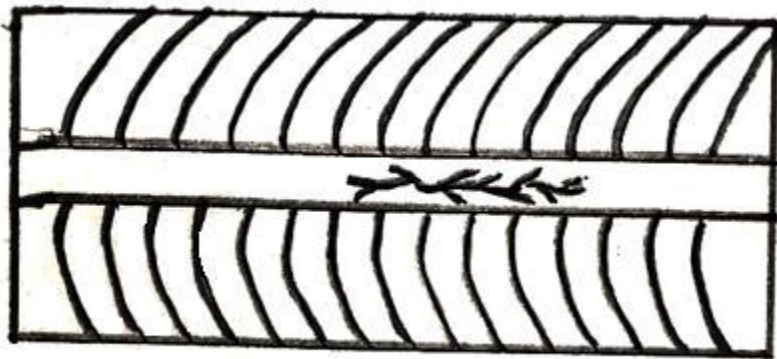
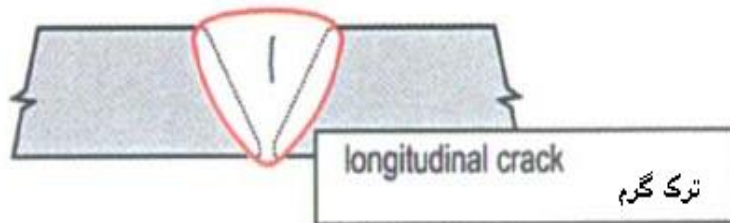
که معمولاً در حین جوشکاری به علت
تکانهای ناخواسته قطعه کار و یا سنگ
زدن بیش از اندازه پاس یک و یا رها
کردن سریع قطعه از فیکسرها یش پس
از جوشکاری و احتمالاً تاثیر سرمای
شدید قبل از تکمیل پاس یک و یا
HOT PASS بوجود می آیند .

شرایط مهم برای ایجاد ترک گرم

- باید نرمی و انعطاف پذیری ductility فلز به اندازه کافی
نباشد .

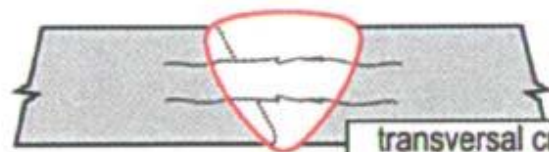
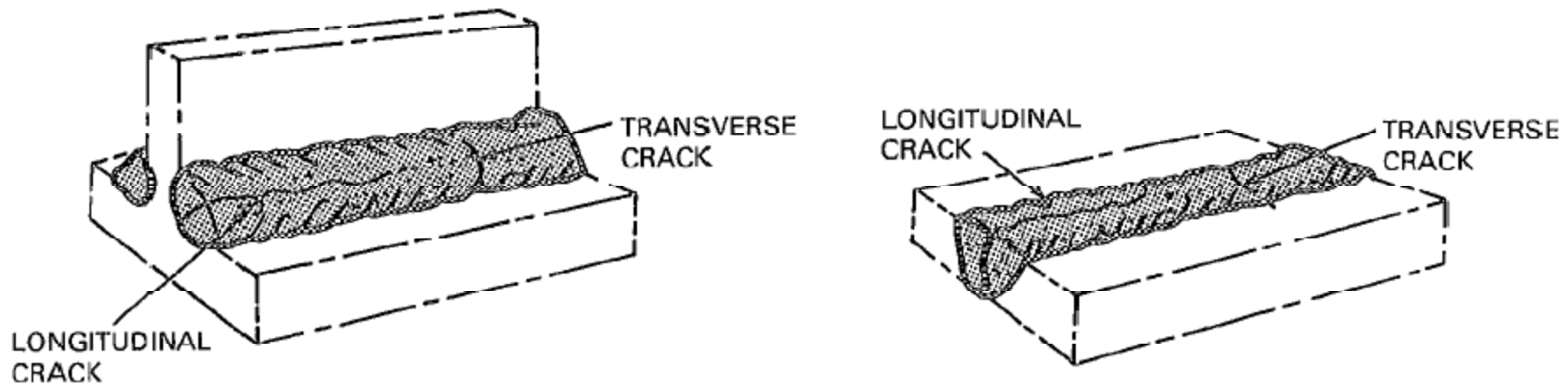
- تنش کششی ایجاد شده بین کریستالهای جامد ناشی از انقباض
از تنش شکست fracture stress فلز در آن درجه حرارت
تجاوز نکند .

- این نوع ترک ها در دمای بالای ۱۲۰۰ درجه فارنهایت در
حین جوشکاری یا سرد شدن ایجاد می شوند .



SOLID CRACKING ترک سرد [عرضی]

که معمولاً بعد از اتمام جوشکاری بوجود می‌آیند و از عوامل تاثیرگذار در ایجاد آنها تنشهای پساند که قابلیت بروز حین جوشکاری را نداشته‌اند و در استفاده تحت اعمال نیرو و بیش از حد تنش پارگی قرار گرفته‌اند در قطعه کار و همینطور قطعاتی که تحت تاثیر فشار جفت و جوشکاری شده‌اند ظاهر شده، معمولاً این ترک‌ها محدود بوده و در صورت رویت امتداد آنها در مرز شترک قطعه جوش نمیباشد

