

به نام خدا



# مرکز دانلود رایگان مهندسی متالورژی و مواد

[www.Iran-mavad.com](http://www.Iran-mavad.com)



همایش آموزشی علمی - کاربردی

# عیوب جوش و معیارهای پذیرش

(Welding Defects And Acceptance Criterias)

## بر اساس استانداردهای مختلف

## برای لوله، مخزن و اسکلت فلزی

آبان ماه ۱۳۸۱



انجمن جوشکاری و آزمایشهای غیرمخرب ایران

نشانی:

تهران : خیابان انقلاب خیابان شهید عباس موسوی (فرصت) ، پلاک ۷۱

سازمان پژوهشهای علمی و صنعتی ایران

تلفن و فاکس: ۸۸۲۹۵۸۸ - ۲۱

**عیوب جوش و معیارهای پذیرش (Welding Defects And Acceptance Criterias)**  
**بر اساس استانداردهای مختلف**

**فهرست مطالب**

|     |   |
|-----|---|
| ۱   | طبقه بندی عیوب جوشکاری                              |
| ۴   | گروه شماره ۱ - ترکها                                |
| ۱۰  | گروه شماره ۲ - حفره ها                              |
| ۱۶  | گروه شماره ۳ - آخال توپر                            |
| ۱۹  | گروه شماره ۴ - ذوب ناقص و نفوذ ناقص                 |
| ۲۳  | گروه شماره ۵ - شکل ناقص                             |
| ۳۰  | گروه شماره ۶ - عیوب متفرقه                          |
| ۳۲  | نمایش عیوب در آزمایشهای غیرمخرب                     |
| ۳۲  | مایع نافذ   |
| ۳۳  | ذره مغناطیسی  |
| ۳۶  | التراسونیک  |
| ۴۲  | رادیوگرافی  |
| ۴۴  | معیار پذیرش جوش بر مبنای مکانیک شکست                |
| ۴۴  | چقرمگی شکست   |
| ۴۶  | درصد آزمایش غیرمخرب                                 |
| ۴۷  | طبقه بندی ساختمانی                                  |
| ۵۰  | تدوین استاندارد پذیرش                               |
| ۵۱  | نمونه هائی از استانداردهای پذیرش (BS - 3351)        |
| ۵۳  | لوله کشی فشار قوی و نیروگاه (ANSI B31.1)            |
| ۵۸  | معیار پذیرش لوله کشی پالایشگاهی (ASME / ANSI B31.3) |
| ۶۰  | معیار پذیرش مخزن تحت فشار (BS 5500)                 |
| ۶۳  | معیار پذیرش اسکلت فلزی (AWS D1.1)                   |
| ۷۰  | استاندارد جوشکاری خطوط لوله (API 1104)              |
| ۸۱  | معیار پذیرش خط لوله ۲۴ اینچ                         |
| ۹۱  | معیار پذیرش بدنه کشتی                               |
| ۹۹  | معیار پذیرش Iso 5817                                |
| ۱۰۸ | استاندارد پذیرش ASME - VIII                         |





### پیشگفتار

در چند ساله اخیر، جوشکاری در کشور ما رونق فراوانی پیدا کرده است. توجه به جوشکاری و استانداردهای مربوط به فعالیتهای وابسته به جوشکاری نظیر عملیات حرارتی، آزمایشهای غیرمخرب، بازرسی فنی و کنترل کیفیت و غیره در پروژه های بزرگ صنعتی کشور به ویژه پروژه های نفت، گاز و پتروشیمی روز به روز بیشتر می شود.

امروزه تهیه دستورالعملهای جوشکاری، تایید صلاحیت جوشکاری، آزمون تایید صلاحیت جوشکاران، دستورالعملهای آزمایشهای غیرمخرب، دستورالعملهای بازرسی فنی، تضمین کیفیت و کنترل کیفیت و... الزامی شده است.

شناخت عیوب جوشکاری، نمایش عیوب در آزمایشهای غیرمخرب و معیارهای پذیرش برای آنها، از ضروریاتی می باشد که در کشور ما کمتر مورد توجه قرار گرفته است. در این مجموعه سعی گردیده است این نیاز مورد توجه قرار گیرد و سرفصلهای مطالب ضروری ارائه گردد و دریچه های ورود به این دنیای تخصصی گشوده شود.

عبدالوهاب ادب آوازه

پاییز ۱۳۸۱



## طبقه بندی عیوب جوشکاری

### مقدمه

نقص یا ناپیوستگی وقتی عیب گفته می شود که بعضی از خصوصیات از جمله: نوع، اندازه، پراکندگی یا موضع را بیش از حد مجاز استانداردها داشته و غیرقابل قبول باشد. در آئین نامه جوشکاری سازه های فلزی (AWS D1.1) ناپیوستگی نوع ذوبی به آخال سرباره و ذوب ناقص و نفوذ ناقص اطلاق می شود. در بسیاری از آئین نامه ها و مقررات ناپیوستگی نوع ذوبی را کمتر از ترک مورد توجه قرار می دهند ولی در برخی از استانداردها نه تنها ترک بلکه ذوب ناقص یا نفوذ ناقص را نیز ممنوع می دانند (مثل استاندارد BS 5500). ناپیوستگی های مدور (Rounded) در هر جای از جوش امکان ظاهر شدن دارند. ناپیوستگی دراز شده (Elongated) در هر جهتی قابل پیش بینی هستند. قبل از آنکه عیوب جوشکاری گروه بندی شوند توجه به چند تعریف مشروحه ذیل ضروری است.

### ناتمامی (IMPERFECTION)

از نظر متالورژی، ناتمامی به یک نوع بی نظمی سه بعدی در شبکه اتمها اطلاق میشود.

### ناپیوستگی (DISCONTINUITY)

ناپیوستگی به مجموعه ای از ناتمامی ها (مثل مرزدانه) گفته می شود که بطور عادی با روشهای مرسوم آزمایش غیرمخرب قابل کشف نیستند.

### نقص (FLAW)

نقص به ناپیوستگی قابل کشف از طریق آزمایش مخرب یا غیرمخرب اطلاق می شود که در شرایط عمومی موجب شکست سازه نمی گردد. بنابراین می تواند بدون تعمیر در سازه باقی بماند. امروزه بعضی از روشهای آزمایشهای غیرمخرب (پرتونگاری

التراسونیک) قادرند حتی بعضی نقص های بی ضرر را در بعضی موارد (مثل مرزدانه) کشف نمایند ولی نیاز به مهارت در تفسیر دارد.

### عیب (DEFECT)

عیب به نقصی گفته میشود که تحت شرایط عمومی یا منتظره، بخاطر آن احتمال شکست سازه وجود دارد. عیب، نقصی است که طبق کد یا مشخصات فنی قابل قبول نمی باشد. بنابراین یک ناپیوستگی مشخص ممکن است در یک سازه نقص و در سازه دیگری عیب محسوب گردد.

نقص ها و عیوب منطقه جوش ممکن است دو بعدی (مثل ترک) یا سه بعدی (مثل منفذ) باشند. از نظر کلی، نقص های دو بعدی خطرناکترند و کشفشان هم مشکل تر است. گرچه، بایستی بخاطر داشت که هر دو نوع نقص های دو بعدی و سه بعدی موجب تمرکز تنش می گردند که برای بارگذاری دینامیکی حائز اهمیت است. همچنین منفذها یا تخلخل اضافی بیانگر جوش ضعیف است که ممکن است علاوه بر منفذ، نقص های خطرناکتر دیگر هم داشته باشد.

نقص ها را میتوان به دو دسته تقسیم کرد.

الف - نقص های مربوط به فرایند جوشکاری یا مربوط به دستورالعمل جوشکاری

#### دو بعدی

عدم نفوذ      ورودی حرارت ناکافی برای شکل اتصال

عدم ذوب      ذوب ناقص فلز مبنا

#### سه بعدی

منفذ      حفاظت ضعیف ناحیه قوس، گازهای محافظ با کیفیت ضعیف

بریدگی کناره      فن ضعیف جوشکاری

گرده اضافی      فلز جوش خیلی زیاد

نفوذ اضافی      ورودی حرارت بالا



## ب - نقص های مربوط به متالورژی جوشکاری

### دوبعدی

ترک      انجماد و مسائل قابلیت نرمی در درجه حرارت بالا و یا در درجه حرارت پایین

### سه بعدی

منفذ      واکنش های با گازهای محافظ یا سرباره ، کاهش سریع در قابلیت انحلال گاز همانطور که مایع سرد می شود یا مایع منجمد می شود تا انجماد

## گروه بندی عیوب جوشکاری

عیوب جوشکاری را میتوان به طبقه ها، دسته ها و گروه های مختلفی از جنبه های مختلف تقسیم کرد.

در استاندارد بین المللی ایزو ۶۵۲۰ عیوب جوش ذوبی به شش گروه تقسیم

شده اند:

### گروه شماره ۱ - ترک ها (CRACKS)

ترک (Crack) ناپیوستگی بوجود آمده بوسیله پارگی موضعی است، که می تواند ناشی از سرد شدن یا تنش باشد. جوش و فلز مبنا زمانی ترک می خورند که تنش های موضعی بوجود آمده از مقاومت تسلیم فلز بیشتر شوند. ترک خوردگی همواره با افزایش تنش در نزدیکی ناپیوستگی های جوش و فلز مبنا یا نزدیک شیارهای مکانیکی که در طرح اتصال پیش بینی شده اند، همراه است. تنشهای باقیمانده و هیدروژن از عوامل ایجاد ترک بحساب می آیند.

ترکهای ناشی از جوشکاری که ذاتا شکننده هستند در مرزهای ترک، تغییر شکل دائمی کمی نشان می دهند.

ترک ها به دو دسته گرم و سرد تقسیم می شوند. ترک گرم در خلال انجماد مذاب، شکل می گیرد و ترک سرد بعد از آنکه انجماد کامل شد شروع می شود. ترکهای سرد که بعضا به ترکهای تاخیری معروفند با هیدروژن شکننده ارتباط خاصی دارند.

ترکهای گرم در مرزدانه ها منتشر می شوند ولی ترکهای سرد هم در مرزدانه ها تشکیل می شوند و هم ممکن است از مرز دانه ها گذشته و گسترش یابند.

### محل استقرار ترکها (CRACK ORIENTATION)

ترک ها بسته به امتداد شان، طولی یا متقاطع خوانده می شوند. وقتی ترک موازی محور جوش باشد، صرفنظر از اینکه آیا ترک در مرکز جوش است یا ترک پنجه (TOE CRACK) در ناحیه تاثیر حرارت، ترک طولی است.

ترک های عرضی عمود بر محور جوش هستند. ابعاد این ترکها محدود است و کاملاً در فلز جوش جای می گیرند و یا اینکه از فلز جوش به درون ناحیه ای از فلز مبنا که تحت تاثیر حرارت قرار گرفته و یا حتی خود فلز مبنا رسوخ می کنند. انواع ترک بشرح زیر است:

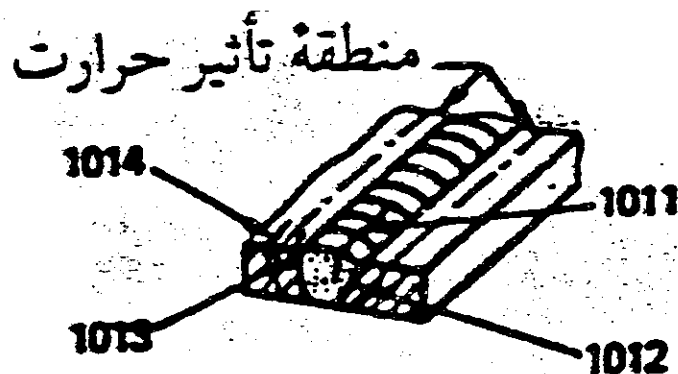
### ۱- ترک ریز (Micro - Crack / Microfissure)

وقتی ترک ابعاد ریز (میکروسکوپی) دارد به میکروفیشر یا میکروتُرک مشهور است.

### ۲- ترک طولی (Longitudinal Crack)

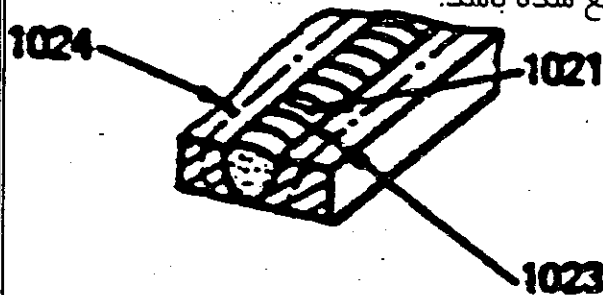
در فرایندهای جوشکاری زیرپودری که معمولاً همراه با سرعت زیاد می باشند به چشم می خورند و گاهی تخلخل که درظاهر جوش قابل رویت نیست در آنها روی می دهد. ترکهای طولی در جوشهای کوچک و کم حجم بین قسمتهای بزرگ و حجیم ناشی از نرخ زیاد سرد شدن و درگیر یا درمهار بودن قطعات است. ترک طولی اساساً موازی با محور جوش است. ترک طولی به چهار صورت واقع می شود.

- در فلز جوش،
- در مرزجوش،
- در منطقه تاثیر حرارت،
- در فلز مبنا.



### ۳- ترک عرضی (Transverse Crack)

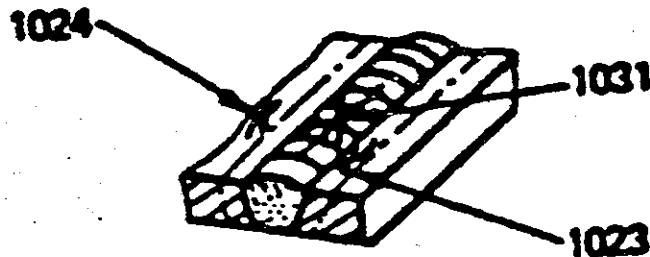
ترک عرضی اساساً عمود بر محور جوش است. ترک عرضی بیشتر ناشی از اعمال تنشهای فشاری عمود بر جوشی که زیاد قابلیت نرمی ندارد، می باشد. ترک عرضی ممکن است بصورت زیر واقع شده باشد:



- در فلز جوش،
- در منطقه تاثیر حرارت،
- در فلز مبنا.

### ۴- ترک های تشعشعی (Radiated Cracks)

ترکهای تشعشعی، ترکهای انتشار یافته از یک نقطه مشترک است. این ترک ها ممکن است پیدا شوند:

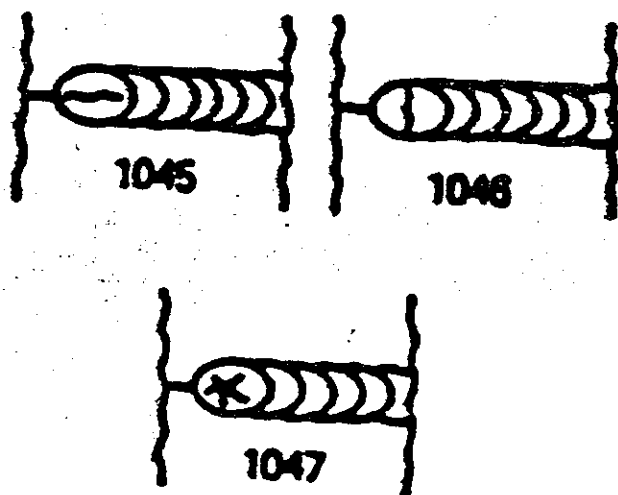
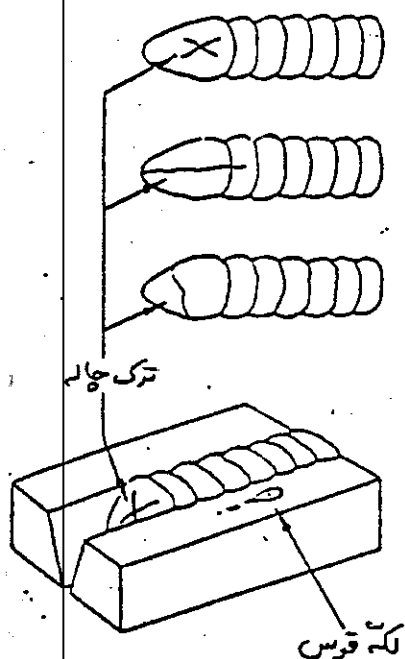


- در فلز جوش،
- در منطقه تاثیر حرارت،
- در فلز مبنا.
- ترکهای تشعشعی کوچک به
- ترکهای ستاره ای معروفند.

### ۵- ترک چاله جوش (Crater Crack)

ترک چاله، ترک انتهای جوش است و زمانی اتفاق می افتد که جوشکاری بدرستی و خوب به پایان نرسد. گاهی به این ترک، ترک ستاره ای گفته می شود. ترک چاله جوش، ترک انقباضی بوده و معمولاً از قطع ناگهانی قوس ناشی می شود. ترک چاله جوش معمولاً به سه صورت دیده می شود:

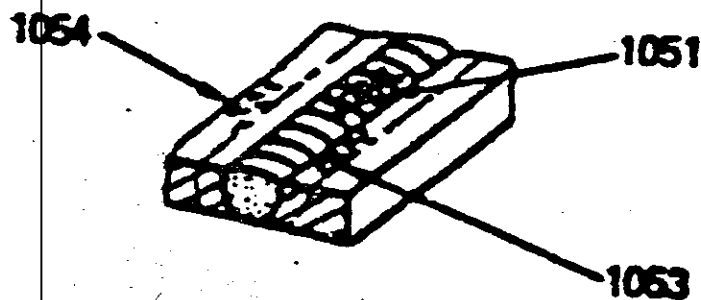
- طولی،
- عرضی،
- ستاره ای.



#### ۶- گروه ترکهای منفصله (Group Of Disconnected Cracks)

گروهی از ترکهای منفصله می باشد که ممکن است بصورت زیر واقع شده باشند:

- در فلز جوش،
- در منطقه تاثیر حرارت،
- در فلز مبنا.

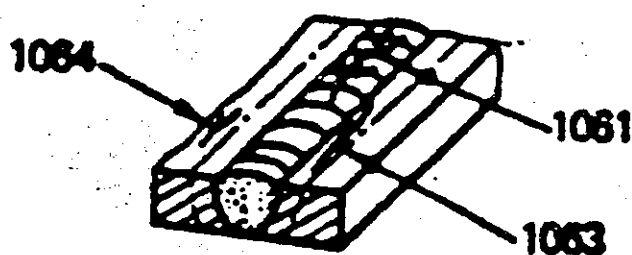


#### ۷- ترکهای انشعابی (Branching Crack)

گروهی از ترکهای متصله می باشد که منشأ آنها یک ترک مشترک است و

نسبت به ترکهای تشعشی قابل تشخیص هستند. ترکهای انشعابی ممکن است بصورت زیر واقع شده باشند:

- در فلز جوش،
- در منطقه تاثیر حرارت،
- در فلز مبنا.

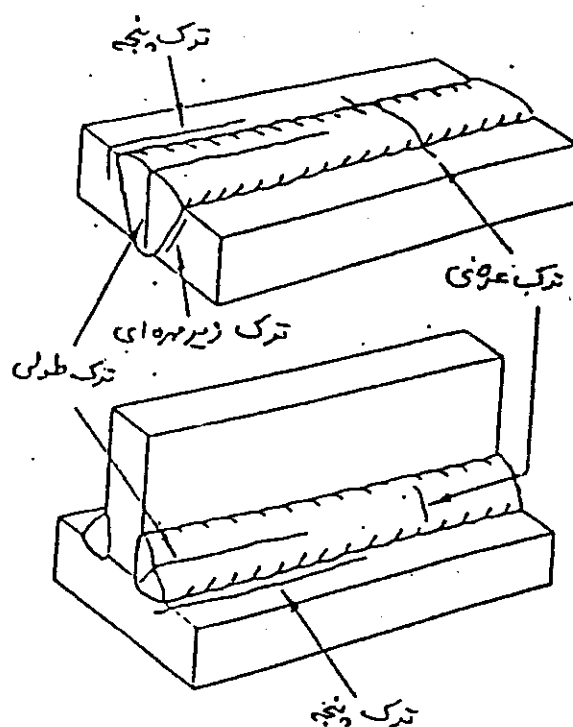


### ۸- ترک گلوئی (Throat Crack)

ترکهای طولی هم جهت با محور جوش در روی سطح آن هستند. ترک گلوئی نه همیشه ولی اکثرا جزو ترک گرم به حساب می آید.

### ۹- ترک پنجه (Toe Crack)

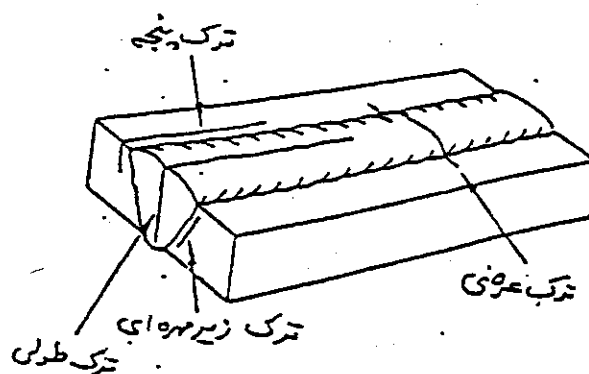
ترک پنجه از دامنه جوش جایی که تنشهای فشاری متمرکزند، شروع به گسترش پیدا می کنند. منشاء ترک پنجه ممکن است، هیدروژن باشد که در آنصورت ترک سرد محسوب می شود.



## ۱- ترک زیر مهره ای (Under bead Crack)

ترک زیرمهره ای، ترک سرد است که در منطقه تاثیر حرارت بوجود می آید. کوتاه است ولی چند ترک زیرمهره ای ممکن است بهم متصل شده و ترک متوالی تشکیل شود. ترک های زیرمهره ای وقتی خطر جدی محسوب می شود که سه عامل:

- ۱- هیدروژن،
  - ۲- ریزساختاری که سخت بوده و انعطاف پذیری کمی دارد،
  - ۳- تنش باقیمانده زیاد در محل مورد نظر وجود داشته باشند.
- این ترک ها هم بصورت طولی و هم عرضی یافت می شوند. آنها به فواصل معین در زیر جوش و همچنین در روی مرزدانه ها در منطقه تاثیر حرارت جایی که تنشهای باقیمانده به حداکثر می رسد، دیده می شوند.

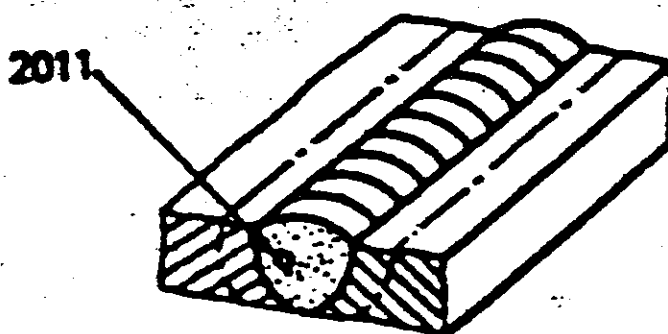


## گروه شماره ۲ - حفره ها (CAVITIES)

حفره گازی (Gas Cavity) بوسیله حبس گاز در جوش تشکیل می شود.

### ۱- منفذ گازی (Gas Pore)

منفذ تکی حبس شده در جوش اساساً به شکل کروی است.



### ۲- تخلخل (Porosity)

تخلخل در نتیجه حبس گاز به هنگام سرد شدن جوش بوجود می آید. تخلخل معمولاً کروی است ولی احتمالاً تخلخل طولی نیز وجود دارد. حفره های گازی در قطعات چدنی شاید به شکل لایه به لایه هم پیدا شود. تخلخل هرچقدر هم زیاد باشد، خطرش به اندازه ناپیوستگی های تیز که موجب تمرکز تنش می شوند، نیست. تخلخل زیادی نشانه آنست که عوامل جوشکاری، مواد مصرفی یا طرح اتصال به درستی کنترل نشده اند یا فلز مبنا کثیف و آلوده بوده یا فلز مبنا با فلز جوش ناسازگار است. تخلخل منحصراً ناشی از هیدروژن نیست ولی وجود تخلخل بیانگر وجود هیدروژن در جوش و ناحیه حرارت دیده است که در فلزات آهنی احتمال ترک خوردن قطعه را زیادتر می کند.

### ۳- تخلخل با پخش یکنواخت (Uniformly distributed Porosity)

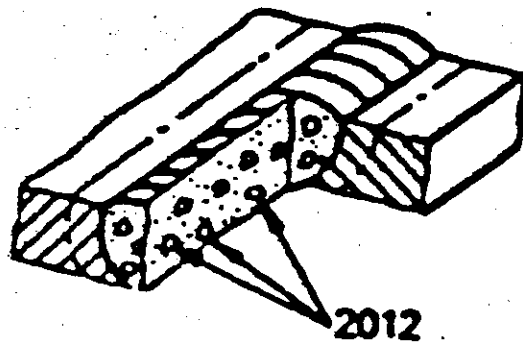
تخلخل با پخش یکنواخت، تعدادی منفذ گازی پخش شده بصورت یکنواخت



سرتاسر فلز جوش است. اگر این تخلخل در جوش بیش از حد وجود داشته باشد بیشتر به علت عیب تکنیک جوشکاری یا نقص در موارد است.

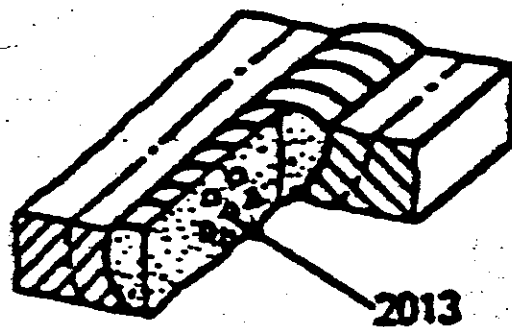
روش آماده سازی اتصال یا مواد مصرفی می توانند در مواردی موجب بروز تخلخل شوند.

اگر جوشی آهسته تر از حد لازم سرد شود، حجم زیادی از گازها در حین انجماد خارج می شوند و در نتیجه حفره های کمی در جوش باقی خواهد ماند.



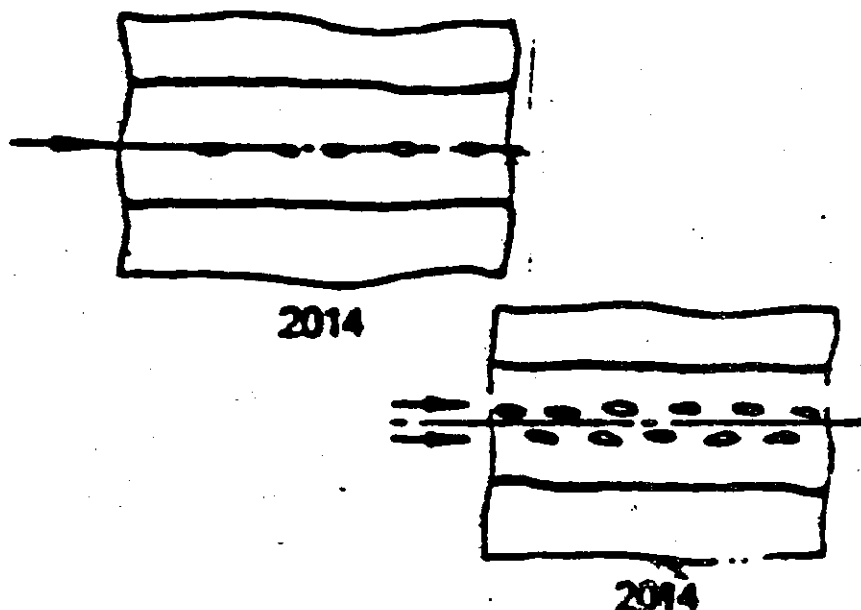
#### ۴- تخلخل خوشه ای (Cluster porosity)

تخلخل موضعی (Localized porosity) یا تخلخل خوشه ای، حفره هایی هستند که در یک محل مجتمع شده اند و اکثراً ناشی از برقراری و قطع نادرست قوس می باشند.



