فصل پنجم

حفاظت و ایمنی

فصل پنجم . حفاظت و ایمنی

۵-۱.حفاظت و ایمنی

یکی از مسائل مهمی که همه دست اندرکاران شاخه صنعت (اعم از طراحان، کارشناسان، مدیران اجرایی، مهندسان، تکنسین ها و کارگران) باید با دقت به آن توجه کنند، نکات ایمنی است که از نظر معنوی و مادی حائز اهمیت است.

آسیب رسیدن به کارگر، خسارت جانی، نقص عضو و عواقب آن را نمی توان با معیارهای مادی سنجید. زیرا این گونه زیان ها جبران ناپذیرند. بعلاوه، انسان بعنوان اشرف مخلوقات عالم در مقابل خالق خود مسئولیت دارد که از اعضای بدن و جان خود که امانتی در نزد اوست، به نحوی شایسته و درست استفاده کند.

در کشورهای صنعتی مختلف استانداردها و دستورالعمل های ایمنی در دو دسته تدوین و ابلاغ می شوند :

۱- ایمنی فردی

۲- ایمنی گروهی

بطور کلی حوادث و وقایع ناگوار در صنعت دو دلیل عمده دارد :

۱- نبود آگاهی، آشنایی و دانش شخصی نسبت به نکات ایمنی

۲- سهل انگاری و بی توجهی به رعایت نکات ایمنی

بنابراین، آموزش نکات ایمنی الزامی است و اجرای دقیق آنها از واجبات است.

مهمترین توصیه در تمام موارد این است که :

با وسیله ای که روش کار آن را نمی دانید و آموزش نگرفته اید کار نکنید.

Scanned with CamScanner

منگام جوشکاری با قوس الکتریکی، اگر دستگاه ها و لوازم ایمنی مناسب به کار برده شود و احتیاط لازم در کار باشد، خطر جدی وجود ندارد و شخص جوشکار می تواند با آسودگی خاطر به کار جوشکاری بپردازد.

خطرات اصلی جوشکاری را می توان بصورت زیر دسته بندی کرد :

۱- تشعشع پرتوهای مختلف

۲- پاشیدن جرقه از مذاب و خطر سوختگی

۳- برق گرفتگی

۴- استشمام دود و گازهای مختلف

۵- خطر قلم زنی و پاک کردن سرباره

۵-۲.تشعشع پرتوهای مختلف

نور شدید جوشکاری با قوس الکتریکی علاوه بر نور مرئی شدید، دارای پرتوهای ماورای بنفش و مادون قرمز است که برای چشم و پوست بدن زیان آور است، و خطرات زیادی به دنبال دارد. لذا برای حفاظت از چشم و سر و صورت حتماً باید از ماسک جوشکاری استفاده کرد. ماسک جوشکاری یک سوراخ مستطیل شکل دارد که درون آن حداقل دو شیشه محافظ نصب می شود.

شیشه خارجی، سفیدرنگ و مسطح بوده و وظیفه آن محافظت از شیشه تیره داخلی در برابر ترشحات فلز مذاب است. شیشه داخلی که رنگی کاملاً تیره دارد، اشعه زیان آور را از خود عبور نمی دهد. به علاوه از عبور درصد زیادی از نورهای مرئی نیز جلوگیری می کند. اصولاً این نوع شیشه ها از ۱۴-۰ شماره گذاری شده اند.

در جدول ۵-۱، شماره شیشه عینک و ماسک جوشکاری برای کارهای مختلف درج شده است و برای انتخاب شیشه عینک و ماسک باید مورد توجه قرار گیرد.

هرگاه جوشکاری در محلی انجام شود که در نزدیکی آن کارگران مشغول بکار هستند منطقه جوشکاری حتماً باید توسط حفاظت های مناسب احاطه شود زیرا حتی نگاه کردن از دور به نور جوشکاری برق هم باعث برق زدگی می شود.

یادآوری : از هیچ فاصله ای نباید بدون ماسک جوشکاری به قوس الکتریکی نگاه کرد. در صورتیکه اشعه های جوشکاری به چشم برسد، چشمان جوشکار قرمز می شود و دچار سوزش شدیدی می گردد و مویرگهای چشم متورم و چشم نسبت به نور حساس می شود. سوزش چشم را نمی توان به سرعت معالجه کرد.

Scanned with CamScanner

و برای تخفیف موقتی آن بهتر است کمپرس آب سرد روی چشم گذاشت. برای درمان این مورد لازم است به چشم پزشک مراجعه شود. صورت، دست، بازوها، گردن و سایر نقاط که در معرض نور جوشکاری هستند، باید با تجهیزات جوشکاری پوشانده شوند.

۵-۳. پاشیدن جرقه از مذاب

جوشکاری با قوس الکتریکی همواره با پرتاب جرقه به اطراف همراه است. برخورد این جرقه ها به لباسهای قابل اشتعال، پوست بدن و مواد قابل اشتعال دیگر می تواند تولید خطر کند پس لازم است حتی الامکان هنگام کار از لباس های نخی و کتانی سبک استفاده شود. لباس کار باید بدون جیب باشد و از پوشیدن لباس هایی با آستین گشاد خودداری شود. در صورتیکه از لباسهای جیب دار استفاده می شود از قرار دادن اشیای قابل اشتعال مانند کبریت و شانه کائوچویی در جیب خودداری شود.از دستکش های چرمی یا نسوز که دقیقاً اندازه دست باشد، استفاده شود دستکش باید طوری باشد که سرآستین لباس کار را بپوشاند.دمپای شلوار کار جوشکاری نباید زیاد گشاد باشد زیرا ممکن است ذرات داغ ساق پا را بسوزاند. استفاده از پیش بند چرمی بویژه در مواقعی که در حالتهای غیرسطحی جوشکاری می کنیم، ضروری است.پوشیدن کفش ایمنی با کف کلفت توصیه می شود

جدول ۵-۱. تعیین شماره شیشه عینک و ماسک جوشکاری

شماره شیشه	موارد استفاده
شماره ۲	انعکاس شدید و گرم کاری قطعات
شماره ۳	لحیم کاری نرم با شعله
شماره ۴	لحیم کار سخت با شعله استیلن
شماره ۵	جوشکاری و برشکاری سبک استیلن
شماره ۶	جوشکاری اکسی استیلن
شماره ۷	جوشکاری و برشکاری برق تا ۳۰ آمپر
شماره ۸	جوشکاری سنگین گاز، جوشکاری و برشکاری برق ۳۰ تا ۷۵ آمپر
شماره ۱۰	جوشکاری و برشکاری برق ۷۵ تا ۲۵۰ آمپر
شماره ۱۲	جوشکاری و برشکاری برق بالاتر از ۲۵۰ آمپر
شماره ۱۴	جوشکاری و برشکاری با الکترود کربنی

Scanned with CamScanner

۵-٤.آتش سوزی

جرقه های جوشکاری ممکن است سبب آتش سوزی شود.قرار دادن مواد قابل اشتعال در اطراف محل جوشکاری یا انجام جوشکاری در مکان هایی که چوب و مواد روغنی وجود دارد موجب بروز آتش سوزی می شود. کارگاه های جوشکاری باید دارای امکانات اطفای حریق باشند و افراد جوشکار و کمک جوشکار آموزش های مربوط به آتش نشانی و جلوگیری و مهار آتش را فراگیرند و نکات ایمنی لازم را رعایت کنند.

۵-۵. شوک الکتریکی

جریان برق جوشکاری دارای ولتاژ پایین و از نظر برق گرفتگی کم خطر است ولی این بدان معنی نیست که موضوع برق گرفتگی در جوشکاری جدی گرفته نشود.علاوه بر این، برق ورودی به ترانس و دینام جوشکاری ولتاژی بالا دارد و در بیشتر موارد ولتاژ آن بالاتر از ولتاژ برق خانگی (۲۲۰ ولت) است و خطر برق گرفتگی و شوک الکتریکی حتمی است، لذا کابلهای ورودی به دستگاه باید کاملاً حفاظت شوند که قطعات داغ و تیز و برنده با آنها تماس پیدانکند و هرچند یک بار از نظر سالم بودن روپوش کنترل شوند.همیشه باید از وسایل کار و تجهیزات ایمنی استاندارد استفاده کرد.

وقتی کابل های جوشکاری به دور دستگاه پیچیده شده باشد، نباید جوشکاری کرد زیرا ممکن است میدان مغناطیسی ایجاد شده در کابلهای جوشکاری با مدار مغناطیسی درون ماشین تداخل کند. ترمینالها باید کاملاً عایق باشد و کابل ها به راحتی به آنها وصل و جدا شود. عایقکاری ترمینال ها به وسیله پلاستیک صورت می گیرد که در مقابل آب و روغن مقاوم هستند.

دستگاه های جوشکاری حتماً باید دارای کابل مناسب اتصال به زمین باشند تا در مواقعی که دستگاه از درون دچار عیب و نقص می شود، جوشکار از برق گرفتگی در امان باشد. از جوشکاری در جاهای مرطوب و استفاده از انبرهایی که عایق آنها آسیب دیده است یا کابل های بدون روپوش و معیوب باید جداً پرهیز کرد.محل جوشکاری باید خشک باشد و در صورتی که زمین مرطوب است، میان کفش جوشکار و زمین مرطوب باید عایق مناسب قرارداد یا از چکمه های نفوذناپذیر استفاده کرد.