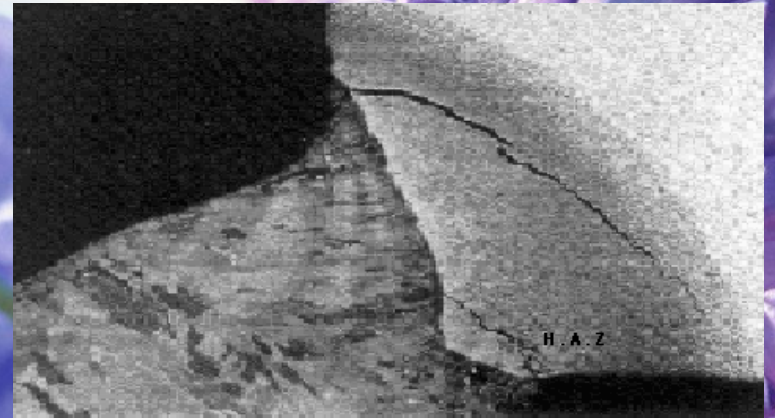


transversal crack in the weld
- in the heat area
- in the weld

و در ناحیه تحت تاثیر گرما -
ترک سرد در جوش -

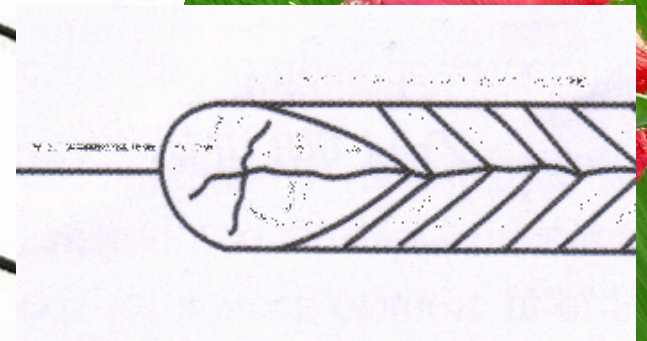
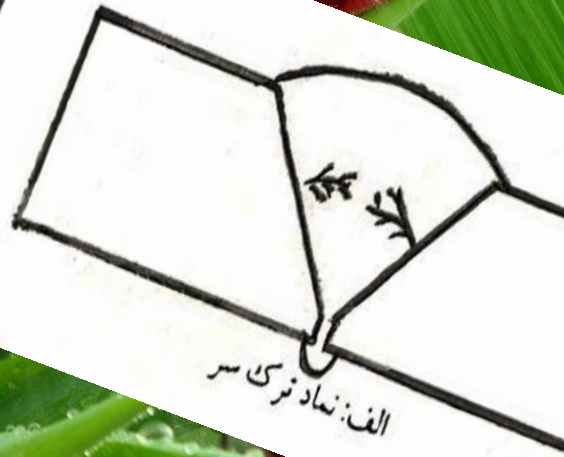
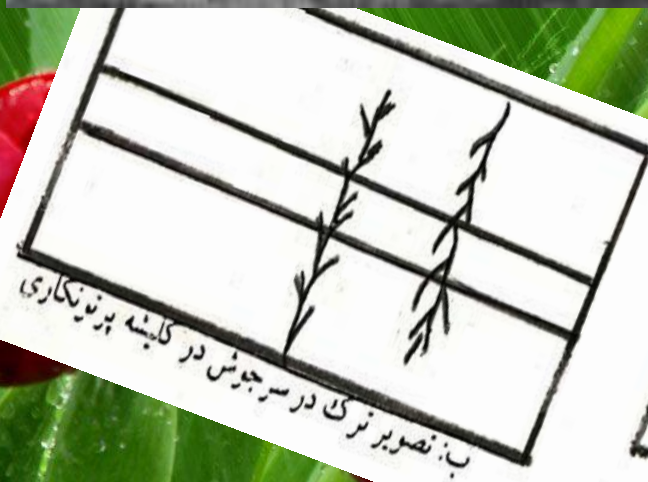
ترک های هیدروژنی Hydrogen cracking

در جوشکاری قطعات ضخیم به علت ترد و شکننده شدن آنها به مانند فلزات فریتی و مارتنزیتی در اثر حرارت قوس الکتریکی هیدروژن تجزیه شده از مواد وارد شده به مذاب تاثیر نامطلوبی در روی سطح مبنا گذاشته و در دمای اتاق در ناحیه H . A . Z ترک های ایجاد میشوند برای پیش گیری از عملیات پیش گرمایی و تنش زدایی یا پس گرمایی استفاده می کنند .



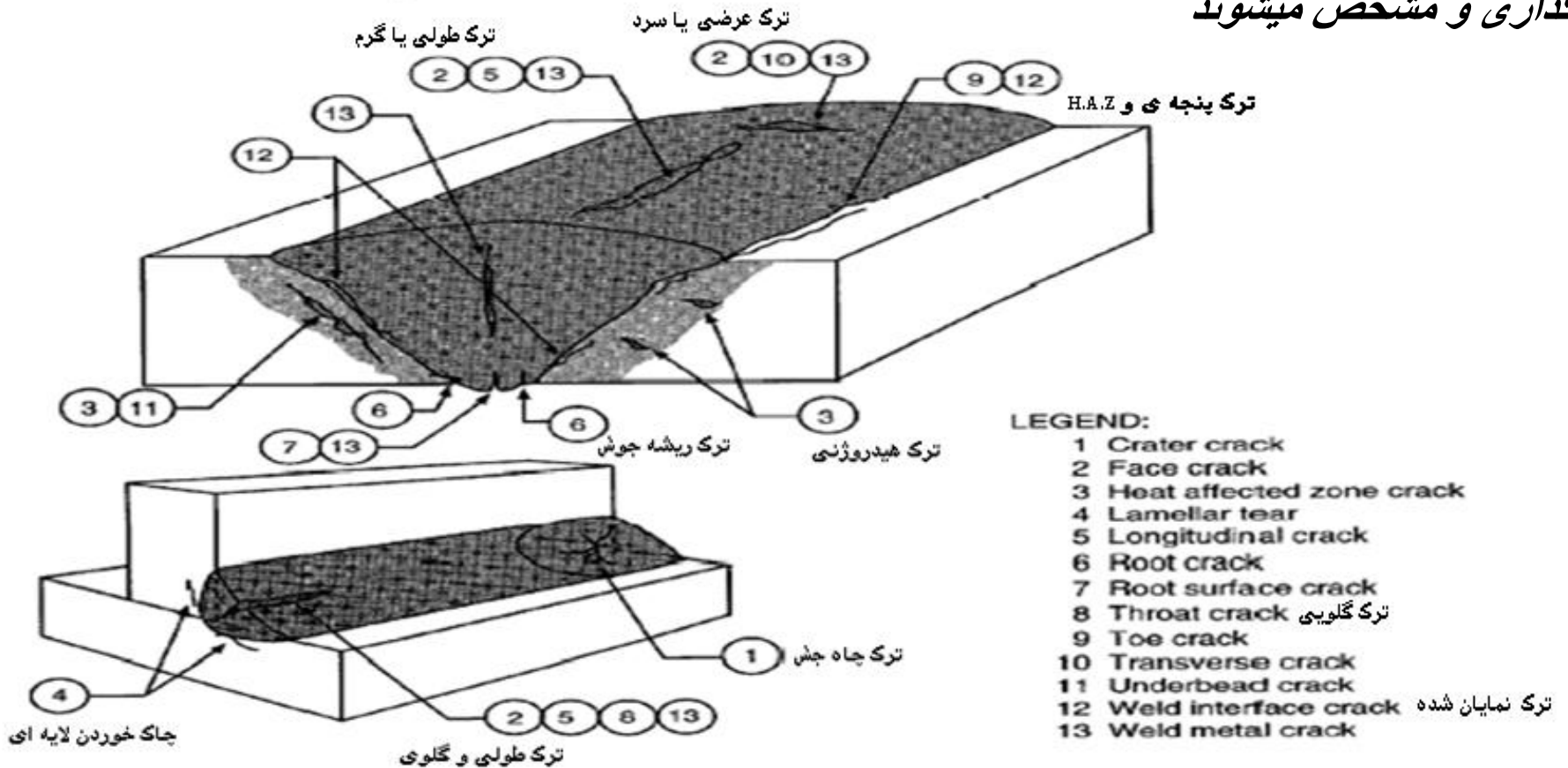
STAR CRCKING ترک های متمرکز STAR CRCKING