#### ۵- تخلخل خطی (Linear porosity)

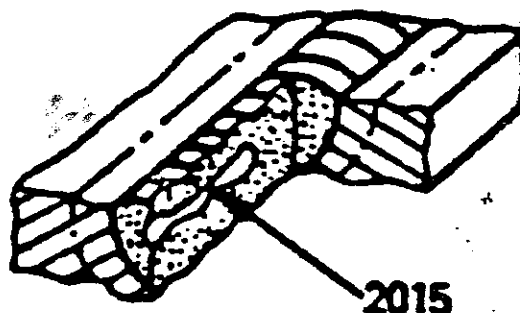
یکسری حفره های باریک می باشند که بیشتر در طول سطوح میانی جوش، گرده جوش یا نزدیک ریشه جوش بوجود می آیند. تخلخل خطی، یک خط از منفذهای گازی می باشد که بصورت موازی با محور جوش واقع شده است. بهنگام جوشکاری بعلا آلوده بودن محل، گازهای حاصله به وضعیتهای فوق الذکر رانده می شوند.



#### ۶- تخلخل لوله ای (Piping porosity)

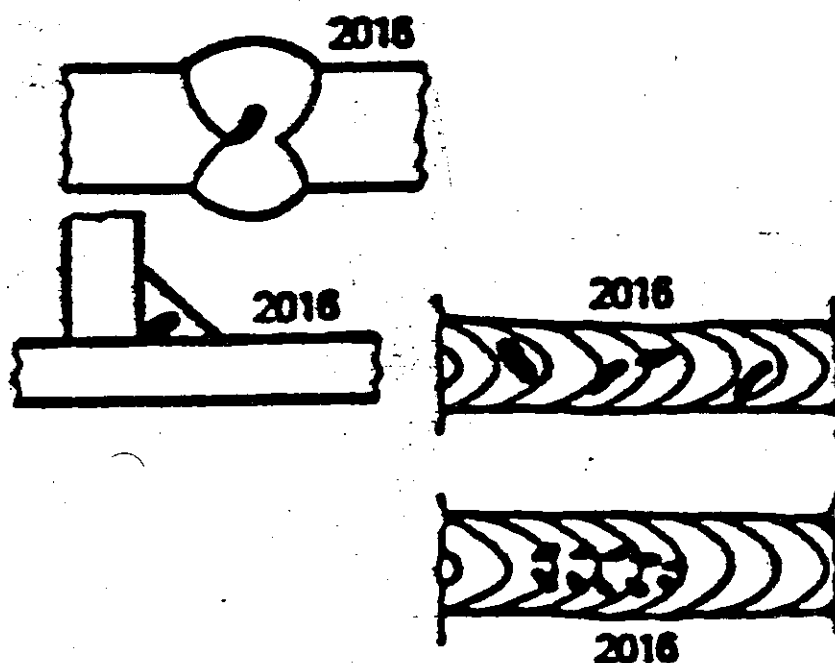
تخلخل لوله ای یا حفره طویل شده (Elongated Cavity) حفره ای گازی و طویل است (این حفره غیر کروی بزرگ، بعد بزرگش تقریباً موازی با محور جوش می باشد).

تخلخل لوله ای در جوشهای گوشه ای از ریشه بطرف سطح جوش امتداد دارد. وقتی که یک یا دو حفره در سطح جوش مشاهده شوند، سنگ زنی دقیق می تواند تخلخل زیر سطحی را آشکار سازد. قسمت اعظم تخلخل های لوله ای کاملاً تا سطح جوش امتداد پیدا نمی کنند.



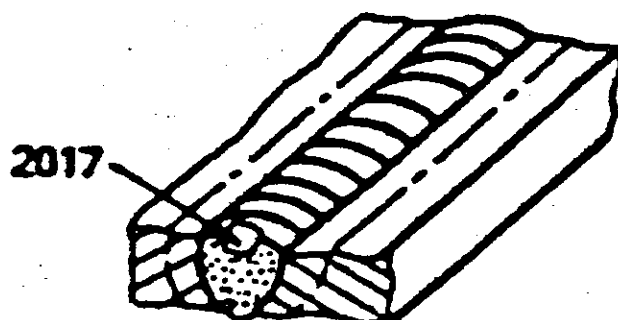
## ۷- سوراخ کرمی (Worm Hole)

سوراخ کرمی، حفره لوله ای شکل در فلز جوش ناشی از آزاد شدن گاز است. شکل و موقعیت سوراخهای کرمی بوسیله حالت انجماد و منابع گاز تعیین میشود. عموماً حفره های لوله ای به خوشه ای و جناغی دسته بندی می شوند.



## ۸- منفذ سطحی (Surface porosity)

منفذ سطحی، منفذ گازی کوچک در سطح جوش است.

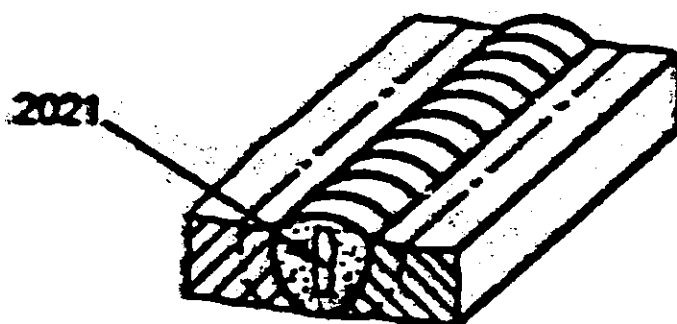


## ۹- حفره انقباضی (Shrinkage Cavity)

حفره انقباضی، حفره ناشی از انقباض حین انجماد است.

## ۱۰- انقباض بین شاخه ای (Interdendritic Shrinkage)

حفره انقباضی طویل شده می باشد که بین ساختار دندریتی که احتمالاً گاز حبس شده داشته، تشکیل گردیده است. چنین عیبی عمود بر رویه جوش پیدا می شود.

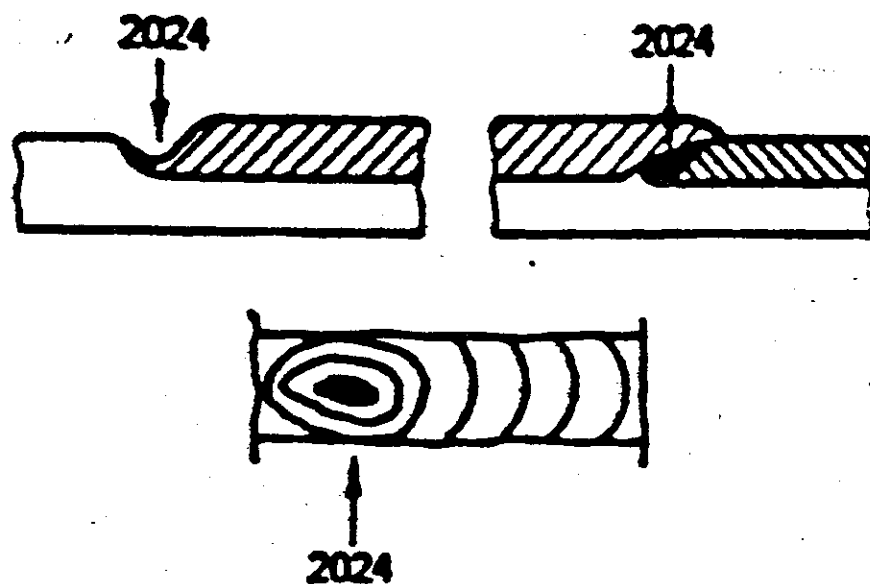


## ۱۱- انقباض ریز (Micro Shrinkage)

انقباض ریز، حفره انقباضی است که فقط زیر میکروسکپ دیده میشود. انقباض ریز بین شاخه ای (Interdendritic Micro Shrinkage)، حفره انقباضی ریز بین شاخه ای است که فقط زیر میکروسکپ دیده می شود.

## ۱۲- حفره لوله ای چاله جوش (Crater Pipe)

حفره لوله ای چاله جوش، تورفتگی انتهایی پاس جوش است که قبل یا حین جوشکاری پاسهای بعدی حذف نشده است.



### گروه شماره ۳ - آخال توپر (SOLID INCLUSION)

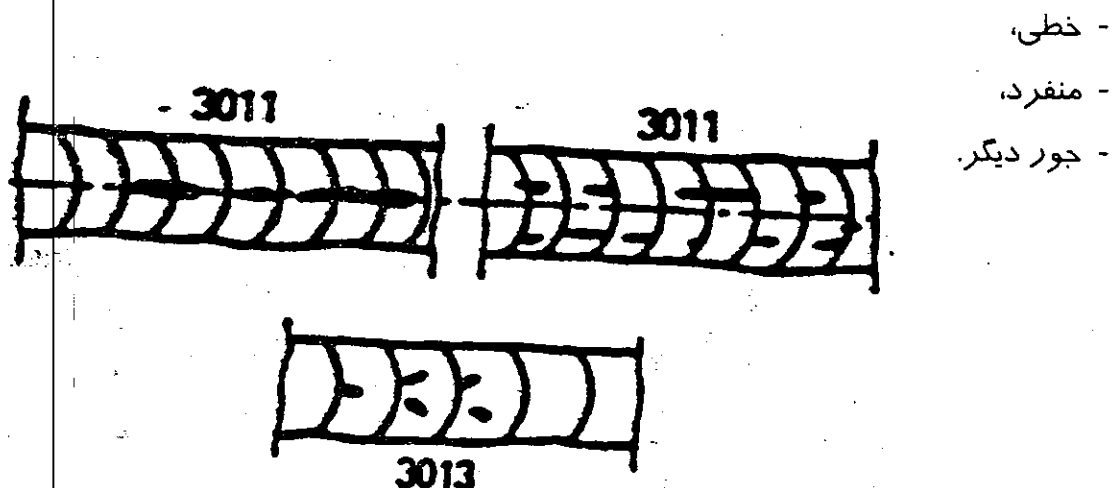
آخال توپر مواد خارجی توپر حبس شده در فلز جوش است. آخالها بعارتند از ناخالصی ها یا مواد خارجی که حین فرایند جوشکاری داخل حوضچه مذاب می شوند. آخال موجب تضعیف جوش می گردد. بعنوان نمونه آخال سرباره را میتوان نام برد یعنی سرباره ای که بطور طبیعی برای محافظت فلز داغ روی جوش تشکیل می شود ممکن است در داخل جوش محبوس گردد.

اگر الکتروود بدرستی نوسان داده نشود، نیروی قوس بعضی از ذرات سرباره را به داخل حوضچه مذاب می دهد. بهنگام انجماد فلز مذاب چنانچه این آخالها به خارج حوضچه مذاب شناور نشوند، در فلز محبوس گردیده و جوش را معیوب می سازند. وجود آخال در جوشکاری سقفی احتمال بیشتری دارد زیرا در جوشکاری سقفی بمنظور جلوگیری از ریزش فلز مذاب سعی می شود حوضچه مذاب خیلی سیال نباشد و سریعتر منجمد گردد.

معینا چنانچه الکتروود بدرستی نوسان داده شود، از الکتروود مناسبی استفاده گردد و شدت جریان جوشکاری بدرستی تنظیم گردد، میتوان از آخال جلوگیری نمود یا مقدار آنرا تقلیل داد.

#### ۱- آخال سرباره (Slag Inclusion)

آخال سرباره، مواد غیرفلزی جامدی است که در فلز جوش یا بین فلز جوش و فلز مناجس شده باشد و بیشتر در جوشهایی که با فرایندهای قوسی دستی یا قوسی زیرپودری جوشکاری شده اند، یافت می شود. در کل آخالهای سرباره بر اثر عیوب تکنیک جوشکاری، طراحی نامناسب طرح اتصال یا عدم تمیزکاری سطح جوش در بین دو پاس پدید می آیند. معمولا سرباره مذاب به سمت سطح جوش حرکت می کند. شیارهای تیز در سطوح میانی جوش یا بین پاسها سبب حبس سرباره در زیر فلز مذاب جوش می شوند. آخال سرباره بسته به وضعیت تشکیلش ممکن است بصورت زیر باشد:



## ۲- آخال پودر (Flux Inclusion)

آخال پودر، پودر حبس شده در فلز جوش است. آخال پودر بسته به وضعیت می تواند بصورت زیر باشد:

- خطی،
- منفرد،
- جور ديگر.

## ۳- آخال اکسید (Oxide Inclusion)

آخال اکسید، اکسید فلزی حبس شده در فلز جوش حین انجماد است.

## ۴- چروک خوردگی (Puckering)

چروک خوردگی در بعضی حالات، خصوصاً در آلیاژهای آلومینیم، قشر درست اکسید بخاطر محافظت غیر رضایتبخش از آلودگی جوی و تلاطم در حوضچه جوش ممکن است بوجود آید.

## ۵- آخال فلزی (Metallic Inclusion)

آخال فلزی، ذره ای از فلز خارجی حبس شده در فلز جوش است. ذره ممکن است از جنس های زیر باشد:

- تنگستن،

- مس،

- فلز دیگر.

## ۶- آخال تنگستن (Tungsten Inclusion)

ذرات تنگستنی محبوس در فلز جوش جوشکاری قوسی تنگستنی گازی با الکتروود تنگستنی برای برقراری قوس بین الکتروود و جوش می باشد و مشخصه بارز فرایند جوشکاری با قوس تنگستنی (GTAW) است.

در این فرایند از الکتروود تنگستنی برای برقراری قوس بین الکتروود و جوش یا فلز مبنا استفاده می شود. اگر الکتروود تنگستنی در مذاب فرو برود یا اینکه جریان آنقدر بالا رود که تنگستن ذوب شده و قطره قطره در حوضچه جوش فروود آید، آخال های تنگستن حاصل خواهند شد.

آخال های تنگستن روی فیلمهای رادیوگرافی بصورت علائم و نقاط روشن دیده می شوند زیرا چکالی تنگستن بیشتر از فولاد یا آلومینیم است، در نتیجه اشعه را بیشتر جذب می کند. تقریباً مابقی ناپیوستگی ها و عیوب در آزمایش رادیوگرافی به شکل نقاط تیره و تار مشاهده می شوند.



## گروه شماره ۴ - ذوب ناقص (*Lack of Fusion*) و

### نفوذ ناقص (*Lack of penetration*)

ذوب ناقص یا نفوذ ناقص در ریشه جوش یکی از عیبهای مهم بشمار می آید. این عیب حاکی از آنست که فلز ذوب شده با فلز مبنا در ناحیه ریشه، جوش نخورده است. وجود این عیب مقاومت جوش را شدیداً کاهش داده و اتصال را غیرقابل اعتماد می سازد و علاوه خود تنشهایی را تولید می کند که بیش از پیش مقاومت جوش را در مقابل نیروی خارجی می کاهد.

ذوب نشدن و نفوذ نکردن ریشه، نشانه آن است که شدت جریان جوشکاری کافی نبوده، یا حرکت الکترود سریع بوده است یعنی در هر حال فلز حرارت کافی ندیده تا در محل مورد نظر ذوب شود.

اگر زاویه پخ لبه ها کوچک باشد گرم کردن فلز مبنا در ناحیه ریشه جوش مشکل است و ممکن است باعث بروز این عیب شود.

همچنین پاک نبودن لبه کار و نفوذ ناخالصیها در جوش ممکن است سبب ذوب نشدن و نفوذ نکردن ریشه شود. این عیب را با نگاه کردن پشت جوش در صورت دسترسی می توان دید. اگر این عیب از اندازه مجاز بیشتر باشد بایستی محل معیوب تعمیر گردد.

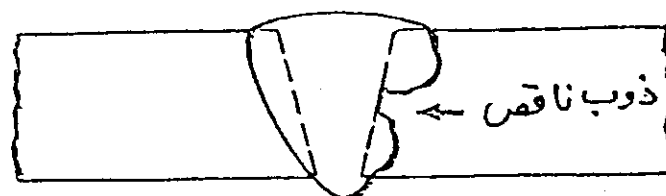
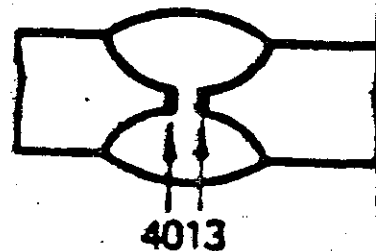
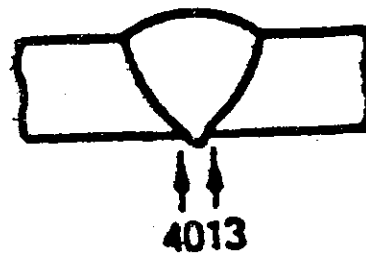
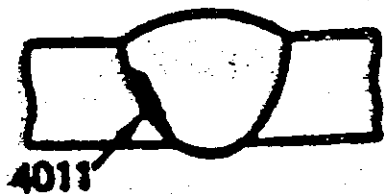
### ۱- ذوب ناقص (*Lack of fusion*)

ذوب ناقص، عدم یکپارچگی بین فلز جوش و فلز مبنا یا فلز جوش با فلز جوش است. این عیب به یکی از صورتهای ذیل خواهد بود:

- ذوب ناقص دیواره جانبی،
- ذوب ناقص بین پاسی،
- ذوب ناقص در ریشه جوش.

ذوب ناقص نتیجه تکنیک نادرست جوشکاری، آماده سازی غلط فلز مبنا یا طرح اتصال نامناسب است. علت ذوب ناقص (عدم ادغام کامل) عبارتست از کمی حرارت جوشکاری یا فقدان راهیابی به همه سطوح ادغام یا هر دو. چسبندگی شدید اکسیدها

حتی اگر مسیر مناسبی جهت دستیابی به سطوح فراهم شود و حرارت کافی تأمین گردد بازهم مانع ادغام کامل خواهد شد.



## ۲- ذوب نشدن لبه جوش (Lack of Side Wall fusion)

این عیب ممکن است در نتیجه جوشکاری با شدت جریان کم یا حرکت سریع الکتروود پدید آید. یعنی فلز الکتروود ذوب شده و روی فلز مبنا که هنوز بقدر کافی گرم نشده می‌ریزد و در نتیجه لبه های فلز مبنا خوب جوش نمی‌خورد. در این محل ها نیروی چسبندگی بین فلز جوش و فلز مبنا ناچیز بوده و گرده ذوب شده ممکن است به آسانی از لبه قطعه جدا شود. این عیب را می‌توان با پرتونگاری با اشعه ایکس یا گاما آشکار نمود. در صورت بروز این عیب محل معیوب سوهان خورده، سنگ زده شده و جوش ترمیم می‌شود.

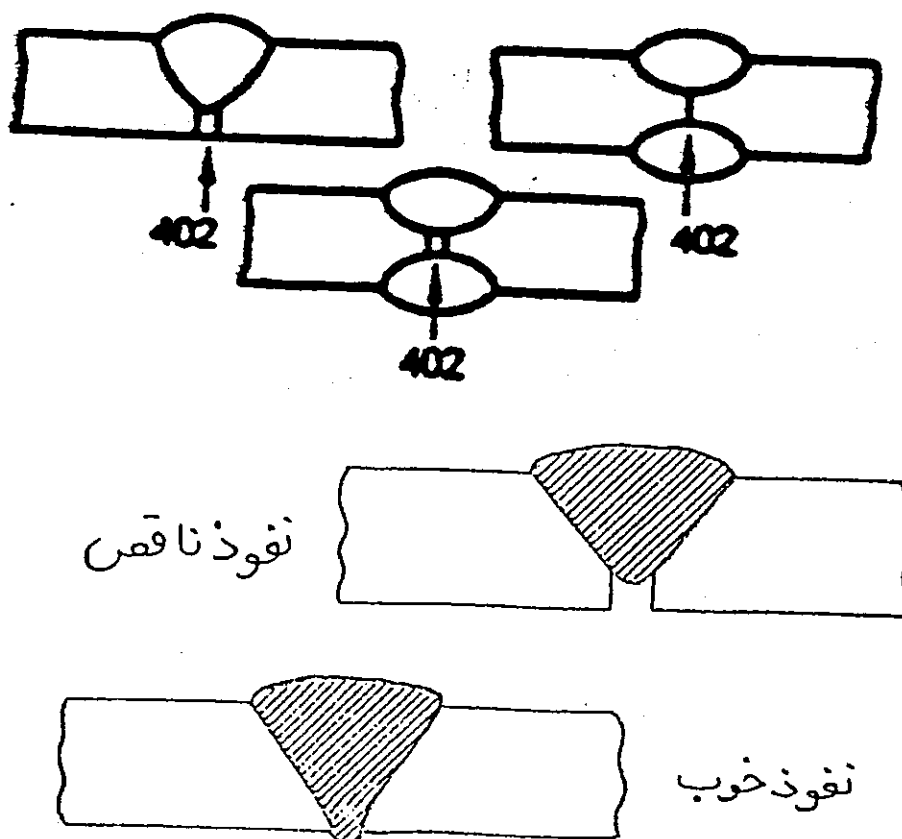
### ۳- نفوذ ناقص (Lack of Penetration)

نفوذ ناقص، عدم ذوب بین فلز مبنا و فلز مبنا بخاطر نرسیدن فلز جوش به داخل ریشه اتصال است.

نقطه ای که عدم نفوذ و ادغام در آن روی داده با ناپیوستگی بنام نفوذ ناقص معرفی می شود. حرارت ناکافی، طرح اتصال نامطلوب یا هدایت جانبی قوس جوشکاری به شکل نادرست، از جمله عواملی هستند که موجب نفوذ ناقص می شوند. بعضی فرایندها نسبت به بعضی دیگر قادرند نفوذ بیشتری ایجاد کنند.

اتصالاتی که باید از هر دو طرف جوشکاری شوند، بعد از جوشکاری یک طرف و قبل از جوشکاری طرف دیگر، برای اطمینان از عدم نفوذ ناقص آن را می توان شیازنی (Back Gouging) نمود. جوشهای لوله، خصوصاً در معرض چنین ناپیوستگی هستند چون اکثر اوقات دسترسی به داخل لوله مقدور نیست.

در چنین مواردی طراحی طراحان اکثراً برای کمک به جوشکاران تسمه یا پشت بندهای مصرفی را پیشنهاد می کنند. جوشهایی را که باید نفوذ کافی داشته باشند بوسیله بعضی بازرسی های غیرمخرب آزمایش می کنند. این مسئله در مورد پلها، خطوط لوله، ظروف تحت فشار و کاربردهای هسته ای صدق می کند.



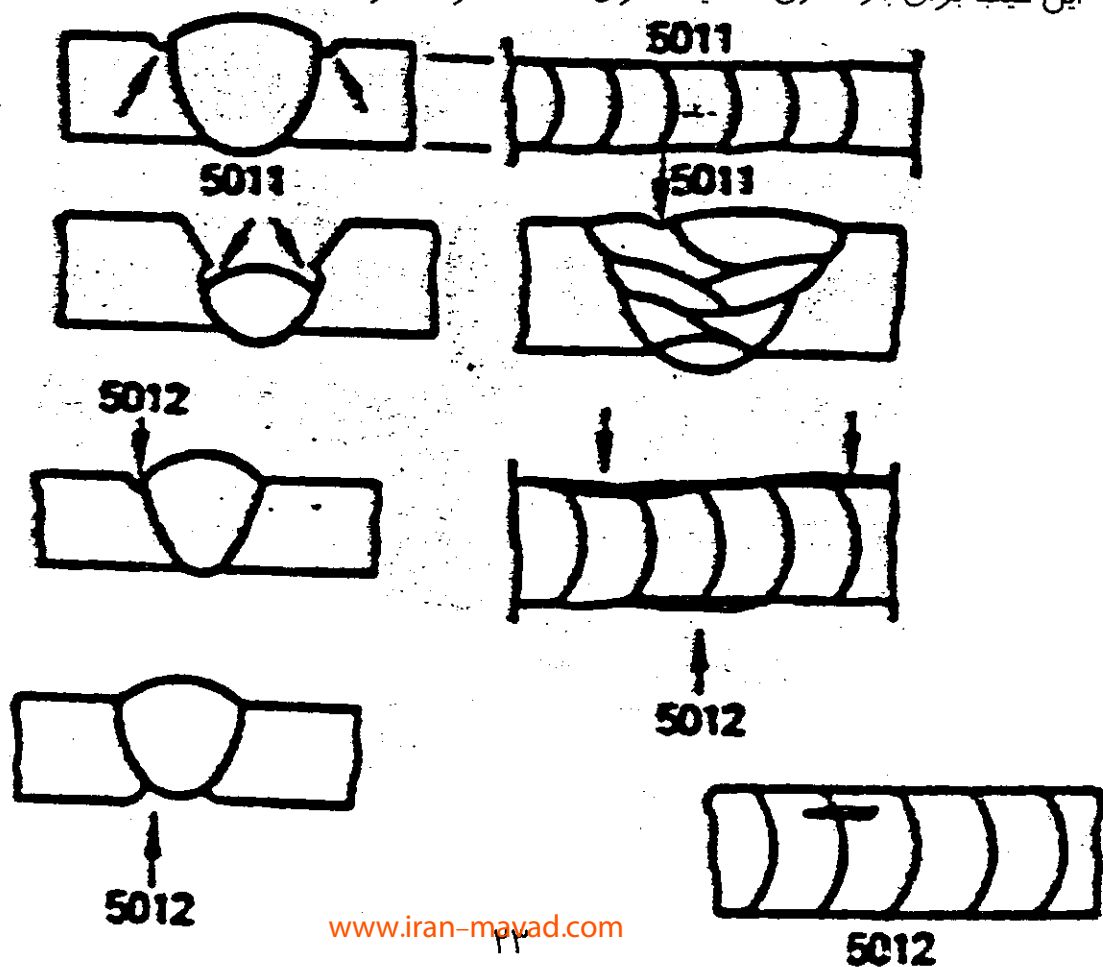
مقدار نفوذ لازم در هر اتصال در نقشه ها معین می شود. بدست آوردن نفوذ لازم بستگی به قابلیت دسترسی منبع حرارت و فلز پرکننده به محل جوشکاری دارد. نفوذ ناقص ممکن است از طراحی نادرست درزجوش ناشی شود. بسیاری از طراحان برای اطمینان از عدم وجود نواحی با نفوذ ناقص در ریشه جوش، شیارزنی صد درصد پشت جوش و جوشکاری مجدد از پشت جوش را تجویز می نمایند. در ساختمان پل، اتصال جوشی که مقدار معینی نفوذ داشته باشد از نظر طراحی مورد قبول نیست مگر آنکه با انجام آزمایشات غیرمخرب از سلامت جوش اطمینان حاصل شود.

## گروه شماره ۵ - شکل ناقص (IMPERFECT SHAPE)

منظور از شکل ناقص، شکل ناقص سطح خارجی جوش یا نقص در شکل هندسی اتصال است.