۵-٦. تولید دود و گاز

قوس الکتریکی با درجه حرارت بالای خود به آسانی دود و گاز و گرد و غبار تولید می کند. این ذرات به وسیله جریان های جابجایی هوای گرم ناشی از قوس الکتریکی به طرف ناحیه ای در اطراف صورت جوشکار منتقل می شود. میزان خطر این ذرات و گازها برای سلامتی شخص به ترکیب شیمیایی آنها بستگی دارد، حداکثر غلظتی که یک جوشکار می تواند در معرض آن قرار گیرد توسط سازمانهای ذیربط تعیین و اعلام می شود.

Scanned with CamScanner

۵-۷.آلودگیهای گازی

گازها معمولاً از سوختن روپوش الکترود و فعل و انفعالاتی که در قوس صورت می گیرد یا در نتیجه تأثیر اشعه ماورای بنفش و مادون قرمز بر هوا تولید می شوند.

۵-۷-۱. مونوکسید کربن (CO)

گازی است بی رنگ و بی بو که از هوا سبک تر است و حداکثر مجاز آن ۵۵-۵۰ میلیگرم در ۱ متر مکعب هواست.در جوشکاری با قوس الکتریکی به مقدار کم هنگام جوشکاری با الکترودهای سلولزی و بعضی روشهای دیگر مثل جوشکاری تحت گاز محافظ CO2 ، تولید می شود. همچنین در جوشکاری قطعات رنگ شده از سوختن ناقص مواد سوختنی به وجود می آید. استنشاق گاز مونوکسید کربن (CO) موجب سرگیجه و تهوع و استفراغ و تاری دید چشم می شود.

۵-۷-۲.گاز کربنیک (Co2)

به مقدار خیلی زیاد در حدود ۵۰۰ میلیگرم در مترمکعب جای اکسیژن هوا را اشغال می کند و خود نیز مسمومیت ایجاد می نماید. این گاز به مقدار قابل توجه از سوختن و تجزیه روپوش الکترود حاصل می شود. اگر محلی که در آن جوشکاری صورت می گیرد، تهویه نشود، درصد اکسیژن هوا تقلیل می یابد و تنفس دچار اشکال می شود.

۵-۷-۳. اکسیدهای ازت (N2O3-NO2-NO)

از ترکیب اکسیژن و ازت موجود در هوا و بر اثر حرارت قوس الکتریکی اکسیدهای ازت تولید می شوند. حداکثر مجاز این گازها در هوا ۹ میلیگرم در متر مکعب است و هنگام جوشکاری در فضای بسته و محلهایی که تهویه مناسب ندارند مخاطره آمیز است.

۵-۷-٤. اوزن (O3)

اوزن از نظر شیمیایی بسیار فعال است و اگر استنشاق شود، به ریه ها صدمه خواهد زد. اشعه ماورای بنفش ناشی از قوس الکتریکی باعث تبدیل اکسیژن (O2) به اوزن (O3) می شود.

Scanned with CamScanner

۵-۸. بخارات فلزی و اکسیدهای فلزی

بخاراتی که هنگام جوشکاری پدید می آیند یا از تبخیر الکترود و روپوش آن منشاء می گیرند یا از فلزات مبنا (قطعات مورد جوشکاری) یا آلودگی های دیگر مشتق می شوند.

مغز فلزی الکترود از آلیاژهای متفاوت است و ممکن است مقداری منگنز و گاهی مولیبدن و تعداد دیگر فلزات مانند کرم، نیکل، تنگستن، کبالت، آلومینیم، مس، قلع و غیره در ترکیب الکترودها وارد شوند. ترکیبات اکسیژن زدا مثل فرومنگنز، فروسیلیسیم، فروتیتانیوم و در بعضی الکترودهای کم هیدروژن فلوراید کربنات کلسیم و سدیم و پتاسیم نیز وجود دارد.

استنشاق بخارات تازه تشکیل شده بسیاری از اکسیدهای فلزی نظیر روی، کادمیوم، کرم، نیکل، مس، منگنز ممکن است به عارضه ای به نام «تب بخارات فلزی» منجر شود. فراوانترین علت تب بخارات فلزی مربوط به فلز روی است که هنگام جوشکاری با فلزات گالوانیزه عارض می شود.بخارات فلز کادمیوم خطر جدی ایجاد می کند و در موقع جوشکاری آلیاژهای کادمیوم دار حتی در هوای آزاد ممکن است عارضه ریوی ایجاد شود. در اینجا یادآوری می کنیم گرچه جوشکاری شغلی مخاطره انگیز تلقی نمی شود، باوجود این استنشاق بخارات گازها حاصل از جوشکاری ممکن است به تحریک مجاری تنفسی منجر شود و مشکلاتی به بار آورد. روی همین اصل جوشکاران در دنیا از حقوق و دستمزد بسیار بالایی برخوزدارند و مراقبتهای زیادی برای سلامتی آنان به عمل می آید. نوشیدن شیر بعد از عملیات جوشکاری از متداولترین و معمولترین مراقبت ها در جوشکاری است.جهت پیشگیری از اثر گازهای زیان آور، تهویه محیط کار الزامی است. حتی اگر جوشکاری در فضای باز هم انجام می شود، استفاده از نقاب مخصوص الزامی است تا از تنفس گازهای داغ که بلافاصله از محل جوشکاری متصاعد می شود، جلوگیری گردد. چنانچه به علت ضرورت، کار جوشکاری در محیط های کوچک و سربسته انجام شود، لازم است جوشکاری از ماسک متناسب که هوای سالم را بایک رشته لوله از محیط سالمی تأمین می کند، مجهز گردد و هوای داخل محفظه با لوله ای دیگر مکیده شود یا تهویه کامل محیط انجام گردد. ذکر این نکته ضروری است که جوشکار نباید کار را بدون لباس کار مناسب آغاز کند. پوشیدن لباس کار از جنس مناسب و به دور از چربی و آلودگی الزامی است.

تذکر: رعایت کلیه ضوابط مرتبط با جوشکاری مبحث دوازدهم مقررات ملی ساختمان (ایمنی و حفاظت کار حین اجرا) و مراجع معتبر الزامی است.

Scanned with CamScanner

پیوست یک

راهنمای تصویری رعایت الزامات

آیین نامه جوشکاری در اتصالات خمشی

Scanned with CamScanner

مقدمه

قاب های خمشی ویژه از انواع خاص اتصالات فولادی مقاوم در برابر زلزله است که دراستاندارد ۲۸۰۰ مورد توجه خاص قرار گرفته و برای این نوع از اتصالات الزامات خاصی در پیوست شماره ۲ استاندارد ارائه گردیده است.

یکی از مهمترین این ضوابط، اتصال بال تیر به ستون از طریق ورق اتصال بال است که باید با جوش شیاری با نفوذ کامل به ستون متصل شود. درشرایط اجرایی موجود بدلیل عدم آگاهی عمومی کافی ازالزامات آیین نامه جوشکاری از یک طرف وعدم شناخت وتوجه کافی به احتمال وقوع شکست لایه ای در ورق بال ستون از طرف دیگر باعث گردیده است تا ضوابط استاندارد ۲۸۰۰ در اجرای اتصالات قابهای خمشی ویژه تامین نگردد.لذا باید ضمن شناخت ضوابط و الزامات خاص تامین جوش شیاری با نفوذ کامل مطابق آیین نامه جوشکاری ، امکان پیروی از این الزامات دراتصال قابهای خمشی ویژه بررسی شده و با شناخت پدیده شکست لایه ای و عوامل مؤثر ایجاد آن ، بهترین روش اجرایی انتخاب شده تا ضمن تامین جوش شیاری با نفوذ کامل ، احتمال وقوع شکست لایه ای نیز به حداقل ممکن برسد.

شکل ۱- نمونه اجرای اتصال ورق بال پایین درمحل کارخانه ساخت اسکلت

Scanned with CamScanner

شکل ۲- اجرای اتصال ورق بال پایین قاب های خمشی در محل پای کار

الزامات خاص جوش شیاری باننفوذ کامل مطابق آیین نامه جوشکاری AWS D1.1

الزامات جوش شیاری با نفوذ کامل در آیین نامه جوشکاری AWS D1.1 در دو بخش الزامات پیش پذیرفته ودیگری با آزمایش تایید صلاحیت شده ، ارائه شده است.

