



مهدی پرتوی زاده

کارشناسی مهندسی مواد گرایش متالورژی صنعتی از دانشگاه آزاد کرج

▶ بازرس کالای پروژه های نفت و گاز شرکت ایکا

▶ مهندس بین المللی جوش (IWE)

▶ دارنده گواهینامه مهندسی فدراسیون جوش اروپا EWF

▶ دارنده مدرک سطح دو بازرسی غیر مخرب در پنج متد ASNT LEVEL II : V.T , U.T , M.T , P.T, RTI

▶ سابقه ساخت، بازرسی و نظارت سازه فلزی (steel structure) ، بازرس طرف سوم (TPA)، سابقه بازرسی پروژه های نفت و گاز

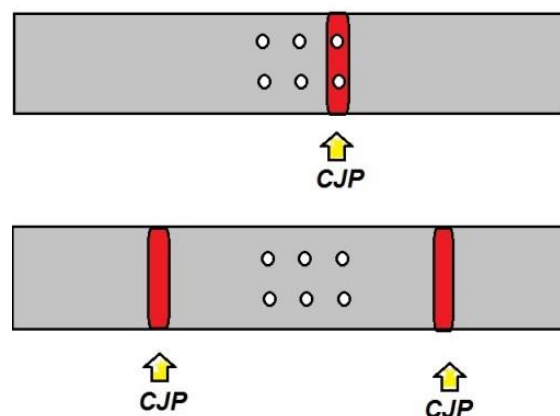
▶ سابقه همکاری با سازمان نوسازی مدارس استان تهران، شرکت فاپکو، شرکت ایکا، شرکت SGS، شرکت آذران، شرکت ایران بوستر و ...

عنوان : آیا اجرای سوراخکاری روی جوش نفوذی مشکلی دارد ؟

سالها پیش در پروژه ای مشاهده کردیم که پیمانکار بعد از تایید جوش نفوذی CJP روی درز جوش نفوذی با مته سوراخ اجرا کرده است .



در برخورد با این مساله بر طبق عادت از ایشان خواستیم که درز جوش را با برش ورق و اجرای تکه ورق دیگر با طول متفاوت جای درز جوش را از محل سوراخکاری دور کند. مطابق شکل زیر :



از خوش شانس ما مهندسان پیمانکار جوان و جسور بودند و گفتند مهندس برای حرفی که میزنی مدرک علمی رو کن که:

- چرا نمیتوان جوش نفوذی را بعد از تست کامل (تست های غیر مخرب) سوراخ کرد؟
- یا اینکه فرق فلز پایه با جوش نفوذ کامل چیه که نمیتوان روی آن سوراخکاری کرد؟

خوب ما دو راه پیش رو داشتیم از جنبه قدرت عمل کرده و موجبات توقف خط را فراهم سازیم یا منطقی رفتار کرده و این جدل علمی را بپذیریم ! خوب ما هم جوان تر بودیم و جسور تر مجادله علمی آغاز شد...

کار اسکلت فلزی بود بر طبق AWS D11

یک جمله در استاندارد AWS D11 پیدا کردیم که مارو خوشحال کرد :

جوش نفوذی منقطع ممنوع به عبارتی جوش نفوذی را نمیتوان سوراخ کرد چون منقطع میشود.

2.8 Joint Configuration and Details— Groove Welds

2.8.1 Transitions in Thicknesses and Widths. For statically loaded structures, surface contouring fillet welds need not be provided. When surface contouring fillet welds are required by the Engineer, they shall be specified in the contract documents (see Figure 2.3).

2.8.2 Partial Length CJP Groove Weld Prohibition. Intermittent or partial length CJP groove welds shall be prohibited except that members built-up of elements connected by fillet welds may have groove welds of limited length at points of localized load application to participate in the transfer of localized load. The groove weld shall extend at uniform size for at least the length required to transfer the load. Beyond this length, the groove shall be made with a transition in depth to zero over a distance not less than four times its depth. The groove shall be filled flush before application of the fillet weld.