### ۱- بریدگی کناره (Undercut)

بریدگی کناره، شیار 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 غلط جوشکاری یا بعثت زیادی شدت جریان جوشکاری یا هر دو اتفاق می افتد. بریدگی کناره جوش، شیار است درون فلز مبنا که کنار پنجه یا ریشه جوش ذوب گردیده و با فلز جوش پر نشده است. این بریدگی شیار مکانیکی ایجاد می کند که متمرکز کننده تنشها می شود. اگر عوامل مؤثر در تشکیل بریدگی کنار جوش کنترل شوند و شیار عمیق و تیز بوجود نیاید، این عیب برای بارگذاری استاتیک نگران کننده نخواهد بود.

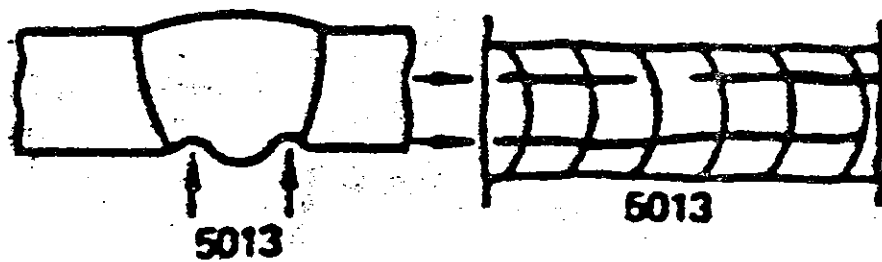


## ۲- پُر نشدگی (Underfill)

پُر نشدگی عبارت است از فرو رفتگی سطح جوش که تا پایین تر از لبه قطعه کار امتداد داشته باشد. این عیب در اثر عدم دقت جوشکار در پُر کردن کامل طرح اتصال (شیار) بوجود می آید.

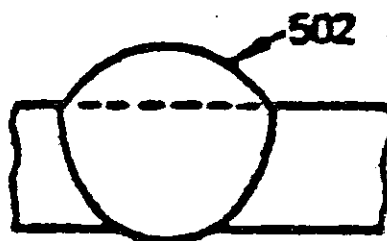
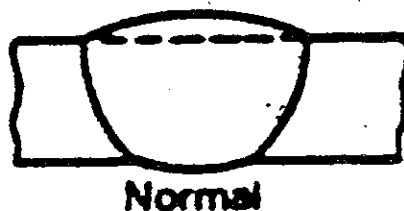
## ۳- شیار انقباضی (Shrinkage Groove)

شیار انقباضی، شیار کم عمق در ریشه جوش ناشی از انقباض در فلز جوش در طول هر طرف جوش نفوذی است.



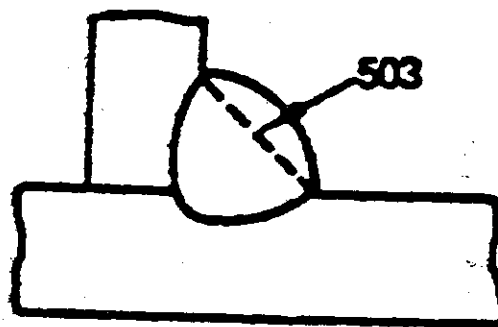
## ۴- فلز جوش اضافی (Excess Weld Metal)

فلز جوش اضافی مربوط به رویه جوش لب لب است.



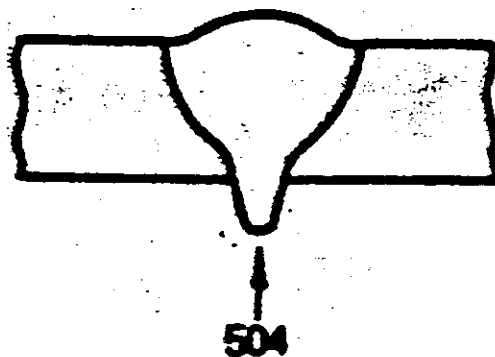
### ۵- تحدب اضافی (Excessive Convexity)

تحدب اضافی، فلز جوش اضافی در رویه جوش گوشه ای است. حداکثر فاصله عمودی بین کمان گرده جوش گوشه ای تا خطی که شیبهای دو طرف را بهم وصل می کند (وتر مثلث جوش)، تحدب نامیده می شود.



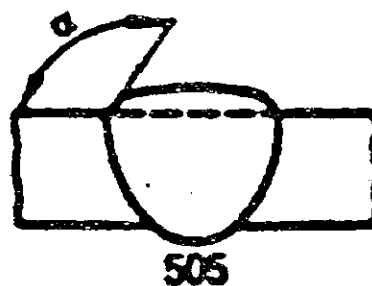
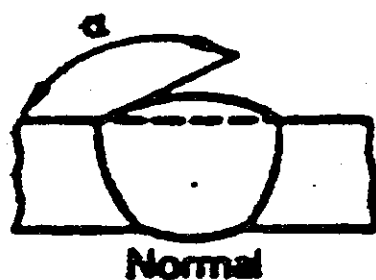
### ۶- نفوذ اضافی (Excessive Penetration)

نفوذ اضافی، فلز جوش اضافی بیرون زده از ریشه جوش یک طرفه یا بیرون زده از فلز جوش قبلی اتصال یک یا چند پاسه است. بیرون زدگی موضعی (Local Protrusion)، نفوذ اضافی موضعی است.



### ۷- نیمرخ نادرست جوش (Incorrect Weld Profile)

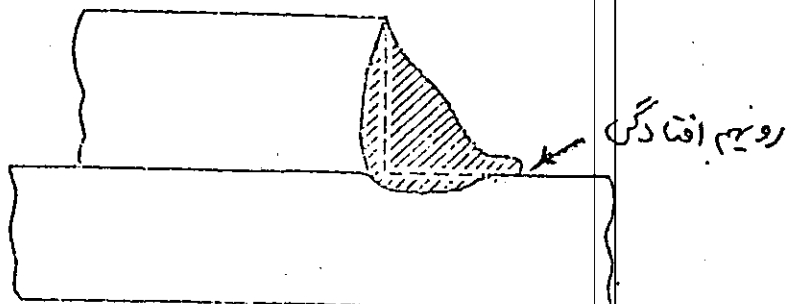
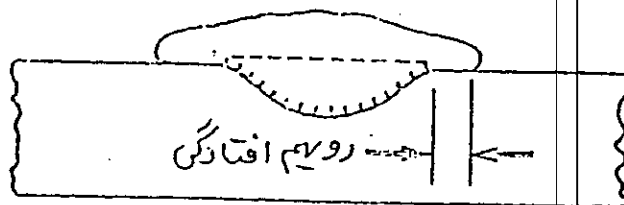
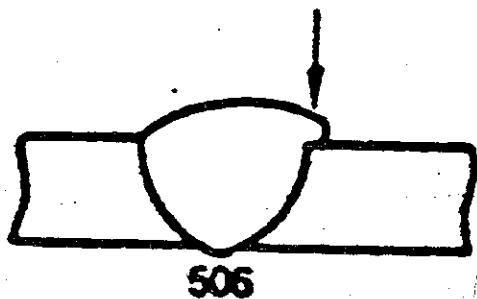
نیمرخ نادرست جوش، خیلی کوچک بودن زاویه ( $\alpha$ ) بین سطح فلز مبنا و سطح مماس به مهره جوش در پنجه جوش است.



## ۸- روییم افتادگی (Overlap)

روییم افتادگی، فلز جوش اضافی در پنجه جوش است که روی سطح فلز مبنا را پوشانیده ولی با آن نیامیخته است یا بعبارت دیگر به حالتی گفته می شود که لبه کناری جوش بیش از حد متعارف بر روی سطح قطعه کار و لبه اتصال پیشروی نماید و بر اثر عواملی همچون عدم کنترل عوامل جوشکاری (مثل شدت جریان و ولتاژ)، انتخاب نادرست مواد جوشکاری یا آماده سازی نامناسب فلز مبنا روی می دهد. اگر هم اکسیدها محکم به فلز مبنا چسبیده باشد بطوری که از ادغام جلوگیری نکند این حالت قابل پیش بینی است.

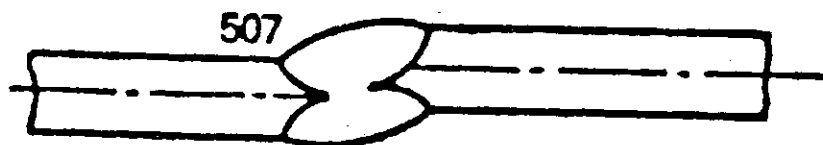
در رفتن جوش، انفصالی سطحی است که شیار مکانیکی تشکیل می دهد و تقریباً همیشه از نظر بازرسی غیر قابل قبول است.





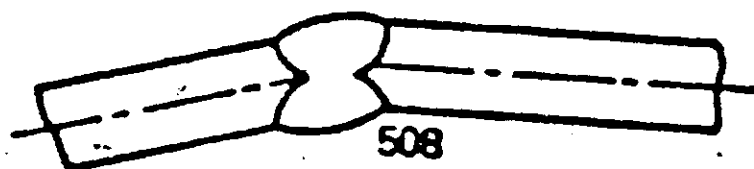
## ۹- عدم همترازی خطی (Linear Misalignment)

عدم همترازی خطی، عدم همترازی بین دو قطعه جوش داده شده است، بطوری که با وجود موازی بودن پلان های سطحشان، دو قطعه هم تراز نیستند.



## ۱۰- عدم همترازی زاویه ای (Angular Misalignment)

عدم همترازی زاویه ای، عدم همترازی بین دو قطعه جوش داده شده است، بطوری که پلان های سطوحشان موازی نیستند (یا تحت زاویه قرار دارند).

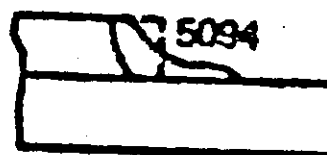
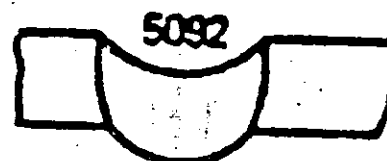
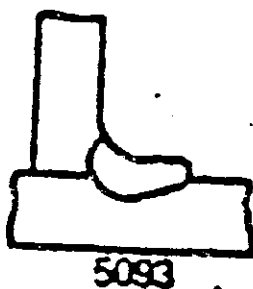


## ۱۱- گود افتادگی (Sagging)

گود افتادگی، فروریختگی فلز جوش بخاطر ثقل است. بسته به وضعیت، گود

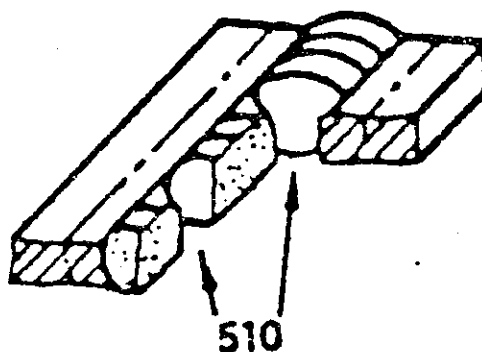
افتادگی به یکی از صورت های زیر است:

- گود افتادگی در حالت افقی - عمودی،
- گود افتادگی در حالت تخت یا سقفی،
- گود افتادگی در جوش گوشه ای،
- گود افتادگی (ذوب کردن) لبه.



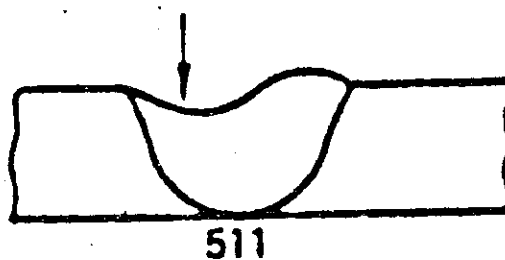
## ۱۲- سوختگی سرتاسری (Burnthrough)

سوختگی سرتاسری، فروپاشی موضعه جوش است که سوراخ در جوش یا در کنار جوش ایجاد کرده باشد.



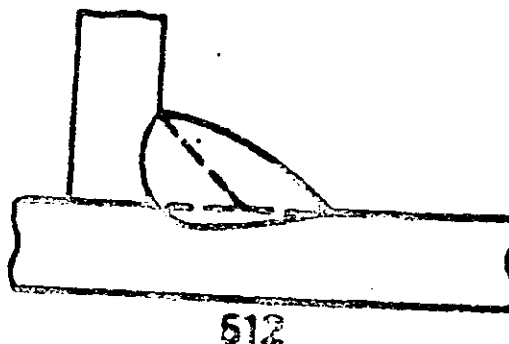
## ۱۳- شیار کاملاً پر نشده (Incompletely Filled Groove)

شیار کاملاً پر نشده، کانالی طولی پیوسته یا منقطع در سطح جوش بخاطر رسوب ناکافی فلز جوش است.



## ۱۴- نامتقارنی اضافی جوش گوشه‌ای (Excessive Asymmetry of Fillet Weld)

اسم عیب گویا است و توضیح لازم ندارد.



### ۱۵- پهنای نامنظم (Irregular With)

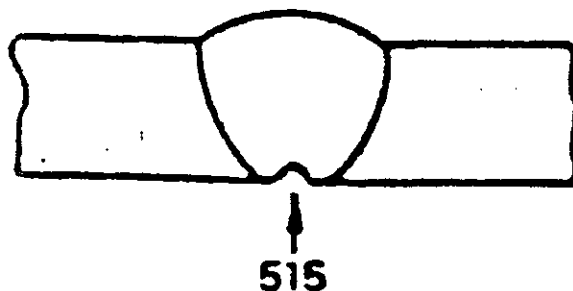
پهنای نامنظم، تغییر اضافی پهنای است.

### ۱۶- سطح نامنظم (Irregular Surface)

سطح نامنظم، ناهمواری اضافی سطح است.

### ۱۷- تعقر ریشه (Root Concavity)

تعقر ریشه، شیار کم عمق بخاطر انقباض جوش لب لب در ریشه است.

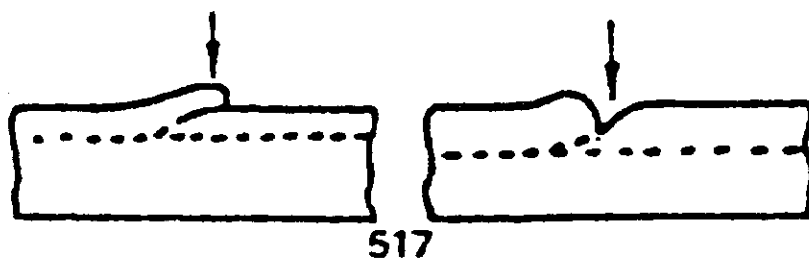


### ۱۸- تخلخل ریشه (Root Porosity)

تخلخل ریشه، اسفنجی شدن ریشه جوش بخاطر حبایی شدن فلز جوش در لحظه انجماد است.

### ۱۹- شروع مجدد ضعیف (Poor Restart)

شروع مجدد ضعیف، نامنظمی سطحی موضعی در شروع مجدد جوش است.



## گروه شماره ۶ - عیوب متفرقه (MISCELLANEOUS IMPERFECTION)

عیوب متفرقه به تمامی عیوبی گفته می شود که در گروه های شماره یک لغایت شماره ۵ نمی تواند گنجانیده شود.

### ۱- جرقه هرز یا لکه قوس (Stray Flash or Arc Strike)

جرقه هرز یا لکه قوس، آسیب دیدگی موضعی سطح فلز مبنای مجاور جوش ناشی از قوس زنی یا روشن کردن قوس خارج از شیار جوش است.

### ۲- جرقه (Spatter)

جرقه، گلوله ای از فلز جوش یا فلز پر کننده است که حین جوشکاری پرتاب شده و به سطح فلز مبنای جوش منجمد شده چسبیده است.

### ۳- جرقه تنگستن (Tungsten Spatter)

جرقه تنگستن، ذرات تنگستن انتقال داده شده از الکتروود به سطح فلز مبنای فلز جوش منجمد شده است.

### ۴- سطح پاره شده (Torn Surface)

سطح پاره شده، آسیب دیدگی سطح بخاطر برطرف کردن یا شکستن اتصال جوش موقت است.

### ۵- علامت سنگ زنی (Grinding Mark)

علامت سنگ زنی، آسیب دیدگی موضعی بخاطر سنگ زنی است.

#### ۶- علامت چکش سرباره پاک کنی (*Chipping Mark*)

علامت چکش سرباره پاک کنی، آسیب دیدگی موضعی بخاطر استفاده از قلم تیزبر یا ابزار دیگر است.

#### ۷- سنگ زنی اضافی (*Under Flushing*)

سنگ زنی اضافی، کاهش ضخامت فلز بخاطر سنگ زنی اضافی است.

## نمایش عیوب در آزمایشهای غیرمخرب

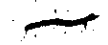








### ۱- نمایش عیوب در آزمایش چشمی (Visual Test)

در بازرسی چشمی میتوان تمام اشکالات ابعادی، ترک ظاهری، ترک چاله جوش، ترک پنجه و ترک زیرمهره ای (در صورتی که از بیرون قابل دید باشد)، منفذ سطحی، نفوذ ناقص (مرئی)، ذوب شدن لبه جوش، بریدگی کناره، پرنشستگی، فلز جوش اضافی، تحذب اضافی، نفوذ اضافی، نیمرخ نادرست جوش، عدم همترازی خطی، عدم همترازی زاویه ای، گود افتادگی، شیار کاملاً پرنشده، نامتقارنی اضافی جوش گوشه ای، پهنای نامنظم، سطح ناهموار، تعقر ریشه، شروع مجدد ضعیف، جرقه هرز یا لکه قوس، نشانه سنگ زنی را بازرسی نمود. نمایش عیوب در بازرسی چشمی در شکلهای مربوطه در صفحات قبل نشان داده شده است.

### ۲- نمایش عیوب در آزمایش با مایع نافذ (Penetrant Test)

آزمایش با مایع نافذ برای کشف عیوب منتهی به سطح مورد استفاده قرار میگیرد و نشانه عیب (INDICATION) به شکل زیر نمایش داده می شود.

#### Typical indications

-  1. Cold shuts
-  2. Hot tears
-  3. Grinding checks
-  4. Cracks with strong bleed-out
-  5. Pores of various sizes
-  6. Cluster
-  7. Sponge
-  8. Pores with strong bleed-out
-  9. Stress corrosion cracking

### ۳- نمایش عیوب در آزمایش ذره مغناطیسی (Magnetic Particle Test)

نمایش عیوب (Indications) به شکل تجمع ذرات مغناطیسی بر روی قطعه کار دیده می شوند. همانطور که تمام نشتی فلوی دیده شده نشان دهنده نواقص نیستند، همه نمایش عیوبی (Indications) که در بازرسی دیده می شوند هم، نشتی فلو نیستند. نمایش عیوب به موارد زیر تقسیم می شوند:

#### ۱- نمایش عیوب کاذب

تمام نمایش عیوبی که در اثر نشتی فلو نباشند *Spurious Indications* اطلاق میگردد که کهنه، جرم، لکه، خاک، مو، خطوط خروجی و غیره ایجاد کننده آن است.

به هر حال اشکالات فوق با اثر مغناطیسی که عیوب کاذب ایجاد می کند فرق می کند. اگر دو قطعه آهن باهم تماس داشته باشند و حتی در شرایط مغناطیسی قرار بگیرند قطبهایی در سطح تماس ایجاد می کنند که در صورت پاشش ذرات پودر مغناطیسی در سطح قطبهای ناحیه ای بصورت خطوط ریش ریش مشاهده میگردد.

#### ۲- نمایش عیوب نامربوط

نمایش عیوب نامربوط در حقیقت از ذرات مغناطیسی تشکیل شده که واقعاً در صورت وجود نشتی فلو شکل می گیرد. بهر حال نشتی فلو به سبب شکل و ساختمان طراحی قطعه یا فقط بطور استثنایی در اثر مونتاژ قطعه کار ایجاد می گردد. عیوب نامربوط به قرار زیر بوده اما لیست مذکور جامع و کامل نیست:

الف - خطوط و جاهائی که قلمکاری شده است.

ب - مسیر خار و کلید

ج - هزار خار و کوپلینگ داخلی و جاهائی که مته شده است.

د - مقاطعی که تغییرات تند دارند.

ه - دنده پیچ های ریز

و - مونتاژی های تحت فشار

- ز - مواد مغناطیسی غیر مشابه (نواحی حرارت دیده شده در اثر جوش و موادی که عملیات حرارتی انجام گرفته است)
- ح - خطوط انجام آهنگری
- ط - مرزدانه ها
- ی - اتصالات جوش برقی
- ک - کار سرد بر روی قطعات

### ۳- نمایش عیوب واقعی

ناهماهنگی و ترکهایی که عیوب غیر پیش بینی شده باشند بصورت نمایش عیوب واقعی در بازرسی ها مورد تفسیر قرار می گیرد.

## Defects, Stray-flux, Defect indication

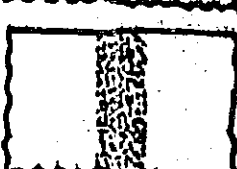
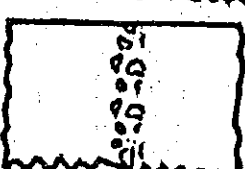
### surface flaws

### subsurface defects

#### narrow

#### broad

#### narrow



narrow  
indication  
with fine  
grain

broad  
indication  
with large  
grain

broad  
indication,  
difficult to  
differentiate  
from back-  
ground noise



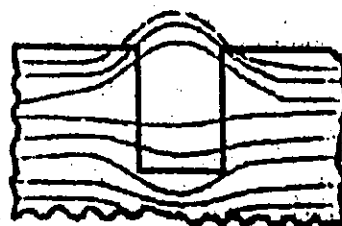
## Irrelevant indications

### Development of stray-flux with strong magnetization

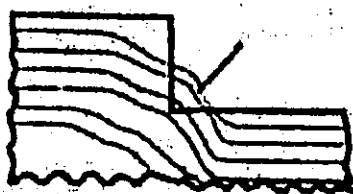
magnetic stray-flux



grooves, scratches



keyways, bores



cross-section changes,  
edges



local permeability  
changes

## ۴- نمایش عیوب در آزمایش التراسونیک (Ultrasonic Test) BS 3923: part 1

نمایش عیوب در آزمایش التراسونیک در تصاویر زیر مشاهده می شود:

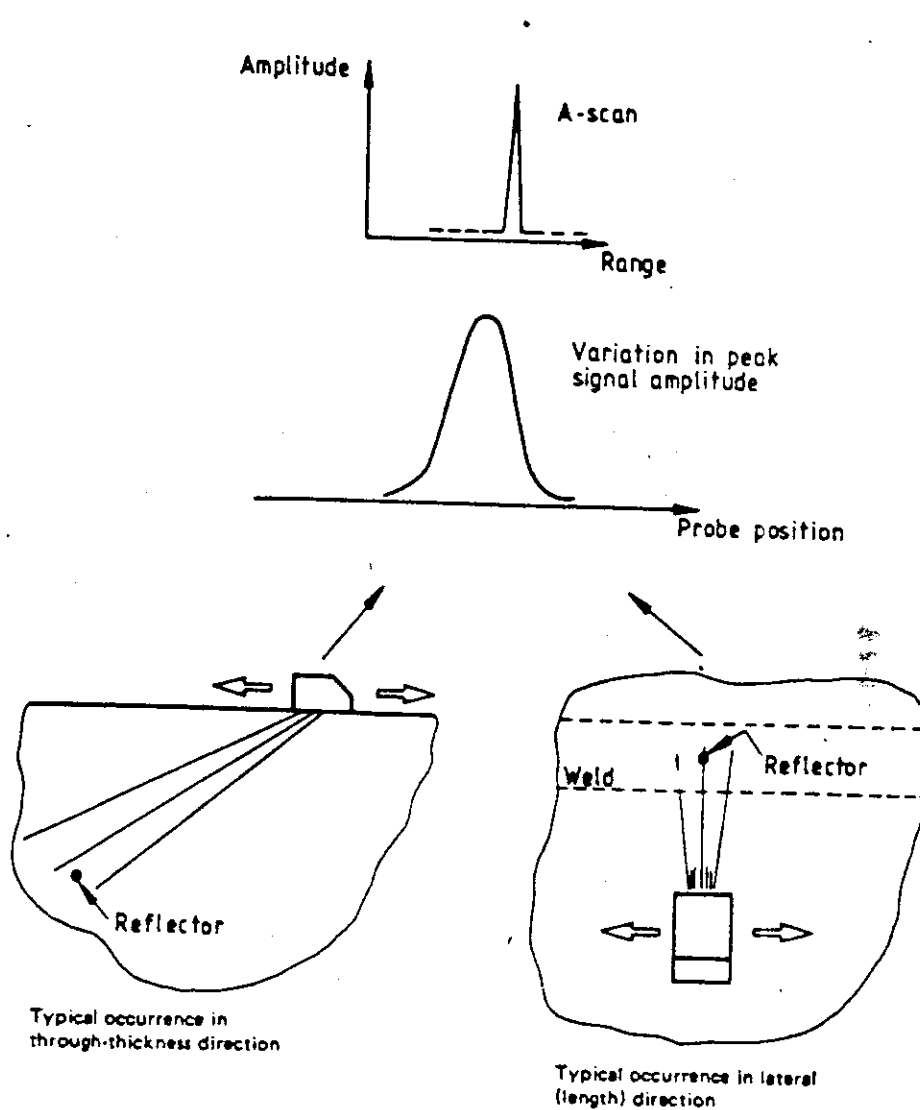


Figure 34. Echodynamic pattern from a point reflector

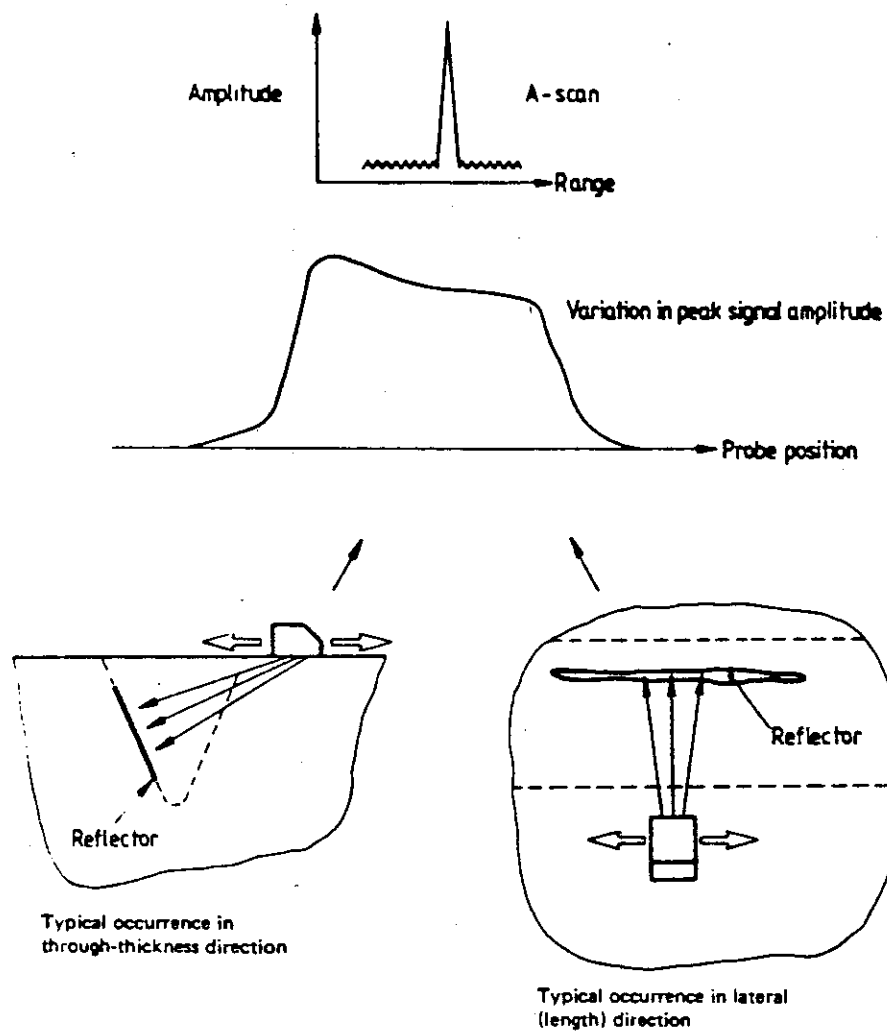


Figure 35. Echodynamic pattern from a large smooth planar reflector near normal incidence