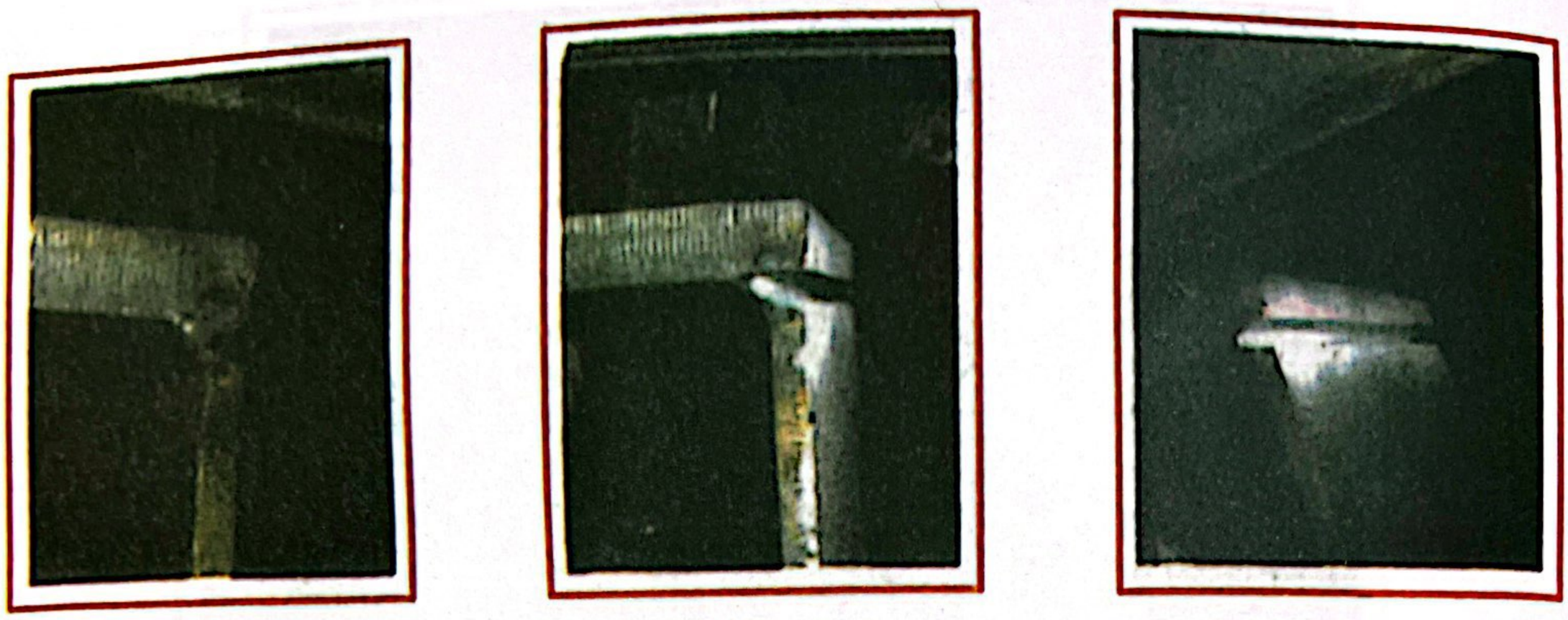
جوش شیاری با نفوذ کامل در وضعیت پیش پذیرفته

مطابق آیین نامه جوشکاری AWS D1.1 بند ۳-۱۲-۱ جهت تامین جوش شیاری با نفوذ کامل باید پس از تخلیه جوش از پشت شیار مجدداً جوشکاری گردد و یا از ورق پشت بند استفاده شود.

تخلیه جوش از پشت شیار

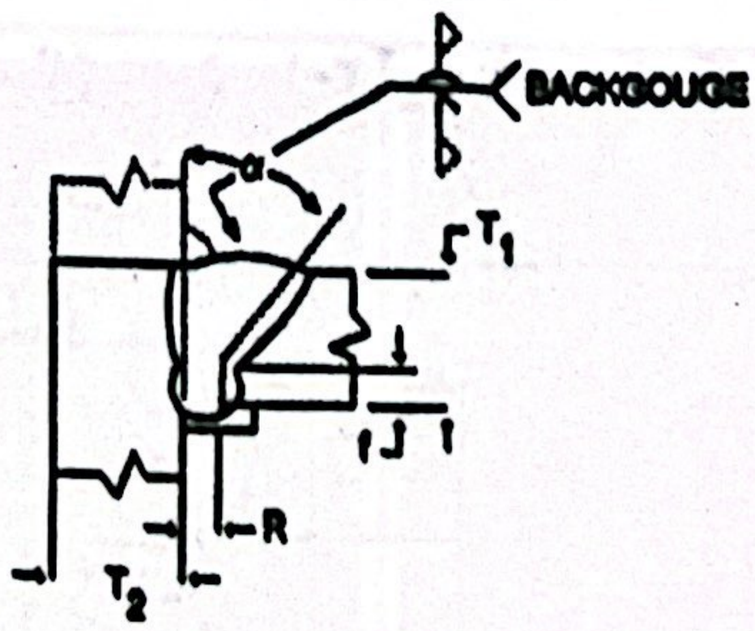
مطابق شکل ۳ در اتصالات با جوش شیاری با نفوذ کامل پس ازاجرای چند پاس جوشکاری شیار از یک طرف باید با عملیاتی نظیر سنگ زنی ، ریشه جوش از پشت تا رسیدن به فلز جوش سالم شیارزنی شده تا کلیه ناخالصی ها نظیر گل جوش ، از ناحیه اتصال زدوده شده و با جوشکاری مجدد اتصال از پشت از نفوذ کامل فلز جوش سالم در کل مقطع شیار اطمینان حاصل شود.شیارزنی بایدبه گونه ای باشد که شیار ایجادشده مطابق یکی از انواع جزئیات جوش لاله ای یا نیم لاله ای در وضعیت پیش تایید آیین نامه باشد ، بطوریکه جوشکاری مجدد اتصال از پشت با کیفیت مطلوب امکان پذیر باشد.

Scanned with CamScanner



شکل ۳- شیارزنی پشت با استفاده از سنگ زنی

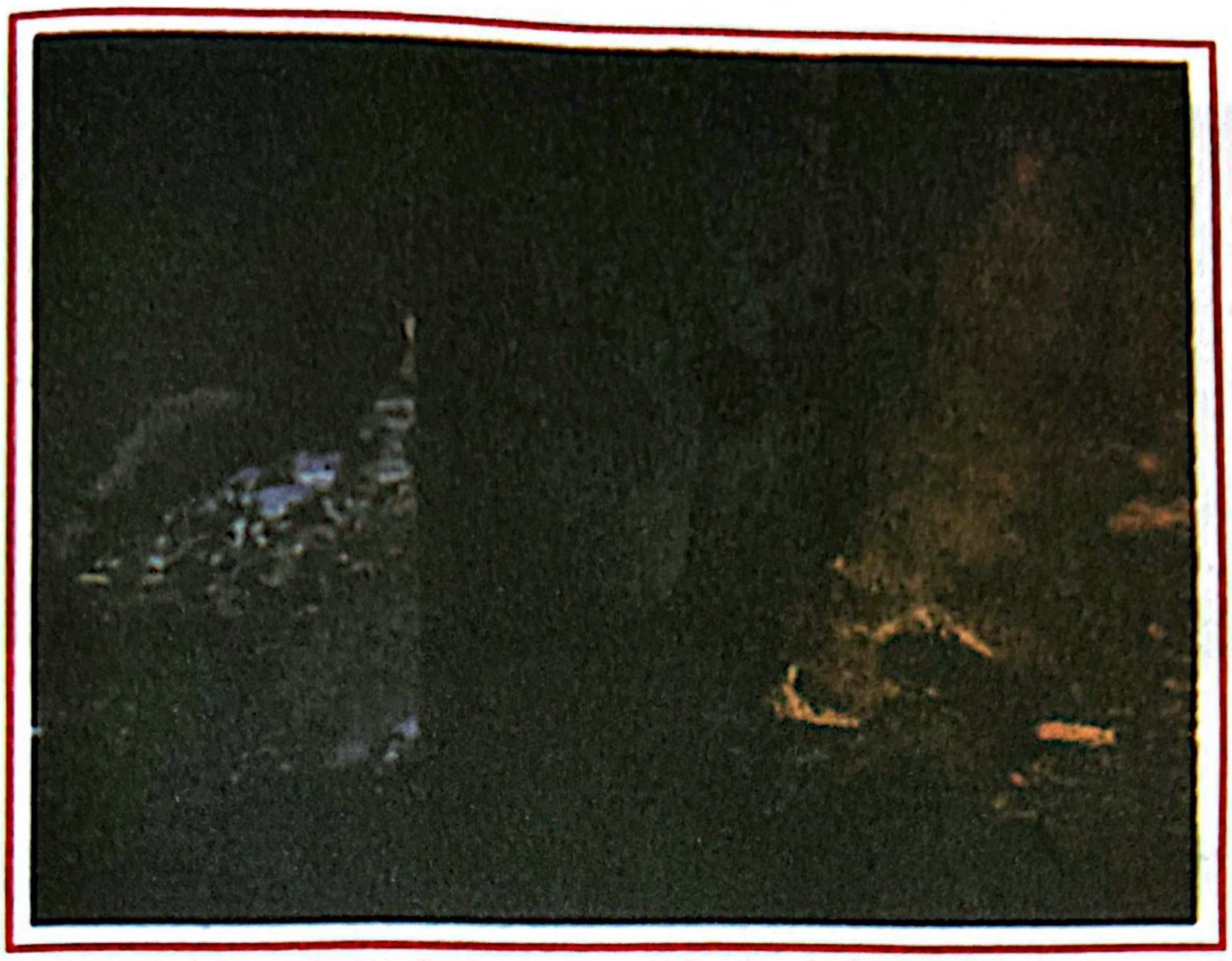
درصورتیکه عملیات تخلیه جوش از پشت انجام نشود ، نباید آن جوش را با نفوذ کامل منظور نموده بلکه باید بعنوان جوش با نفوذ نسبی لحاظ شود.درخصوص اتصال بال تیر به ستون از طریق ورق اتصال بال با جوش شیاری با نفوذ کامل که درصورت امکان تخلیه جوش از پشت باید مطابق جزئیات اتصال TC-U4b آیین نامه جوشکاری AWS D1.1 مطابق شکل ۴ اجرا شود . عملاً انجام عملیات تخلیه جوش از پشت حداقل برای یکی از ورقهای اتصال بال بالا یا بال پایین امکان پذیر نیست .زیرا با قرارگرفتن تیر در محل اتصال ، فضایی جهت انجام عملیات شیارزنی از پشت و جوشکاری مجدد اتصال باقی نخواهد ماند. بنابر این در اتصال ورق بال بالا ، باید از سایر روشها جهت تامین جوش شیاری با نفوذ کامل در اتصال قابهای خمشی ویژه استفاده کرد.