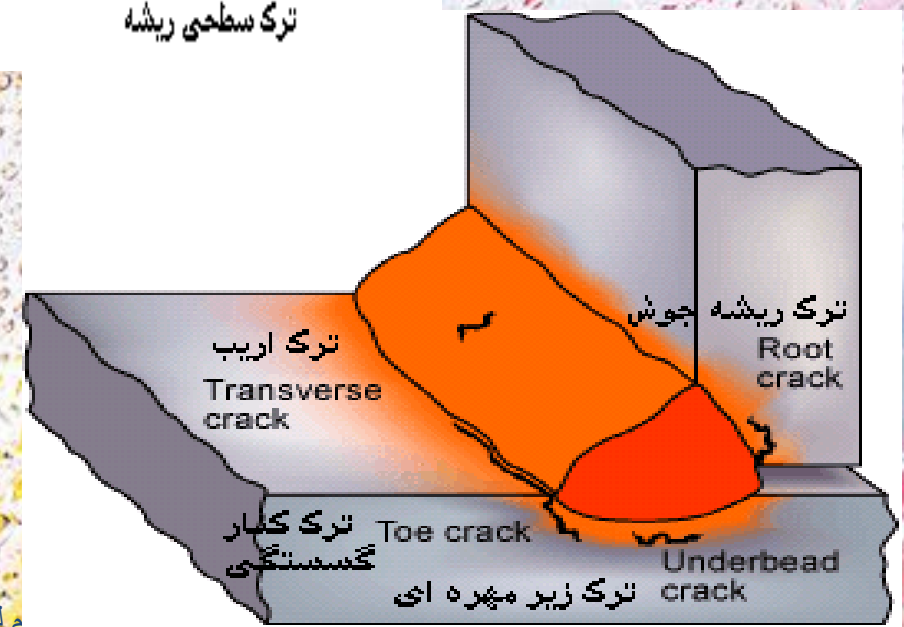
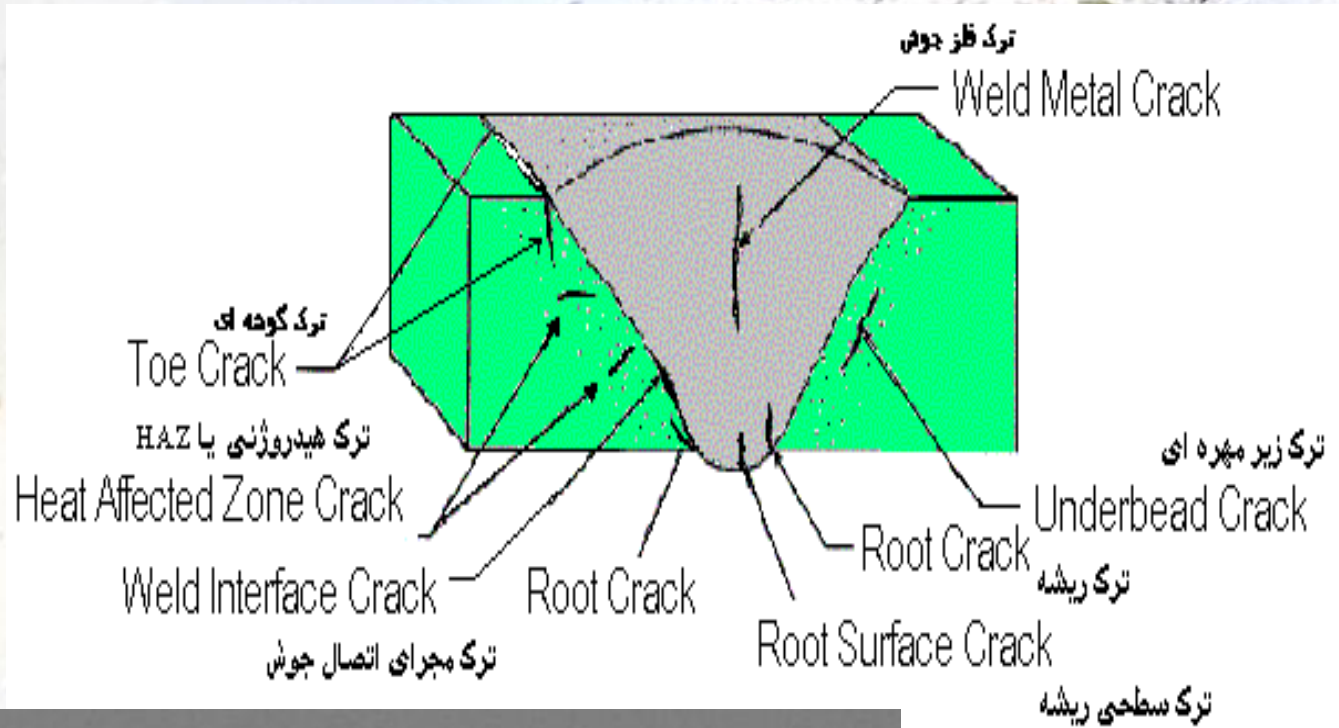
ترک های ستاره ای که در اثر موجود بودن ناخالصی در پوشش الکتروود یا ورود ناخالصی در مذاب و یا ایجاد تنش حرارتی سریع در یک نقطه مانند نتهای جوشهای ضعیف بوجود می آیند این ترک ها انقباضی بوده و معمولاً از قطع ناگهانی قوس الکتریکی ناشی میشوند که با پیشش الکتروود و مکس لحظه ای از ایجاد این عیب جلوگیری میشود