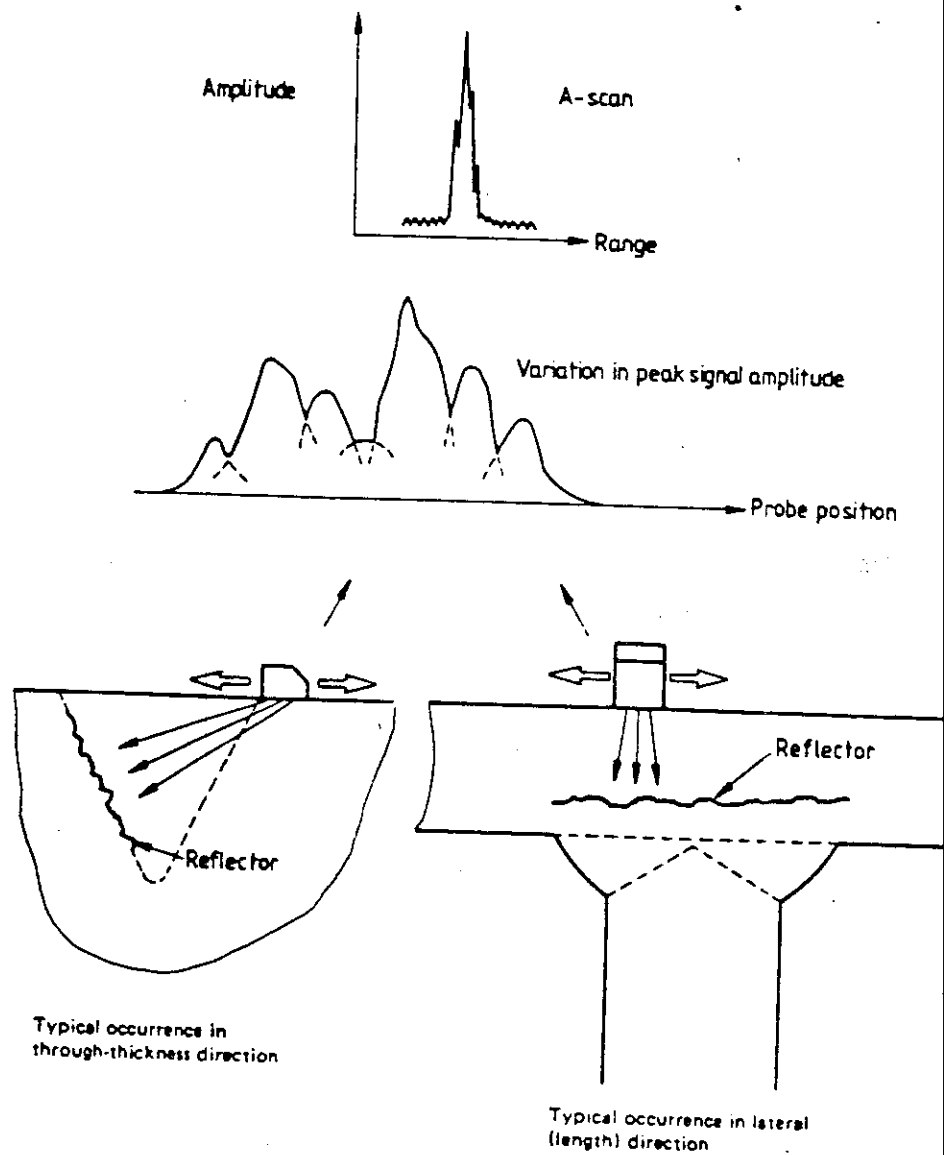


Figure 36. Echodynamic pattern from a large irregular reflector near normal incidence

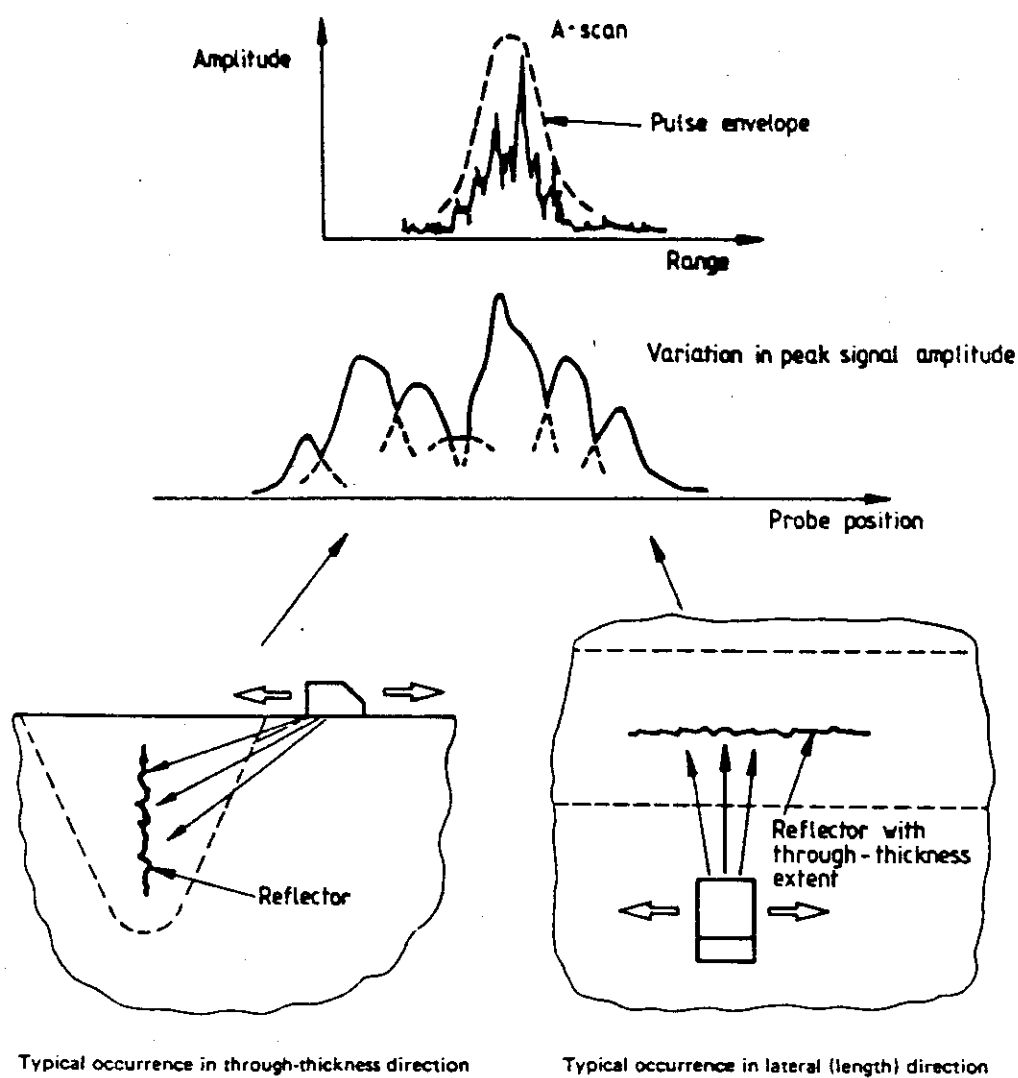


Figure 37. Echodynamic pattern from a large irregular reflector at oblique incidence

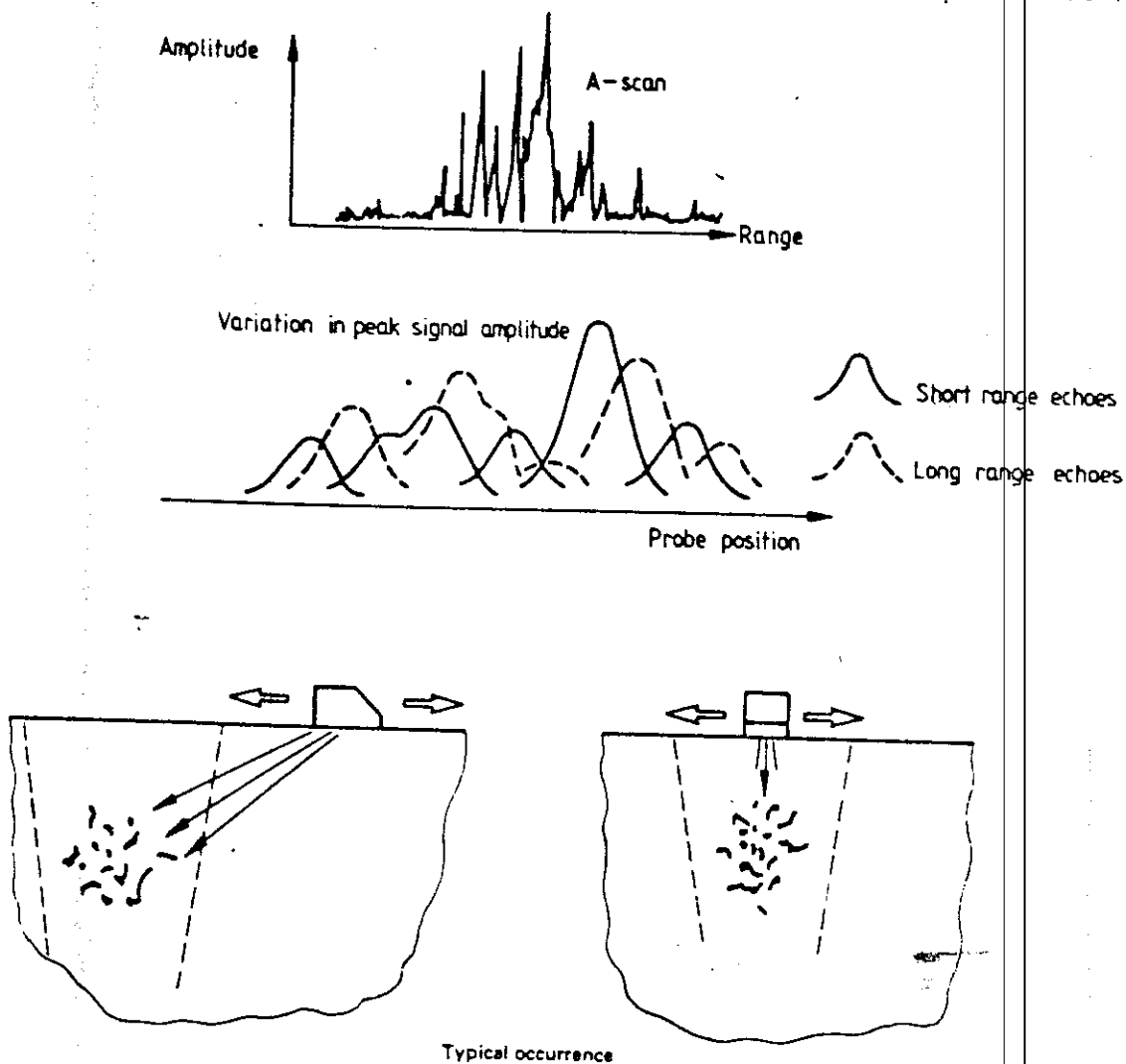


Figure 38. Echodynamic pattern from a multiple imperfection

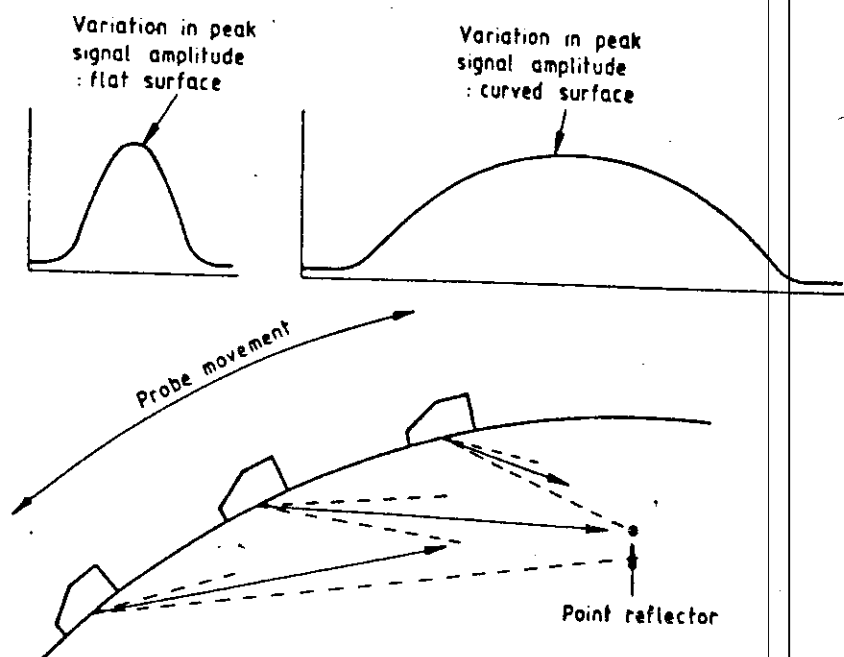


Figure 39. Effect of curved surface on the echodynamic behaviour of a point reflector

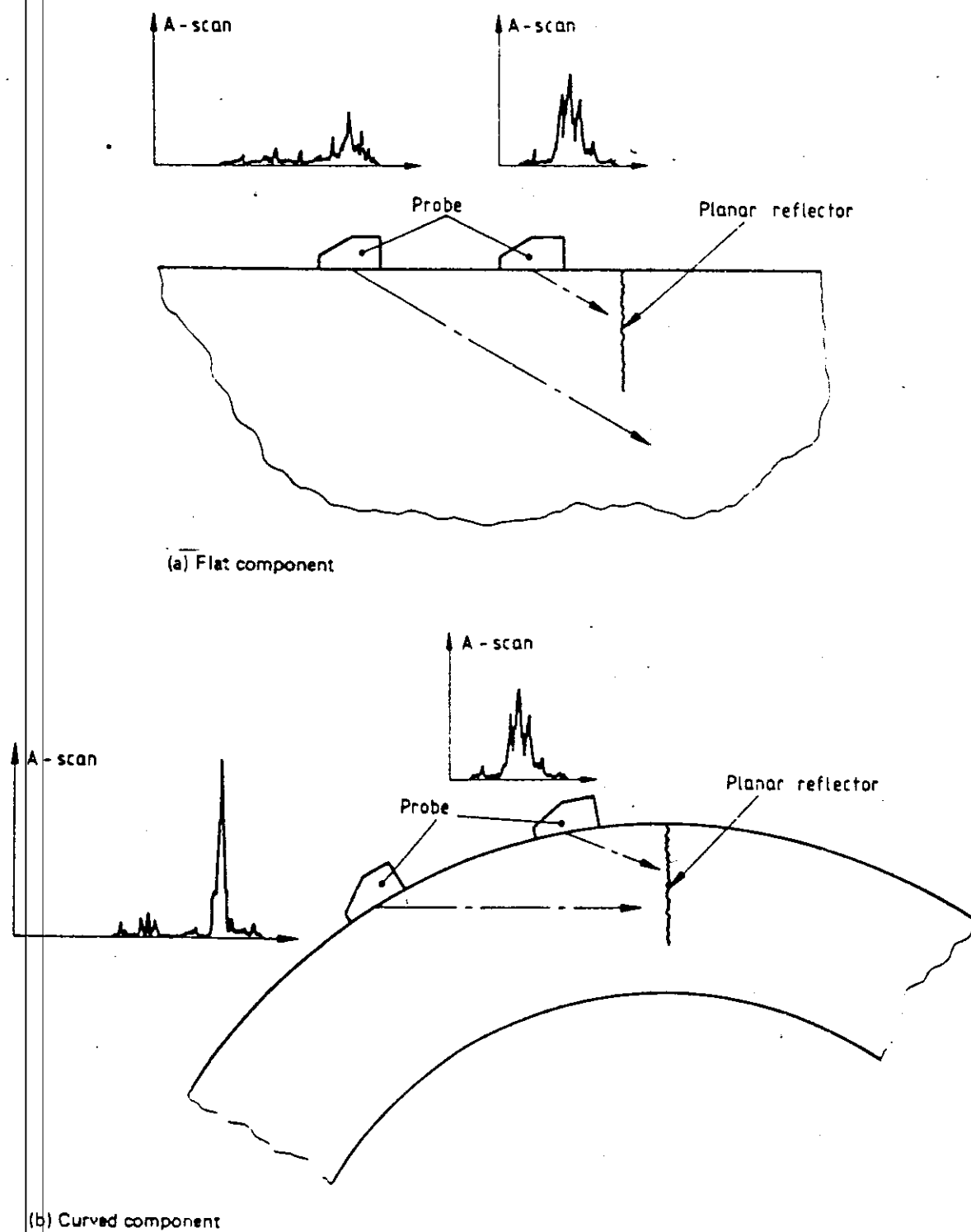


Figure 40. Effect of curved surface on the A-scan response from a planar reflector

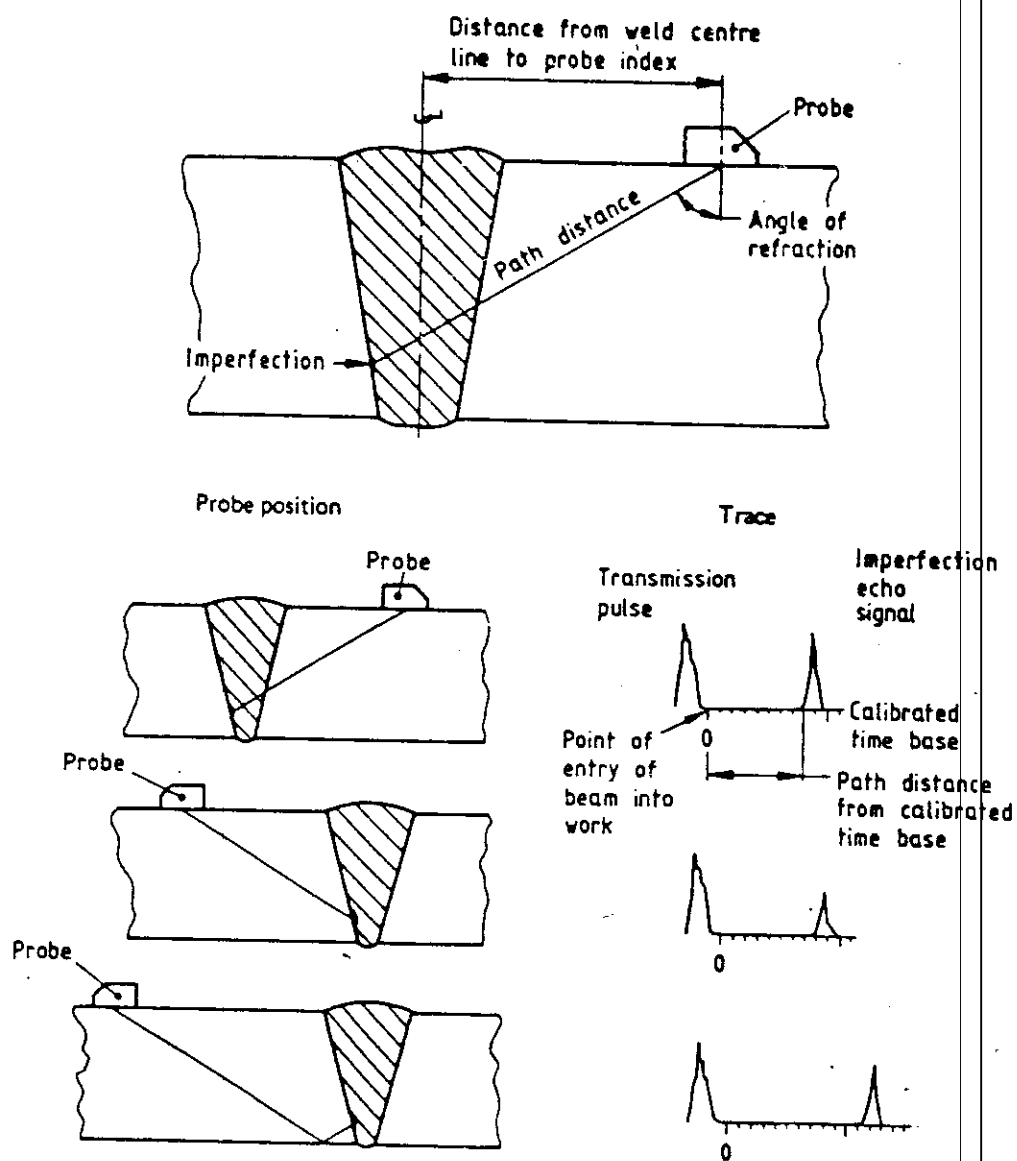


Figure 41. Determination of imperfection location from various probe positions



## ۵- نمایش عیوب در آزمایش رادیوگرافی (Radiographic Test)

نمایش عیوب در آزمایش رادیوگرافی در همایش نشان داده می شود (چون تصویر عیوب رادیوگرافی به روش زیراکس معمولی، سیاه می شد در جزوه ارائه نگردیده است).

### رادیوگراف آزمایشی برای جوش قطعات فولادی

| طبقه | نام عیب                        | درجه اهمیت | تعریف  | شکل عیب در عکس  |
|------|--------------------------------|------------|--|---|
| ۱    | منفذ ریز                       | B, C, D, E | محفظه های گاز و تهی از فلز   | سایه های گرد به اندازه های مختلف و بصورت تکی، خوشه ای یا پراکنده در تمام جوش  |
| ۲    | منفذ درشت                      | A, B, C, D | مثل تعریف بالا   | مثل تعریف بالا  |
| ۳    | بجا ماندن سرباره               | A, B, C, D | ماده جامد غیر فلزی محبوس در فلز جوش یا بین فلز جوش و فلز مبنا                  | سایه های دراز شده با دوره نامنظم بصورت تکی، بخش خطی یا بطور متفرق در جوش  |
| ۴    | ذوب ناقص                       | D, E       | ذوبی که کامل انجام نشده است. ذوب نشدن کامل فلز جوش با فلز مبنا یا پاس قبل      | سایه تیره، معمولاً با شکل طولیل   |
| ۵    | نفوذ ناقص                      | B, C, D, E | نفوذ ناکامل ریشه جوش، یا عدم ذوب پاس ریشه و پاس پشت با یکدیگر                  | شکل خطی، مداوم یا مقطع تیره و مستقیم و غالباً خط مستقیم در مرکز جوش   |
| ۶    | ترك های عرضی                   | A, B, C    | ناپوستگی در اثر جدائی بسیار باریك فلز  | خط تیره ریز، مستقیم یا در جهات مختلف  |
| ۷    | ترك های طولی                   | B, D, E    | مثل تعریف ردیف ۶   | مثل ردیف ۶  |
| ۸    | ترك های فلز مبنا (خارج از جوش) | D          | مثل ردیف ۶   | مثل ردیف ۶  |
| ۹    | برآمدگی کنار جوش               | B, C, D, E | شیاری که مجاور پنجه جوش در داخل فلز مبنا در اثر ذوب بوجود آمده و با جوش پرنشده | سایه خطی با دوره موجی شکل مجاور لبه جوش، که ممکنست بطور پشی دیده شود  |
| ۱۰   | سوخندگی                        | A, B, C, E | ذوب و از بین رفتن فلز از ریشه جوش، همچنین از تسمه یا حلقه پشت بند              | نمودهای دایره روشن بطور انفرادی یا ناحیه های پیوسته یا منفرد یا محیط دراز شده یا گرد شده که ممکن است با حلقه های روشن محاصره شده باشد |
| ۱۱   | الزودگی                        | D, E       | انزودن قطعه یا قطعات جداگانه جسمی در يك اتصال قبل یا حین جوشکاری               | نمودهای تیره معمولاً با محیط قطعه یا قطعات جسم انزوده شده   |

## معیار پذیرش جوش بر مبنای مکانیک شکست

این معیار پذیرش از آنالیز مکانیک شکست سرچشمه می‌گیرد که بر مبنای تاثیر احتمالی عیوب بر یکپارچگی و مناسبت برای منظور استوار است یعنی عیوب جوش طبق اثر زیان آورشان بر قابلیت کاری قطعه جوش داده شده، ارزیابی می‌گردند.

این معیار پذیرش از میزان تعمیرات غیر ضروری می‌کاهد و اعتماد به یکپارچگی کار مورد نظر در بهره‌برداری را افزایش میدهد.

در عمل برای استفاده از این معیار پذیرش، ضروری است که اطمینان حاصل شود که دستورالعملهای تدوین شده برای جوشکاری قادرند جوشهایی تولید نمایند که مقدار لازم چقرمگی شکست را بدست بیاورد.

برای این منظور بایستی به آزمایش الکترودهای مصرفی و قابل قبول بودن مشخصات الکتروود نیز توجه شده و سیستم کنترل کیفیت موثری برای کار اجرایی پیش بینی گردد.

استاندارد BS 4515 این معیار را برای جوشهای حلقوی خطوط لوله که همجنس، هم درجه و هم ضخامت هستند و نیاز به صددردر صد آزمایش غیرمخرب دارند، پیشنهاد نموده و یادآور شده است که این معیار پذیرش برای جوشهای گلوئی، جوشهای محتمل به ترک ناشی از خوردگی تنش یا خزش، لوله‌های با قطر کمتر از ۲۰۰ میلیمتر، ضخامت کمتر از ۱۰ میلیمتر یا بیشتر از ۳۰ میلیمتر بکاربرده نشود.

### چقرمگی شکست

همانطور که گفته شد تکنیک رو به رشد مکانیک شکست در تدوین استاندارد پذیرش مورد توجه است.

با دانستن اندازه و موقعیت عیب اساسی و تنش وارده بر قطعه و آشنائی با قابلیت نرمی شیاری جسم، پیشگویی رشد احتمالی عیب که منجر به شکست قطعه در

دوران بهره برداری میشود مقدور است. به این منظور آگاهی از کمیت نرمی شیار ضروری است. (شکل )

گاهی از آزمایشات ضربه‌ای، اطلاعات فنی لازم برای محاسبات شکست بدست نمی‌آید.

آنچه که اطلاع از آن مورد نیاز است فرق بین رفتار نرم و رفتار شکننده می‌باشد که بوسیله مقدار تغییر شکل در نوک ترک درجه بندی می‌گردد. برای تعیین کمیت نرمی یا تردی شیار آزمایش CTOD (Crack Tip Opening Displacement) یا «جابجا شدن بازشدگی نوک ترک» انجام میشود و اطلاعات فنی بدست آمده در محاسبات شکست مورد استفاده قرار می‌گیرد.