روش جوشکاری	نام اتصال	ضخامت فلز پایه		آماده سازی شیار			وضعیت جوشکاری مجاز
		T2	T1	شکاف ریشه پیشانی شیار زاویه شیار (به میلیمتر)	رواداریها		
					عمق ساخت (به میلیمتر)	عمق طراحی (به میلیمتر)	
SMAW	TC-U4b	نامحدود	نامحدود	صفر تا ۳ صفر تا ۳ ۴۵ درجه	۰+۲،۰- ۰+۲،۰- ۰+۱۰،۰-	۳+۲،۰- محدودیت ندارد ۵+۱۰،۰-	تمام وضعیت ها

شکل ٤ – الزامات تامین جوش شیاری با نفوذ کامل دراتصال T شکل با استفاده ازروش تخلیه جوش ازپشت

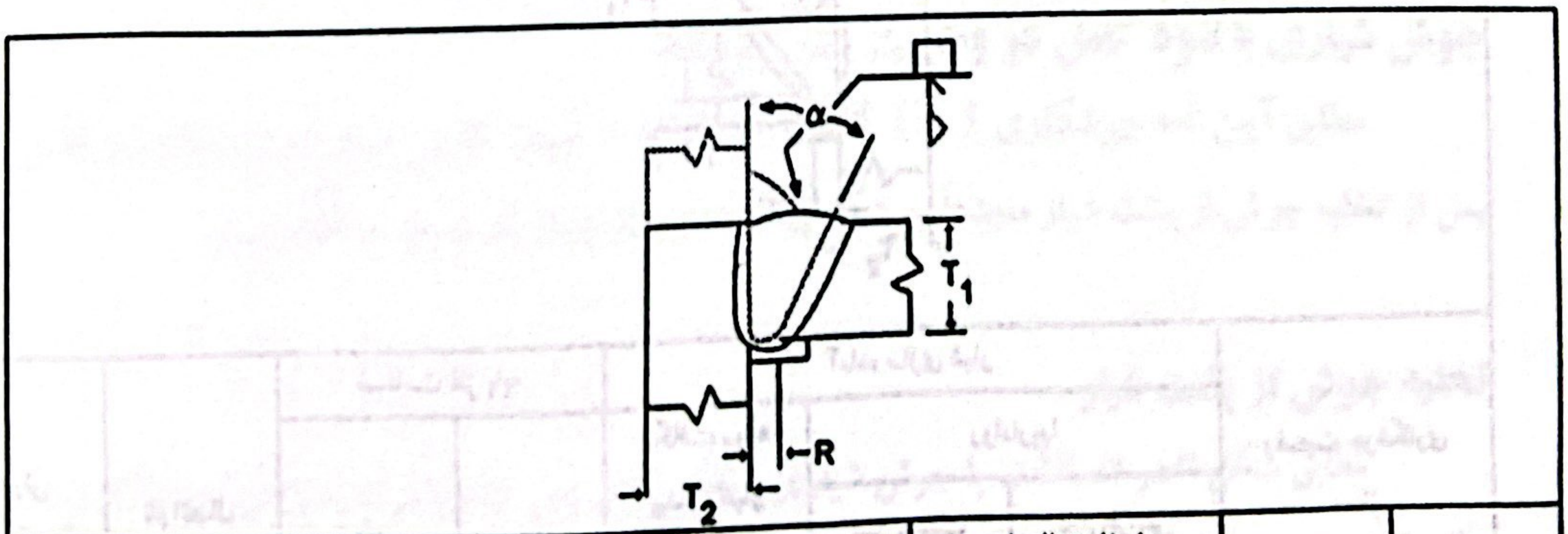
Scanned with CamScanner



شکل ٥ – درصورت عدم سنگ زنی قبل از جوشکاری پشت شیار ، نفوذ کامل تامین نمی شود.

ورق پشت بند

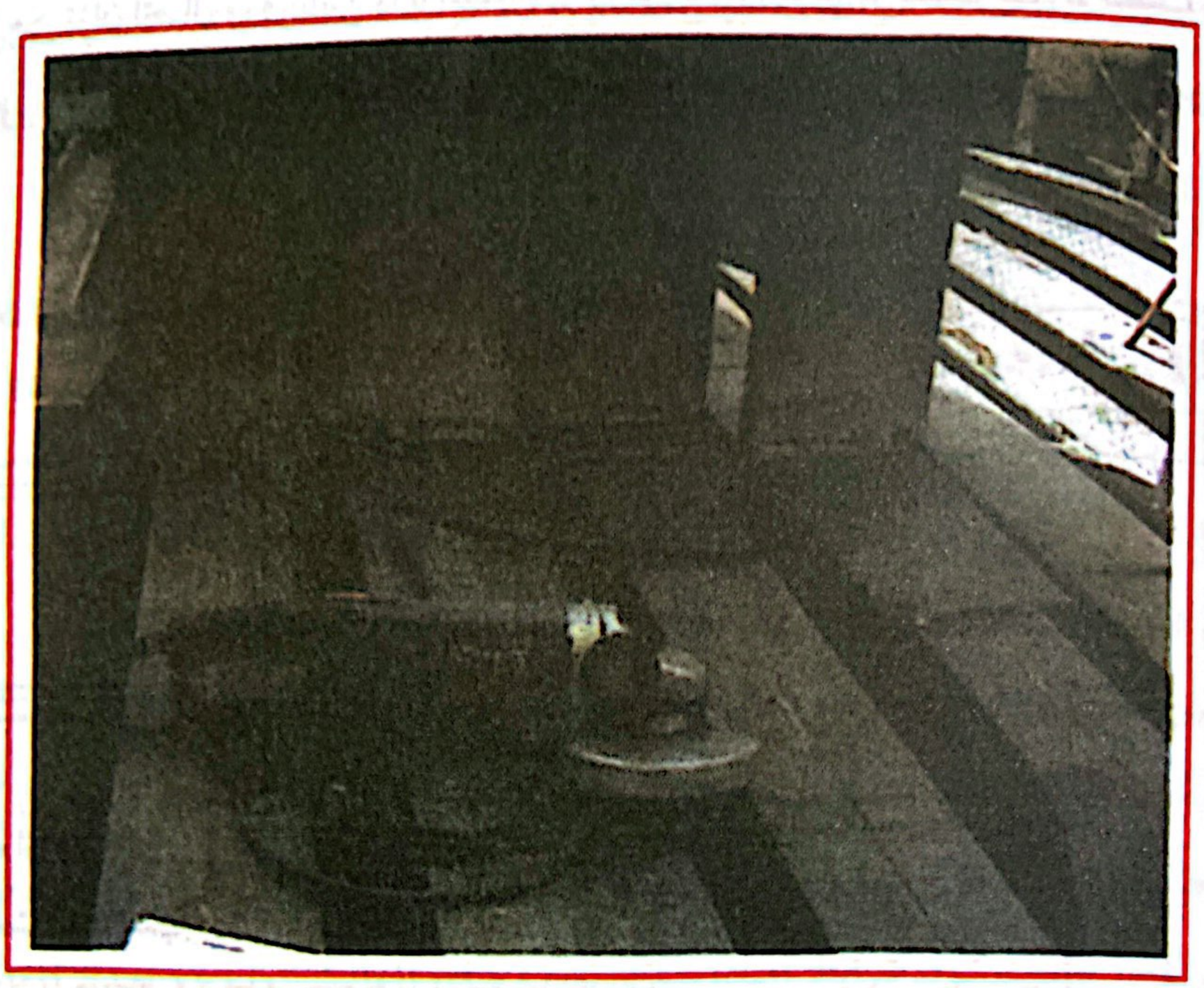
یکی دیگر از روشهای تامین جوش شیاری با نفوذ کامل مطابق الزامات پیش تایید آیین نامه جوشکاری استفاده از ورق پشت بند در اتصال است. وقتی ازورق پشت بند استفاده می شود دیگر نباید ضخامتی برای پیشانی شیار درنظر گرفت ، زیرا دراین حالت یک فضای خالی پیدا می شود که درهنگام جوشکاری درون آن پر از گاز شده و موجب عدم نفوذ کامل جوش می شود. مطابق شکل ۶ براساس الزامات پیش پذیرفته آیین نامه جوشکاری در این روش میزان شکافت ریشه باید حداقل ۶ میلیمتر با رواداری ۶+ و ۲- میلیمتر باشد. ضخامت ورق پشت بند در روش جوشکاری دستی مطابق بند ۵-۱۰-۳ آیین نامه جوشکاری AWS D1.1 باید حداقل ۵ میلیمتر بوده تا درحین جوشکاری ذوب نشود.