MICRO CRACKING

وقتی ترک ها ابعاد ریزی در حد میکرومتر داشته باشند به میکرو ترک یا **MICRO FISSURES** موسوم هستند که بیشتر در اثر اعمال تنش حرارتی بوجود می آیند و نقاط بحرانی تنش در آینده اند ترک های دیگری نیز در جوش ها هستند که بر اساس طرح جوش و شکل ترک بوجود آمده و ناحیه ان نام گذاری و مشخص میشوند



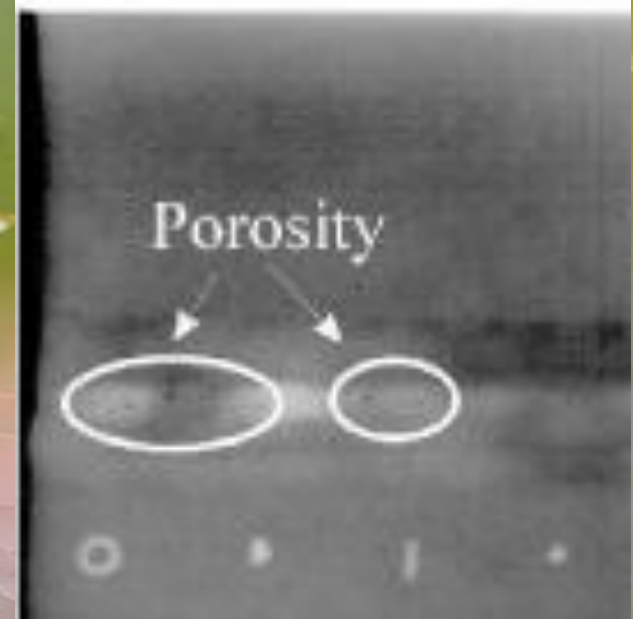


Porosity

GAS POROSITY OR UNIFORMLY DISTRIBUTED POROSITY
تخلخل با پخش یکنواخت
حفره ها بجای مانده در جوش این عیب در اثر فقدان اکسیژن زدایی کافی در جوش بوجود میاید
این حفره ها ممکن است در سراسر جوش باشند

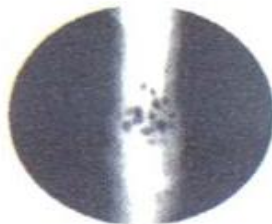
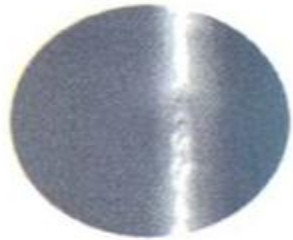
بعضی گازها مانند هیدروژن دارای قابلیت حلالیت هستند یعنی در فلز مذاب به حالت اشباع که برسند شروع به تولید حبابهای گازی میکنند ، که با حذف عوامل ایجاد گاز مانند رطوبت ، چربی و ... می توان از ایجاد اها جلوگیری کرد .

Gas porosity

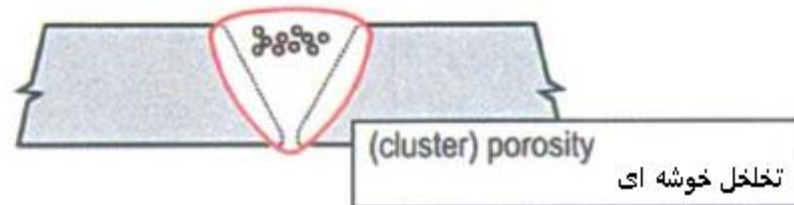
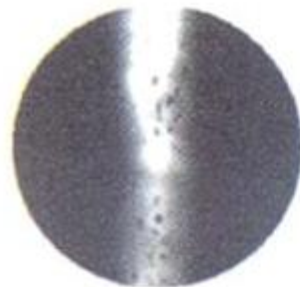


Elongate / worm hole porosity / تخلخل سوراخ های کرمی شکل / کشیده

در اسنای جوش کاری با الکتروود نامرئوب با خلوص پایین سیلیسیم یا منقطی شده با مکس لحظه ای جوشکار بدلیل نسبت مستقیم حرارت با حلالیت در گازها حرارت حوض مذاب افزایش پیدا کرده و با افزایش زمانی اشباع گازهای مانند ازت یا هیدروژن یا CO در فلز جوش حبابهای بهم پیوسته بوجود آمده که به خود حالت کرمی شکل می گیرند , برای رفع این عیوب از تمرکز حرارت پرهیز کرده و از الکتروود مرغوب استفاده میشود .



تخلخل موضعی یا خوشعی ، حفره های هستند که در یک محل مجتمع شده و اکثرا ناشی از برقراری قوس نامطلوب با امپر AC و با حتی DC به صورت همراه با نویز در حین جوشکاری می باشند ، استفاده از الکتروود با پوششی همراه خواص اکسیژن زدایی کم یا آسیب دیده (شکسته) نیز میتوانند از علل ان باشند که با انتخاب الکتود مناسب و یا امپر با پایداری معقول می توان از ایجاد این عیوب جلوگیری کرد .



