عنوان سمینار:

نگرشی بر

اتصالات جوشی

روش های اجرا

و چالش های فرارو

فهرست

- معرفی انجمن جوشکاری امریکا
- تعریف کد و استاندارد
- حد پذیرش
- جوش ماهیچه ای
- اشکالات رایج در اجرای جوشهای ماهیچه ای
- آشنایی با سطوح مهارتی گواهینامه های فنی و حرفه ای
- اشکال خاموش
- روشهای برطرف کردن عیوب
- چالش های فرارو

ما در مقابل کسانی که جان خود را به دانش فنی ما سپرده اند

مسئولیم !!!؟؟؟

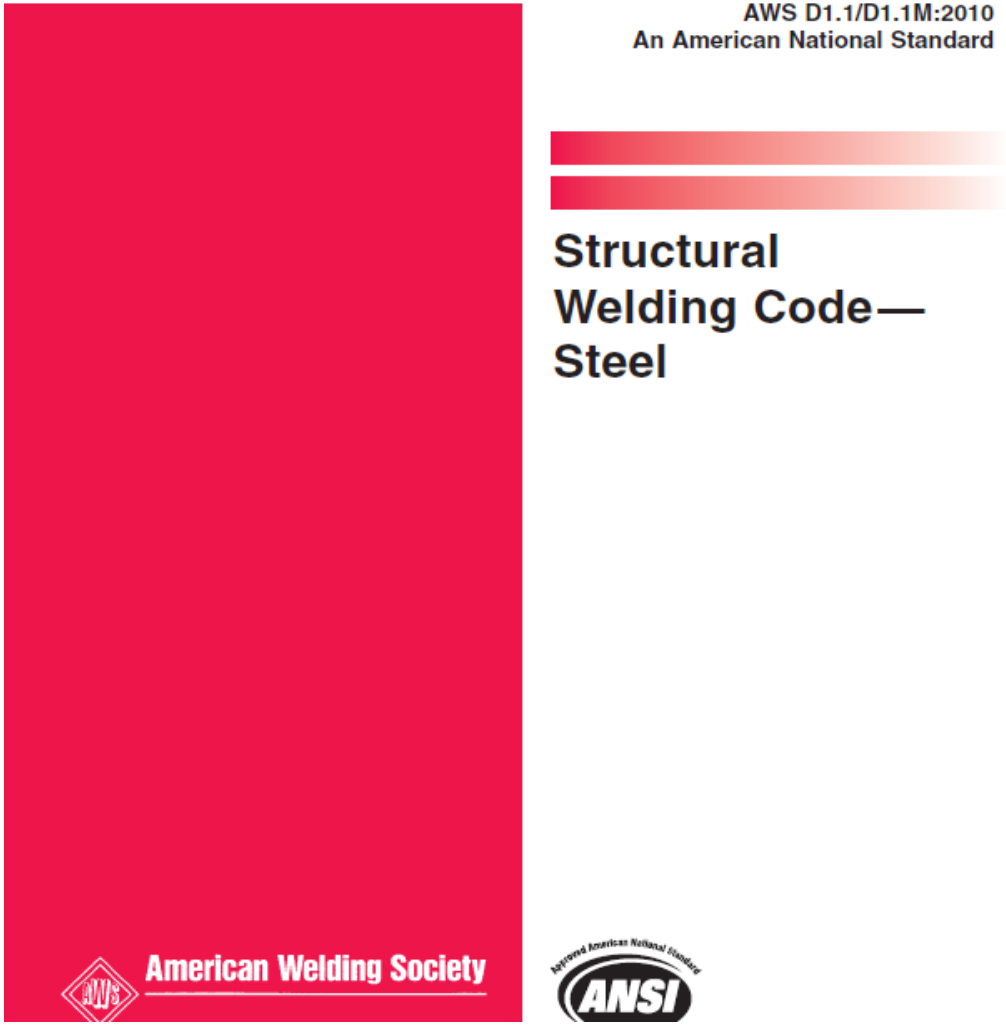
انجمن جوشکاری امریکا

تعریف کد :

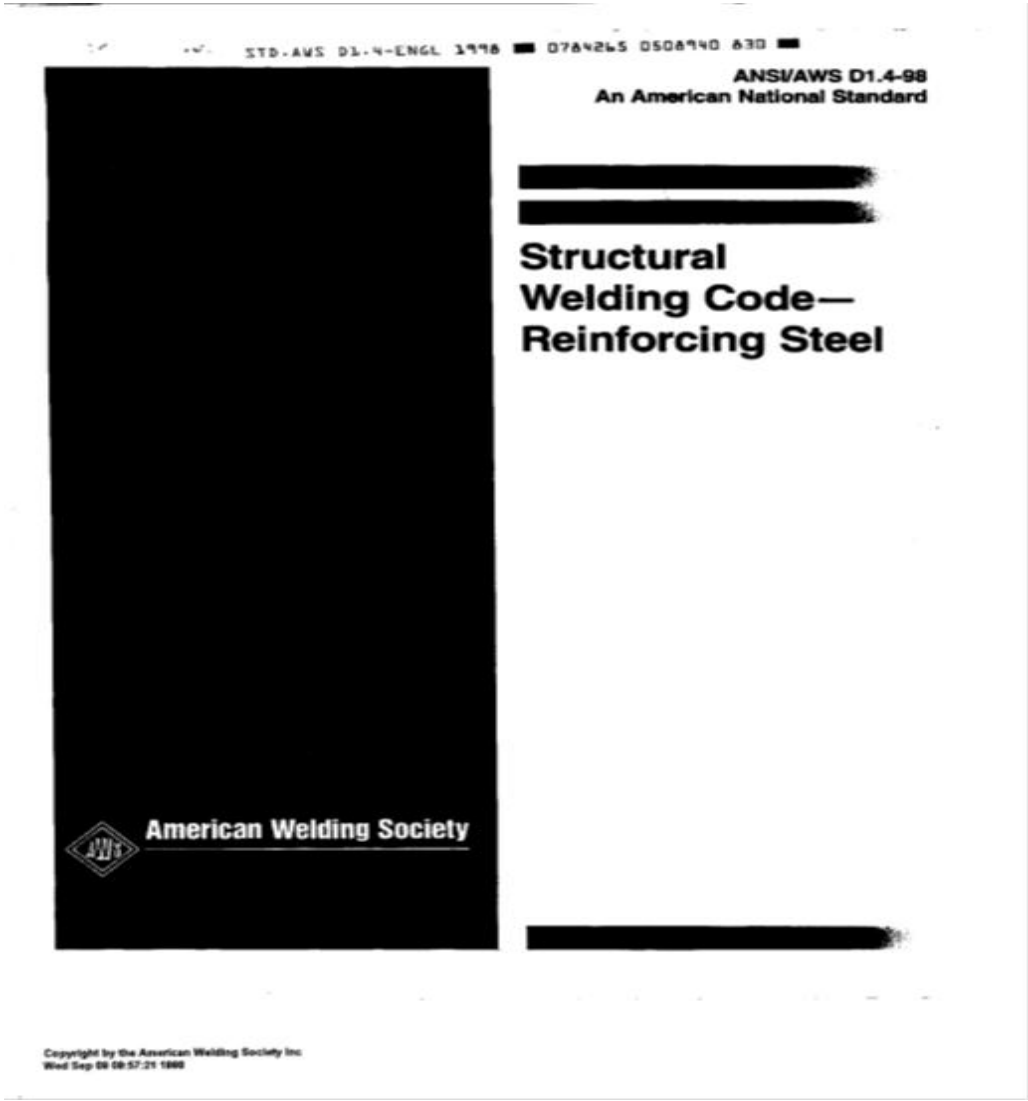
بخشی از استاندارد است که جهت رعایت موارد و الزامات آن بین کارفرما و پیمانکار توافق صورت گرفته است .

کد جنبه و الزام قانونی دارد .

AWS D1.1


AWS D1.1/D1.1M:2010
An American National Standard
Structural
Welding Code—
Steel
American Welding Society
ANSI

AWS D1.4


STD-AWS D1.4-ENGL 1998 ■ 0784265 0508940 830 ■
ANSI/AWS D1.4-98
An American National Standard
Structural
Welding Code—
Reinforcing Steel
American Welding Society
Copyright by the American Welding Society Inc

AWS D1.5

Key Words — Bridge fabrication requirements, construction steels, fracture control plan, steel bridges, stud welding, weld connection design, welding inspection

ANSI/AASHTO/AWS D1.5-96
An American National Standard

Approved by
American National Standards Institute
July 16, 1996

Bridge Welding Code

Prepared by
AWS Structural Welding Committee
AASHTO Highway Subcommittee on Bridges and Structures

Under the Direction of
AWS Technical Activities Committee
AASHTO Executive Committee

Approved by
AWS Board of Directors
AASHTO Board of Directors/Policy Committee

Abstract

This code covers the welding requirements for AASHTO welded highway bridges made from carbon and low-alloy constructional steels. This 1996 edition contains all dimensions in metric SI units. Sections 1 through 7 constitute a body of rules for the regulation of welding in steel construction. Section 9 contains additional rules applicable to bridges and supplements the first seven sections. Sections 8, 10, and 11 do not contain provisions, as their analogue D1.1 sections are not applicable to the D1.5 Code. Section 12 contains the requirements for fabricating fracture critical members.

A Joint Publication of:

American Association of State Highway and Transportation Officials
444 N. Capitol Street, N.W., Suite 225
Washington, D.C. 20001

American Welding Society
550 N.W. LeJeune Road
Miami, FL 33126

آیا تمام ایرادات ایجاد شده در جوشکاری سازه ها باید ترمیم شود ؟؟؟

Table 6.1
Visual Inspection Acceptance Criteria (see 6.9)