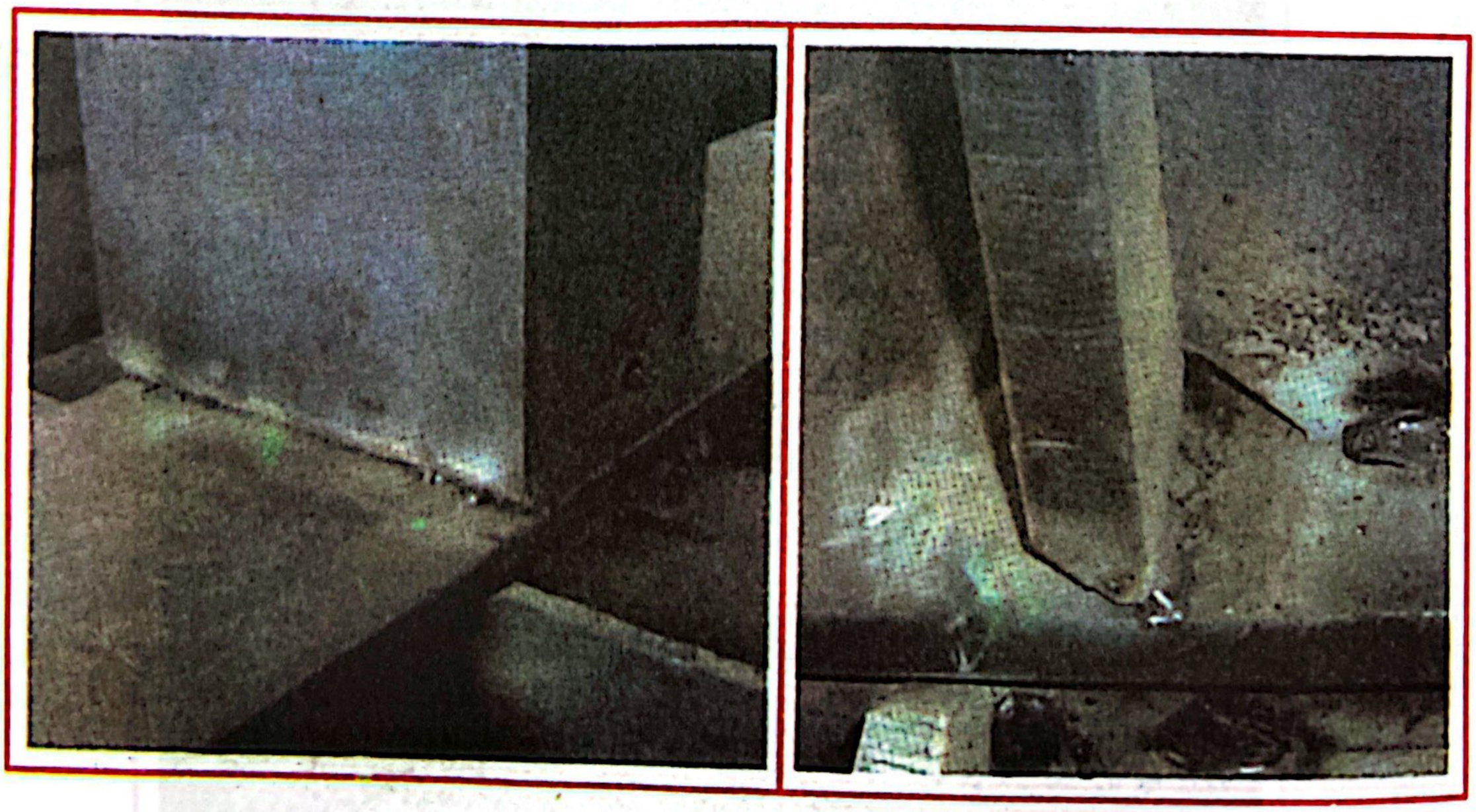
روش جوشکاری	نام اتصال	ضخامت فلز پایه		آماده سازی شیار		وضعیت مجاز جوشکاری
		T2	T1	شکافت ریشه	زاویه شیار	
SMAW	TC-U4a	نامحدود	نامحدود	۶ میلیمتر	۴۵ درجه	تمام وضعیت ها
				۱۰ میلیمتر	۳۰ درجه	تخت ، عمودی ، بالاسری

شکل ٦ – الزامات تامین جوش شیاری با نفوذ کامل دراتصال سپری شکل با استفاده از ورق پشت بند

Scanned with CamScanner



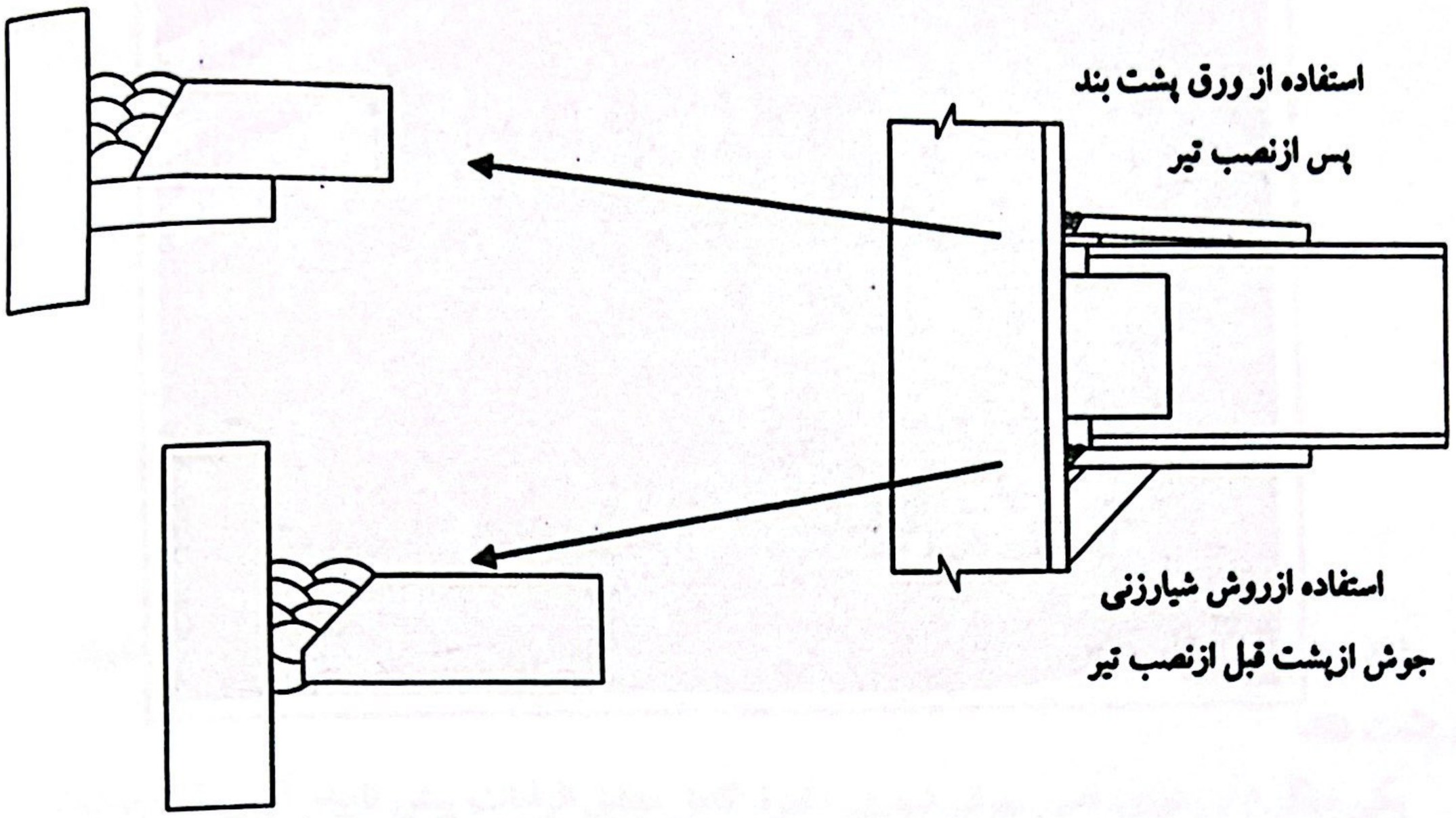
شکل ۷ – جهت انجام شیارزنی پشت اتصال ، وجود ابزار مناسب سنگ زنی در مرحله ساخت اسکلت درپای کار الزامی است،به رغم سادگی این کار ، تقریباً در هیچ یک از پروژه های اسکلت فلزی ساختمان های مسکونی رایج کشور توجهی به آن نمی شود.