در آزمایش CTOD یک چاک در نمونه ایجاد میشود و با قراردادن نمونه تحت بار خستگی تناوبی در ته چاک ترک ایجاد میگردد.

نمونه تا درجه حرارت مورد نظر برای آزمایش (پایین‌ترین درجه حرارت طراحی) سرد گردیده و آنگاه به دور تکیه گاه واقع در زیر ترک، خم میشود. این خمش باعث افزایش تنش در نوک ترک شده و قطعه یا تغییر شکل پلاستیکی میدهد و یا بدون کم شدن مقطع می‌شکند.

مقدار جابجائی با دستگاه اندازه گیری (CLIP GAUGE)، اندازه گیری میشود. (شکل) برای مطالعه ملاحظات و نکات آزمایش جابجا شدن باز شدگی نوک ترک (CTOD) میتوان به BS 4515 و برای جزییات آزمایش به BS 5762 مراجعه نمود.

منظور از آزمایش CTOD شناسائی و اندازه گیری نواحی با ضعیف‌ترین چقرمگی در جوش می‌باشد.

نمودار نشان دهنده حداقل سطح لازم چقرمگی شکست برای خطوط لوله برحسب قطر خارجی، ضخامت و تنش تسلیمی بطور نمونه در شکل — ملاحظه میشود.

تلاقی خطوط افقی و عمودی رسم شده از ضخامت (محور عمودی) و تنش

تسلیمی (محور افقی)، حداقل CTOD را مشخص می‌نماید (نقطه تلاقی اگر بین دو منحنی قرار گیرد، مقدار CTOD بزرگتر انتخاب می‌گردد).

## درصد آزمایش غیرمخرب

درصد آزمایش غیرمخرب به عوامل مختلفی بستگی دارد که از جمله میتوان جنس (آلیاژی بودن و تغییر)، شرایط کاری و درجه حرارت بهره برداری، فشار طراحی، سیال مورد استفاده، درجه خوردگی و غیره را نام برد. بعضی از کدها، استانداردها و مشخصات فنی برای درصد آزمایش غیرمخرب عدد مشخصی نداده‌اند و فقط موارد ویژه را که نیاز به صد درصد آزمایش غیرمخرب دارد، یادآوری کرده‌اند.

چند نمونه از موارد ویژه که نیاز به صد درصد آزمایش غیرمخرب دارند عبارتند از:

جوشهای ایستگاههای کمپرسور خطوط لوله دریایی، تقاطع با رودخانه، دریاچه، چشمه، (اعم از زیرگذر یا روگذر)، عبور از حریم جاده‌های راه آهن، اتوبان، تونل، پل یا عبور هوایی از بالای راه آهن و جاده، جوش حلقوی قدیمی موجود در لوله مورد استفاده، جوشهای حلقوی میان مسیری، اولین جوش هر جوشکار یا اپراتور جوشکاری، جوشهای حلقوی که به دلایلی تحت آزمایش هیدرواستاتیک قرار نگرفته‌اند.

خطوط لوله جمع آوری گاز (۸ و ۱۰ اینچ) و خطوط لوله انتقال گاز (۲۴، ۳۶، ۴۲ و ۴۸ اینچ) در یکی از پروژه‌های کشور بصورت صددرصد با اشعه گاما و خطوط لوله انتقال گاز (۴۲ اینچ) در پروژه دیگر کشور بصورت صددرصد با اشعه ایکس رادیوگرافی گردیده‌اند.

## ردیف تراکم (Class Location)

طبق مفاد مقررات خطوط لوله انتقال گاز طبیعی شرکت ملی گاز ایران واحد

ردیف تراکم از منطقه‌ای به عرض ۵۰۰ متر که محور خط لوله در وسط آن قرار گرفته باشد (یا ۲۵۰ متر از طرفین خط لوله) و بطول یک کیلومتر در امتداد خطوط لوله تشکیل میشود.

مناطق از نظر تراکم واحدهای مسکونی بشرح زیر به چهار ردیف تقسیم میشوند: هر واحد ردیف تراکم در خارج از محدوده شهرها و شهرک‌ها که تعداد واحدهای ساختمانی بمنظور سکونت افراد در آن ۸ و یا کمتر باشد ردیف ۱ نامیده میشود.

هر واحد ردیف تراکم در خارج از محدوده شهرها و شهرک‌ها که تعداد واحدهای ساختمانی بمنظور سکونت افراد در آن از ۸ بیشتر یا از ۳۶ کمتر باشد ردیف ۲ نامیده میشود.

هر واحد ردیف تراکم در خارج از محدوده شهرها و شهرک‌ها که تعداد واحدهای ساختمانی بمنظور سکونت افراد در آن ۳۶ و یا بیشتر باشد ردیف ۳ نامیده میشود.

مقررات بازرسی فنی تجهیزات پالایش نفت برای خطوط لوله انتقال نفت و گاز حداقل درصد رادیوگرافی را بشرح زیر بیان نموده است:

۱۰٪ جوشها در مناطق با ردیف تراکم ۱

۱۵٪ جوشها در مناطق با ردیف تراکم ۲

۴۰٪ جوشها در مناطق با ردیف تراکم ۳

۷۵٪ جوشها در مناطق با ردیف تراکم ۴

### طبقه بندی ساختمانی

برای ساخت مخازن تحت فشار طبق استاندارد BS 5500 عملیات ساختمانی به سه طبقه تقسیم بندی شده‌اند.

### طبقه بندی ساختمانی ۱ (Construction Category 1)

جوشهای مخازن تحت فشاری که طبقه بندی ساختمانی ۱ دارند بطور صددرصد تحت آزمایشهای غیرمخرب قرار می گیرند. برای این طبقه ساختمانی، آزمایش غیرمخرب نهائی بعد از تکمیل عملیات حرارتی پس از جوشکاری، انجام میشود.

برای کشف عیبهای داخلی طول کل تمام جوشهای لب لبب با نفوذ کامل منجمله جوشهای نازلزهای جوش داده شده لب لبب آهنگری شده بایستی بوسیله روشهای رادیوگرافی یا التراسونیک آزمایش شوند.

طول کل تمام جوشهای دیگر یعنی نازلزها یا انشعابات روی قسمتهای تحت فشار بایستی بوسیله روشهای التراسونیک و یا رادیوگرافی جائی که ضخامت نازکترین قطعه جوش شونده از ضخامتهای داده شده در جدول تجاوز کند، آزمایش گردند، مگر آنکه جور دیگری توافق شده باشد.

برای کشف عیب های سطحی طول کل تمام جوشهای غیر از جوشهای لب لبب با نفوذ کامل، بایستی بوسیله روشهای ذره مغناطیسی یا نافذ آزمایش شوند. جوشهای لب لبب با نفوذ کامل فقط در صورت توافق بین سازنده، خریدار و بازرسی فنی می تواند با این روشها آزمایش شود.

### طبقه بندی ساختمانی ۲ (Construction Category 2)

جوشهای مخازن تحت فشار با طبقه بندی ساختمانی ۲ نیاز به آزمایش غیرمخرب بصورت درصدی یا تصادفی دارد.

آزمایش غیرمخرب بایستی حتی المقدور در مراحل اولیه ساخت انجام شود و محلهای آزمایش طوری برنامه ریزی و انتخاب شود که تمام دستورالعملهای جوشکاری، جوشکاران و اپراتورهای جوشکاری (اتوماتیک و یا نیمه اتوماتیک) را پوشش دهد و بعنوان معیار کنترل کیفیت عمل نماید.

برای پیدا کردن عیوب داخلی معمولاً از روشهای رادیوگرافی یا التراسونیک استفاده میشود. در مخزن تحت فشار محلهای آزمایش با توجه به درصد معین شده طوری انتخاب میشود که موارد ذیل را شامل گردد:

- الف - محل تقاطع جوشهای لب بلب طولی و محیطی در بدنه و کلکیها،
- ب - ده درصد جوشهای طولی و محیطی هر جوش لب بلب بدنه اصلی،
- ج - ده درصد جوشهای لب بلب نازلها و انشعابات،
- د - وقتی دریچه‌ای با درزهای جوش تلاقی دارد یا در ۱۲ میلیمتری درزهای جوش واقع است، چنین درز جوشهایی بایستی از هر طرف دریچه بطولی مساوی با قطر دریچه، تحت آزمایش غیرمخرب قرار گیرد.

برای پیدا کردن عیوب سطحی از روشهای آزمایش مغناطیسی یا مایع نافذ استفاده میشود. در طبقه بندی ساختمانی ۲ روش آزمایش مغناطیسی یا نافذ شامل موارد ذیل می گردد:

- الف - طول کل جوشهای متصل کننده نازلها، انشعابات و ورقهای موازنه‌ای به ورقهای بدنه و انتهای.
- ب - حداقل ده درصد طول جوش سایر اتصالات به قسمت های تحت فشار.

### طبقه بندی ساختمانی ۳ (Construction Category 3)

در مخازن ساخته شده با طبقه بندی ساختمانی ۳ بایستی سرهم کردن اولیه قطعات و آماده سازی طرف دوم، بازرسی شده و مورد تایید بازرسی فنی قرار گیرد. آزمایشهای غیرمخرب برای پیدا کردن عیوبی داخلی لازم نیست. روشهای آزمایش ذره مغناطیسی یا مایع نافذ با توافق بین سازنده و خریدار یا بازرسی فنی ممکن است برای کمک به آزمایش چشمی انجام شود.

جزئیات طبقه بندی ساختمانی در جدول درج شده است.

## تدوین استاندارد پذیرش جوش

غالباً استانداردهای پذیرش منتشره از مراجع مختلف بیانگر سالهای تجربه بوده و هدف آنها موقعیت آیین است. گاهی در طراحی بهترین و موثرترین استفاده از ماده صورت نمی گیرد و این بهاء کوچکی است که برای اطمینان از برآورده شدن خواسته های بهره برداری پرداخت می شود.

یک مسئله که در تدوین استاندارد پذیرش مطرح است، طبیعت اندازه گیری ها است. در مهندسی عمومی اگر قید شود که قطر شافت بایستی  $100 \pm 0/1$  میلیمتر باشد، بازرس می تواند قطر شافت را اندازه بگیرد و شافت ها با قطر بیش از  $100/1$  میلیمتر یا کمتر از  $99/9$  میلیمتر را مردود نماید.

در مورد عیوب جوش قضیه به همین سادگی نیست. چگونه مقدار حداکثر تخلخل مجاز در یک اتصال مشخص می شود؟ اگر مشخص شود بیش از یک منفذ در هر  $10$  میلیمتر طول جوش مجاز نیست، ظاهراً موضوع بقدر کافی صریح است ولی چند سؤال پیش می آید: منفذ با چه قطری مجاز است؟ آیا این قطر مجاز یک میانگین است؟ آیا در  $10$  میلیمتر میانی طول جوش  $30$  میلیمتری سه منفذ قابل قبول است؟ طول و عمق عدم ذوب چگونه اندازه گرفته می شود؟

سؤالات زیادی در رابطه با پذیرش جوش وجود دارد که پاسخ به آنها ساده نیست و بیشتر به تهیه کننده معیار پذیرش و بازرس فنی که معیار پذیرش را تفسیر می کند، بستگی دارد.

مراجعی برای معیارهای پذیرش وجود دارند نظیر: BS 5500، BS2633 و ASME-IX و غیره که منابع با ارزشی در این زمینه هستند. تعدادی از این مراجع که حاوی مطالب، توصیه و جداولی برای پذیرش جوش هستند در فهرست منابع این مقاله درج شده است.



## ۶-۲- نمونه هائی از استانداردهای پذیرش

## ۱-۲- بازرسی اتصالات جوش داده شده (BS-3351)

۱- اولین اتصالات لب بلب که بوسیله هر جوشکار جوش داده شده، بایستی بطور کامل رادیوگرافی شود. اگر کارفرما جور دیگری نخواست باشد، بشرطی که کیفیت کار رضایتبخش باشد، درصد آزمایشات بشرح زیر است:

الف- اتصالات لوله از جنس فولاد کربنی با ضخامت تا خود ۱۰ میلیمتر، ۵٪ و برای همه ضخامتهای دیگر ۱۰٪ رادیوگرافی شود.

اتصالات لوله از جنس فولاد کربنی با قطر اسمی کوچکتر از ۲ اینچ در صورت توافق بین خریدار و سازنده نیازی به رادیوگرافی ندارند.

ب - حداقل ۲۵٪ از اتصالات لوله از جنس فولاد آلیاژی بدون توجه به ضخامت و قطر بایستی رادیوگرافی شود.

ج - تمام اتصالات فولاد اوستنیتی و فلزات غیر آهنی بایستی بطور کامل رادیوگرافی شوند، مگر آنکه بین خریدار و سازنده جور دیگری توافق شده باشد.

در صورت نیاز به عملیات حرارتی پس از جوشکاری، تمام اتصالات فولاد زنگ‌نزن اوستینی که دارای ضخامت ۲۰ میلیمتر و بیشتر هستند، بایستی بطور کامل پس از عملیات حرارتی، رادیوگرافی گردند.

۲- آزمایش التراسونیک  
در صورت توافق بین خریدار و سازنده از روش آزمایش التراسونیک میتوان بجای رادیوگرافی استفاده کرد. روشهای دیگر آزمایش غیر مخرب نظیر ترک یابی مایع نافذ و ذره مغناطیسی را میتوان بعنوان مکمل این آزمایشها بکار برد.

۳- ترک یابی مغناطیسی  
تمام جوشهای انشعاب در لوله‌های از جنس فولاد فریتی با ضخامت بالای ۳۲ میلیمتر باید ترک یابی مغناطیسی شوند. وقتی از پروندهای الکتریکی استفاده می شود بایستی دقت شود که با قوس زدن، سطح لوله آسیب نبیند. تمام جوشهای فولادهای اوستینی و فلزات غیر آهنی بایستی بوسیله مایع نافذ آزمایش شوند.

## ۷-۲- کیفیت جوش

گرده جوش نبایستی از ۳ میلیمتر تجاوز کند، نیمرخ جوش بایستی یکنواخت باشد، لبه‌های جوش بایستی با شیب ملایم به سطح لوله وصل شده باشند. جوشهای گوشه‌ای بایستی شکل منظم داشته باشد، طول ساق در طرفین یکسان بوده و بریدگی کناره ایجاد نشده باشد. هر پک از عیوب زیر که با آزمایش چشمی یا آزمایش غیر مخرب آشکار شوند، دلیل مردود بودن جوش می باشند.

۱- هر نوع ترک یا عدم ذوب

۲- نفوذ مثبت یا نفوذ اضافی بیش از ۱/۵ میلیمتر برای لوله تا قطر ۲ اینچ یا ۳ میلیمتر برای لوله با قطر بیشتر از ۲ اینچ.

۳- عدم نفوذ در اتصالات لب بلب از جنس فولاد کربنی که عمق بیشتر از ۱/۵ میلیمتر یا طول بیشتر از ۲۵ میلیمتر در هر ۳۰۰ میلیمتر طول جوش داشته باشد (طول هر عدم نفوذ منفرد از ۱۵ میلیمتر تجاوز نکند).

عدم نفوذ در اتصالات لب بلب از جنس فولاد آلیاژی که عمق بیش از ۰/۸ میلیمتر یا طول بیش از ۱۰ میلیمتر در هر ۱۵۰ میلیمتر جوش داشته باشد (طول هر عدم نفوذ منفرد از ۱۰ میلیمتر بیشتر نباشد).

تحت بعضی شرایط نفوذ کاری کامل در ریشه جوش در سرتاسر اتصال ممکن است، ضروری باشد در چنین حالتی توافق بین خریدار و سازنده مطرح است.

۴- بریدگی کناره با عمق بیشتر از ۰/۸ میلیمتر یا طول کل متجاوز از ۵٪ طول جوش.

۵- آخالهای سرباره یا حفره‌های متجاوز از طول ۶ میلیمتر یا عرض متجاوز از ۱/۵ میلیمتر.

طول مجموع آخالهای سرباره یا حفره‌ها در مورد جوش فولاد کربنی در هر ۳۰۰ میلیمتر از جوش از ۲۵ میلیمتر تجاوز نکند یا در مورد جوش فولادهای آلیاژی در هر ۸۰ میلیمتر از جوش از ۶ میلیمتر زیادتیر نشود.

۶- تصویر شعاعی مساحت تخلخل نبایستی از ۱۰ میلیمتر مربع در هر ۱۰۰۰ میلیمتر

مربع تصویر شعاعی مساحت جوش بیشتر باشد( تقریباً معادل مساحت پنج منفذ بقطر ۱/۵ میلیمتر).

هیچ منفذ منفرد نبایستی از قطر ۱/۵ میلیمتر برای ضخامت دیواره ۶ میلیمتر به بالا یا از قطر ۰/۸ میلیمتر برای ضخامت دیواره کمتر از ۶ میلیمتر تجاوز نماید.

### ۳- روشهای آزمایش جوشها برای لوله کشی فشار قوی و لوله کشی نیروگاه

ANSI - B31.1

نوع و دامنه آزمایشهای غیر مخرب اجباری و همچنین عیوب جوش قابل کشف بوسیله روشهای آزمایش غیر مخرب در جداول مربوطه درج گردیده‌اند. در این مقاله از شرح جداول و توضیحات کلی صرفنظر نموده و فقط به ارزیابی علائم و استانداردهای پذیرش بسنده می شود.

### ۱- ۳- استاندارد پذیرش آزمایش چشمی

علائم زیر غیر قابل قبول هستند:

۱- ترک در سطح خارجی

۲- بریدگی کناره روی سطح که عمق بیشتر از ۰/۸ میلیمتر داشته باشد.

۳- کرده جوش بزرگتر از مقدار مشخص شده در جدول.

۴- نشانه عدم ذوب روی سطح

۵- عدم نفوذ (در صورت دسترسی آسان به ریشه جوش)

### ۲- ۳- ارزیابی علائم آزمایش ذره مغناطیسی

۱- عیوب مکانیکی با تجمع ذرات مغناطیسی روی سطح نمایان می گردند. تمام

علائم نمایان شده ضرورتاً نشانه عیب نیستند زیرا بعضی ناپیوستگی‌های متالورژی و

تغییرات نفوذ پذیری مغناطیسی علائم مشابهی ایجاد می‌کنند که ربطی به عیوب غیرقابل جوش ندارد.

۲- چنانچه یقین حاصل شد که علامت نمایان شده نامربوط است برای اطمینان از حضور یا عدم حضور عیب واقعی بایستی آزمایش مجدداً انجام شود. قبل از آزمایش مجدد، آماده سازی سطح ممکن است لازم باشد. علائم نامربوط که ممکن است علائم مربوط به عیب واقعی را پیوشانند، غیرقابل قبول هستند.

۳- علائم مربوط، علائمی هستند که از ناپیوستگی‌های مکانیکی غیرقابل قبول ناشی میشوند. علائم خطی، علائمی هستند که طول بیش از سه برابر عرض دارند. علائم مدور علائمی هستند که دایره‌ای یا بیضی شکل بوده و طول کمتر از سه برابر عرض دارند.

۴- علامت نمایان شده از عیب ممکن است از خود عیب بوجود آورنده، بزرگتر باشد ولی مبنای قضاوت در مورد پذیرش یا مردودی، اندازه علامت نمایان شده است، نه اندازه عیب.

### استاندارد پذیرش آزمایش ذره مغناطیسی

علائم مربوط ذیل غیرقابل قبول هستند:

- ۱- هر نوع ترک یا علائم خطی،
- ۲- علائم مدور با ابعاد بیشتر از  $4/8$  میلیمتر،
- ۳- چهار علامت مدور یا بیشتر در یک خط که فاصله لبه تا لبه آنها  $1/6$  میلیمتر یا کمتر باشد،
- ۴- ده علامت مدور یا بیشتر در  $3870$  میلیمتر مربع از سطح که اندازه عمده آن از  $150$  میلیمتر بیشتر نباشد و نامطلوب‌ترین موقعیت نسبت به علائم مورد ارزیابی در نظر گرفته شود.

### ۳- ارزیابی علائم آزمایش مایع نافذ

۱- ناپیوستگی‌های مکانیکی با بیرون آمدن مایع نافذ از درون ناپیوستگی‌ها و ظاهر شدن روی سطح تشخیص داده میشوند.

نقایص سطحی موضعی موجود مثل علائم تراشکاری یا خطوط باقیمانده از پرداخت سطح، ممکن است علائم مشابهی ایجاد کنند که به ناپیوستگی‌های غیرقابل قبول مربوط نباشند.

۲- هر علامتی که نامربوط تشخیص داده میشود بایستی صرفنظر شده و برای روشن شدن وجود یا عدم وجود عیوب واقعی، آزمایش تکرار شود. قبل از آزمایش مجدد، ممکن است آماده سازی سطح لازم باشد. علائم نامربوط و نواحی وسیع رنگی که می‌توانند علائم مربوط به عیوب را بپوشانند، غیرقابل قبول هستند.

۳- علائم مربوط علائمی هستند که از ناپیوستگی‌های مکانیکی ناشی میشوند. علائم خطی علائمی هستند که طول بیش از سه برابر عرض دارند. علائم مدور علائمی هستند که دایره‌ای یا بیضی شکل بوده و طول کمتر از سه برابر عرض دارند.

۴- یک علامت ناپیوستگی ممکن است از خود ناپیوستگی بزرگتر باشد که در آن صورت اندازه علامت (نه اندازه ناپیوستگی) ملاک پذیرش یا مردودی قرار می‌گیرد.

### ۵- ۱- استانداردهای پذیرش آزمایش مایع نافذ

علائمی که ابعاد عمده آنها بزرگتر از  $1/6$  میلیمتر باشد، علائم مربوط قلمداد میشوند. علائم مربوط ذیل غیرقابل قبول هستند:

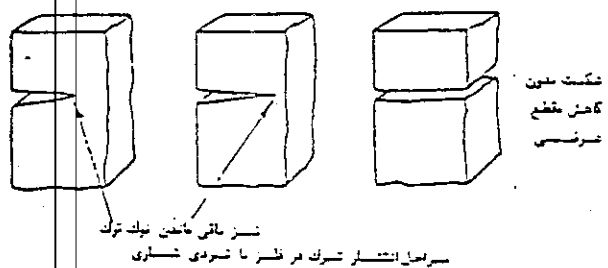
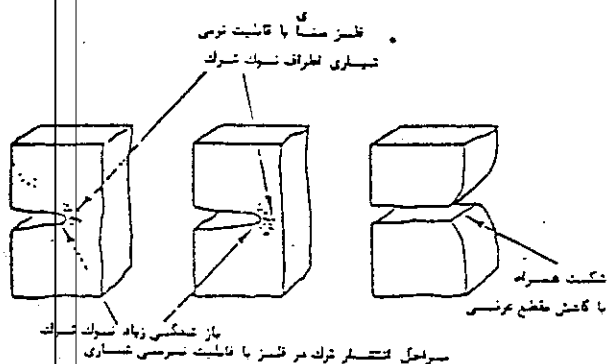
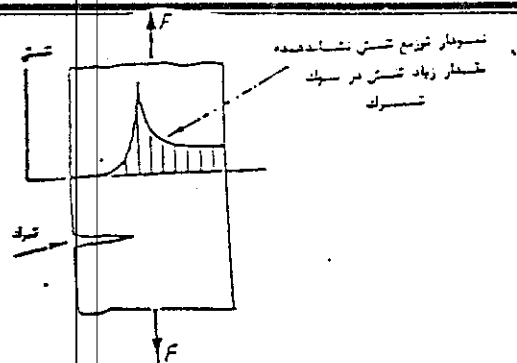
- ۱- هر نوع ترک یا علائم خطی،
- ۲- علائم مدور با اندازه بیش از  $4/8$  میلیمتر،
- ۳- چهار علامت مدور یا بیشتر که در یک خط بفاصله لبه تا لبه  $1/6$  میلیمتر یا کمتر قرار گرفته باشند.

۴- ده علامت مدور یا بیشتر در  $3870$  میلیمتر مربع از سطح که اندازه عمده ناحیه از  $150$  میلیمتر بیشتر نبوده و ناحیه از نامطلوبترین جا نسبت به علائم مورد ارزیابی در نظر گرفته شده باشد.

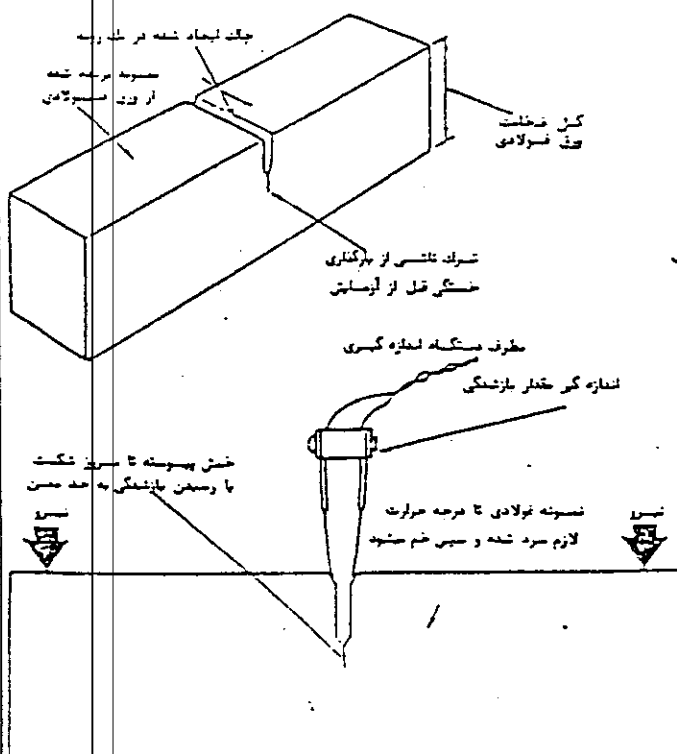
### استانداردهای پذیرش رادیوگرافی

جوشهای رادیوگرافی شده که هر نوع از عیوب ذیل را داشته باشند، غیر قابل قبول هستند:

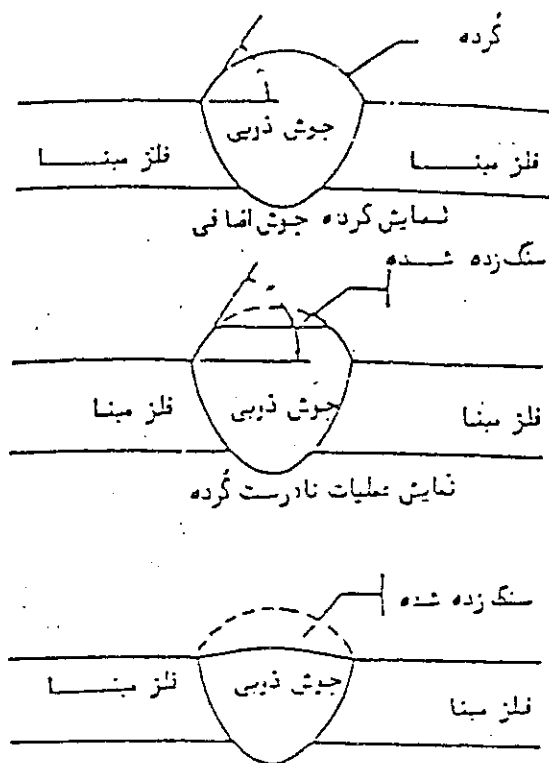
- ۱- هر نوع ترک یا منطقه ذوب ناقص یا نفوذ ناقص،
- ۲- هر علامت طویل شده که طول آن بیشتر از مقادیر ذیل باشد:
  - الف -  $6$  میلیمتر برای ضخامت تا خود  $19$  میلیمتر.
  - ب -  $\frac{1}{3}$  ضخامت برای ضخامت  $19$  تا  $57$  میلیمتر.
  - ج -  $19$  میلیمتر برای ضخامت بالای  $57$  میلیمتر (ضخامت نازکترین قسمت جوش).
- ۳- هر علائم گروهی خطی که طول مجموع بیشتر از یک دوازدهم طول جوش داشته باشد. مگر آنکه فاصله بین یک علامت تا علامت بعدی از  $6$  برابر طول بلندترین علامت در گروه بیشتر باشد.
- ۴- تخلخل اضافه‌تر از آنچه که در جدول مربوطه ارائه گردیده است.