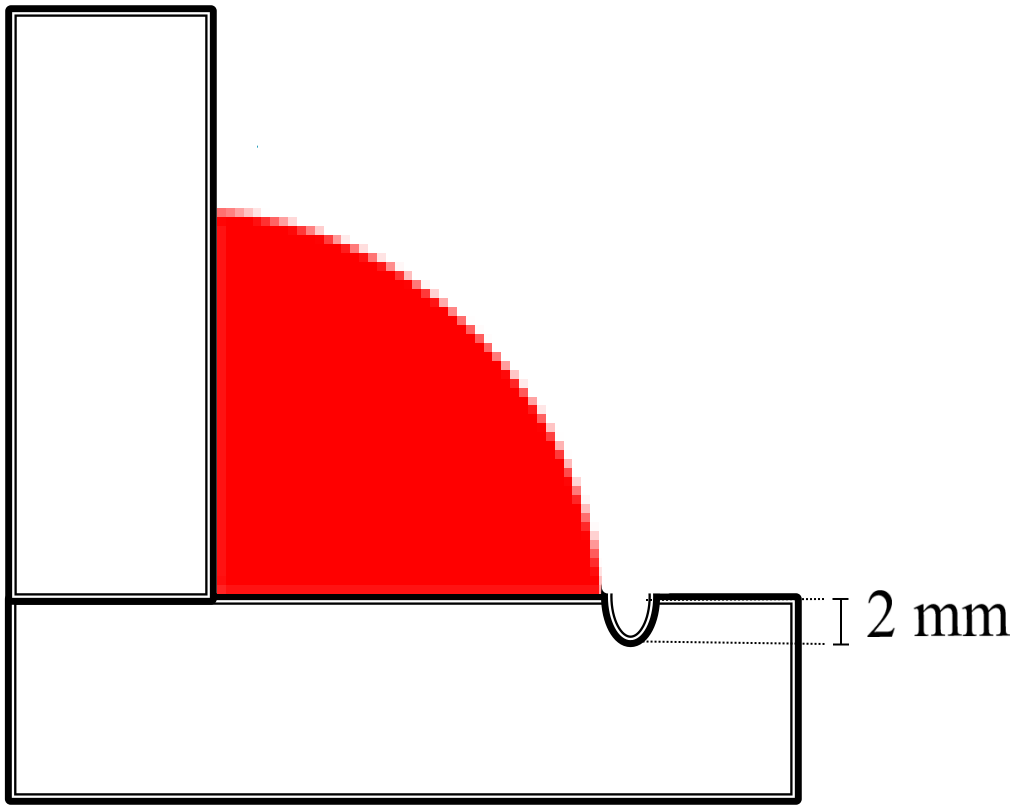
Discontinuity Category and Inspection Criteria	Statically Loaded Nontubular Connections	Cyclically Loaded Nontubular Connections	Tubular Connections (All Loads)
(1) Crack Prohibition Any crack shall be unacceptable, regardless of size or location.	X	X	X
(2) Weld/Base-Metal Fusion Complete fusion shall exist between adjacent layers of weld metal and between weld metal and base metal.	X	X	X
(3) Crater Cross Section All craters shall be filled to provide the specified weld size, except for the ends of intermittent fillet welds outside of their effective length.	X	X	X
(4) Weld Profiles Weld profiles shall be in conformance with 5.24.	X	X	X
(5) Time of Inspection Visual inspection of welds in all steels may begin immediately after the completed welds have cooled to ambient temperature. Acceptance criteria for ASTM A 514, A 517, and A 709 Grade 100 and 100 W steels shall be based on visual inspection performed not less than 48 hours after completion of the weld.	X	X	X
(6) Undersized Welds The size of a fillet weld in any continuous weld may be less than the specified nominal size (L) without correction by the following amounts (U): L, specified nominal weld size, in [mm] — U, allowable decrease from L, in [mm] ≤ 3/16 [5] — ≤ 1/16 [2] 1/4 [6] — ≤ 3/32 [2.5] ≥ 5/16 [8] — ≤ 1/8 [3] In all cases, the undersize portion of the weld shall not exceed 10% of the weld length. On web-to-flange welds on girders, underrun shall be prohibited at the ends for a length equal to twice the width of the flange.	X	X	X
(7) Undercut (A) For material less than 1 in [25 mm] thick, undercut shall not exceed 1/32 in [1 mm], with the following exception: undercut shall not exceed 1/16 in [2 mm] for any accumulated length up to 2 in [50 mm] in any 12 in [300 mm]. For material equal to or greater than 1 in [25 mm] thick, undercut shall not exceed 1/16 in [2 mm] for any length of weld.	X		
(B) In primary members, undercut shall be no more than 0.01 in [0.25 mm] deep when the weld is transverse to tensile stress under any design loading condition. Undercut shall be no more than 1/32 in [1 mm] deep for all other cases.		X	X
(8) Porosity (A) CJP groove welds in butt joints transverse to the direction of computed tensile stress shall have no visible piping porosity. For all other groove welds and for fillet welds, the sum of the visible piping porosity 1/32 in [1 mm] or greater in diameter shall not exceed 3/8 in [10 mm] in any linear inch of weld and shall not exceed 3/4 in [20 mm] in any 12 in [300 mm] length of weld.	X		
(B) The frequency of piping porosity in fillet welds shall not exceed one in each 4 in [100 mm] of weld length and the maximum diameter shall not exceed 3/32 in [2.5 mm]. Exception: for fillet welds connecting stiffeners to web, the sum of the diameters of piping porosity shall not exceed 3/8 in [10 mm] in any linear inch of weld and shall not exceed 3/4 in [20 mm] in any 12 in [300 mm] length of weld.		X	X
(C) CJP groove welds in butt joints transverse to the direction of computed tensile stress shall have no piping porosity. For all other groove welds, the frequency of piping porosity shall not exceed one in 4 in [100 mm] of length and the maximum diameter shall not exceed 3/32 in [2.5 mm].		X	X

Note: An "X" indicates applicability for the connection type; a shaded area indicates non-applicability.

حد پذیرش

- آن اندازه ای از ناپیوستگی که **کد** تا آن مقدار حضور ناپیوستگی را مجاز می داند را حد پذیرش گویند .

به عنوان نمونه



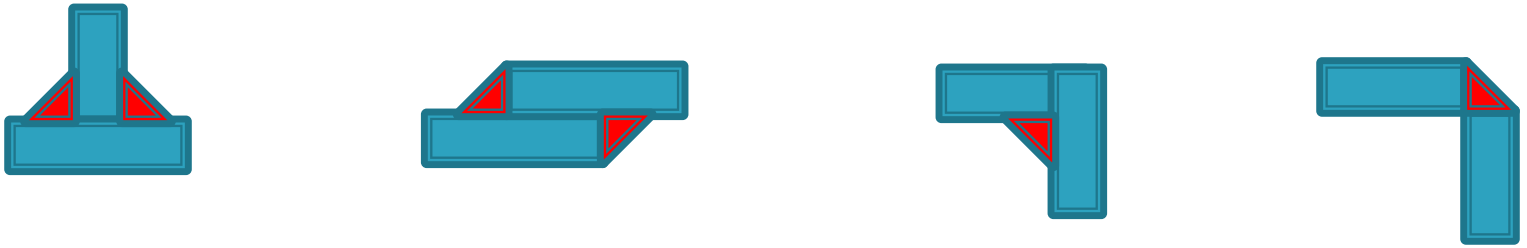
➢ مراجعه به آیین نامه (کد AWS D1-1)

- (7) **Undercut :**
- (A) For material less than I in [25 mm] thick, undercut shall not exceed 1/32 in [I mm].

برای قطعات با ضخامت کمتراز ۲۵ میلی متر عمق سوختگی کناره جوش نباید از ۱ میلی متر بیشتر باشد .

Fillet Weld

(جوش ماهیچه ای)



نکته :

جوش ماهیچه ای بیشترین کاربرد را در سازه های فلزی و اتصالات جوشکاری دارد

Groove Weld

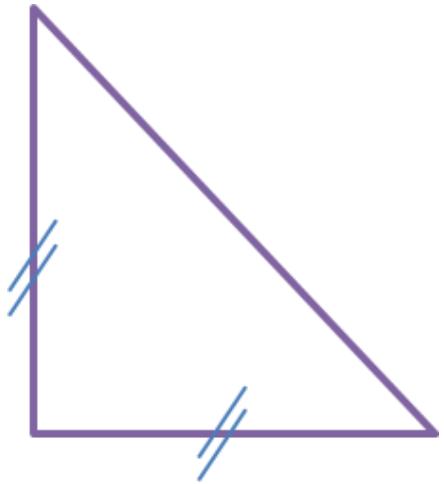
(جوش شیاری)

جوش ماهیچه ای

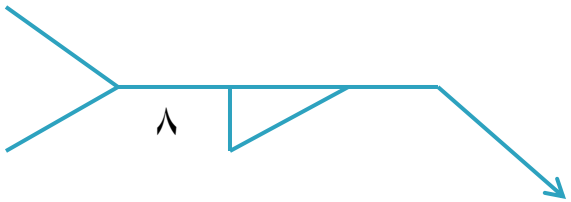
- ✓ عموما به صورت مثلث متساوی الساقین می باشد.

قرارداد :

- ✓ این مثلث را مثلث فیلت بنامیم . مثلثی که از جوش تشکیل شده و ساقهای برابر دارد



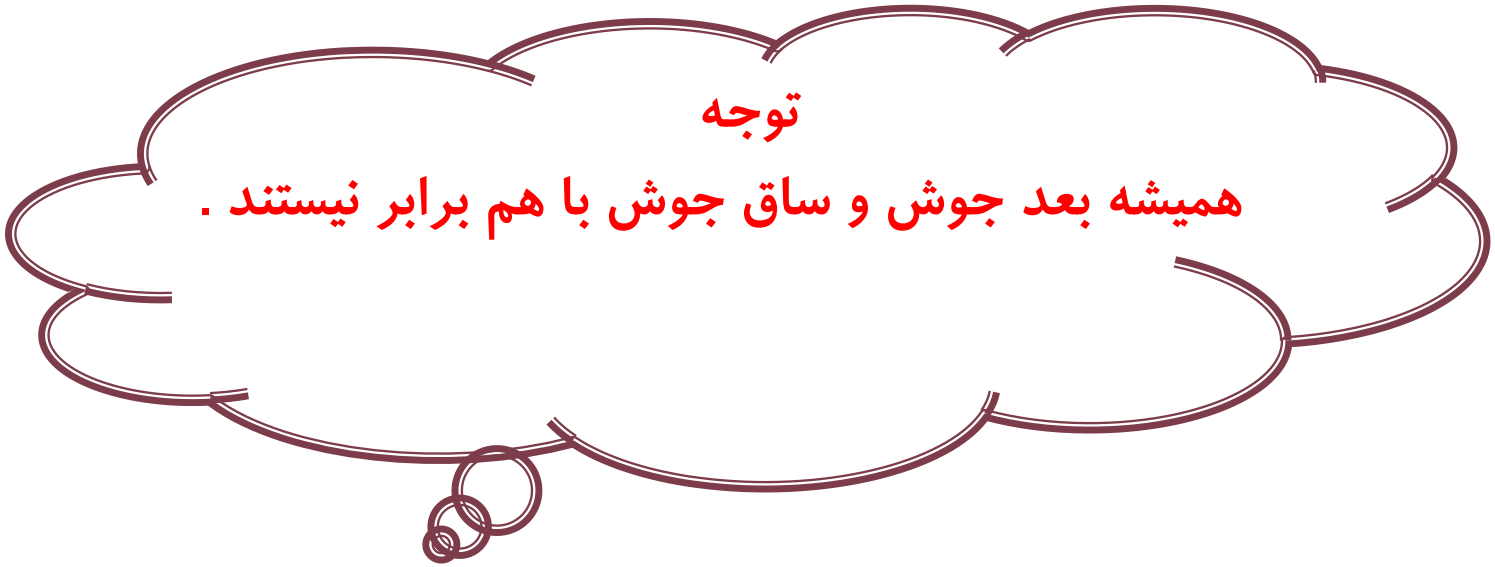
- جوش ماهیچه ای در AWS A2- 4 به صورت مثلث قائم الزاویه در نقشه ها نشان داده می شود که خط عمود باید طبق استاندارد در سمت چپ بیننده قرار گیرد .
- عدد مربوط به بعد جوش در کنار خط عمود ذکر می شود .



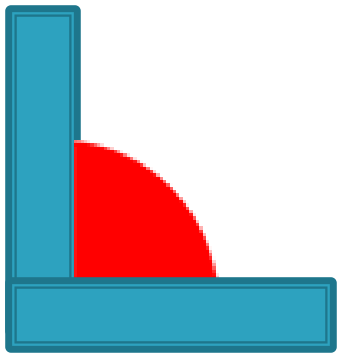
- در نقشه های اجرایی بعد جوش (Weld Size)مد نظر می باشد .

فرق بعد جوش با ساق جوش

- بعد جوش یا Size در واقع اندازه ضلعهای مثلث فیلت است .
- ساق جوش طول ضلعهای جوش اجرا شده است .