ذرات غیر فلزی محبوس شده در فلز جوش

که لزوماً از پوشش الکتروود یا سرباره نیست بلکه
محصول واکنش‌های مختلف سرباره - گاز - فلز

نیز می‌تواند باشد که در قسمتهای ROOT , FILL

جوش ظاهر میشوند

استفاده از الکتروود ضربه دیده که قسمتی از آن

فاقد پوشش است به علت اکسید شدن قسمتی از

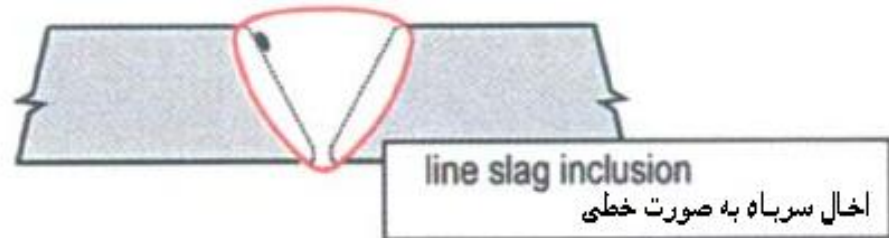
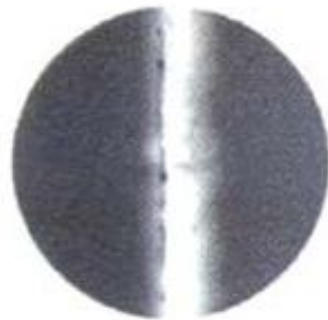
مذاب در فلز جوش به صورت SLAG نمایان شده و

جزو عیوب INCLUSION ها میباشد که نباید از

الکتروود معیوب در کار استفاده شود .

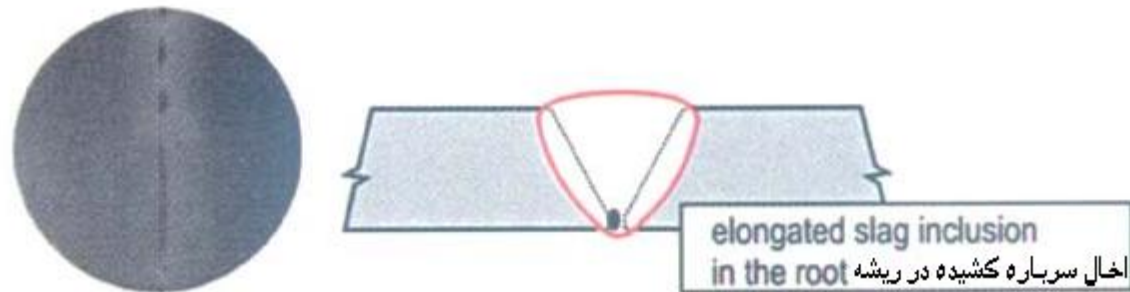


این گونه عیوب در اکثر مواقع بحث سرباره مطرح نشده و در مواردی که INCLUSIONها سرباره نباشند برای مثال در جوش های حفاظت گاز در محیط های باز در اثر توربولنت شدن (متلاطم شدن) گاز حفاظت مناسبی صورت نگرفته و در درون فلز جوش اکسید فلزی رسوب کرده که ممکن است به صورت پیوسته و LINE خود را بروز دهد معمولا برای پیشگیری از این عیب و عیوب دیگر جوشکاری حفاظت گازی در محیط باز از اتاقک استفاده می کنند .



Elongate slag inclusion inter root اخال ریشه

به علت چگالی بیشتر کور الکتروود پاس یک نسبت به سایر الکتروودها پاک سازی آنها کار پر دردسری میباشد و معمولاً جوشکار با متلاطم ساختن حوض مذاب سعی در خارج کردن آنها از مذاب را دارد در این بین اگر این اتفاق نیافتد و سرعت سرد شدن سریع مذاب روی دهد احتمال محبوس شدن ذرات شناور در مذاب لابلای کریستالهای جامد را افزایش میدهد در موارد دیگر میتوان **FLUX** را نام برد که در جوش های زیر پودری از آن استفاده می شود .



در جوش T.I.G به علت خواص متالورژیکی مناسب از ان به عنوان الکترود واسط استفاده می کنند و برای دقت جوش ان را به صورت قلم تراش داده که استحکام ان را در حرارت زیاد کاهش میدهد در هین جوش ممکن است در اثر برخورد نوک ان با حوض مذاب تکه های از ان در فلز جوش باقی بماند و به علت چگالی متفاوت با فلز جوش به صورت CONCAVITY ظاهر شود این دقت اپراتور است که بروز این عیب را کاهش میدهد تا به تعداد ساعت مجاز از الکترود کار بکشد .

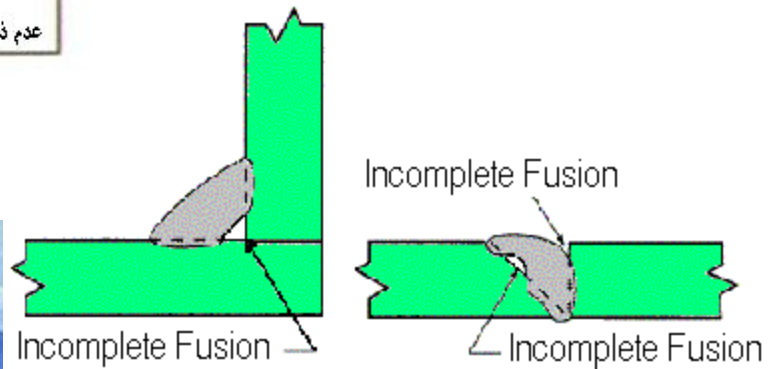
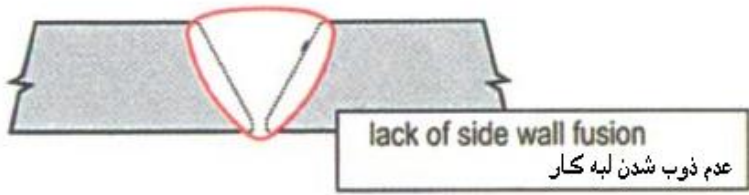
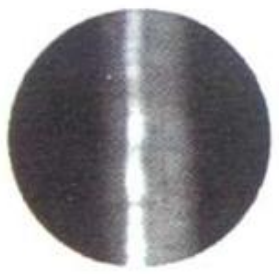
ذوب ناقص ، عدم یکپارچگی پاس ها که به صورت های مختلف ظاهر میشود

Lack of fusion l.o.f

- ذوب ناقص دیواره ی جانبی
- ذوب ناقص بین پاسی
- ذوب ناقص در ریشه

این عیب ریشه ای جوش بوده و معمولا در پاس یک بوجود می آید

از علل L O F کم بودن امپر جوش ، باز نبودن درز جوش ، سرعت حرکت دست جوشکار و همچنین HI/LO بودن لبه های کار است که با تصحیح آن میتوان از L O F شدن قطعه جلوگیری کرد .