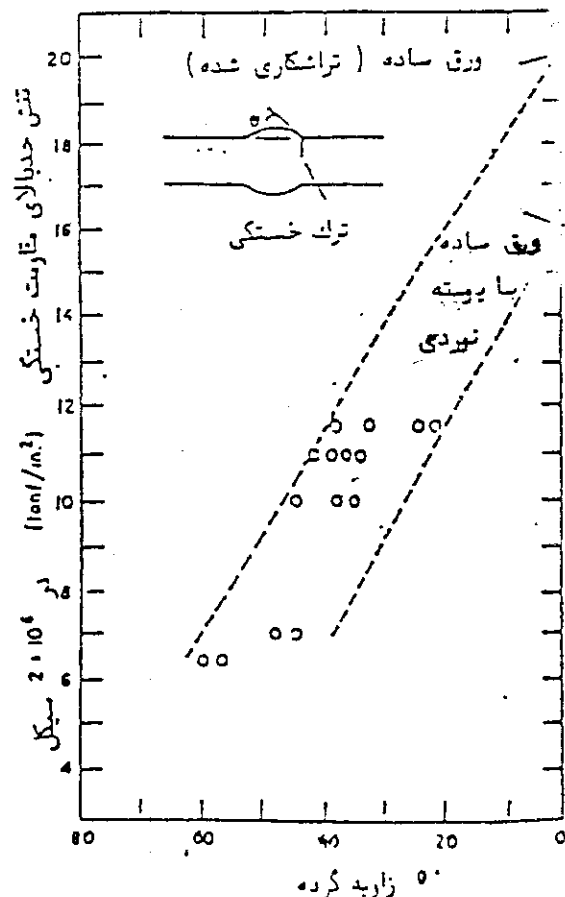
شکل ۲۹- مقایسه نرمی شیاری و تردی شیاری



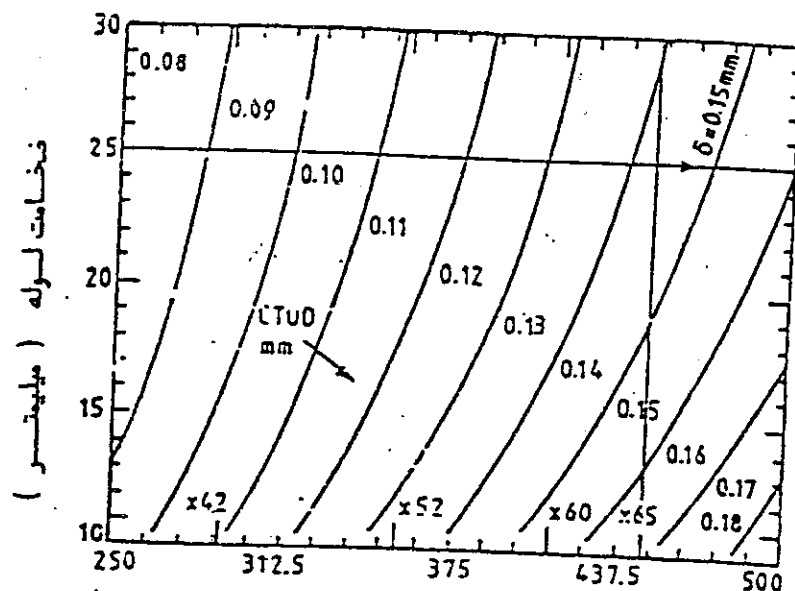
شکل ۳۰- آزمایش CTOD



شکل ۲۷- آماده سازی گرده جوش بمنظور کاهش خستگی



شکل ۲۸- اثر زاویه تماس گرده جوش با سطح فلز مینا روی مقاومت خستگی



تنش تسلیمی ( نیوتن بر میلیمتر مربع )

مثال : قطر خارجی لوله = ۳۸۰ میلیمتر

ضخامت لوله = ۲۵ میلیمتر

جنس لوله = API 5L گرید ۶۵

بنا براین حداقل CTOD لازم ۰/۱۵ میلیمتر است

نمودار نشان دهنده حداقل سطح لازم چقرمگی شکست برای خطوط لوله بر حسب قطر خارجی، ضخامت و تنش تسلیمی

جدول ( ۱ ) - جزئیات طبقه بندی ساختمانی

| طبقه بندی ساختمانی | نیاز به آزمایش غیرمخرب | جنس مجاز  | حد اکثر ضخامت (میلیمتر)                             |
|--------------------|------------------------|---|---|
| ۱                  | X ۱۰۰                  | همه جنس ها  | هر ضخامت (بجز محدودیت ضخامت از نظر آزمایش غیر-مخرب) |
| ۲                  | تمادنی (بمورت درمادی)  | M0<br>M1<br>M2<br>فولاد اوستنیتی<br>آلیاژهای<br>آلومینیوم ۱۸<br>N3, N5, N8, N51 | ۲۰<br>۲۰<br>۲۰                                      |
| ۳                  | لقط آزمایش چقرمگی      | فولاد کربنی و<br>فولاد کربن منگنز<br>فولاد اوستنیتی                             | ۱۶<br>۲۵  |



برای نوع جوش، شرایط بهره برداری و روش آزمایشگاهی براساس *ASME/ANSI B31.3*

Table 341.3.2A

| Kind of Imperfection                                  | Criteria (A to M) for Types of Welds, for Service Conditions, and for Required Examination Methods (Note (1)) |                            |                        |                                |                   |                              |        |                  |                   |                  |                          |                                |                   |                              |               |                        |                                |                   |                              |
|---|---|----------------------------|------------------------|--------------------------------|-------------------|------------------------------|--------|------------------|-------------------|------------------|--------------------------|--------------------------------|-------------------|------------------------------|---------------|------------------------|--------------------------------|-------------------|------------------------------|
|   | Normal Service Conditions   |                            |                        |                                |                   | Severe Cyclic Conditions     |        |                  |                   |                  | Category D Fluid Service |                                |                   |                              |               |                        |                                |                   |                              |
|   | Methods   |                            | Types of Weld          |                                |                   | Methods                      |        |                  |                   | Types of Weld    |                          |                                | Methods           |                              | Types of Weld |                        |                                |                   |                              |
|   | Visual  | Spot or Random Radiography | Girth and Miter Groove | Longitudinal Groove (Note (2)) | Fillet (Note (3)) | Branch Connection (Note (4)) | Visual | 100% Radiography | Magnetic Particle | Liquid Penetrant | Girth and Miter Groove   | Longitudinal Groove (Note (2)) | Fillet (Note (3)) | Branch Connection (Note (4)) | Visual        | Girth and Miter Groove | Longitudinal Groove (Note (2)) | Fillet (Note (3)) | Branch Connection (Note (4)) |
| Crack   | X   | X                          | A                      | A                              | A                 | A                            | X      | X                | X                 | X                | A                        | A                              | A                 | A                            | X             | A                      | A                              | A                 | A                            |
| Lack of fusion  | X   | X                          | A                      | A                              | A                 | A                            | X      | X                | X                 | X                | A                        | A                              | A                 | A                            | X             | A                      | A                              | A                 | A                            |
| Incomplete penetration                                | X   | X                          | B                      | A                              | NA                | B                            | X      | X                | X                 | X                | A                        | A                              | NA                | A                            | X             | C                      | A                              | NA                | NA                           |
| Internal porosity                                     | ...   | X                          | E                      | E                              | NA                | E                            | ...    | ...              | ...               | D                | D                        | NA                             | D                 | ...                          | ...           | ...                    | ...                            | ...               | ...                          |
| Slag inclusion or elongated indication                | ...   | X                          | G                      | D                              | NA                | G                            | X      | X                | ...               | F                | F                        | NA                             | F                 | ...                          | ...           | ...                    | ...                            | ...               | ...                          |
| Undercutting  | X   | X                          | H                      | A                              | H                 | H                            | X      | ...              | ...               | A                | A                        | A                              | A                 | X                            | I             | A                      | A                              | A                 | H                            |
| Surface porosity or exposed slag inclusion (Note (5)) | X   | ...                        | A                      | A                              | A                 | A                            | X      | ...              | ...               | A                | A                        | A                              | A                 | X                            | A             | A                      | A                              | A                 | A                            |
| Surface finish  | ...   | ...                        | K                      | K                              | NA                | K                            | ...    | ...              | ...               | J                | J                        | J                              | J                 | ...                          | ...           | ...                    | ...                            | ...               | ...                          |
| Concave root surface (suck-up)                        | X   | ...                        | K                      | K                              | NA                | K                            | ...    | ...              | ...               | K                | K                        | NA                             | K                 | X                            | K             | K                      | K                              | NA                | K                            |
| Reinforcement or internal protrusion                  | X   | ...                        | L                      | L                              | L                 | L                            | ...    | ...              | ...               | L                | L                        | L                              | L                 | X                            | M             | M                      | M                              | M                 | M                            |

ASME/ANSI B31.3-1987 Edition

Criterion Value Notes for Table 341.3.2A

| Symbol | Criterion  | Measure | Acceptable Value Limits (Note (6))                                 |
|--------|--|---------|--|
| A      | Extent of imperfection   |         | Zero (no evident imperfection)                                     |
| B      | Depth of incomplete penetration  |         | $\leq 1/32$ in. (0.8 mm) and $\leq 0.2 T_w$                        |
| C      | Cumulative length of incomplete penetration  |         | $\leq 1.5$ in. (38 mm) in any 6 in. (150 mm) weld length           |
| D      | Depth of lack of fusion and incomplete penetration   |         | $\leq 0.2 T_w$   |
| E      | Cumulative length of lack of fusion and incomplete penetration (Note (7))  |         | $\leq 1.5$ in. (38 mm) in any 6 in. (150 mm) weld length           |
| F      | Size and distribution of internal porosity   |         | See BPV Code, Section VIII, Division 1, Appendix 4                 |
| G      | Slag inclusion or elongated indication   |         | For $T_w \leq 1/4$ in. (6.4 mm), limit is same as D                |
| H      | Individual length  |         | For $T_w > 1/4$ in. (6.4 mm), limit is $1.5 \times D$              |
| I      | Individual width   |         | $\leq T_w/3$   |
| J      | Cumulative length  |         | $\leq 1/32$ in. (2.4 mm) and $\leq T_w/3$                          |
| K      | Slag inclusion or elongated indication   |         | $\leq T_w$ in any $12 T_w$ weld length                             |
| L      | Individual length  |         | $\leq 2 T_w$   |
| M      | Individual width   |         | $\leq 1/8$ in. (3.2 mm) and $\leq T_w/2$                           |
| N      | Cumulative length  |         | $\leq 4 T_w$ in any 6 in. (150 mm) weld length                     |
| O      | Depth of undercut  |         | $\leq 1/32$ in. (0.8 mm) and $\leq T_w/4$                          |
| P      | Depth of undercut  |         | $\leq 1/32$ in. (0.8 mm) and $\leq T_w/4$                          |
| Q      | Surface roughness  |         | $\leq 1/32$ in. (0.8 mm) and $\leq 1 T_w/4$ or $1/32$ in. (0.8 mm) |
| R      | Surface roughness  |         | $\leq 500$ min. AARH per ANSI B46.1                                |
| S      | Depth of root surface concavity  |         |  |
| T      | Height of reinforcement or internal protrusion (Note (8)) in any plans through the weld shall be within limits of the applicable height value in the tabulation at right. Weld metal shall merge smoothly into the component surfaces. |         |  |
| U      | Height of reinforcement or internal protrusion (Note (8)) as described in L  |         |  |

| Total joint thickness, incl. weld reinf., $\geq T_w$ | For $T_w$ in. (mm) | Height, in. (mm)  |
|--|--------------------|-------------------|
| $\leq 1/4$ (6.4)                                     | $\leq 1/4$ (6.4)   | $\leq 1/16$ (1.6) |
| $> 1/4$ (6.4), $\leq 1/2$ (12.7)                     | $\leq 1/4$ (6.4)   | $\leq 1/8$ (3.2)  |
| $> 1/2$ (12.7), $\leq 1$ (25.4)                      | $\leq 1/4$ (6.4)   | $\leq 1/8$ (3.2)  |
| $> 1$ (25.4)   | $\leq 1/4$ (6.4)   | $\leq 1/8$ (3.2)  |
| Limit is 2L  |                    |                   |

X = required examination NA = not applicable - = not required

NOTES:

- (1) Criteria given are for required examination. More stringent criteria may be specified in the engineering design. See also paras. 341.5 and 341.5.3.
- (2) Longitudinal groove weld includes straight and spiral seam. Criteria are not intended to apply to welds made in accordance with a standard listed in Table A-1 or Table 326.1.
- (3) Fillet weld includes socket and seal welds, and attachment for slip-on flanges and branch reinforcement.
- (4) Branch connection weld includes pressure containing welds in branches and fabricated laps.
- (5) These imperfections are evaluated only for welds  $\leq 1/4$  in. (6.4 mm) in nominal thickness.
- (6) Where two limiting values are separated by "and," the lesser of the values determines acceptance. Where two sets of values are separated by "or," the larger value is acceptable.
- (7) Tightly bunched unfused root faces are unacceptable.
- (8) For groove welds, height is the lesser of the measurements made from the surfaces of the adjacent components. For fillet welds, height is measured from the theoretical throat, Fig. 328.5.2A; internal protrusion does not apply.

## معیار پذیرش مخزن تحت فشار براساس BS 5500

جدول (۱) ۲ - ۵ - سطوح پذیرش

علامت اختصاری مورد استفاده :

e = ضخامت زوج نفوذ در صورت ضخامت غیر مشابه ، e ضخامت قطعه نازکتر ، l = طول عیب ،  
b = ارتفاع عیب ، 0 = قطر عیب ، c = طول میانگین جوش محیطی ، w = پهنای عیب .

| نوع عیب      |  | حداکثر مجاز   |
|--------------|--|---|
| عیوب اساسی   | ترکها و پارگیهای لایه ای                             | غیر مجاز  |
|              | عدم ذوب ریشه<br>عدم ذوب کناره<br>عدم ذوب بین پاسی    | غیر مجاز  |
|              | عدم نفوذ ریشه  | غیر مجاز  |
| عیوب ثانویه  | الف - منفذهای مجزا (یا منفذهای انفرادی در یک گروه)   | قطر کوچکتر یا مساوی یک چهارم ضخامت و قطر ۳ میلیمتر برای ضخامت تا خود ۵ میلیمتر<br>قطر ۴/۵ میلیمتر برای ضخامت بیش از ۵ میلیمتر تا خود ۷۵ میلیمتر<br>قطر ۶ میلیمتر برای ضخامت بیش از ۷۵ میلیمتر |
|              | ب - تخلخل یا توزیع یکنواخت یا موضعی                  | ۲ در صد ساخت برای ضخامت کوچکتر یا مساوی ۵۰ میلیمتر و متناسباً برای ضخامت بیشتر  |
|              | ج - تخلخل خطی  | بایستی مثل منفذهای انفرادی در یک گروه عمل شود مگر آنکه نشان داده شود که عدم ذوب یا عدم نفوذ با این عیب همراه است ( که در آن صورت مجاز نیست )  |
|              | د - حفره های کرمی شکل مجزا                           | طول کوچکتر یا مساوی ۶ میلیمتر<br>عرض کوچکتر یا مساوی ۱/۵ میلیمتر  |
|              | ه - حفره های کرمی شکل ردیف شده                       | مثل تخلخل خطی   |
|              | و - مکهای لوله ای چاله جوش                           | مثل حفره های کرمی شکل مجزا  |
| آخالهای عمیق | الف - انفرادی و موازی با محور اصلی جوش               | طول = ضخامت کوچکتر یا مساوی ۱۰۰ میلیمتر<br>پهنای ارتفاع = یک دهم ضخامت<br>و چگتر یا مساوی ۳ میلیمتر   |
|              | ب - انفرادی و در جهت عمادی ( غیر موازی با محور جوش ) | ریمهای بیرونی نیمه میانی مقطع عرضی<br>$w \text{ یا } h = e/4 < 4 \text{ mm}$<br>$l = < 100 \text{ mm}$  |
|              | ج - گروهی غیر خطی                                    | مثل منفذهای مجزا  |
|              | آخالهای تنگتن  | مثل منفذهای مجزا  |
| آخالهای عمیق | الف - مجزا<br>ب - گروهی                              | مثل تخلخل با توزیع یکنواخت یا موضعی   |
|              | آخالهای می   | غیر مجاز  |

\* ملاحظه: مورد ملاحظه بایستی طول جوش تخلخل در فریدر حداکثر پهنای جوش محلی باشد.

جدول (۱) ۵ - ۲ (خاتمه)

| نوع عیب          |                              | حداکثر مجاز  |
|------------------|------------------------------|--|
| ۴<br>۳<br>۲<br>۱ | بریدگی کناره                 | مختصری بریدگی کناره منقطع مجاز است ،<br>عمق نبایستی از تقریباً " ۵/۵ میلیمتر<br>تجاوز کند ،  |
|                  | شیارهای انقباضی و متعثر ریشه | مثل بریدگی کناره ، عمق نبایستی از ۱/۵<br>میلیمتر تجاوز کند.  |
|                  | نفوذ اضافی                   | ارتفاع کمتر یا مساوی ۳ میلیمتر مختصری<br>نفوذ اضافی موضعی اتفاقی مجاز است .  |
|                  | شکل کرده                     | کرده بایستی بطور هموار با زوج فلز<br>آمیخته شود و معمولاً آرایش لازم ندارد.<br>بشرطیکه شکل کرده جوش مزاحم تکنیکهای<br>آزمایش غیر مخرب معین شده نشود. |
|                  | روپهم افتادگی                | غیر مجاز   |
| عدم همترازی خطی  |                              | بند ۳ - ۲ - ۲ ملاحظه شود   |

تیمبر ۱ - حضور همزمان بیش از یک نوع عیب مجاز در بین طول معلومی از جوش مجاز است و هر نوع عیب بایستی بطور انفرادی ارزیابی شود.

تیمبر ۲ - اندازه مهم یک عیب از نظر تاثیرش بر اجرا در بهره برداری ارتفاع یا اندازه عیب در جهت ضخامت قطعه است . اگر عیب یابی التراسونیک بکار برده شود ، علامت عیب با منقطع عرضی خیلی جزئی تر بدست خواهد آمد . در تفسیر خواسته های این جدول ، چنین علائمی با اندازه ارتفاع ۱/۵ میلیمتر یا کمتر بایستی اغماض شود مگر آنکه بین سازنده ، خریدار و بازرسی فنی جور دیگری توافق شده باشد.

تیمبر ۳ - " نیمه میانی " مقطع عرضی به منطقه میانی گفته میشود یعنی از هر طرف یک ربع بیرون باقی بماند.

جدول (۲) ۵ - ۲ - سطح پذیرش ( ارزیابی مجدد ساختمان طبقه ۲ )

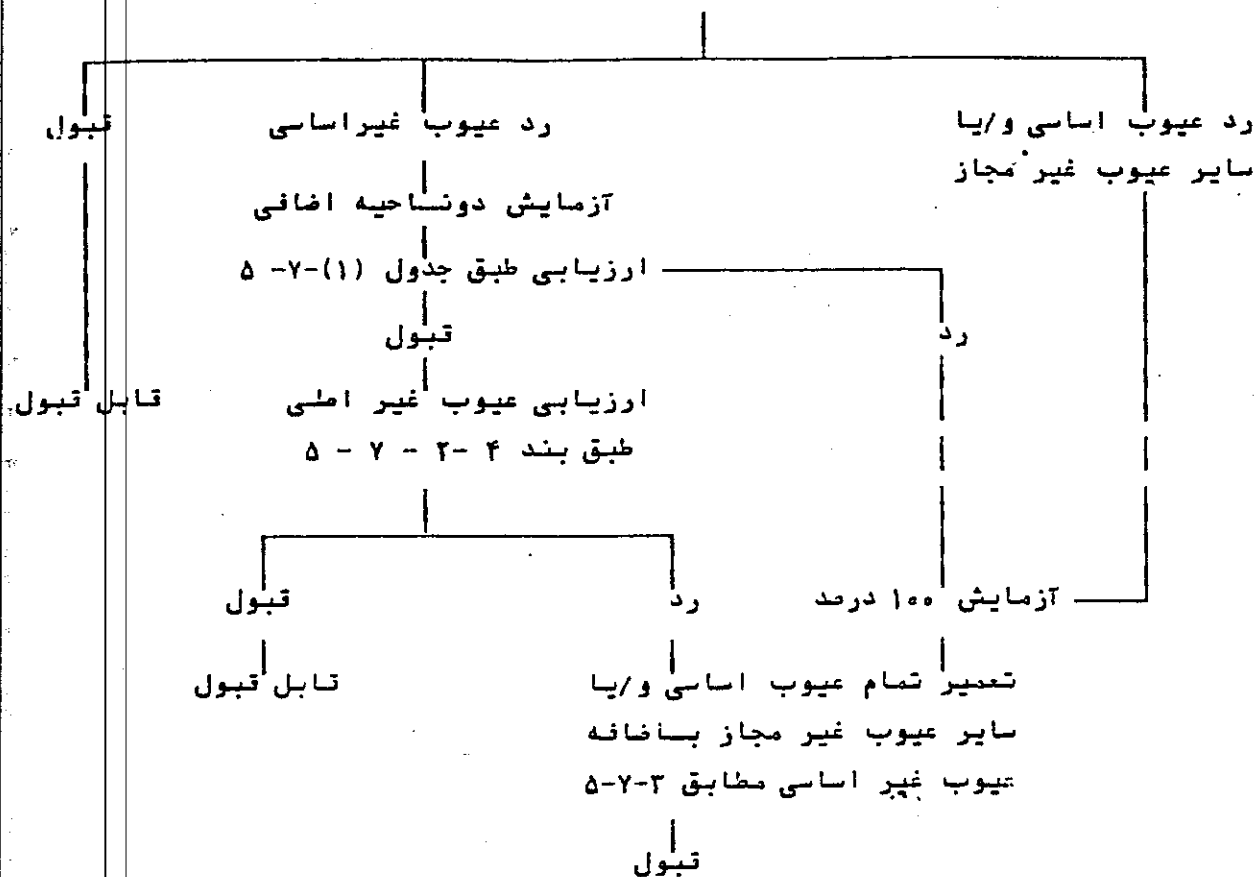
تیمبر - علائم همانند شرح جدول (۱) ۵ - ۲ می باشند.

|  |                       |   |                          |
|--|-----------------------|---|--------------------------|
| نوع عیب  |                       | حداکثر مجاز   |                          |
| الف - منقذهای مجزا (یا منقذهای انفرادی در یک گروه  |                       | تقریباً کمتر یا مساوی یک چهارم ضخامت ،<br>کوچکتر یا مساوی ۶ میلیمتر |                          |
| ب - اختلال با توزیع یکنواخت یا موضعی   |                       | * ۲ در صد مساحت   |                          |
| الف - آخال سرباره ، انفرادی و موازی با محور اصلی جوش   | جوشهای لب بلب اصلی    | $l = 2e$<br>$w$ یا $h = e/4 < 4mm$                                  |                          |
|  | جوشهای نازل و متعلقات | نیمه میانی<br>مقطع عرضی   | ریم-ایپرونی<br>مقطع عرضی |
| تیمبر - آخالها روی محور اصلی جوش به اندازه مساوی یا بزرگتر از آخال بلندتر جدا شود و طول مجموع از طول کل تجاوز نکند | انتخاب                | $w$ یا $h = e/2$  | $w$ یا $h = e/4 < 4mm$   |
|  |                       | $< 4mm$   | $l < c/4 < 100mm$        |
|  |                       | $l < c/2 < 100mm$   |                          |
| ب - سرباره یا تنگستن گروه غیر خطی  |                       | * ۲ در صد مساحت   |                          |

\* مساحت مورد ملاحظه بایستی طول جوش مختل را در ضرب حداکثر پهنای جوش معنی باشد.