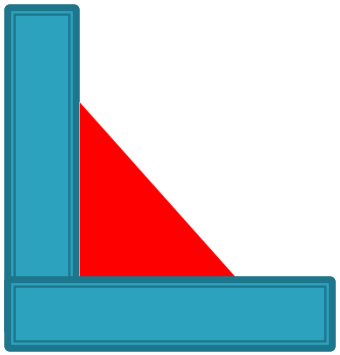


انواع جوش ماهیچه ای از لحاظ ظاهر:



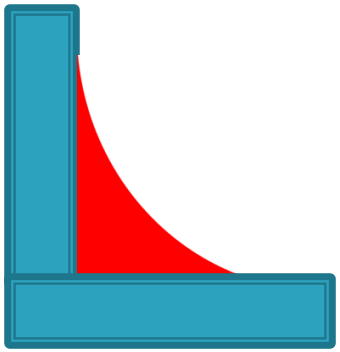
محدب

Convex



صاف

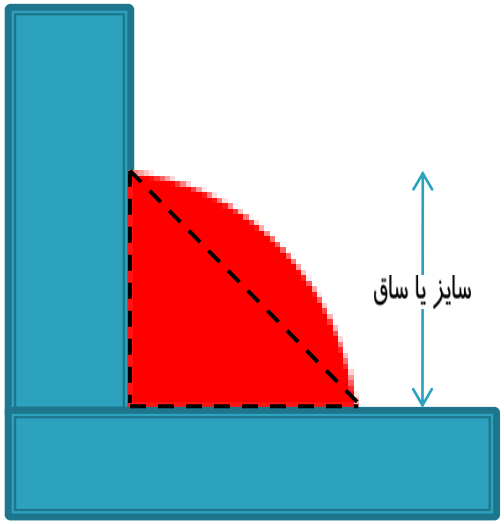
Mitre & Smooth



مقعر

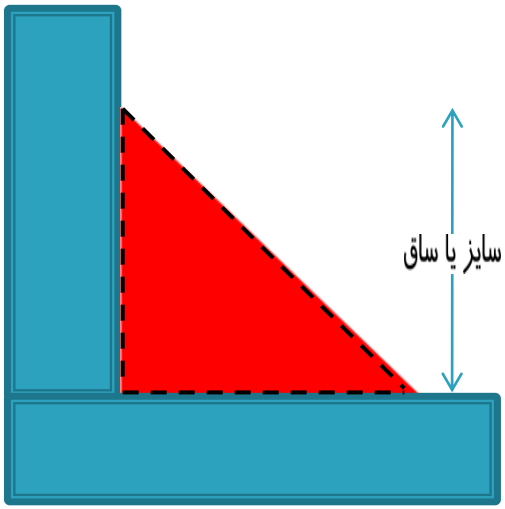
Concave

Convex Fillet Weld
(جوش ماهیچه ای محدب)



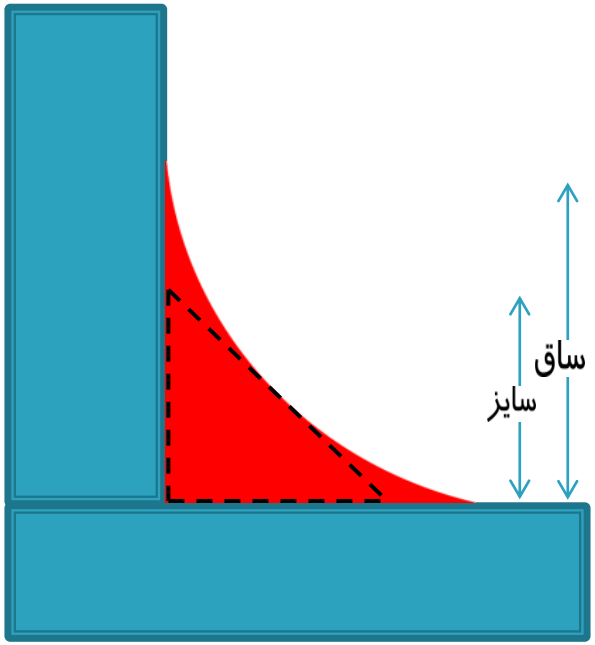
✓ ساق Leg = Size بعد

Smooth or Miter
(جوش ماهیچه ای صاف)



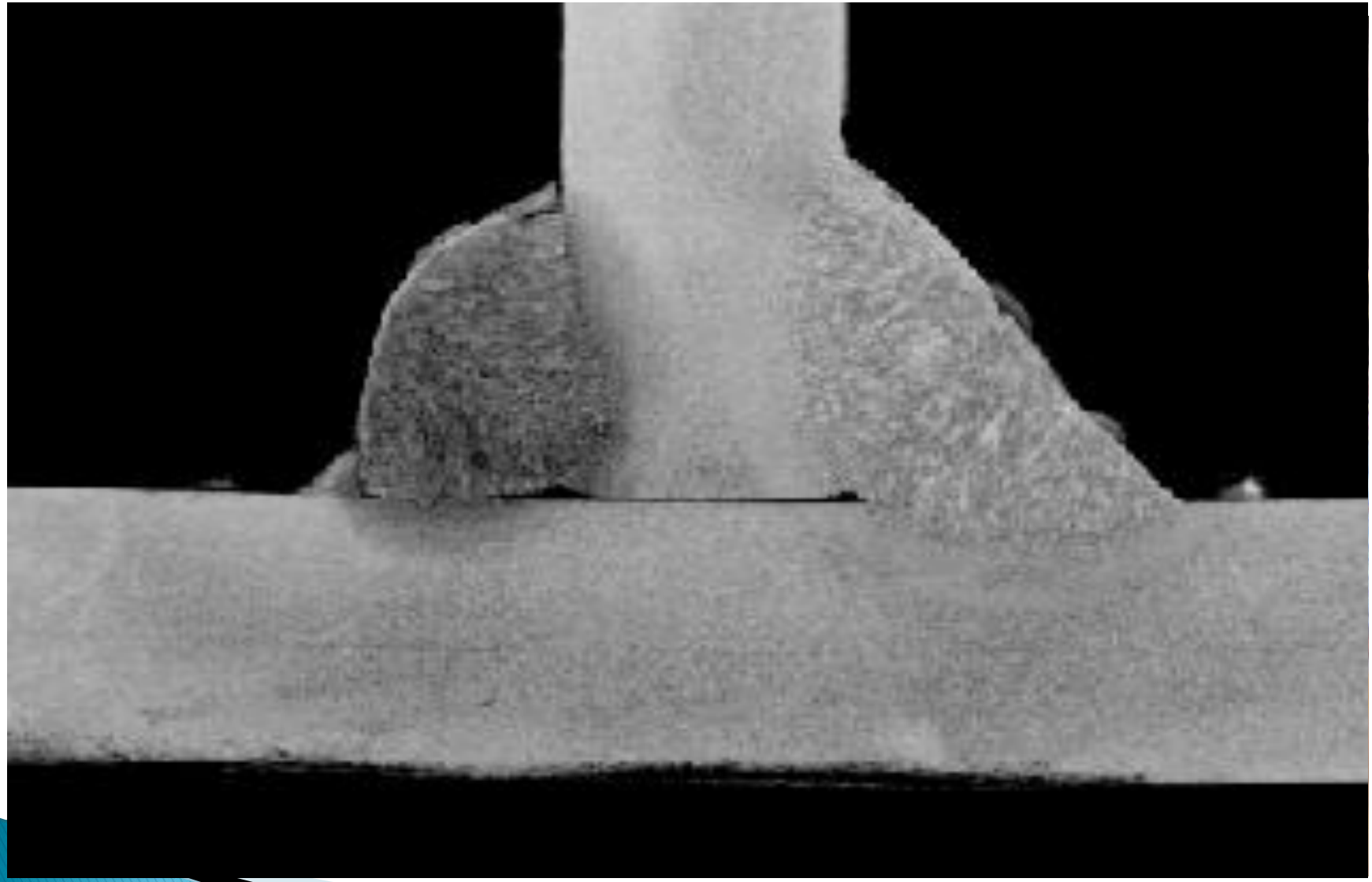
ساق Leg = Size بعد

Concave Fillet Weld
(جوش ماهیچه ای مقعر)



ساق Leg ≠ Size بعد

- اشکالات رایج در اجرای جوش های ماهیچه ای :



ترک

علت بروز :

- آلودگی ها نظیر گوگرد ، فسفر ، مس ، کربن و ...
- نسبت عرض به عمق درز اتصال

Crack

ترک در چاله انتهایی جوش

علت بروز:

- قطع سریع قوس در انتهای کار
- آلودگی سطح کار

03/26/2011 22:54

حباب گازی

- **علت بروز** :
- رطوبت هوا ، رطوبت قطعه یا پوشش الکترود
- چربی و روغن پوشش الکترود و یا سطح کار
- ترک یا آسیب در پوشش الکترود (خم کردن الکترود)
- طول قوس بلند

11/27/2011 19:32

Prosity D8
09/28/2011 14:42

04/04/2011 19:09

سوختگی کناره جوش

علت بروز :

- زاویه دست غلط
- آمپر بالا
- طول قوس بلند

D12UC
04/13/2011 17:51

UC
007

03/27/2011 19:01

03/27/2011 19:37

ساق جوش کوچک

علت بروز :

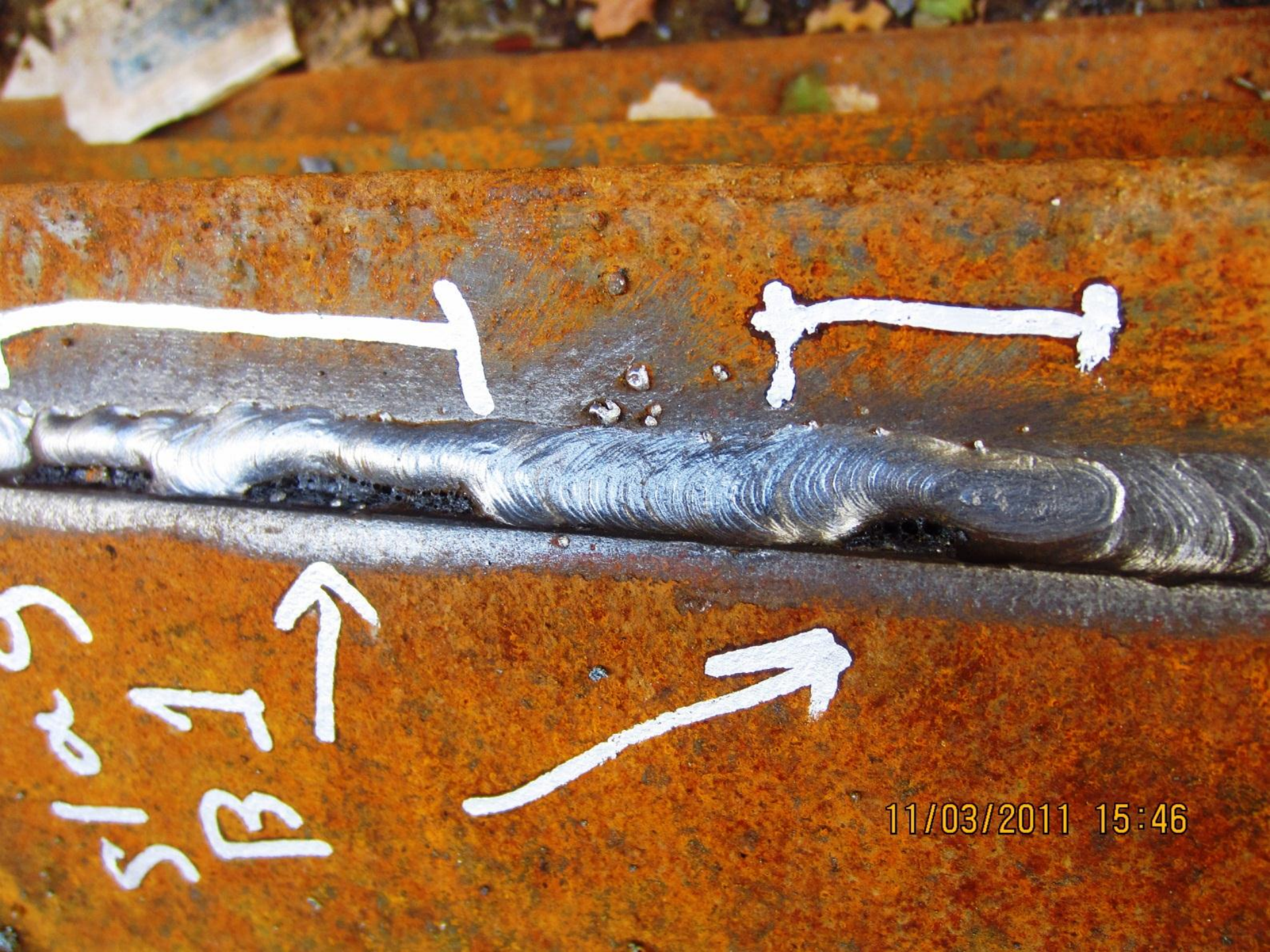
- زاویه دست غلط جوشکار
- وزش قوس

IN
0 0 1/4 1/2 3/4 1
IN
MM
0 5 10 15 20
MM
03/01/2011 18:47
طبق نقشه می بایست بعد جوش ۱۰ میلیمتر اجرا شود