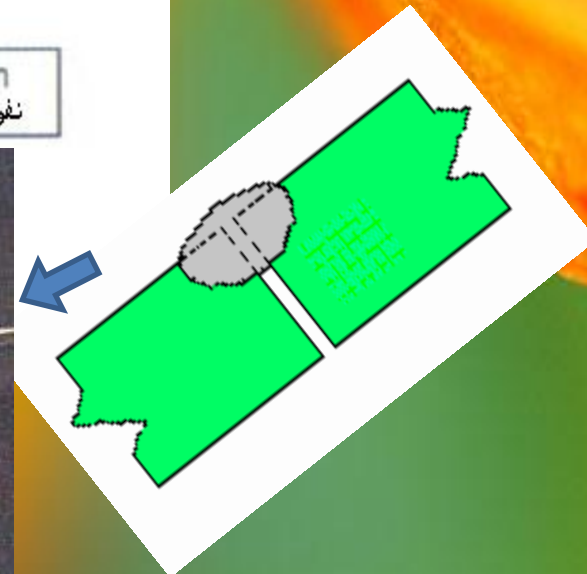
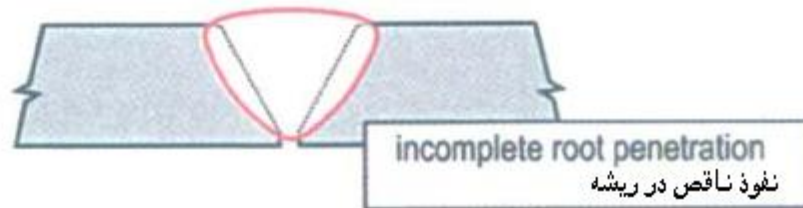


Lack of penetration (LoP)

عدم نفوذ کافی درون جوش

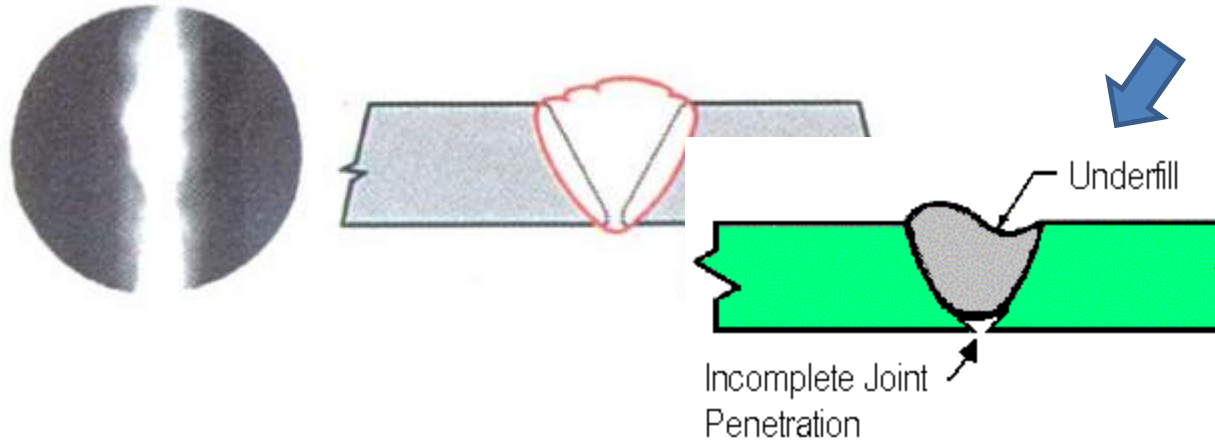
که کم بودن فاصله دو لبه قطعه کار در محل اتصال ، بسته بودن CAP یل استفاده از الکتروود قطور با امپر کم که حرارت کافی ایجاد نمیکند که در نهایت نفوذ ناکافی به جان اتصال را موجب می شود

تصویر L O P در کلیسه پرتونگاری بصورت خط تیره ای در وسط خط جوش میباشد که با تصحیح امپر و استفاده از الکتروود مناسب و منناژ مناسب از عیب پیش گیری می شود .



ذوب نشدن لبه جوش (cool pass) Lack of side wall fusion

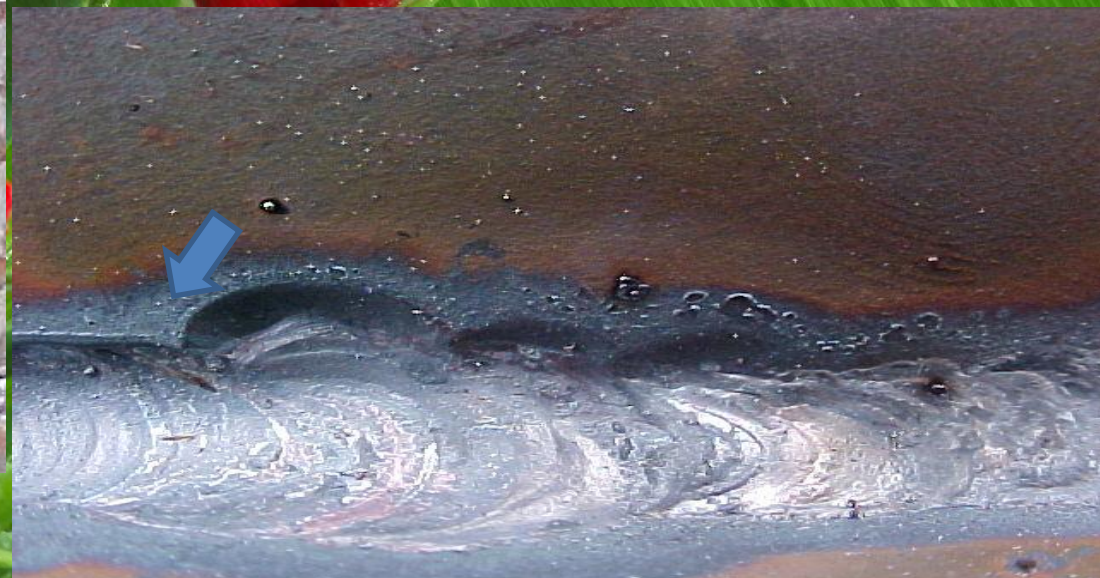
این عیب ممکن است در نتیجه جوشکاری با شدت جریان کم یا حرکت سریع الکتروود در فرایند چند پاسه **HOT PASS** بوجود آیند یعنی فلز الکتروود ذوب شده روی فلز پایه که هنوز به اندازه کافی گرم نشده است میریزد و در نتیجه لبه های فلز پایه خوب جوش نخمی خورند در صورت بروز این عیب محل معیوب را سوهان زده ، سنگ زده و جوش ترمیم می شود .