## ۵-۱ درصد آزمایش غیر مخرب

ارزیابی طبق جدول (۱) ۵ - ۷



## معیار پذیرش اسکلت‌های فلزی براساس AWS D1.1

## معیار پذیرش جوش اسکلت فلزی در بازرسی چشمی

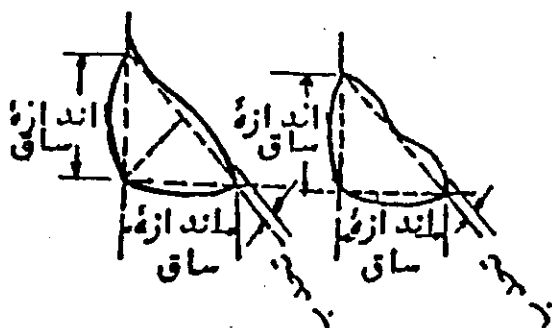
| دسته بندی عیب و معیار بازرسی  | بارگذاری استاتیک<br>اتصالات<br>غیر لوله‌ای | بارگذاری<br>دوره‌ای<br>اتصالات<br>غیر لوله‌ای | اتصالات<br>لوله‌ای<br>(تمام بارها) |
|---|--|---|------------------------------------|
| ۱- ممنوعیت ترک<br>جوش نبایستی ترک داشته باشد.   | ×  | ×   | ×                                  |
| ۲- ذوب جوش / فلز مبنا<br>بین لایه‌های مجاور جوش و بین فلز جوش و فلز مبنا بایستی ذوب کامل وجود داشته باشد.   | ×  | ×   | ×                                  |
| ۳- مقطع عرضی جاله جوش<br>تمام جاله‌های جوش (به غیر از جوش‌های گوشه‌ای منقطع خارج از طول موثرشان) بایستی تا مقطع عرضی کامل جوش پُر شوند.   | ×  | ×   | ×                                  |
| ۴- نیم‌رخ جوش<br>نیم‌رخ جوش بایستی مطابق الگوی ارائه شده باشد.  | ×  | ×   | ×                                  |
| ۵- زمان بازرسی<br>در تمام فولادها، بازرسی چشمی جوش‌ها می‌تواند بلافاصله بعد از آن‌که جوش‌های تکمیل شده تا درجه حرارت محیط سرد شدند، شروع گردد.<br>برای فولادهای A517 و ASTM A514 معیار پذیرش بر مبنای بازرسی بعد از ۴۸ ساعت پس از تکمیل جوش استوار است.   | ×  | ×   | ×                                  |
| ۶- کمبود جوش<br>جوش گوشه‌ای در هر جوش منفرد پیوسته مجاز است تا ۱/۵ میلیمتر کمتر از اندازه اسمی باشد و در این صورت نیاز به اصلاح ندارد، بشرطی که قسمت کمبود جوش از ۱۰ درصد طول جوش بیشتر نباشد.<br>در جوش‌های جان به بال شاه تیرها، در طول مساوی دو برابر عرض بال هیچگونه کمبود در دو انتها مجاز نیست. | ×  | ×   | ×                                  |

|   |   |   |  |
|---|---|---|--|
|   |   |   | <p><b>۷- بریدگی کناره</b></p> <p>الف - برای قطعات با ضخامت کمتر از ۲۵ میلیمتر، عمق بریدگی کناره نبایستی از یک میلیمتر بیشتر باشد، مگر آنکه بریدگی های کناره با عمق حداکثر ۱/۵ میلیمتر در هر ۳۰۰ میلیمتر از طول جوش دارای مجموع طول بیشتر از ۵۰ میلیمتر نباشد.</p> <p>برای قطعات با ضخامت بیشتر از ۲۵ میلیمتر، عمق بریدگی کناره بایستی از ۱/۵ میلیمتر در طول جوش بیشتر نباشد.</p>   |
| X   | X |   | <p>ب - ذراعهای اصلی وقتی جوش عمود بر تنش کششی است، تحت هر شرایط بارگذاری طرح، عمق بریدگی کناره نبایستی از ۰/۲۵ میلیمتر بیشتر باشد.</p> <p>در کلیه موارد دیگر، عمق بریدگی کناره نبایستی بیشتر از یک میلیمتر باشد.</p>   |
|   |   | X | <p><b>۸- تخلخل</b></p> <p>الف - جوشهای شیار با نفوذ کامل در اتصالات لب بلب عمود بر جهت تنش کششی محاسبه شده نبایستی تخلخل لوله ای قابل دید داشته باشند.</p> <p>برای تمام جوش های شیار دیگر و برای جوشهای گوشه ای، مجموع تخلخل لوله ای قابل دید با قطر یک میلیمتر یا بزرگتر نبایستی در طول ۲۵ میلیمتر از جوش از ۱۰ میلیمتر بیشتر باشد و همچنین نبایستی مجموع چنین عیبی در هر ۳۰۰ میلیمتر از طول جوش از ۱۹ میلیمتر بیشتر شود.</p> |
| X   | X |   | <p>ب - تعداد تخلخل لوله ای در جوشهای گوشه ای در هر ۱۰۰ میلیمتر طول جوش نبایستی از یکی بیشتر باشد و حداکثر قطر تخلخل لوله ای قابل دید با قطر یک میلیمتر یا بزرگتر نبایستی در طول ۲۵ میلیمتر از جوش از ۱۰ میلیمتر بیشتر باشد و همچنین نبایستی مجموع چنین عیبی در هر ۳۰۰ میلیمتر از طول جوش از ۱۹ میلیمتر بیشتر شود.</p>  |
| X   | X |   | <p>ج - جوشهای شیار با نفوذ کامل در جوش های لب بلب عمود بر جهت تنشهای کششی محاسبه شده نبایستی دارای تخلخل لوله ای باشند.</p> <p>برای تمام جوشهای شیار دیگر، تعداد تخلخل لوله ای نبایستی در هر ۱۰۰ میلیمتر طول از یکی بیشتر بوده و حداکثر قطر تخلخل نبایستی از ۲ میلیمتر زیاد باشد.</p>  |
| <p>علامت (X) کاربرد پذیری نوع اتصال را نشان می دهد.</p> <p>خانه های بدون علامت، نشانه عدم کاربرد پذیری است.</p> <p>این معیار براساس آیین نامه جوشکاری سازه های فولادی AWS - D1.1 - 1996 تهیه شده است.</p> |   |   |  |

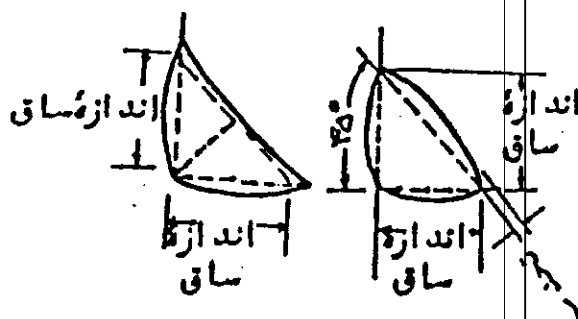
## بازرسی چشمی جوش گلوئی

صد درصد اتصالات جوش گلوئی بازرسی چشمی شود.

- ۱- جوش و فلز مبنای مجاور جوش ترک نداشته باشد.
- ۲- بین لایه های مجاور فلز جوش و بین فلز جوش و فلز مبنا ذوب کامل انجام شود.

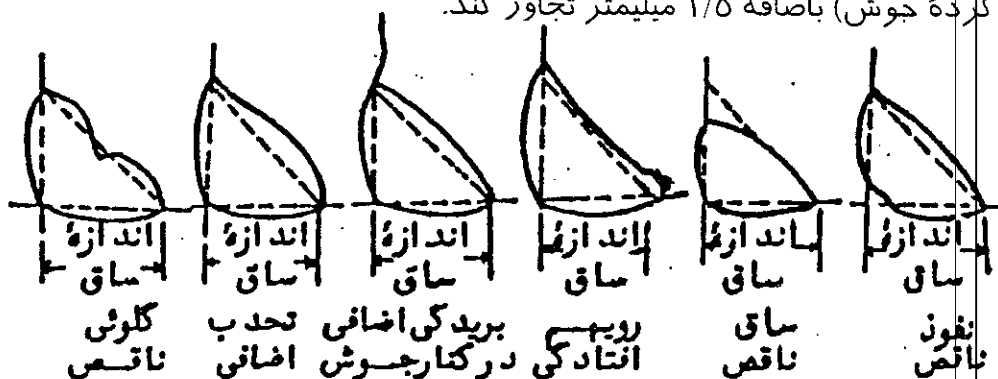


ب - نیمرخهای قابل قبول جوش گلوئی



الف - نیمرخهای مطلوب جوش گلوئی

تحدب جوش (یا قسمتی از کرده جوش نبایستی از  $0.7/0$  پهنای واقعی جوش (یا قسمتی از کرده جوش) باضافه  $1/5$  میلیمتر تجاوز کند.



ج - نیمرخهای غیر قابل قبول جوش گلوئی

چاله های جوش (شروع و خاتمه هر الکترود) همانند بقیه جوش پر شده باشد.

۳- نیمرخ جوش مطابق شکل های فوق بندهای (الف) یا (ب) باشد.

۴- عمق بریدگی کنار جوش در جهت عمود بر جهت تنش کششی از  $2.5/0$  میلیمتر و در بقیه جهات از  $8/0$  میلیمتر تجاوز ننماید (بهتر است بریدگی کنار جوش ترمیم یا محو شود).

۵- منافذ سطحی مرئی سنگ زده شده و برطرف گردند.

۶- بهتر است بازرسی چشمی جوش فولادها بلافاصله بعد از آنکه جوش سرد شده و به درجه حرارت محیط رسیده است، انجام شود (در مورد فولادهای A517 یا ASTM A514 بعد از ۴۸ ساعت بازرسی چشمی انجام شود).



## معیار پذیرش عیوب در اسکلت فلزی

این معیار پذیرش طبق کد *AWS - D1.1* برای اسکلت‌های فلزی (غیرلوله ای) با بارگذاری استاتیک و در بازرسی پرتونگاری ارائه می شود.

### تعاریف

عیوب غیر از ترک بر مبنای عیب طویل شده یا عیب مدور ارزیابی می شوند. طول عیب طویل شده (*Elongated*) بیشتر از سه برابر عرض آن است. وقتی طول عیب مساوی یا کمتر از سه برابر عرض آن باشد، به آن عیب مدور (*Rounded*) گفته میشود.

عیب مدور ممکن است دایره ای، بیضی شکل، مخروطی یا بشکل نامنظم باشد. ممکن است دم داشته و دانسیته آن متغیر باشد. در ارزیابی، دم هم جزو اندازه عیب بحساب می آید.

تعداد چهار عیب مدور یا بیشتر، موقعی ردیف شده (*Aligned*) بحساب می آیند که با خطی که از میان دو علامت مدور بیرونی تر به موازات طول جوش کشیده شود، در تماس باشند.

تعداد چهار عیب مدور یا بیشتر که با تعاریف فوق بصورت ردیف شده بحساب نیابند، عیوب پراکنده (*Scattered*) نامیده می شوند. انبوهی از تخلخل یا عیوب مدور، عیب خوشه ای (*Cluster*) گفته میشود.

### معیار پذیرش

جوشهای اسکلت‌های فلزی که علاوه بر بازرسی چشمی تحت بازرسی پرتونگاری قرار می گیرند نبایستی ترک داشته باشند و اندازه عیب‌های موجود در آنها نبایستی از محدودیتهای مشخص شده زیر بیشتر باشد:

- ۱- عیوب طویل شده از اندازه حداکثر نشان داده شده در شکل ۱ بیشتر نباشد.
- ۲- فاصله عیوب از یکدیگر از حداقل مجاز فاصله نشان داده شده در شکل ۱ کمتر نباشد.
- ۳- عیوب مدور بزرگتر از یک سوم  $E$  از ۶ میلیمتر بیشتر نباشد.

گرچه وقتی ضخامت قطعه بیشتر از ۵۰ میلیمتر است، علامت مدور می تواند حداکثر تا ۱۰ میلیمتر باشد.

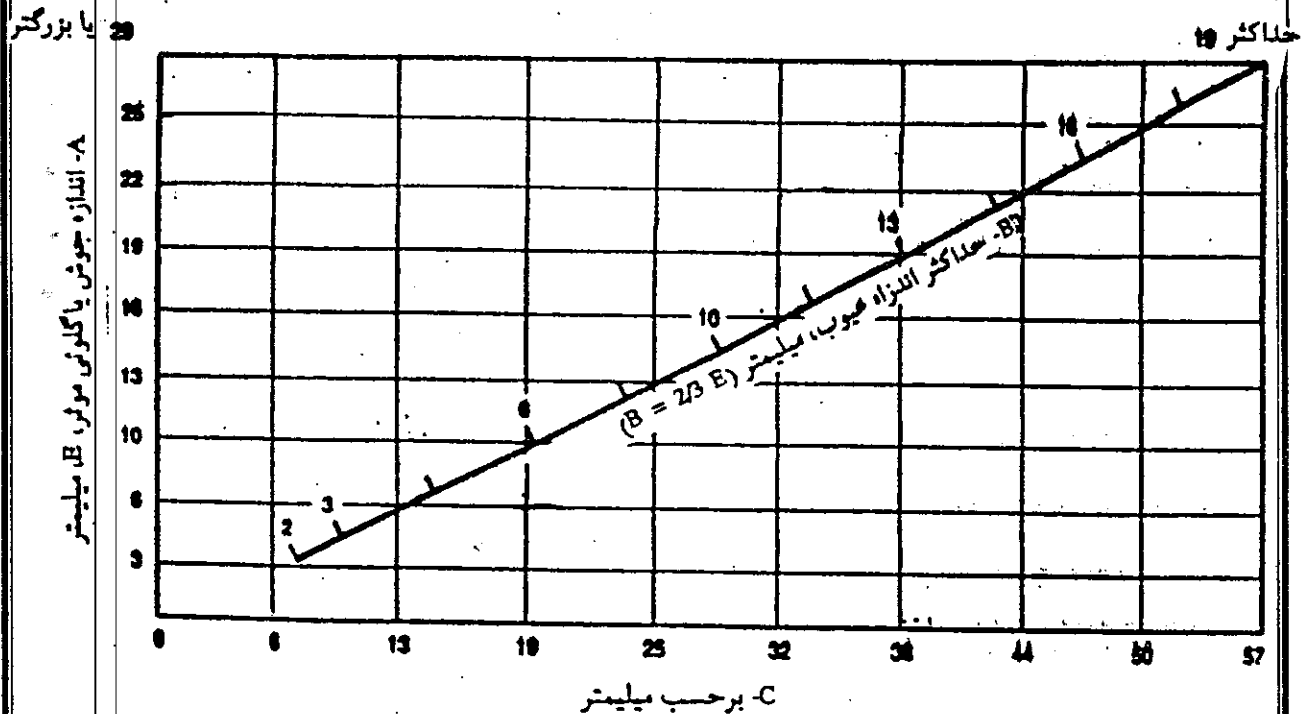
فاصله چنین عیبی (عیب مساوی یا بزرگتر از ۲ میلیمتر) تا عیب قابل قبول بعدی (طویل یا مدور) تا یک لبه یا انتهای جوش متقاطع بایستی حداقل سه برابر بزرگترین بعد عیب بزرگتر از میان عیوب مورد نظر باشد.

۴- جمع اندازه نشانه های مدور خوشه ای یا عیب منفرد از اندازه مجاز عیب تکی در شکل بیشتر نباشد. فاصله بین این نوع عیب تا عیب خوشه ای دیگر یا تا عیب طویل شده دیگر یا تا عیب مدور دیگر، یا تا لبه یا انتهای جوش متقاطع نبایستی از سه برابر بعد عیب بزرگتر بین عیوب مورد نظر کمتر باشد.

۵- جمع عیوب انفرادی کمتر از ۲ میلیمتر در هر ۲۵ میلیمتر طول جوش نبایستی از دو سوم  $E$  یا ۱۰ میلیمتر (هر کدام کمتر است) بیشتر شود. این خواسته مستقل از بندهای ۱، ۲ و ۳ فوق است.

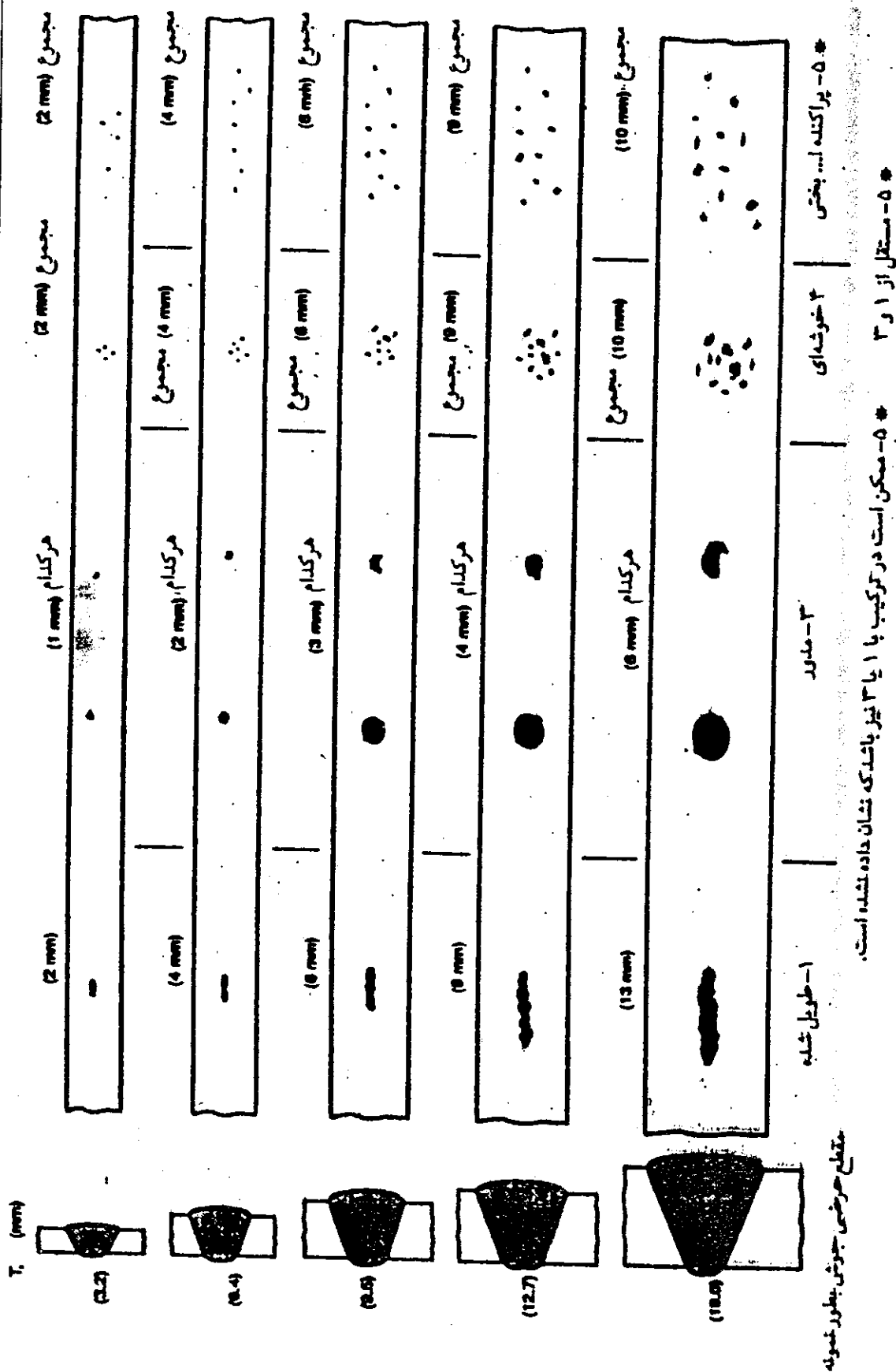
۶- جمع اندازه عیوب خطی نبایستی در طول  $6E$  از  $E$  بیشتر باشد. اگر طول جوش مورد نظر کمتر از  $6E$  باشد، مجموع اندازه عیوب خطی مجاز به همان نسبت کمتر خواهد بود.

- ۱- برای تعیین حداکثر اندازه عیب مجاز در هر اتصال یا اندازه جوش، یک خط افقی رسم کنید تا با خط B برخورد کند.
- ۲- برای تعیین حداقل فاصله مجاز بین لبه‌های عیوب با هر اندازه بزرگتر از ۲ میلی‌متر، خطی عمودی از خط B رسم کنید تا با خط C برخورد کند.



C - حداقل فاصله اندازه‌گیری شده در امتداد محور طولی جوش بین لبه‌های منفذ یا عیوب نوع ذوبی (عیبهای بزرگتر یا عیبهای مجاور)، یا تا یک لبه یا تا یک انتهای جوش متقاطع.

شکل ۱- الزامات کیفیتی جوش برای عیوب طویل شده تعیین شده بوسیله پرتونگاری برای اسکلت‌های فلزی غیرلوله‌ای با بارگذاری استاتیکی







دوره آموزشی، تخصصی، علمی - کاربردی

# جوشکاری سازه‌های فلزی در ساختمان

عبدالوهاب ادب آوازه

اسفند ماه ۱۳۸۲



انجمن جوشکاری و آزمایشهای غیرمخرب ایران

نشانی: تهران، خیابان شهید عباس موسوی (فرصت) سازمان پژوهشهای علمی ایران

تلفن و فاکس: ۸۸۲۹۵۸۸

[www.iran-mavad.com](http://www.iran-mavad.com)

مرجع دانشجویان و مهندسين مواد





# جوشکاری سازه‌های فلزی در ساختمان

## فهرست مطالب

|     |   |
|-----|---|
| ۱   | آشنایی با فرایندهای جوشکاری               |
| ۸   | طبقه بندی الکترودهای جوشکاری              |
| ۱۴  | عوامل مهم جوشکاری                         |
| ۱۶  | انواع اتصال                               |
| ۱۷  | آماده سازی لبه ها                         |
| ۱۸  | حالتهای آزمون ورق برای جوشها              |
| ۲۰  | حالتهای استاندارد آزمون جوش               |
| ۲۳  | دستگاه های برق جوشکاری                    |
| ۲۴  | پیش گرمایش                                |
| ۲۸  | ورق فولادی ساختمان                        |
| ۳۲  | تمرکز تنش                                 |
| ۳۸  | بازرسی عواملی که در کیفیت جوش موثرند      |
| ۴۹  | اشکالات در جوشکاری قوسی الکتریکی          |
| ۵۲  | معیار پذیرش جوش اسکلت فلزی در بازرسی چشمی |
| ۵۵  | معیار پذیرش عیوب در اسکلت فلزی            |
| ۵۹  | متغییر اساسی $PQR$ ...                    |
| ۷۵  | ارزیابی جوشکاران                          |
| ۱۰۰ | علائم قراردادی جوش                        |





### پیشگفتار :

امروزه در سراسر دنیا، سازه های فولادی بطور چشمگیری گسترش پیدا کرده است. اهمیت جوش در سازه های فولادی بر کسی پوشیده نیست.

وقتی ما می توانیم مخازن تحت فشار را جوش دهیم و با اطمینان از آن استفاده کنیم، وقتی ما می توانیم خطوط لوله انتقال گاز را به آسانی جوش دهیم، وقتی ما می توانیم گاز ترش با فشار بالا را از دل خلیج فارس با خط لوله جوش داده شده زیردریائی به عسلویه انتقال دهیم و آنرا پالایش کنیم، وقتی کشتی ها و دیگهای بخار، مبدل های حرارتی و... را جوش می دهیم، چرا نتوانیم اسکلت فلزی ساختمان را خوب جوش دهیم و با خیالی راحت در پناه آن زندگی کنیم.

بله، ما می توانیم اسکلت های فلزی ساختمان را با اطمینان جوش دهیم و با خیالی آسوده در آن زندگی کنیم. بله ما می توانیم عمر مفید ساختمان را افزایش دهیم.

جوش اگر درست طراحی شود و اصول فنی در اجرای آن رعایت گردد و نکات اساسی جوش، قبل از اجرا، حین اجرا و پس از اجرا، بازرسی و کنترل شود، اطمینان از کیفیت اتصال جوش آنقدر بالا می رود که «بازده اتصال» یا «ضریب کیفیت» را می توان یک ( $\phi=1$ ) در نظر گرفت یعنی عملکرد اتصال جوش را می توان همانند عملکرد فلز مبنای اصلی مورد شده مربوطه دانست.

امید است همه دست اندرکاران «جوشکاری سازه های فلزی در ساختمان» در این راه تلاش کنند و آسودگی و اطمینان خاطر را برای جامعه فراهم آورند.

عبدالوهاب ادب آوازه

اسفندماه ۱۳۸۲





## جوشکاری سازه های فلزی

### آشنایی با فرایندهای جوشکاری

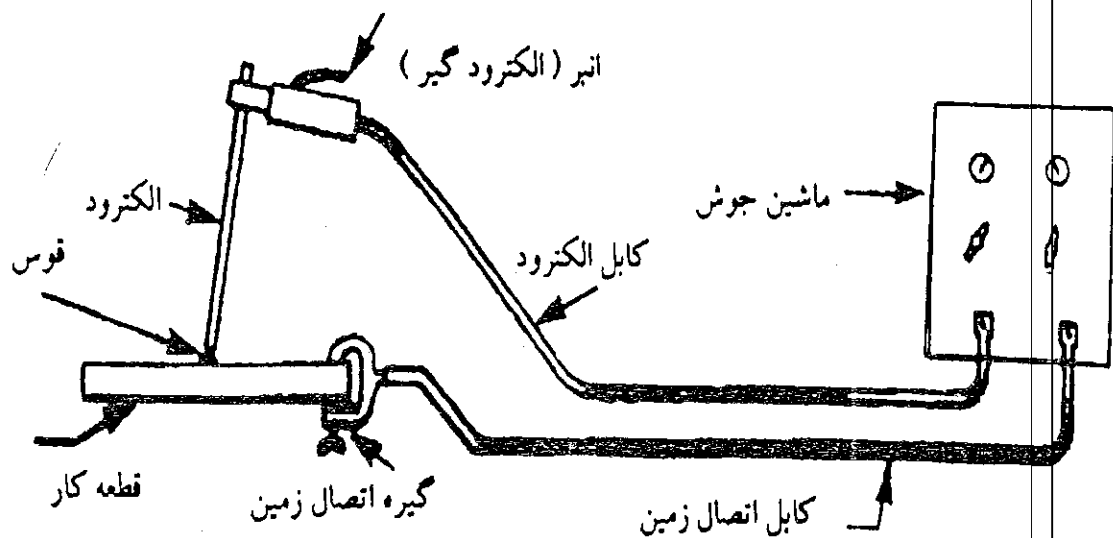
- ۱- جوشکاری قوسی فلزی محافظت شده (جوشکاری قوسی با الکتروود روپوشدار) (SMAW)
- ۲- جوشکاری قوسی زیر بودری (SAW)
- ۳- جوشکاری قوسی توپودری (FCAW)
- ۴- جوشکاری قوسی فلزی با محافظت گاز (GMAW)
- ۵- جوشکاری قوسی تنگستنی گازی (GTAW)

### جوشکاری قوسی الکتریکی با الکتروود روپوشدار (SMAW)

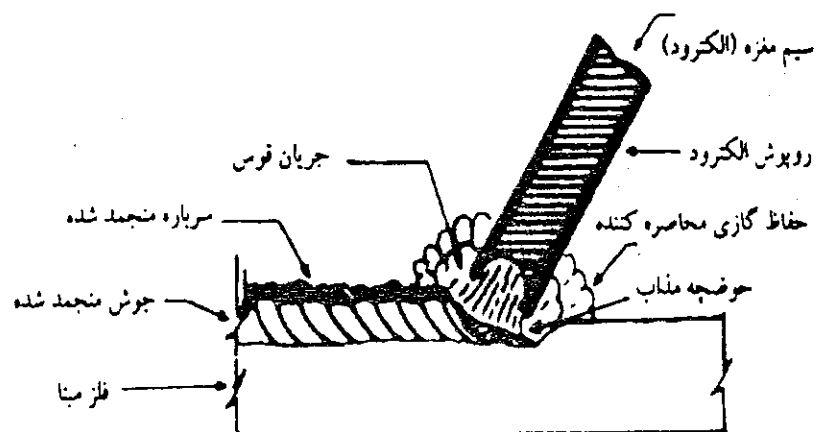
جوشکاری یکی از روشهای اتصال دائمی فلزات است. اتصال جوش عموماً بوسیله حرارت یا فشار و یا ترکیب حرارت و فشار انجام می شود. در جوشکاری می توان از مواد پرکننده استفاده نمود یا استفاده ننمود. جوشکاری قوس الکتریکی به گروهی از روشهای جوشکاری گفته می شود که یکپارچه شدن بوسیله حرارت قوس، یا بدون کاربرد فشار و یا بدون فلز پرکننده صورت پذیرد.

### یونیزاسیون

گازها در حالت عادی قابلیت هدایت الکتریسیته ندارند، ولی اگر تحت تاثیر عوامل خارجی از قبیل حرارت زیاد، حوزه الکتریکی و غیره قرار گیرند بعضی از اتمها الکترون از دست داده و بار مثبت پیدا می کنند (یونهای مثبت) و برخی از الکترونها وارد ندار اتمهای خنثی شده آنها را دارای بار منفی می سازند (یونهای منفی) این عمل یونیزه شدن نامیده می شود. گاز یا هوا پس از یونیزه شدن قابلیت هدایت الکتریسیته پیدا می کند و هرچه شدت عمل یونیزه شدن بیشتر باشد حرکت یونهای باردار سریع تر و قابلیت هدایت الکتریکی بیشتر می گردد.



شماتیک تجهیزات SMAW



شماتیک فرآیند SMAW

## قوس الکتریکی

اگر دو سر مثبت و منفی یک مولد برق، به هم برخورد کرده و در فاصله کمی از یکدیگر قرار گیرند در اثر اختلاف پتانسیل موجود بین آنها جرقه هایی زده می شود. این جرقه ها موجب یونیزه شدن هوای بین دو قطب شده و باعث عبور جریان برق و تکمیل مدار می گردند.