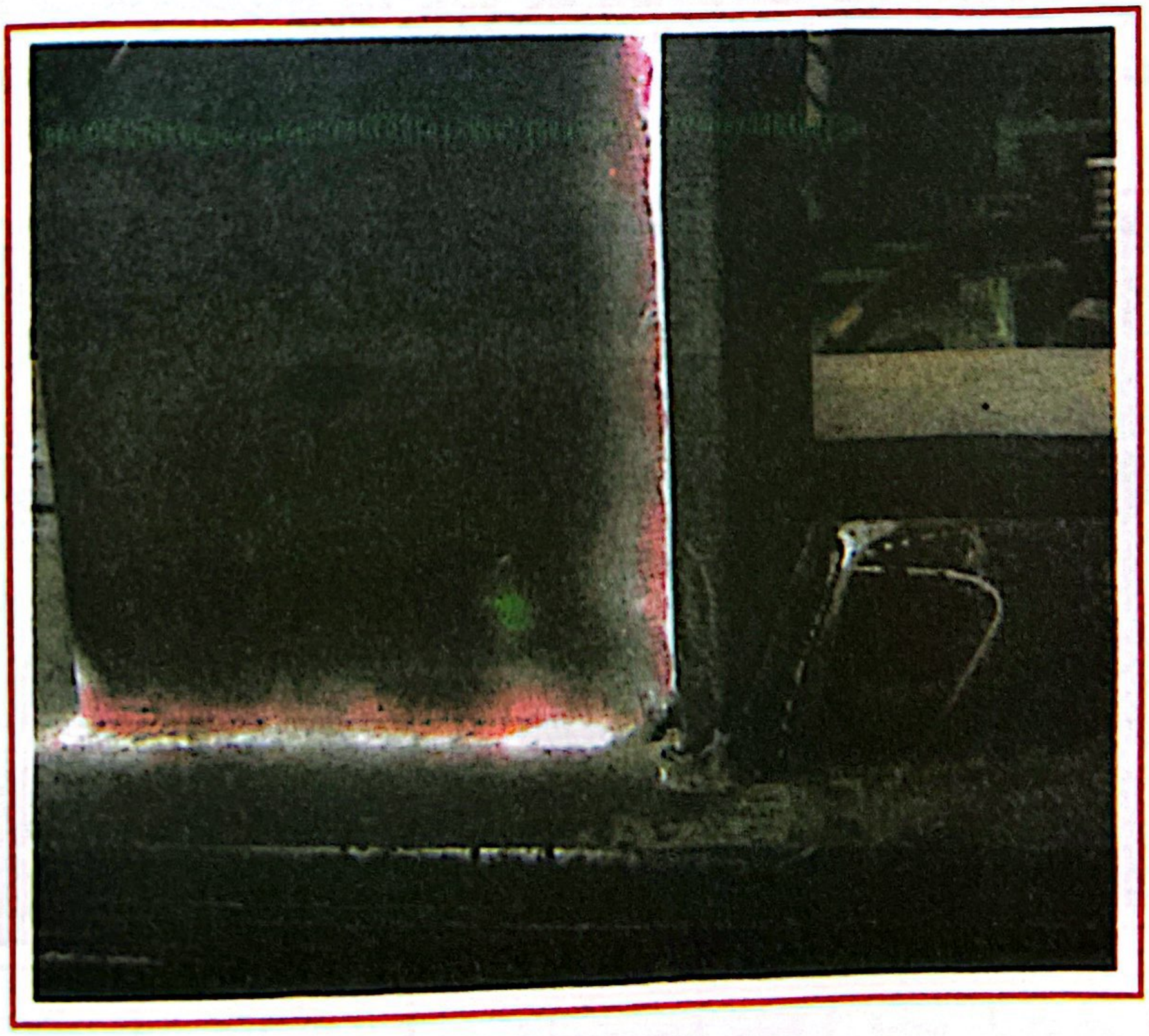
شکل ۸ – آماده سازی مناسب اتصال بال پایین دراتصال قابهای خمشی ویژه در کارخانه ساخت اسکلت فلزی

Scanned with CamScanner

مطابق شکل ۹ می توان اتصال ورق پایین را با استفاده از روش تخلیه جوش از پشت قبل از نصب ستون اجرا نموده واتصال ورق بال بالا را با استفاده از ورق پشت بند پس از نصب ستون و تیر در ارتفاع اجرا نمود.



شکل ۹ – استفاده ازهر دوروش ورق پشت بند و شیار زنی پشت دراتصال قابهای خمشی ویژه



شکل ۱۰- تامین جوش شیاری با نفوذ کامل در کارخانه ساخت اسکلت فلزی

Scanned with CamScanner

روش استفاده از ورق پشت بند در اتصال قابهای خمشی ویژه گرچه از لحاظ اجرایی کاملاً امکان پذیر است ، ولی با توجه به الزامات جزئیات ابعادی اتصال بدلیل افزایش حجم جوش از نظر امکان وقوع شکست لایه ای باید کنترل شود.

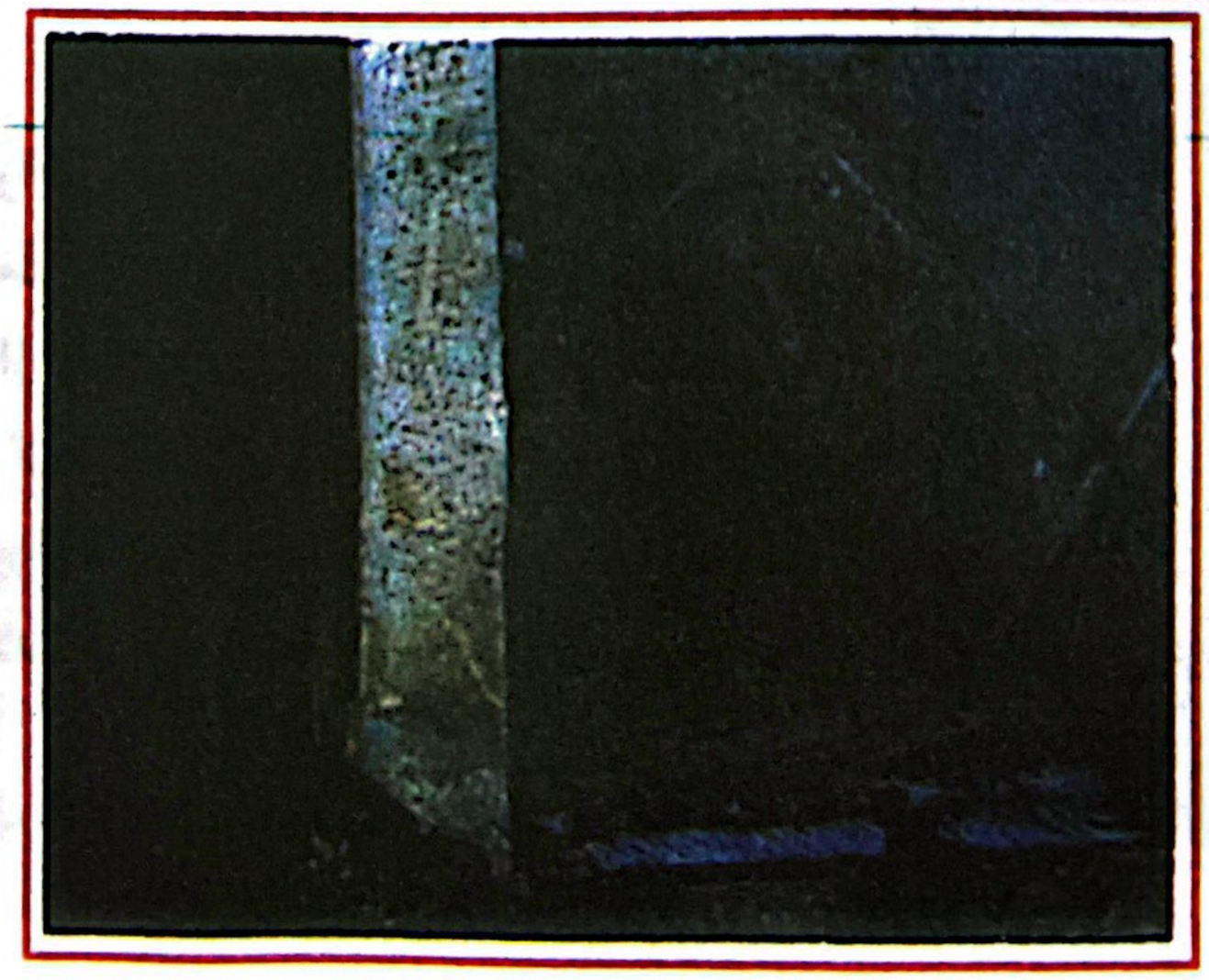
الزامات جوش شیاری با نفوذ کامل دروضعیت تایید صلاحیت با آزمایش

اگر از الزامات آیین نامه جوشکاری در وضعیت پیش پذیرفته دراجرای جوش شیاری با نفوذ کامل پیروی نشود می توان از هر روش خاص جوشکاری دیگر بشرط آنکه مطابق شرایط آیین نامه جوشکاری آزمایشهای مخرب وغیرمخرب لازم برروی نمونه های آزمایشی انجام شود، استفاده کرد.