حبس گل جوش

علت بروز :

- عدم تمیز کاری بین پاس ها
- تکنیک غلط جوشکاری به دلیل نداشتن مهارت کافی
- سرعت حرکت دست زیاد
- وزش قوس


11/03/2011 15:46

وهاد

slag

سر رفتن فلز جوش بر روی فلز پایه

علت بروز :

- استفاده از حرکت زیگزاگ به جای ترتیب پاس در جوشکاری با الکترودهای قطور
- مکث زیاد در کناره ها
- عدم مهارت کافی

ك

TOL
DIS

OL

14/02/2013 15:19

ظاهر نامناسب جوش

علت بروز :

- آمپر بالا و عدم توانایی در کنترل مذاب
- شروع مجدد ضعیف
- تکنیک غلط جوشکاری

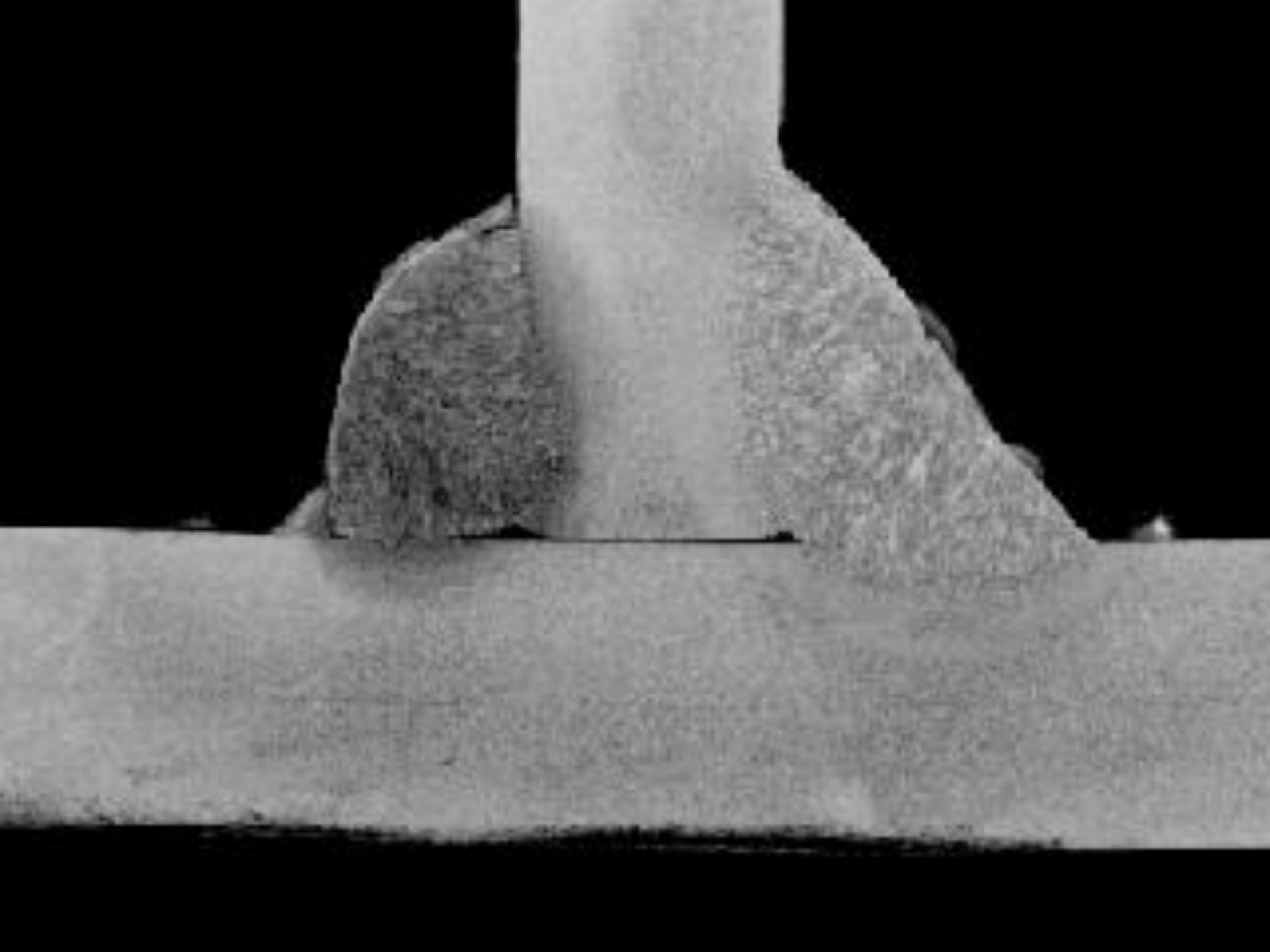
D14

شناز ده شد

عدم ذوب کافی

علت بروز :

- بیشتر در فرآیند GMAW دیده می شود
- آمپر کم
- زاویه دست غلط
- وزش قوس
- تکنیک غلط



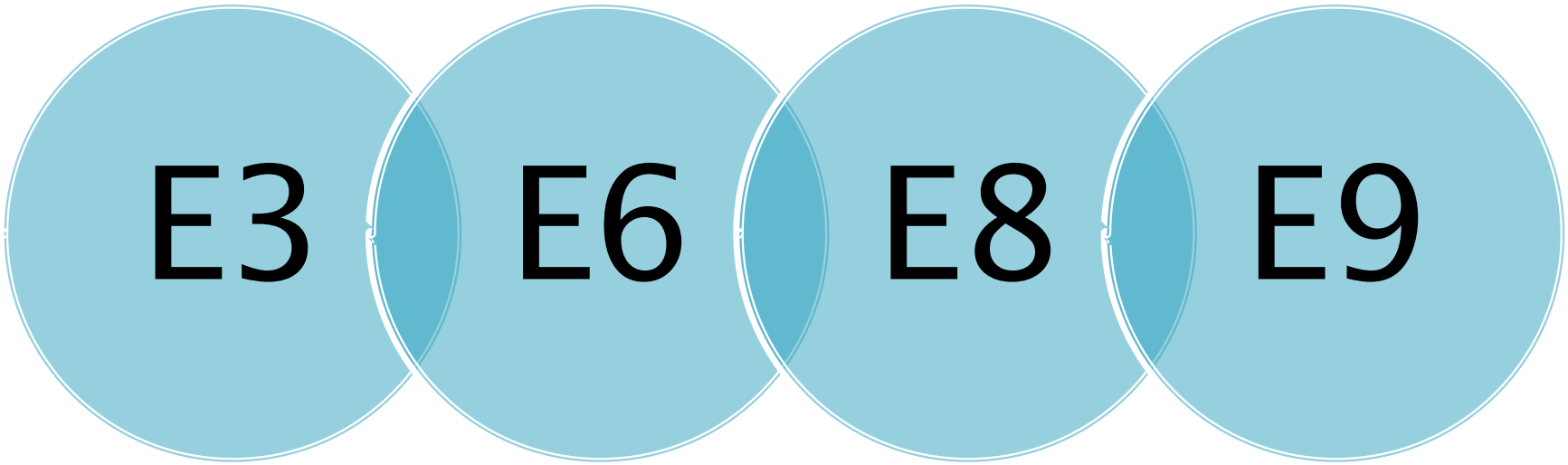
نتیجه گیری

- ✓ مقدار قابل توجهی از عیوب مربوط به عدم مهارت جوشکار است .

پس با انتخاب **جوشکار ماهر** و **کنترل مواد مصرفی** می توان حجم وسیعی از ایرادات (تکنیکی) را برطرف نمود .

سطوح مهارتی گواهینامه های فنی حرفه ای

جوشکاری با الکترود دستی SMAW

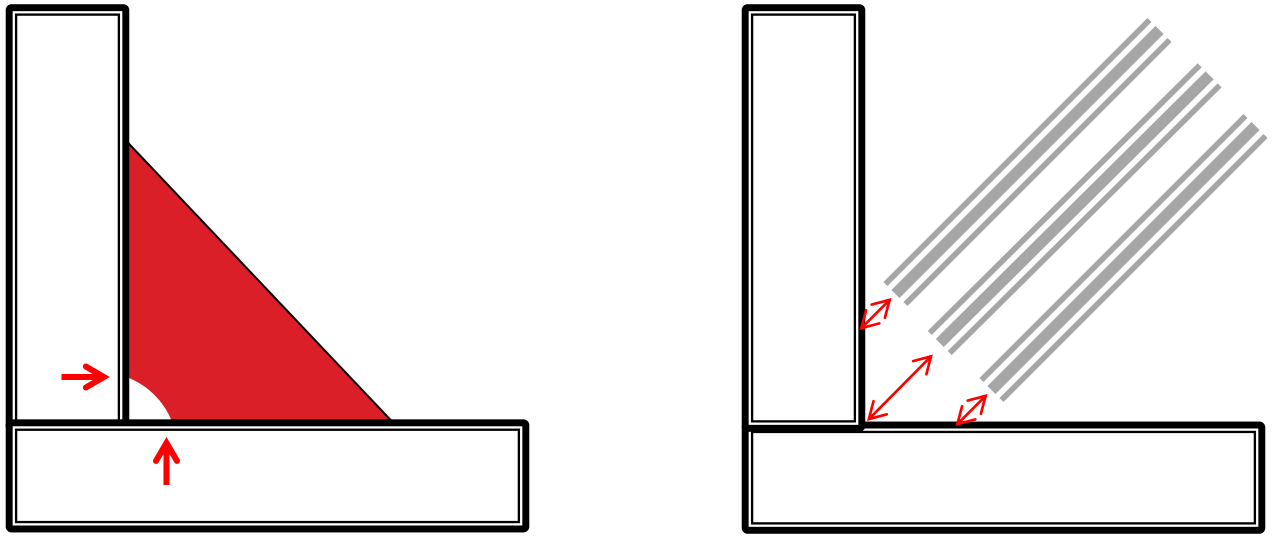


سطوح مهارتی گواهینامه های فنی حرفه ای

- **جوشکاری پلیت**
  - E3 — جوشهای ماهیچه ای
  - E6 — جوشهای شیاری نفوذ کامل
- **جوشکاری لوله**
  - E8 — جوشهای شیاری نفوذ کامل سربالا
  - E9 — جوشهای شیاری نفوذ کامل سرازیر

۲ اشکال خاموش

۱- قریب به اتفاق جوشهای گوشه دارای عدم ذوب ریشه اتصال می باشند .