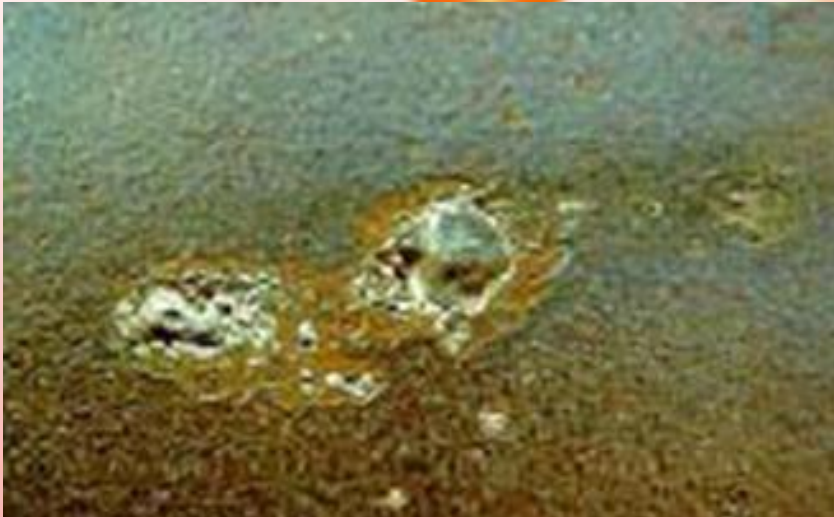
بریدگی کناره

بریدگی کناره، شیاری در پنجه یا در ریشه زنجیره جوش ناشی از جوشکاری است. بریدگی کناره می تواند پیوسته یا منقطع باشد. بریدگی کناره جوش معمولاً بر اثر تکنیک اشتباه جوشکاری یا به علت زیادی شدت جریان جوشکاری یا هر دو اتفاق می افتد. بریدگی کناره جوش، شیاری است درون فلز پایه که کنار پنجه یا ریشه جوش ذوب گردیده و با فلز جوش پر نشده است.

این بریدگی شیاری مکانیکی ایجاد می کند که متمرکز کننده تنشها می شود. اگر عوامل موثر در تشکیل بریدگی کناره جوش کنترل شوند و شیار عمیق و تیز بوجود نیاید، این عیب برای بارگذاری استاتیکی نگران کننده نخواهد بود که با تکنیک زیر یک زاویه از ایجاد آن جلوگیری می شود.



جوشکارهای بی دقت برای START نرم مالش الکترود روی بدنه جوش یا اطراف لبه ها انجام می دهند تا با گرم شدن نوک الکترود روشن شدن قوس تسهیل یابد نقاط تماس لکه ها که بر اثر ذوب و انجماد سریع حالت مارتنزیتی و تردی داشته که اغلب دارای ترک های ریزی می باشند که حساس به تنش بوده و مستعد ایجاد ترک می باشند برای پیش گیری START را در مسیر جوش قرار داده و در صورت ایجاد لکه قوس در اطراف جوش به علت بی دقتی آن را سنگ می زنند .



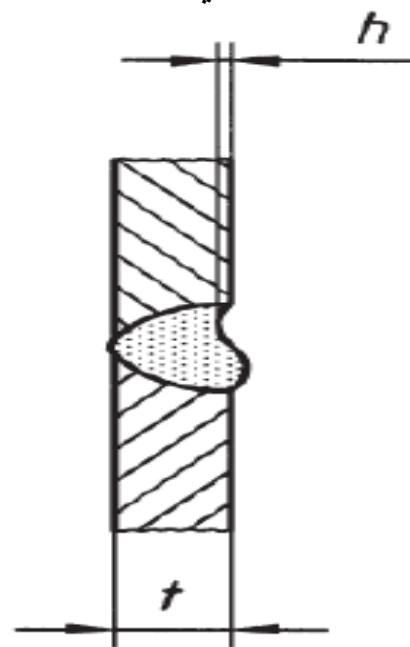
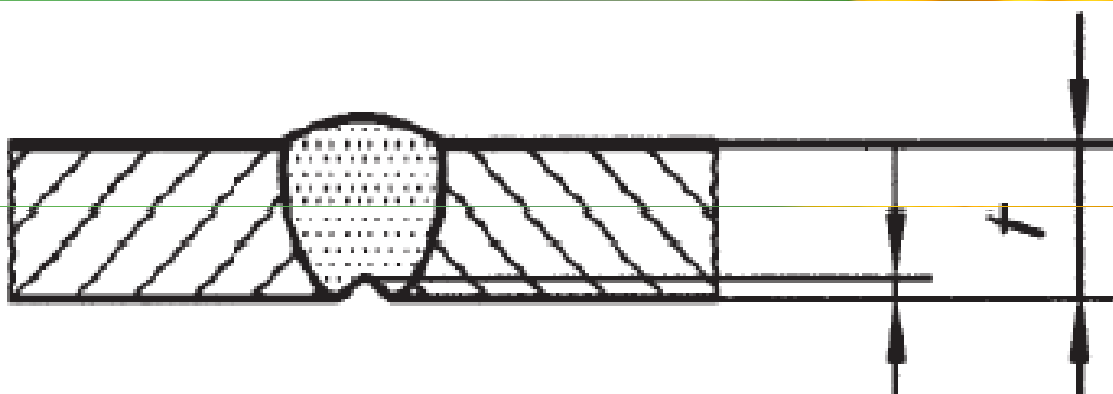
با انتقال قطرات بزرگ الکتروود مذاب به حوض فاصله قوس کمتر شده و در نتیجه شدت امپر افزایش می یابد با این عمل و سرعت برخورد قطرات با حوض انفجاری بارانی از جرقه های گداخته به اطراف حاصل می شود معمولا این قطرات براحتی بعد از مدتی از روی بدنه قطعه جدا می شوند اما لکه های بجای مانده در سطح همان عیوب **ARC STIRCKES** می باشند که برای برطرف کردن آنها چاره ای جز سنگ زدن یا جوش موضعی نیست . جدا از مسایل مطرح شده درصد گوگرد موجود در مذاب نیز از عوامل تاثیر گذار در تشر هاست .