بدین منظور می توان از الکترودهای خاص پرنفوذ نظیر E7010 , E6010 استفاده کرد. البته این روش جوشکاری باید در قالب مشخصات فنی روش جوشکاری (WPS) مستند شده که در آن کلیه مؤلفه ها و متغیرهای جوشکاری مشخص شده و پس از انجام آزمایشهای لازم در قالب گزارش تایید صلاحیت روش جوشکاری (PQR) تایید شود. شرایط آماده سازی نمونه های آزمایشی ، نوع و تعداد آزمایشهای لازم به روشنی در آیین نامه جوشکاری معین شده است.

انتخاب روش جوشکاری در قابهای خمشی ویژه

در انتخاب روش جوشکاری در اتصال بال تیر به ستون از طریق ورق اتصال بال در قابهای خمشی ویژه با هریک از روشهای پیش پذیرفته و یا با آزمایش تایید صلاحیت شده ، نه تنها باید الزامات آیین نامه جوشکاری در اجرای جوش شیاری با نفوذ کامل تامین شود بلکه با توجه به شکل اتصال باید احتمال وقوع شکست لایه ای در ورق بال ستون نیز مورد توجه قرار گیرد.

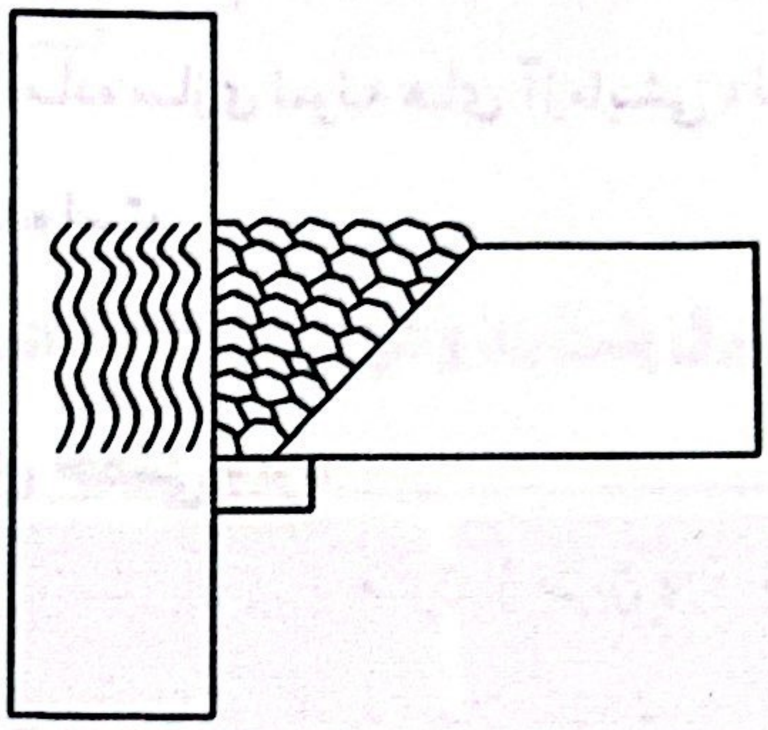


شکل ۱۱ – تامین جوش شیاری با نفوذ کامل در اتصال بال پایین قابهای خمشی ویژه درمحل پای کار ، عدم تامین نفوذ کامل در ریشه اتصال به دلیل غفلت از انجام سنگ زنی پشت شیار مشهود است.

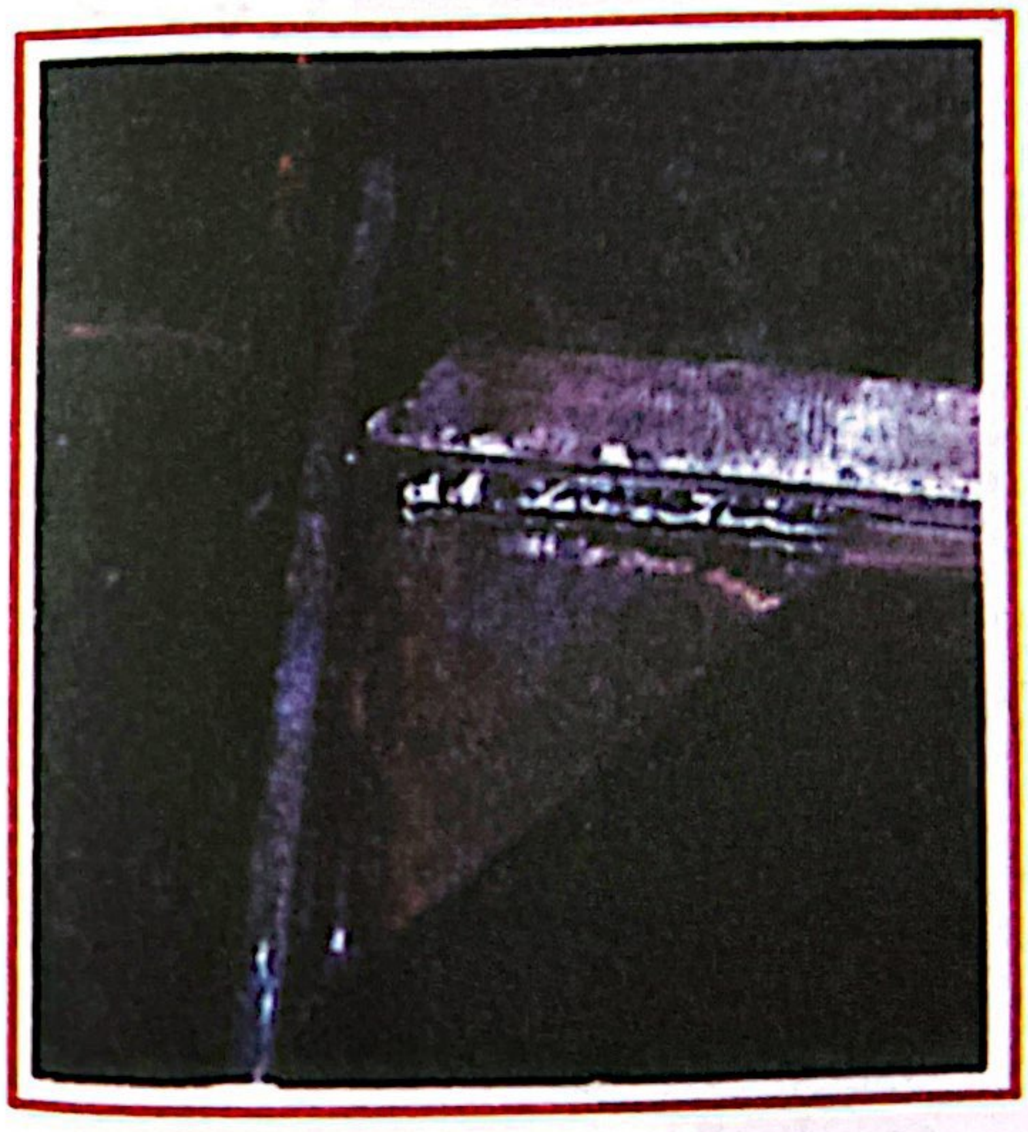
Scanned with CamScanner

شکست لایه ای دراتصالات جوشی

شکست لایه ای معمولاً در ناحیه زیر درز جوش در مقطع عرضی فلز پایه اتفاق می افتد ، خصوصاً در ورقهای فولادی نورد شده که در جهت ضخامت از خاصیت شکل پذیری کم برخوردار بوده و تحت تنش های کششی عرضی قرار می گیرند . تنش های کششی عرضی می تواند دراثر جمع شدگی فلز جوش مذاب حین سرد شدن و یا بعلت انتقال تنش های کششی تحت بارگذاری خارجی بوجود آید.یکی دیگرازعوامل ایجاد شکست لایه ای ، وجود ناخالصی درورق است ، در ورقهای فولادی نورد شده بسته به روش تولید فولاد ناخالصی های بسیار ریز بصورت اکسید یا سولفید بوجود می آید. هنگامیکه ورق درجهت ضخامت تحت تنش های کششی زیاد قرار می گیرد، کرنش های بوجود آمده باعث ایجاد شکست در این ناخالصی ها شده ودر مقطع ورق حفره های بسیار ریز بوجود می آید. افزایش کرنش باعث شکست برشی در فلز مابین این حفره ها و بهم پیوستن آنها ونهایتاً ایجاد یک سطح شکست با لبه های تیز در ورق می شود.



شکل ۱۲ – شکست لایه ای در اتصالات سپری شکل با جوش شیاری با نفوذ کامل .