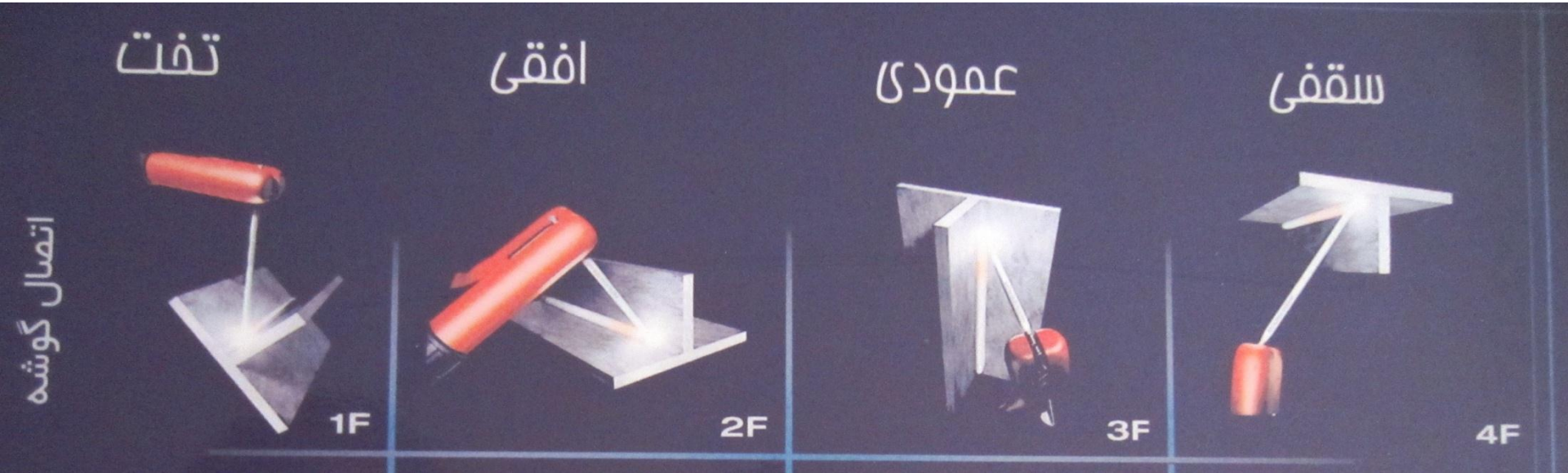
۲- جوش کاری های انجام شده با فرآیند GMAW در صورت عدم حذف لایه اکسید دارای استحکام مکانیکی بسیار پایینی هستند .

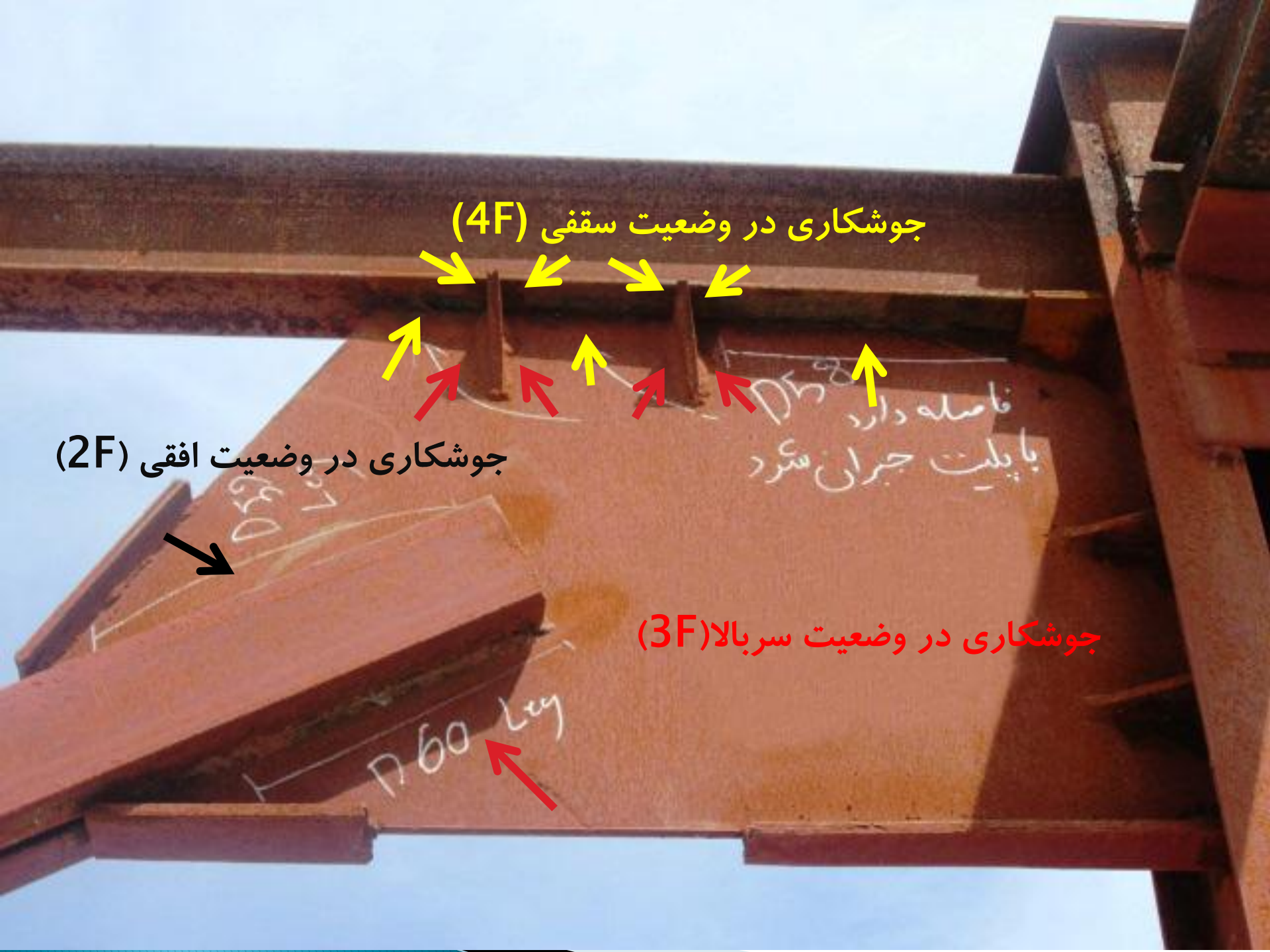
روشهای برطرف کردن عیوب

- همواره بهترین راه کار کاهش عیوب جوش ، پیشگیری است .
- در اقدامات پیشگیرانه بهترین مورد تست جوشکار است .

بر اساس آیین نامه :

- جوشکار برای تایید صلاحیت شدن در جوشهای ماهیچه ای باید در وضعیتهای سربالا (3F) و سقفی(4F) مورد آزمون قرار گیرد .




جوشکاری در وضعیت سقفی (4F)
جوشکاری در وضعیت افقی (2F)
جوشکاری در وضعیت سربالا(3F)

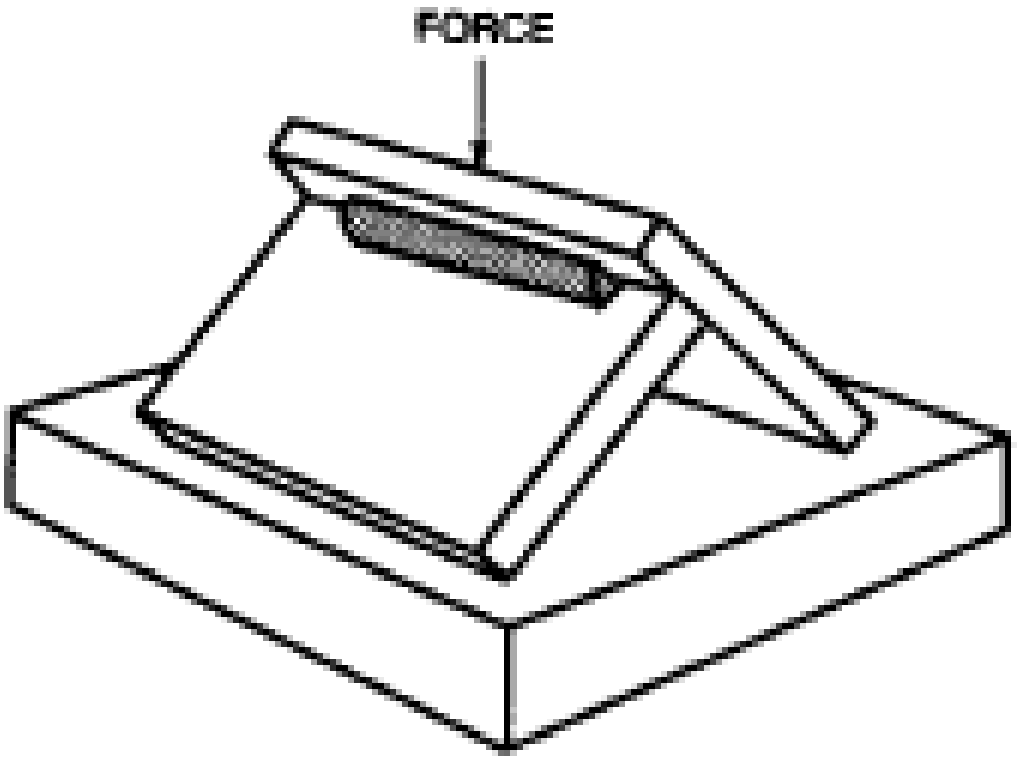
جوشکاری در وضعیت افقی (2F)
D31
D30
D29
جوشکاری در وضعیت سربالا (3F)

نحوه تست جوشکار در وضعیت سربالا (3F)