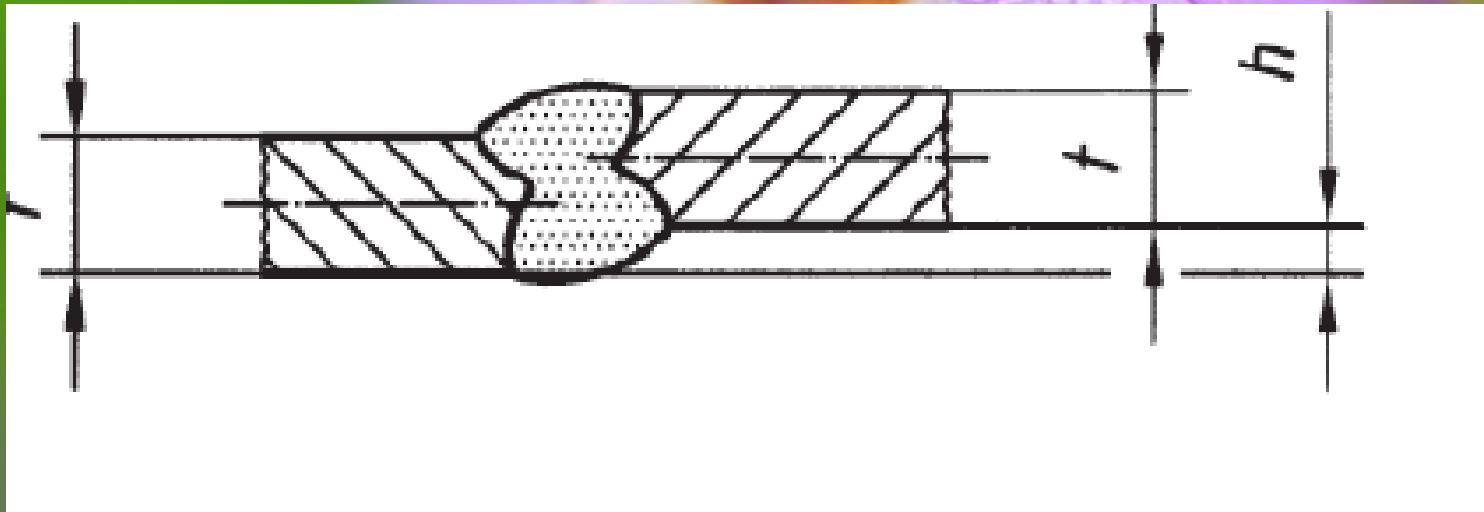
شیار کم عمقی است که در ریشه جوشهای نفوذی با اتصال لب به لب به دلیل انقباض جوش ایجاد می شود.

معمولا اگر در طرح اتصال درز جوش از اندازه مجاز بیشتر باشد و فضایی اضافی در این ناحیه ایجاد کند، انقباض فلز مذاب جوش می تواند منجر به بروز این عیب شود. از عوامل دیگر فرو ریختگی می باشد گود افتادگی یا فروریختگی فلز جوش بخاطر ثقل است. بسته به وضعیت می تواند به یکی از صورتهای زیر ایجاد شود :

- در حالت افقی - عمودی
- در حالت تخت یا سقفی
- در جوشهای گوشه ای
- در لبه های قطعه کار



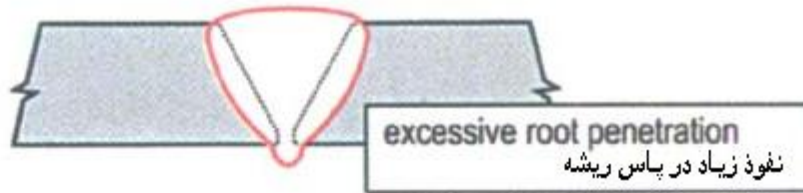
که معمولاً ترین علت آن هم محور نبودن دوسطح قطعه کار در جوش سربالا و لب به لب این عیب در بعضی موارد با پرسکاری بر طرف می شود البته این عیب عیوب دیگری مانند UNDER CUT یا LOF را نیز به دنبال دارد .
عدم تقارن فلز جوش در طرح های جوش دو طرفه نیز عیبی است که ارتباط متالورژیکی نداشته ولی جوش را تحت بعضی تنش ها محدود می کند .



نفوذ اضافي (Excessive Penetration)

نفوذ اضافي، فلز جوش اضافي بيرون زده از ريشه جوش يك طرفه يا بيرون زده از فلز جوش قبلي اتصال يك يا چند پاسه است.

بيرون زدگي موضعي (LOCAL PROTRUSION) نفوذ اضافي موضعي است از عوامل ايجاد ان تمرکز جوشكار به صورت مكس يا رفت و برگشت بر روی خط جوش می باشد كه در سيكل های انتقال از عيوب محسوب می شود و بايد در عين نفوذ دارای حداقل مقدار خود باشد .



“Only you can make it happen”

Any Questions??...





Knowledge is power

Thank's For Your Attention 'deli'