امروز میدانم که :

برای طراحی جوش فاکتور جوش Welding Factor در نظر گرفته میشود که از ۱ کمتر میباشد ، پس جوش فلز پایه نیست.

$$\sigma_{Proof}^{WELD} = WELD\ FACTOR \times \sigma_{Proof}^{BASE}$$

$$\sigma_{Proof}^{BASE} = \sigma_{Yield}^{BASE} / SAFETY\ FACTOR$$

$$\sigma_{Proof}^{WELD} = WELD\ FACTOR \times \sigma_{Yield}^{BASE} / SAFETY\ FACTOR$$

$$SAFETY\ FACTOR = 1.5$$

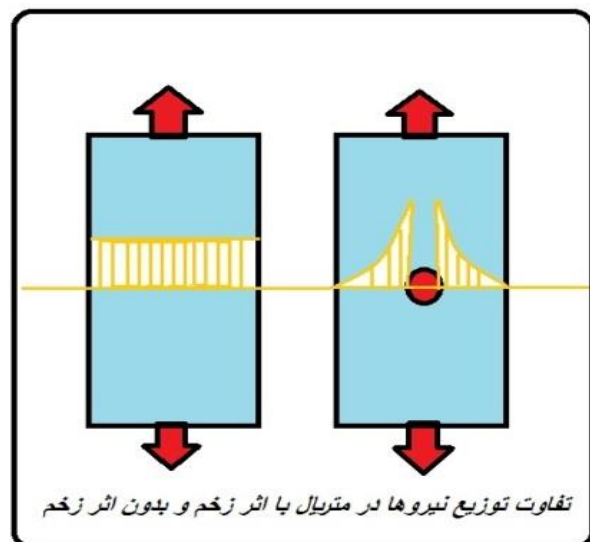
$$WELD\ FACTOR = 0.5 \sim 1$$

$$\rightarrow \sigma_{Proof}^{WELD} < \sigma_{Yield}^{BASE}$$

برخی از پیمانکارها بر این تفکر هستند که جوش نفوذی تست شده مانند همان ورق است و تفاوتی ندارد، که البته این صحت ندارد. جوش هرگز با فلز پایه یکسان و برابر نیست، حتی اگر تست کامل U.T و R.T شده باشد، تست های غیر مخرب در صورتی یک نشانه از ناپیوستگی Indication را عیب Defect تلقی میکنند که از اندازه شاخص آن تکنیک بزرگتر باشد. به عبارتی تست های غیر مخرب به صورت مقایسه ای عمل میکنند یعنی جوش میتواند ناپیوستگی و ترک های مویی داشته باشد و مورد تایید N.D.T قرار گیرد. به عنوان نمونه: در تست های غیر مخرب، عیب Rounded حد پذیرش دارد.

تفاوت استحکام تسلیم اعضاء جوشی در مقایسه با اعضاء غیرجوشی در بارگزاریهای دینامیک و سیکلی از همین مطلب آغار میشود. (فصل دوم AWS D.1.1) در خستگی ما مرحله شروع ترک را در جوش نداریم یعنی عیوب و ترک همیشه در جوش وجود دارند و شروع ترک را از ذات خود جوش داریم.

در محل سوراخکاری شده (افزایش تنش به همراه کاهش سطح مقطع طراحی) باعث تمرکز تنش و گسترش ترک از عیوب داخلی جوش میشود. امروز میدانم که اثر زخم Notch Effect چیست و چگونه نیروهای وارده به فلز را در نقاط متمرکز و از حد تنش تسلیم خارج میکند. همچنین تنش پسماند حاصل از جوش نفوذی هم که قابل محاسبه نمیشود تحلیل را مشکل تر میسازد و میتواند اثرات منفی در استحکام جوش ایجاد کند.



تفاوت توزیع نیروها در متریال با اثر زخم و بدون اثر زخم

نتیجه: پس جوش منقطع نفوذی مورد پذیرش نمیباشد. (روی جوش CJP سوراخکاری مردود است)