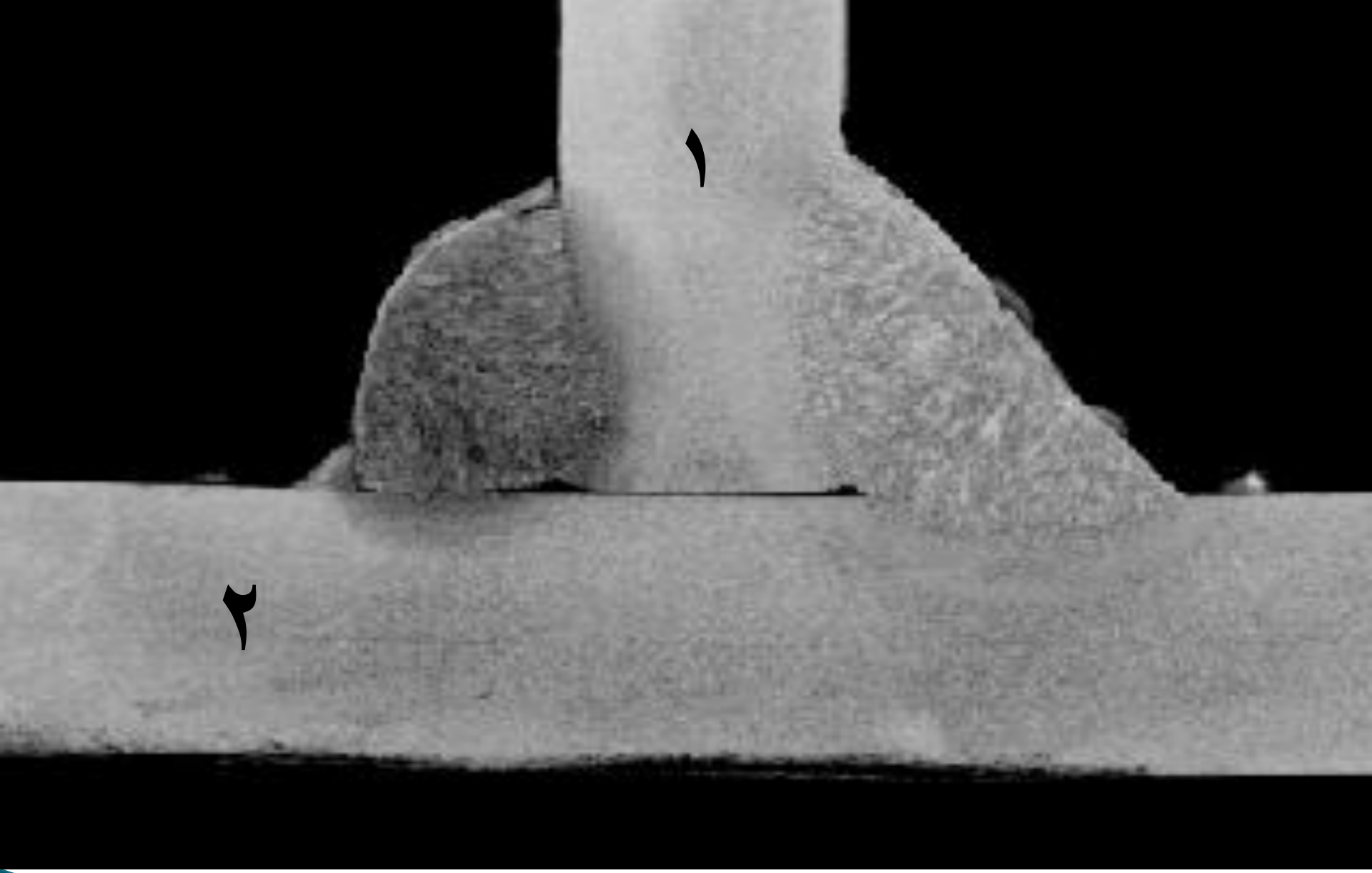
نحوه تست جوشکار در وضعیت سقفی (4F)

نمونه آزمون باید جهت بررسی نفوذ شکسته شود .