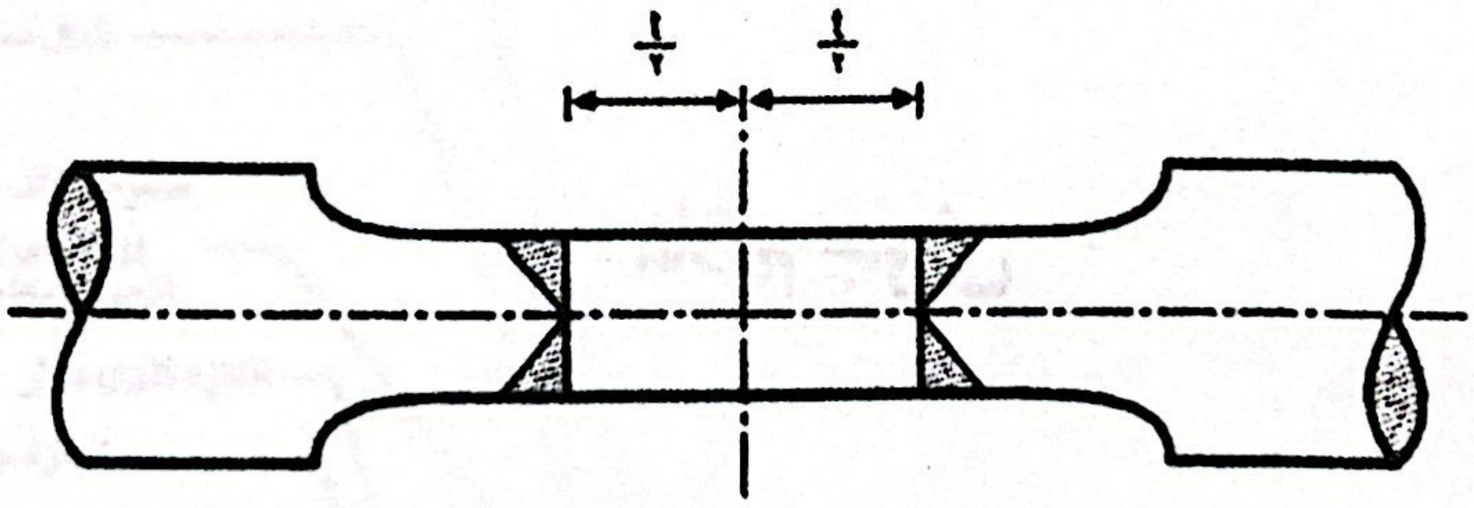
شکل ۱۳ – طراحی نامناسب جزئیات اتصال موجب عدم تناسب ضخامت ورق های اتصال شده و تنش های کششی ناشی از انقباض جوش نه تنها می تواند منجر به ایجاد شکست لایه ای شود، بلکه موجب تغییر شکل های ناخواسته در ورق های اتصال شود. توجه به طرح مناسب جزئیات اتصالات درتهیه نقشه های محاسباتی بسیار حائز اهمیت است.

Scanned with CamScanner

عوامل مؤثر شکست لایه ای دراتصالات قابهای خمشی ویژه

انتخاب مناسب فلز پایه

بطور کلی نمی توان تعیین کرد که در طبقه بندی و یا نوع مشخصی از فولاد احتمال وقوع شکست لایه ای بیشتر است، اما فولادهایی که از خاصیت شکل پذیری کم خصوصاً درجهت ضخامت برخوردار نـد ، بیشتر در معرض خطر قرار دارند. بهترین روش شناخته شده جهت تعیین میزان شکل پذیری فولاد ، اندازه گیری مقدار کاهش سطح مقطع یک نمونه کششی است. مطابق استاندارد ASTM A770 که برای ورقهای با ضخامت بیش از ۲۵ میلیمتر تعریف شده است ، فولادهایی که دارای کاهش سطح مقطع عرضی بیش از ۲۰ درصد باشند در مقابل شکست لایه ای مقاوم هستند. بنابراین دراتصالات قابهای خمشی ویژه می توان بمنظور کنترل وقوع این نوع از شکست در ورق بال ستون ، با بکارگیری آزمایش مذکور و تعیین میزان شکل پذیری ورق در جهت ضخامت ، احتمال بوجود آمدن این عیب را به میزان قابل توجهی کنترل کرد. شرایط آماده سازی نمونه آزمایشی مطابق شکل ۱۴ است.



شکل ١٤ – شرایط آماده سازی نمونه آزمایشی مطابق استاندارد ASTM A770

اندازه جوش

با افزایش حجم جوش و فلز مذاب میزان جمع شدگی فلز جوش هنگام سرد شدن افزایش یافته و باعث افزایش تنش های کششی در فلز پایه می شود. بنابراین افزایش حجم جوش همواره در جهت اطمینان نبوده و می تواند اثرات بسیار مخرب نظیر شکست لایه ای بهمراه داشته باشد. جزئیات ساختار شیار در جوش شیاری با نفوذ کامل باید بگونه ای انتخاب شود که ضمن رعایت الزامات آیین نامه در تامین جوش شیاری با نفوذ کامل از نظر حجم جوش درحداقل ممکن باشد.

Scanned with CamScanner

پیوست دو

علائم جوش

Scanned with CamScanner

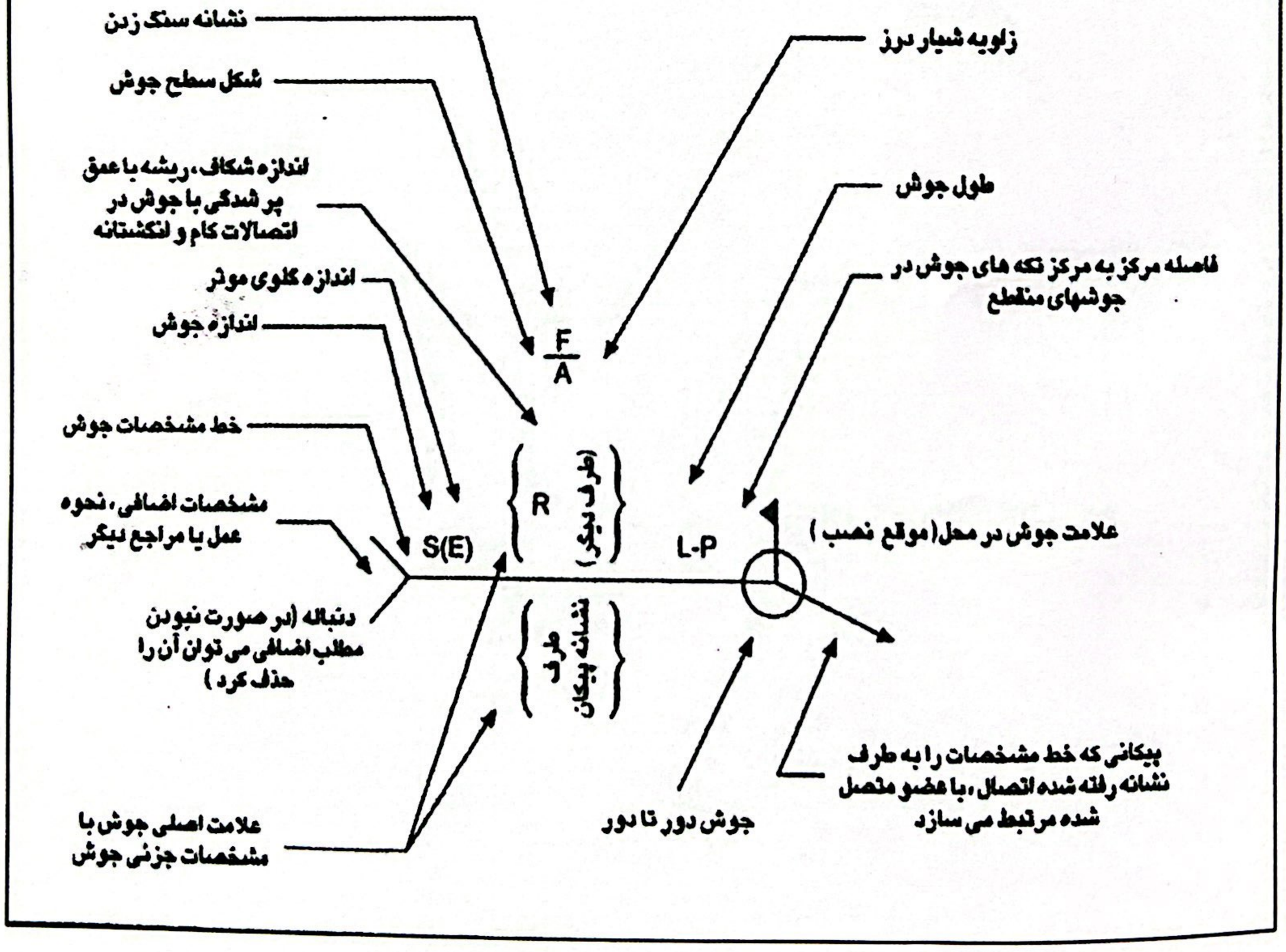
علائم اصلی جوش

شیاری							کام یا انگشتانه	گوشه	جوش پشت
نیم جناغ گرد	جناغی گرد	نیم لاله ای	لاله ای	نیم جناغی	جناغی	ساده			

علائم تکمیلی جوش

	شکل سطح جوش		جوش در محل (موقع نصب)	جوش دور تا دور	برای دیگر علائم اسامی به کتاب علائم قراردادی اتصالات ساختمانی فلزی یا نشریات AWS مراجعه کنید
	محدب	تخت			

محل قراردادی جاگیری علامت های جوشکاری



Scanned with CamScanner