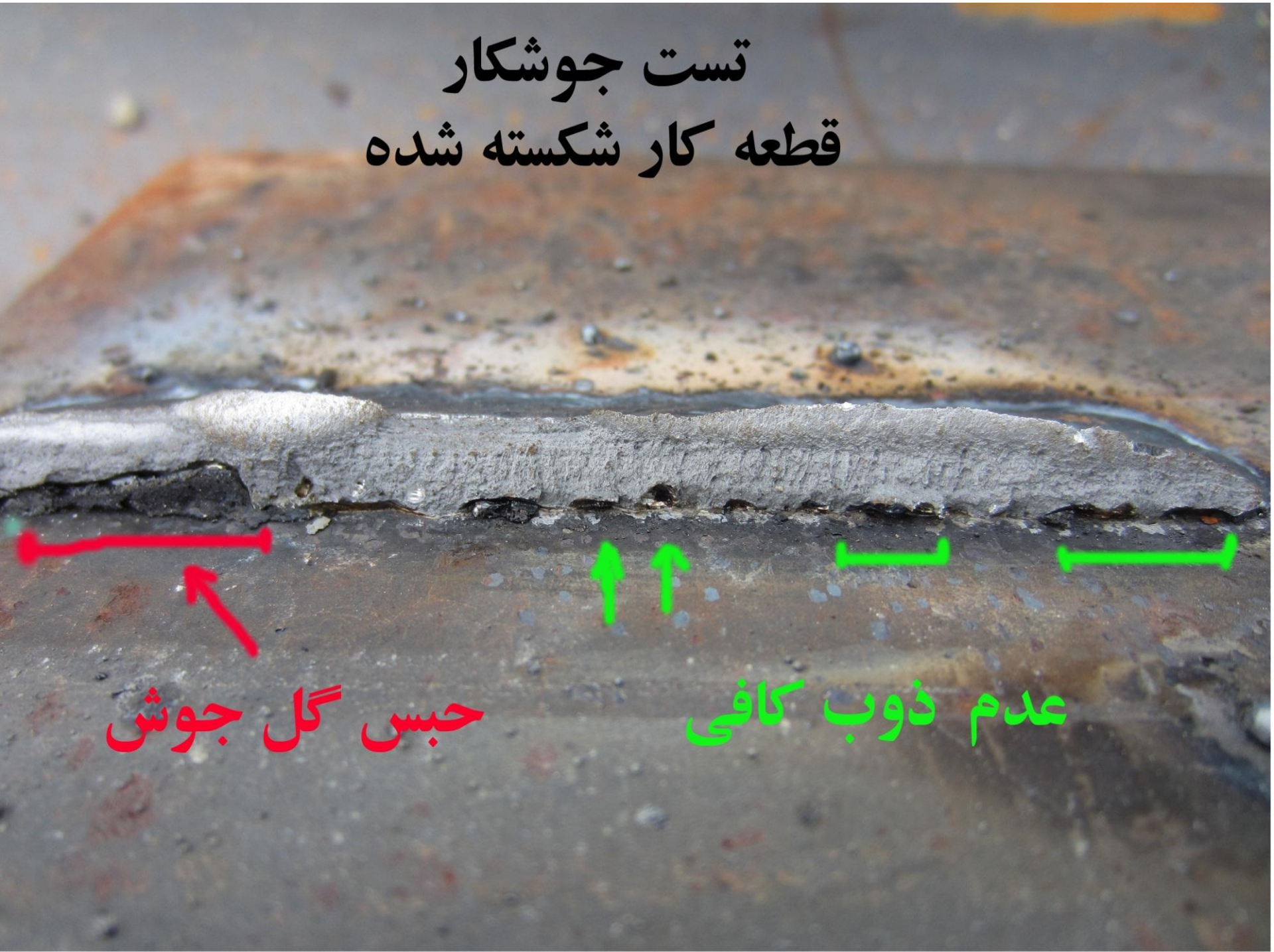
- Fillet weld break ✓



11/11/2011 13:14


١
٢

مقطع شکسته شده قطعه کار


تست جوشکار
قطعه کار شکسته شده
حبس گل جوش
عدم ذوب کافی

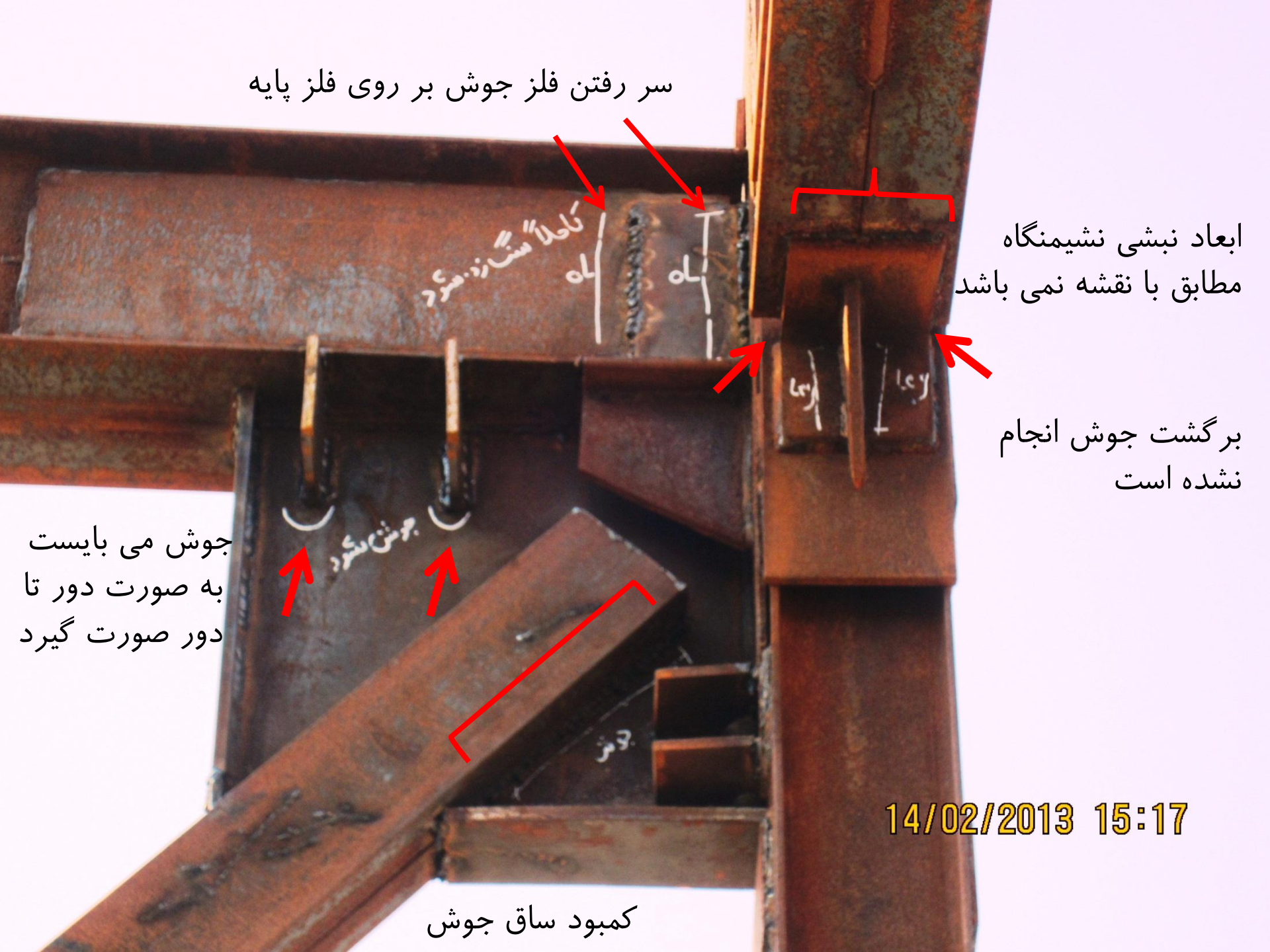
23/01/2013 12:35

مراجعه به کد AWS D1.1 در خصوص تایید صلاحیت جوشکار

Table 4.10

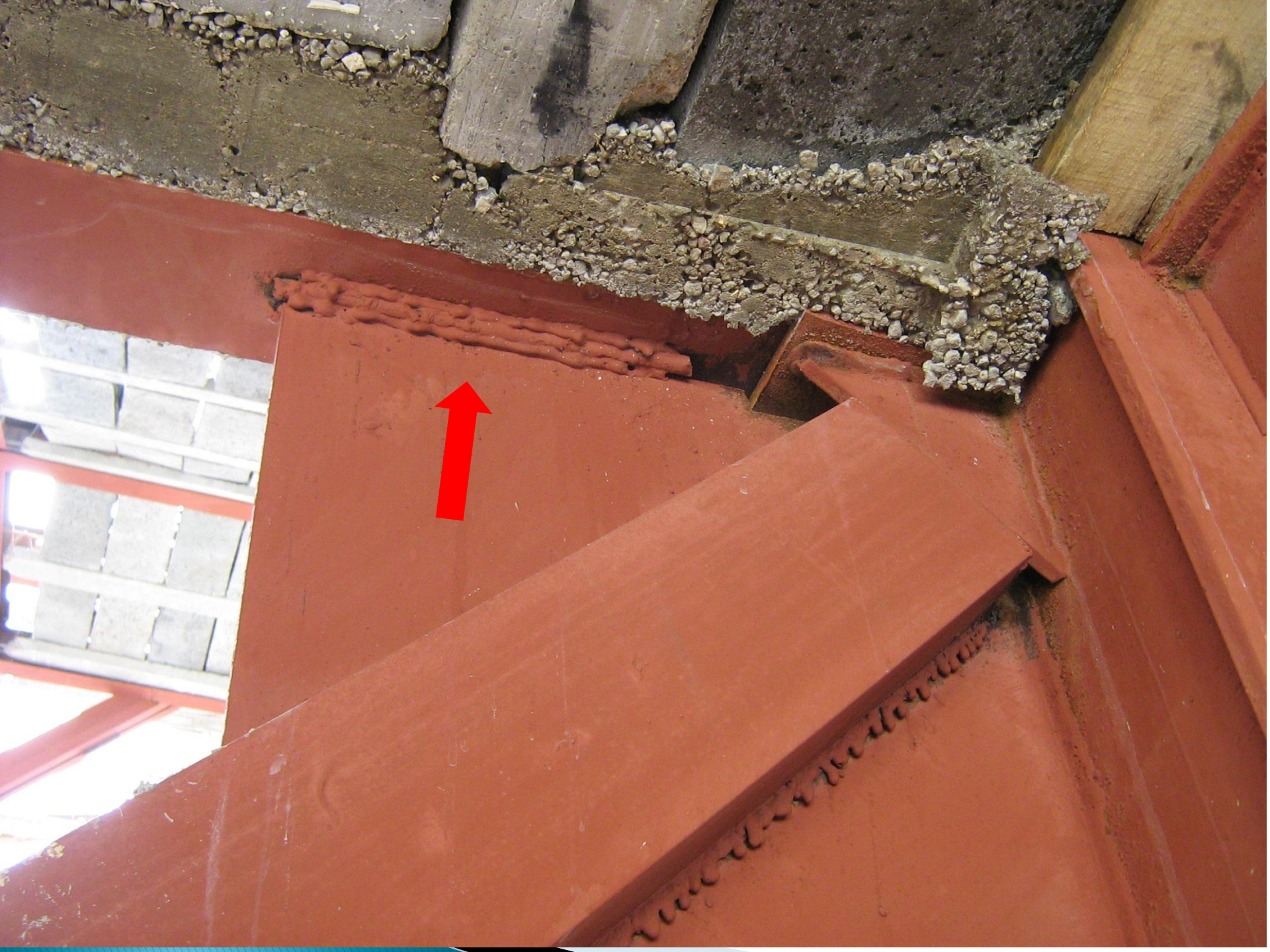
Welder and Welding Operator Qualification—Production Welding Positions Qualified by Plate, Pipe, and Box Tube Tests (see 4.19.1)[j]

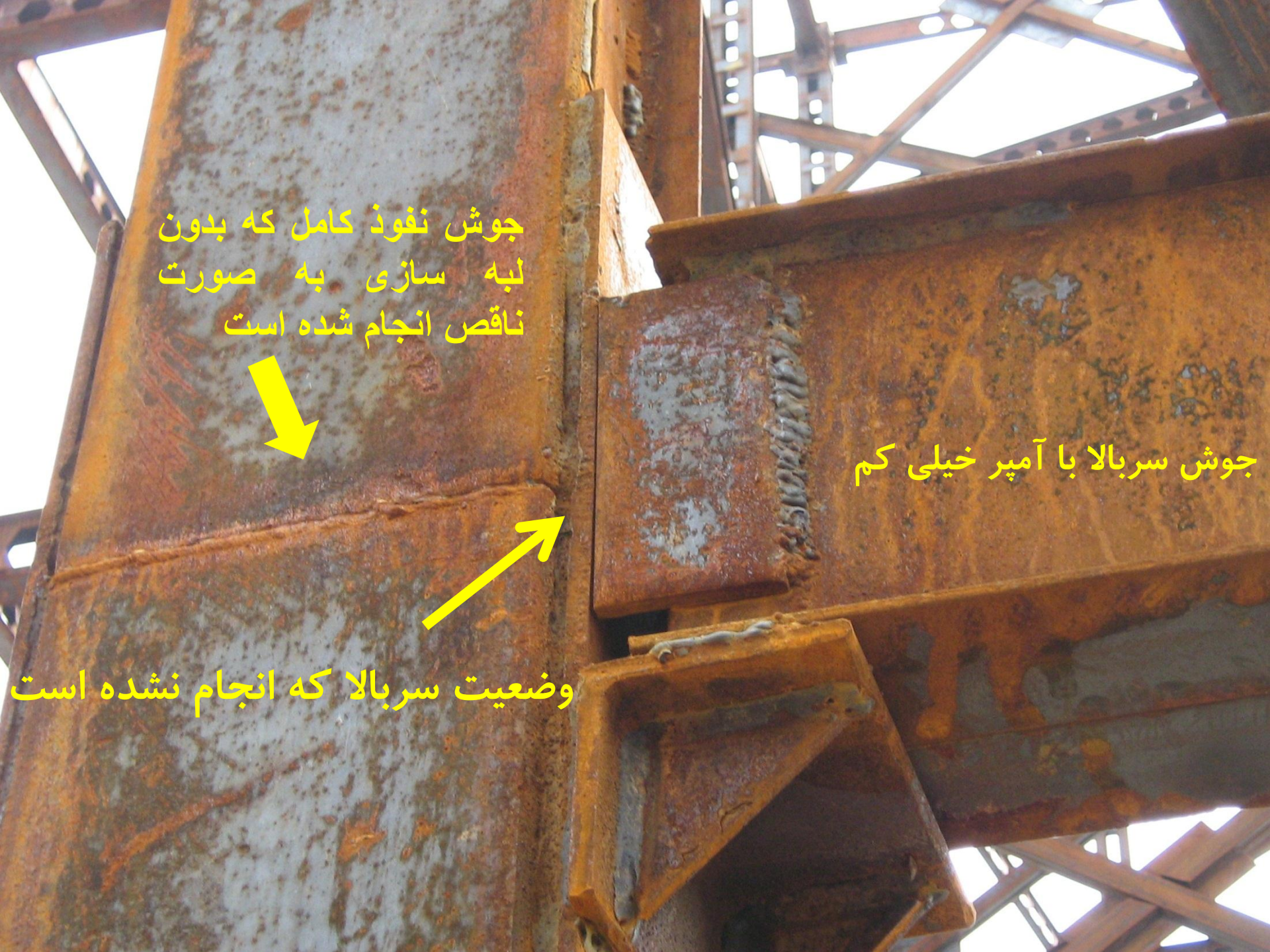
Qualification Test			Production Plate Welding Qualified			Production Pipe Welding Qualified					Production Box Tube Welding Qualified				
						Butt Joint		T-, Y-, K-Connections			Butt Joint		T-, Y-, K-Connections		
	Weld Type	Positions[a]	Groove CJP	Groove PJP	Fillet	CJP	PJP	CJP	PJP	Fillet	CJP	PJP	CJP	PJP	Fillet
PLATE	Groove[b]	1G 2G 3G 4G 3G + 4G	F F, H F, H, V F, OH All	F F, H F, H, V F, OH All	(F, H)[h] (F, H)[h] (F, H, V)[h] (F, H, OH)[h] All[h]	F[c] (F, H)[c] (F, H, V)[c] (F, OH)[c] All[c]	F[c] (F, H)[c] (F, H, V)[c] (F, OH)[c] All[c]		F[c,e] (F, H)[c,e] (F, H, V)[c,e] (F, OH)[c,e] All[c,e]	(F, H)[h] (F, H)[h] (F, H, V)[h] (F, H, OH)[h] All[h]	F[d] (F, H)[d] (F, H, V)[d] (F, OH)[d] All[d]	F F, H F, H, V F, OH All		F[e] (F, H)[e] (F, H, V)[e] (F, OH)[e] All[e]	(F, H)[h] (F, H)[h] (F, H, V)[h] (F, H, OH)[h] All[h]
	Fillet	1F 2F 3F 4F 3F + 4F			F[h] (F, H)[h] (F, H, V) (F, H, OH)[h] All[h]					F[h] (F, H)[h] (F, H, V)[h] (F, H, OH)[h] All[h]					F[h] (F, H)[h] (F, H, V)[h] (F, H, OH)[h] All[h]
	Plug	Qualifies Plug and Slot Welding for Only the Positions Tested													
TUBULAR	Groove[k] (Pipe or Box)	1G Rotated[i] 2G[i] 5G[i] 6G[i] (2G + 5G)[i]	F F, H F, V, OH All All	F F, H F, V, OH All All	(F, H)[h] (F, H)[h] (F, V, OH)[h] All[h] All[h]	F[f] (F, H)[f] (F, V, OH)[f] All[f] All[f]	F[f] (F, H)[f] (F, V, OH)[f] All[f] All[f]		F[e,f] (F, H)[e,f] (F, V, OH)[e,f] All[e,f] All[e,f]	(F, H)[h] (F, H)[h] (F, V, OH)[h] All[h] All[h]	F F, H F, V, OH All All	F F, H F, V, OH All All		F[e] (F, H)[e] (F, V, OH)[e] All[e] All[e]	(F, H)[h] (F, H)[h] (F, V, OH)[h] All[h] All[h]
		6GR (Fig. 4.27)	All	All	All[h]	All[d,f]	All[f]	All[e,f]	All[e,f]	All[h]	All[d]	All		All[e]	All[h]
		6GR (Fig. 4.27 & 4.29)	All	All	All[h]	All[d,f]	All[f]	All[e,f]	All[e,f]	All[h]	All[d]	All	All[e,g]	All[e]	All[h]
	Pipe Fillet	1F Rotated 2F 2F Rotated 4F 5F			F[h] (F, H)[h] (F, H)[h] (F, H, OH)[h] All[h]					F[h] (F, H)[h] (F, H)[h] (F, H, OH)[h] All[h]					F[h] (F, H)[h] (F, H)[h] (F, H, OH)[h] All[h]


سر رفتن فلز جوش بر روی فلز پایه
ابعاد نبشی نشیمنگاه
مطابق با نقشه نمی باشد
برگشت جوش انجام
نشده است
جوش می بایست
به صورت دور تا
دور صورت گیرد
14/02/2013 15:17
کمبود ساق جوش

اتصال ورق بادبند به تیر

استفاده از میله گرد بعنوان پر کننده (Filler) در ساختمان مجاز نمی باشد .




جوش نفوذ کامل که بدون لبه سازی به صورت ناقص انجام شده است
جوش سربالا با آمپر خیلی کم
وضعیت سربالا که انجام نشده است

استفاده از میله گرد

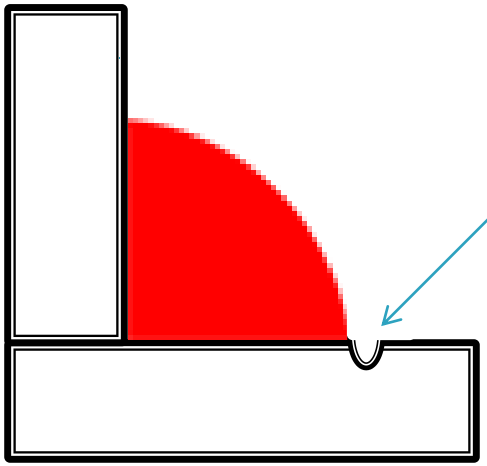
نصب نشیمنگاه با خال جوش و نصب تیر

راه کارهای اصلاح عیوب

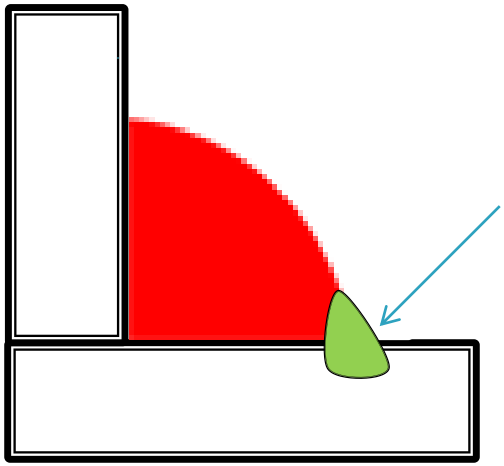
- ✓ فقط ناپیوستگی هایی که خارج از حد پذیرش استاندارد هستند (عیب) نیاز به اصلاح دارد .
- ✓ در برطرف کردن عیوبی مانند ترک می بایست از تخلیه کامل آن قبل از جوشکاری اطمینان حاصل شود .

- ✓ در ادامه به نحوه ترمیم ناپیوستگی هایی که خارج از حد پذیرش استاندارد می باشند (عیب طلقی شده اند) می پردازیم :

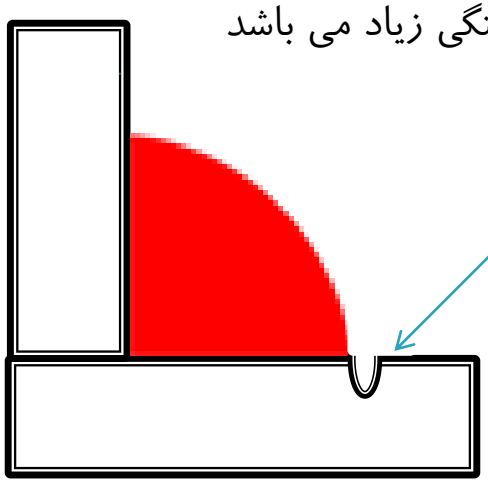
سوختگی کناره جوش (Undercut)



محل سوختگی

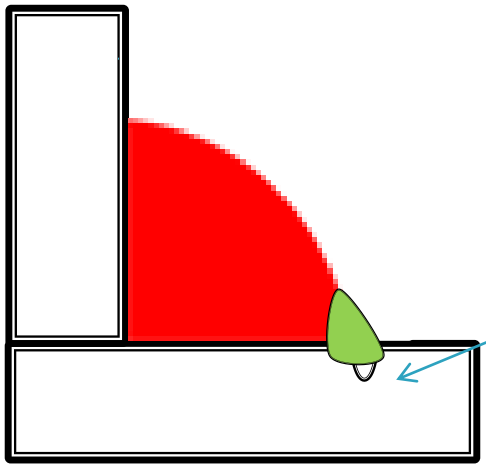


جوشکاری بر روی محل سوختگی



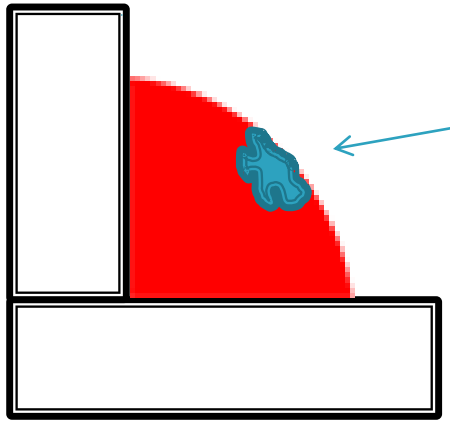
توجه : عمق سوختگی زیاد می باشد

محل سوختگی

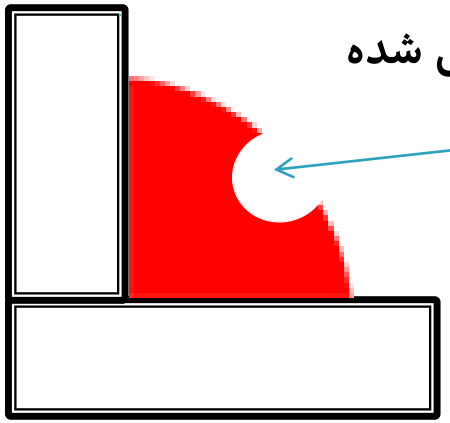


هنوز بخشی از محل سوختگی
بوسیله جوش پر نشده است .

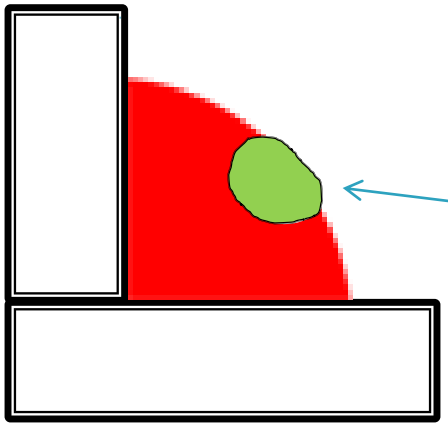
آلودگی (حبس) سرباره (Slag Inclusion)



حبس گل جوش



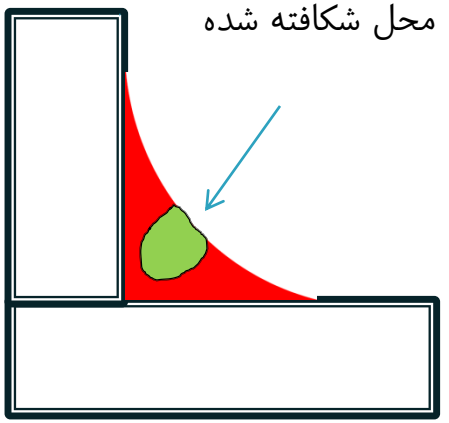
تخلیه گل جوش های حبس شده
توسط سنگ فرز



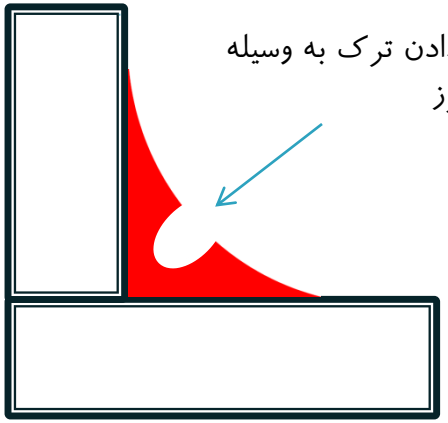
ترمیم با جوشکاری

Crack ترک

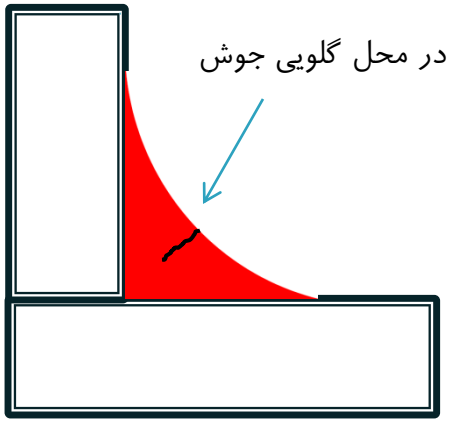
جوشکاری محل شکافته شده

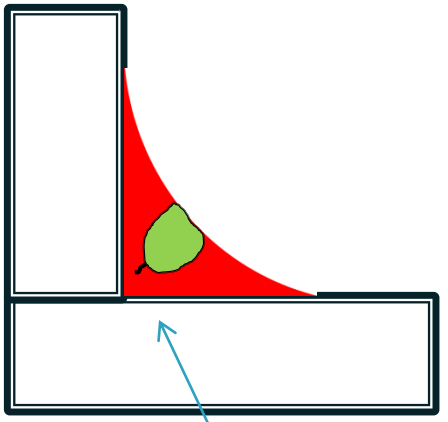


شکاف دادن ترک به وسیله
سنگ فرز

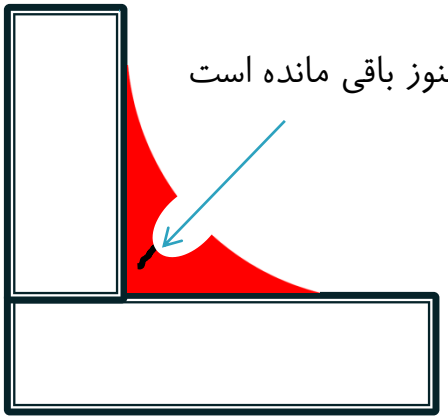


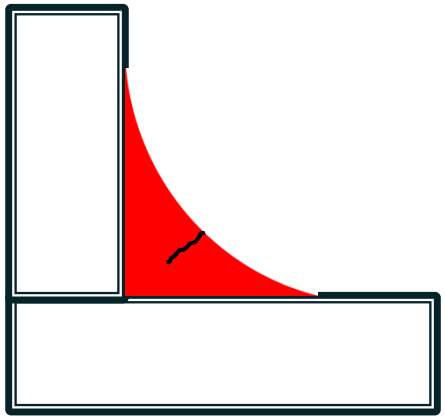
ترک در محل گلویی جوش



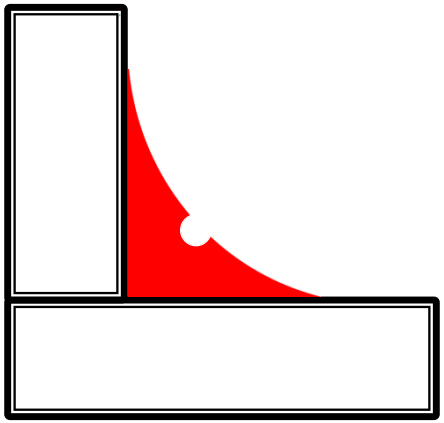


ترک هنوز باقی مانده است



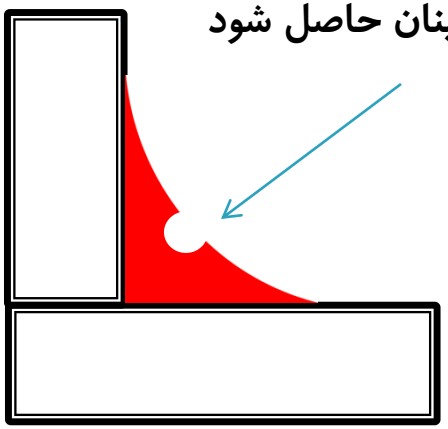


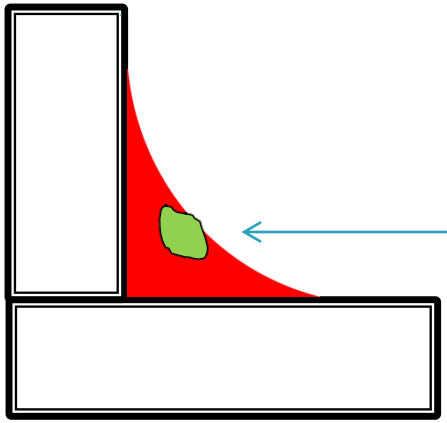
حباب گازی (Porosity)



حباب گازی

در صورت نیاز شکافتن تا اندازه ای که از ذوب
کامل محل بروز حباب گازی اطمینان حاصل شود





جوشکاری مجدد

با تشکر ویژه از :

- گروه هیات مدیره محترم سازمان
- همکاران محترم کارگروه کمیته نظارت و اجرا

و کلیه عزیزانی که در تهیه و اجرای این سمینار ما را یاری نمودند .