بدیهی است که جریان الکتریکی از مدار باز نمیتواند عبور کند چون مقاومت الکتریکی آن فوق العاده زیاد است. مدار بسته هم در مقابل جریان الکتریکی مقاومت نشان می دهد و در اثر این مقاومت ها مقداری از انرژی الکتریکی تبدیل به انرژی حرارتی می شود. (هرچه مقاومت الکتریکی بیشتر باشد حرارت ایجاد شده بیشتر است).

قوس الکتریکی به عوامل مختلفی نظیر جنس الکترود، طول قوس، نوع گاز فاصله هوائی و نوع جریان الکتریکی بستگی دارد. قوس الکتریکی در میدان مغناطیسی منحرف می شود و با کوتاه کردن قوس، نزدیک کردن محل اتصال جوش، گرفتن الکترود در جهت دمش و تغییر زاویه الکترود می توان از میزان انحراف قوس کاست.

## مدار جوشکاری

در جوشکاری با قوس الکتریکی جریان برق از طریق کابل جوشکاری و انبر الکترود به میله الکترود می رسد. سر دیگر ماشین جوش به قطعه مورد جوشکاری یا به میز کار متصل می شود. با تماس الکترود به قطعه کار در مدار جریان برق، اتصال کوتاه حاصل شده و جریان زیادی از طریق الکترود - قوس - قطعه مورد جوشکاری - کابل برگشت به طرف ماشین جوشکاری عبور می کند.

حال اگر الکترود از فلز مبنا جدا شده و در فاصله معینی از آن قرار گیرد، جبهش جرقه باعث یونیزه شدن هوا و ایجاد قوس می گردد. مقاومت الکتریکی زیاد قوس، تولید حرارت فوق العاده ای می نماید که باعث ذوب الکترود و لبه های دو قطعه فلز جوش شونده و در هم آمیختن آنها می شود و بدین ترتیب اتصال دو قطعه را بوسیله جوشکاری فراهم می سازد.

## اتصال قطب‌ها

در جوشکاری با برق مستقیم دو نوع اتصال بکار می رود.

الف- اتصال با قطب مستقیم

ب- اتصال با قطب معکوس

در اتصال با قطب مستقیم ( $DCSP$ ) قطب مثبت (آند) ماشین جوش به قطعه مورد جوشکاری و قطب منفی (کاتد) ماشین جوش به الکترود متصل می شود. در اتصال با قطب مستقیم حدود دو سوم حرارت حاصله در فلز مبنا و یک سوم در الکترود آزاد می شود.

در اتصال با قطب معکوس ( $DCRP$ )، الکترود به قطب به مثبت ماشین جوش و قطعه قطب منفی ماشین جوش متصل می گردد.

در اتصال با قطب معکوس یک سوم حرارت حاصله در فلز مبنا و دو سوم در الکترودها رها می شود.

در جوشکاری با جریان برق متناوب نظر به اینکه جهت جریان به تناوب عوض می شود اتصال با قطب مستقیم یا معکوس مفهومی ندارد در نتیجه نیمی از حرارت حاصل از قوس الکتریکی در الکترود و نیمی دیگر در قطعه آزاد می شود.

## جوشکاری قوسی زیر پودری ( $SAW$ )

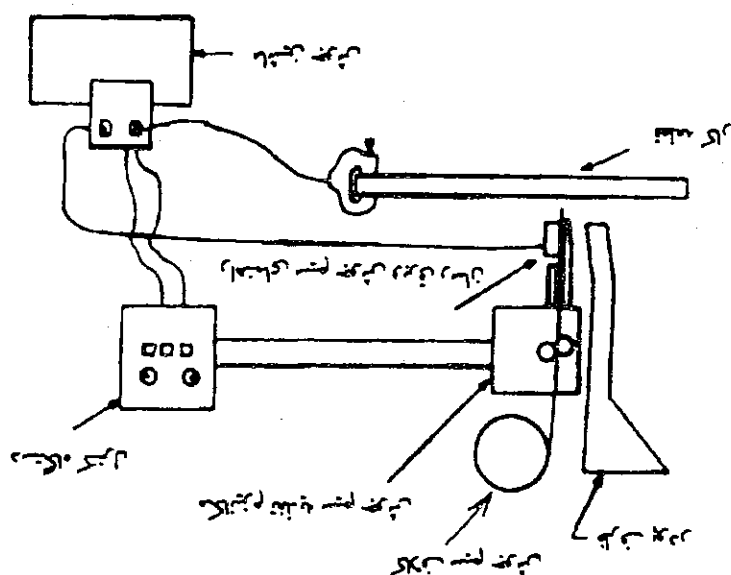
در جوشکاری قوسی زیرپودری، قوس بین نوک سیم جوش و قطعه جوش شونده برقرار می گردد. همانطور که سیم جوش ذوب می شود بطور مکانیکی سیم جوش از یک سیم پیچ پیوسته (قرقره، کلاف یا طبله) تغذیه می شود و مقدار سیم ذوب شده را جبران می نماید. قوس و منطقه جوشکاری همواره با پوششی از پودر مذاب محاصره شده و علاوه بر آن با لایه ای از پودر ذوب نشده (بصورت دانه ای) محافظت می گردد.

پودر جوشکاری بوسیله ثقل، سوای از سیم جوش یا بلافاصله جلوی سیم جوش یا هم مرکز با سیم جوش، توزیع می شود. قسمتی از این پودر همراه با جوش ذوب می گردد، از این رو سیم جوش یا پودر جوشکاری می تواند تعویض شود. (برخلاف روش  $SMAW$  که در آن فلز الکترود و روپوش قابل جدا شدن نیست).



در روش های نوین جوشکاری، به جای استفاده از الکترود و سیم جوش، از الکترود و سیم جوش استفاده می شود. در این روش، الکترود و سیم جوش به یکدیگر متصل می شوند و به یکدیگر جوش می خورند. این روش به دلیل سرعت بالا و دقت زیاد، در صنایع مختلف به کار می رود.

၆၃။ နေ့စဉ် အသုံးပြုရန်



சென்னை நகராட்சி கமிஷனர் அவர்கள் அவர்கள்

## جوشکاری قوسی با محافظت گاز (GMAW)

(FCAW-G) و دیگری جوشکاری توپودری با محافظت گاز (FCAW-S)

قوسی توپودری به دو دسته تقسیم می شود: یکی جوشکاری توپودری خود محافظ قوسی از گاز محافظ هم استفاده می شود. در این صورت می توان گفت که جوشکاری در بعضی موارد علاوه بر استفاده از سیم جوش جودری، برای حفاظت

بعضی از خصوصیات مهم این فرایند عبارتند از :

می شود.)

در این فرایند جوشکاری از حرارت تولید شده توسط قوس جوشکاری برای محافظت گاز (GMAW) استفاده می شود. قوس جوشکاری توپودری به دو دسته تقسیم می شود: یکی جوشکاری توپودری خود محافظ قوسی از گاز محافظ هم استفاده می شود. در این صورت می توان گفت که جوشکاری در بعضی موارد علاوه بر استفاده از سیم جوش جودری، برای حفاظت

میزان پخشیدگی و تاب برداشتن به حداقل می رسد.

۲- چون سیم جوش بصورت پیوسته از قرقه تامین می شود، وقت تلف شده برای

تغیض الکترود و ... وجود ندارد.

۳- با آنکه قطر سیم جوش مصرفی کوچک است اما نرخ رسوب گذاری جوشکاری با

است.

۴- به علت عدم وجود سردر، تمیزکاری بعد از جوشکاری لازم نیست.

۵- نفوذ هیدروژن در جوش حاصله کم است، بنابراین احتمال پدایش ترک سرد بعد از

جوشکاری به حداقل می رسد.

جوشکاری قوسی فلزی گازی، می تواند به یک یا یک از روش های زیر برای ایجاد

قوس استفاده می شود.

پیشتر فلزات صنعتی به آسانی با هر دو روش جوش داده می شوند. این فلزات

، مس، آلومینیوم، منیزیم، فولاد کم آلیاژ، فولاد کربنی، فولاد رنگ زنگ مس،

نیکل، موبیل، اینکوبل، تیتانیوم و غیره.

در جوشکاری نیک از سیستم جوش به عنوان فلز پر کننده استفاده می‌شود و سیستم

[illegible]

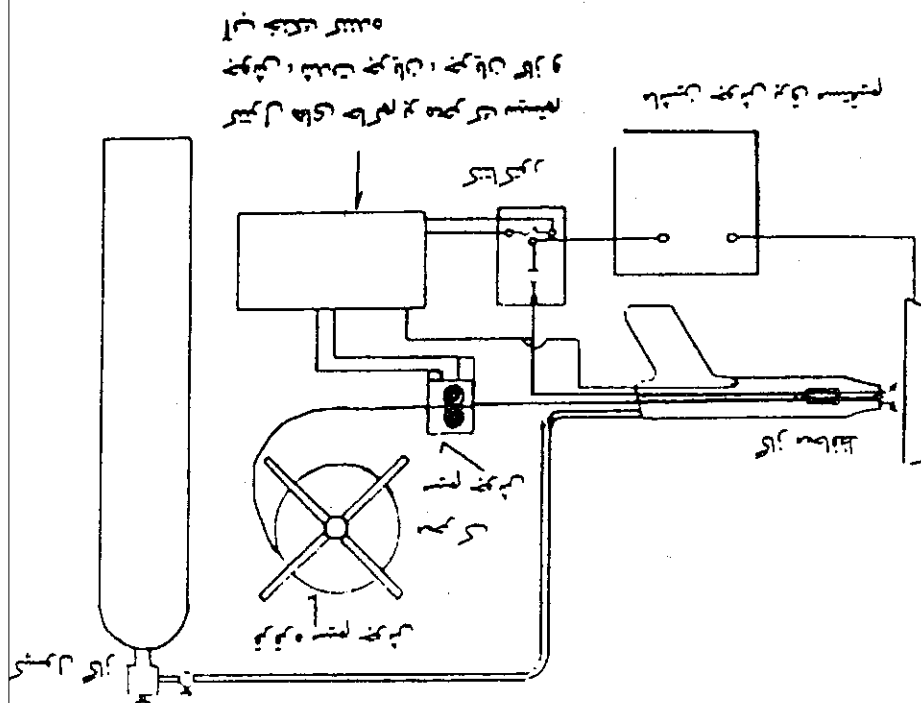
جبر کے ساتھ ساتھ

تجسس استفاده می‌شود. حتی جاسوسی از ناحیه جوشکاری بیرون

புதுச்சேரி

1. የጥገና ማዘጋጀት (Preparation of the audit plan)

GMAY | بیتہ فر



የፌዴራል ሚኒስቴር ማህበረ ሰብአዊ ጥበቃና ጥበቃ ሚኒስቴር

۵۰ ساله اسلامیت یعنی حصول برای برق برود و الکتریسیته برای پخش شدن یوگای در کشور

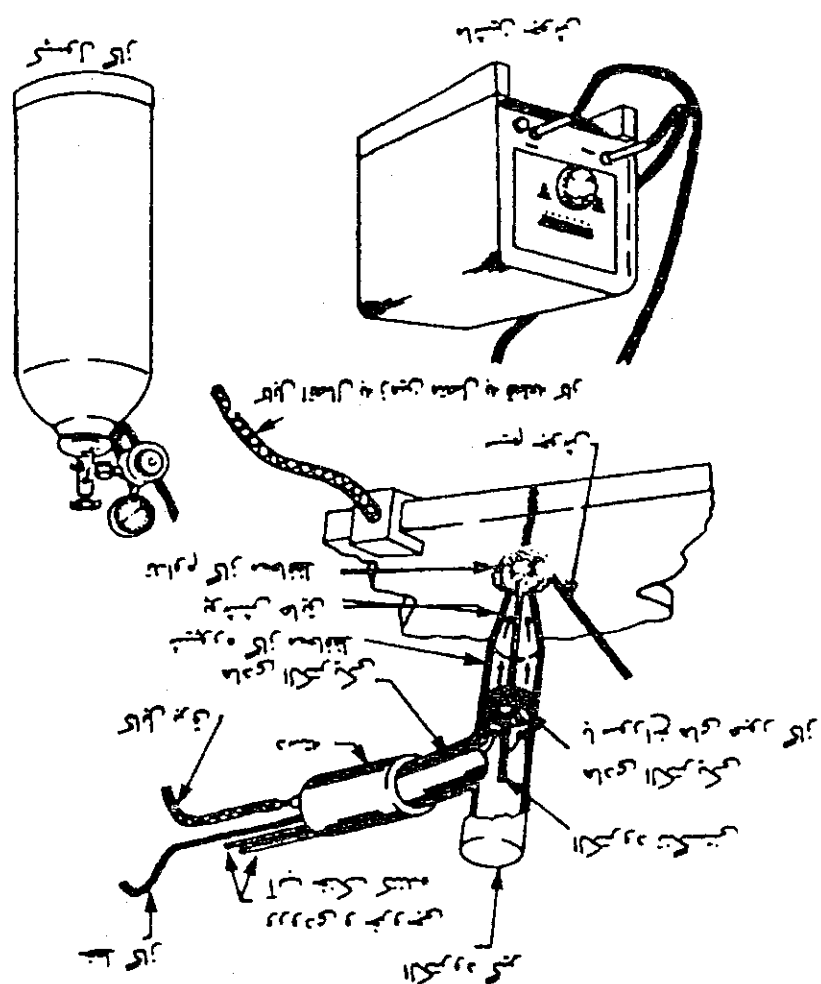
تاریخ: ۱۳۹۷/۰۵/۰۵

دریافته طبقه بندی روشهای آموزشی ازجمله مشخصات طبقه بندی شده دیدم تدارکی اندیشی

فصلنامه علمی و پژوهشی دانش‌های اجتماعی و انسانی، شماره ۱، زمستان ۱۳۹۸

*A501-AWS* الکترودهای جوشکاری فولاد کربنی طبقه بندی

GTAW فریت



## مثال طبقه بندی الکترودها

الف: طبقه بندی AWS

E 7 0 1 8

مقاومت کششی خونی

بر حسب ۱۰۰۰۰ پوند

برای هر ۱۰۰۰۰ پوند

پوند برای هر ۱۰۰۰۰ پوند

مستند ۸/۷۰ کیلوگرم بر

(است) مرجع می باشد

۸۰۰۰۰ پوندی سازه های

۱- تمام حالات

۲- سخت و انعطاف

۳- سخت

۴- تمام حالات

|         |                          |     |
|---------|--------------------------|-----|
| نوع برق | نوع روش                  | رقم |
| ~ یا +  | اکسید آهن - سلولر - سولر | ۰   |
| ~ یا +  | اکسید آهن - سلولر        | ۱   |
| ~ یا +  | سولر - سولر              | ۲   |
| ~ یا +  | سولر - سولر              | ۳   |
| ~ یا +  | سولر - سولر              | ۴   |
| ~ یا +  | سولر - سولر              | ۵   |
| ~ یا +  | سولر - سولر              | ۶   |
| ~ یا +  | سولر - سولر              | ۷   |
| ~ یا +  | سولر - سولر              | ۸   |

الکترون در روشهای برای خوشنویاری

| پسوند     | مکانیز  | بکلی      | کرم       | موتیلدن   | پسوند |
|-----------|---------|-----------|-----------|-----------|-------|
| وانادیموم |         |           |           |           | A1    |
|           |         |           |           |           | B1    |
|           |         |           |           |           | B2    |
|           |         |           |           |           | B3    |
|           |         |           |           |           | B4    |
|           |         |           |           |           | B5    |
|           |         |           |           |           | C1    |
|           |         |           |           |           | C2    |
|           |         |           |           |           | C3    |
| ۰/۵۰      |         | ۱/۱۵۰/۸   | ۰/۱۵      | ۰/۳۵      | D1    |
|           |         |           |           |           | D2    |
|           |         |           |           |           | G     |
| ۰/۱       | حدافل ۱ | حدافل ۰/۵ | حدافل ۰/۳ | حدافل ۰/۲ | M     |

با درمدهای مختلفی از عناصر آلایز برای کاربردهای نظامی

جدول ۱-۱: تبدیلی عناصر آلایز که به صورت پسوند به شماره طبقه بندی اضافه می گردد

الکتردهای هم طبقه با پسوند و بی پسوند متفاوت است. الکتردهای جوشکاری فولاد می توانند یکی باشد ولی آلایز شیمیایی جوشها با هم فرق دارد و از این رو مقاومت به ضربه یا بعضی خواص دیگر حاصل از جوش الکتردهای فولاد کرنی می تواند یکی باشد ولی آلایز شیمیایی جوشها با هم بنا براین مقاومت کششی جوش الکتردهای فولاد کم آلایز کم مقاومت کششی طبقه بندی الکترود فولاد کم آلایز، یک حرف و یک شماره بصورت پسوند دارد. الکتردهای جوشکاری فولاد کرنی AWS-A5.1 می باشد با این تفاوت که شماره طبقه بندی الکتردهای جوشکاری فولاد کم آلایز AWS-A5.5 همانند طبقه بندی الکتردهای جوشکاری فولاد کم آلایز می باشد با این تفاوت که شماره

AWS A5.17 زیربوردی قوسی جوشکاری فولادی و یوآرهای فولاد سیم جوشهای سیم

طبق استاندارد الکترود

درود. شروع می گردد. ششها با E سیم بندی این طبقه بندی برای جوشهای سیم

بعد از حرف E یک حرف دیگر نمایانگر مقدار درصد منگنز در سیم جوش می باشد:

حرف L برای منگنز کم (تا حداکثر ۰/۶ درصد)

حرف M برای منگنز متوسط (تا حداکثر ۱/۴۵ درصد)

حرف H برای منگنز زیاد (تا حداکثر ۲/۲۵ درصد)

بعد از حرف مربوط به منگنز، عدد یک یا دو رقمی معرف درصد اسمی آهن

جوش درج می گردد. وقتی بدینال درصد اسمی آهن یا H می باشد معرف آن است

که سیم جوش از جنس فولاد کشته با سیتسیم است.

(فولاد کشته = فولاد آرام)

(برای کاربردهای هسته ای درصد کوکزد، فسفر، و ناندیوم و مس در فلز

جوش بایستی محدود باشد، تا بتواند در مقابل شکنندگی ناشی از تشعشع مقاومت نماید.

بنابراین سیم جوشهای درجه N بایستی روستی روستی با مواد مس دار داشته باشند).

مشخصه یوآر جوشکاری

حداقل مقاومت کششی فلز جوش با استفاده از یوآر جوشکاری

در ترکیب با یک طبقه بندی معنی الکترود و مطابق با

شرایط جوشکاری معنی شده بر حسب ۱۰۰۰۰ یوآر برآینج مرجع

کمترین درجه حرارتی که در آن مقاومت ضربه ای فلز جوش

حاصل با استفاده از یوآر جوشکاری در ترکیب با الکترود

معنی مساوی یا بیشتر از ۲۰ یوآر (۲۸ ژول) بدست می آید

F XX - E XXX - XN

درجه هسته ای در صورت کاربرد

ترکیب شیمیایی الکترود (طبق جدول شماره ۱۰)

مشخصه الکترود

طبقه بندی فلز پرکننده فولاد کربنی برای جوشکاری قوسی با حفاظت گاز AWS-A5.18 از 70S-2 مثال: ER 70S-2 روش جوشکاری قوسی (یا الکترود تخت) برای جوشکاری قوسی ER = سیم جوش = 70 حداقل مقاومت کششی فلز جوش، طبق مشخصات بر حسب ۱۰۰۰ یوند بر اینچ مربع = 5 سیم جوش توپر (SOLID) = 2 پسوند مربوط به ترکیب شیمیایی سیم که می تواند 2، 3، 4، 5، 6، 7 یا G باشد.

جوشکاری قوسی فلزی کاری طبقه بندی می شود.

شده و از نظر مکانیکی بر مبنای خواص مکانیکی فلز جوش بدست آمده، با همان شرایط این سیم جوشها از نظر شیمیایی بر مبنای آنالیز شیمیایی خود سیم جوش ساخته

طبقه بندی فلز پرکننده فولاد کربنی برای جوشکاری قوسی با حفاظت گاز AWS-A5.18 از 70S-2 مثال: ER 70S-2 روش جوشکاری قوسی (یا الکترود تخت) برای جوشکاری قوسی ER = سیم جوش = 70 حداقل مقاومت کششی فلز جوش، طبق مشخصات بر حسب ۱۰۰۰ یوند بر اینچ مربع = 5 سیم جوش توپر (SOLID) = 2 پسوند مربوط به ترکیب شیمیایی سیم که می تواند 2، 3، 4، 5، 6، 7 یا G باشد.



نمونه ای مشخص نیست  
معاظنا، قطبیت مثبت یا منفی و خواص  
G=General  
عمومی، یعنی الکترود خورد

S = قطب جو شکاری تک یا سه  
یا سه  
اسپری، بود در روز و شب، جو شکاری چند  
قطبیت مستقیم انتقال قوس بصورت  
مثال:  
می باشد.  
انتقال قوس، نوع بود در تعداد یا سه  
نشان دهنده قطبیت جو شکاری، نوع  
رنگهای ۱-۱۴ یا حروف GS یا G, S

M=Mixed Gas  
راگون به اضافه ۲۰-۲۵ درصد CO<sub>2</sub> ای M نبود یعنی  
T=M  
الکترود خورد معاظنا بوده یا توسط CO<sub>2</sub> معاظنت میشود

|                                |   |
|--------------------------------|---|
| مقدار نفوذ هیدروژن در فلز جو ش |   |
| H <sub>4</sub>                 | کنیر یا مسای با ۴ میلی لیر در ۱۰۰ گرم فلز جو ش  |
| H <sub>8</sub>                 | کنیر یا مسای با ۸ میلی لیر در ۱۰۰ گرم فلز جو ش  |
| H <sub>16</sub>                | کنیر یا مسای با ۱۶ میلی لیر در ۱۰۰ گرم فلز جو ش |

E 7 1 T - 1 M J H<sub>4</sub>

الکترود یا سیم جو ش قوسی

|   |       |     |
|---|-------|-----|
| ۷   | ۸۰۰۰۰ | ۷۸۰ |
| ۶   | ۶۰۰۰۰ | ۶۱۵ |
| حد اقل استحکام کششی<br>۱۰۰۰۰۰<br>ضرب در MP<br>Psi |       |     |

|   |            |
|---|------------|
| ۰ | تخت و آتشی |
| ۱ | سه وضعیتها |

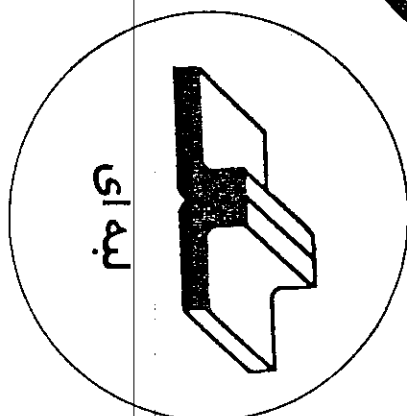
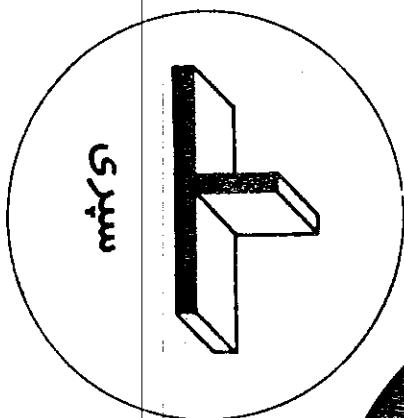
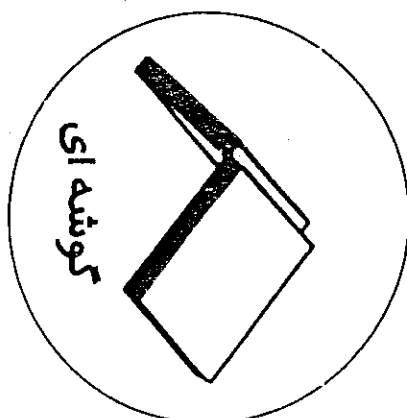
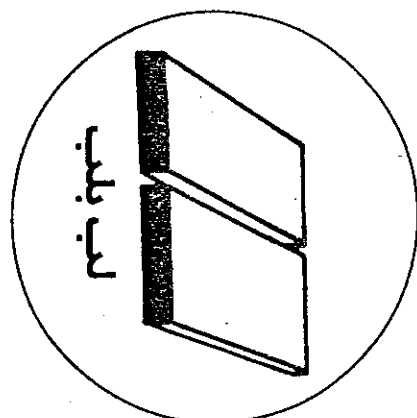
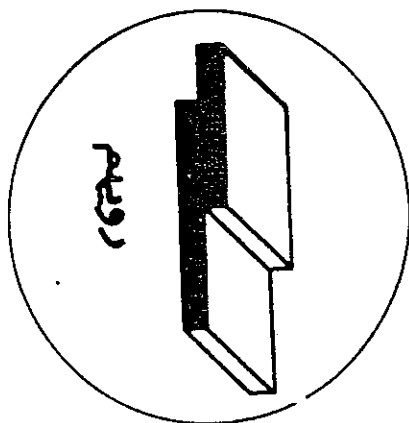
درجه ساینه گرا ۲۷ ژول انرژی را تحمل کند  
-۴۰  
فلز جو ش حاصله در درجه حرارت ۴۰-

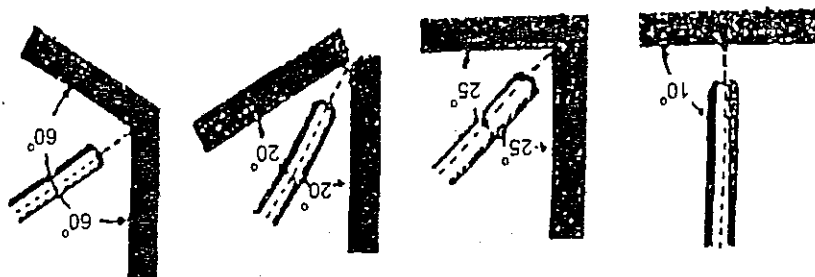
تولده ای توپر  
T=

AWS A5.20 (FCM) توپودری قوسی جو شکاری برای توپودری قوسی جو شکاری  
در طبقه بندی سیم جو شهای توپودری برای توپودری قوسی جو شکاری  
طبقه بندی الکترودهای فولاد کربنی برای جو شکاری



# انواع اتصال





زیان آوری روی ظاهر و کیفیت جوش نخواهد داشت.

در تمرینها معمولاً انحراف تا ۱۵ درجه از آنچه گفته شد اشکالی ندارد و تاثیر در جوشکاری ندارد. جوشکاری را نصف نماید. باشد و در حالتی دیگر بهتر است الکترود زاویه موجود جوشکاری را نصف نماید. در جوشکاری حالت مسطح (حالت تخت) ، الکترود عمودی بر ورق

### ۴- زاویه الکترود

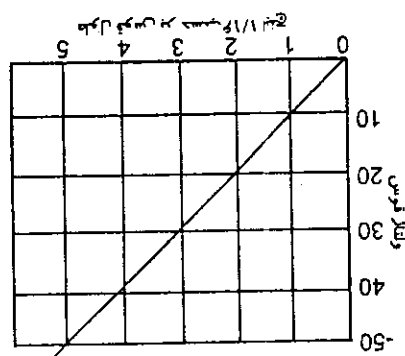
که حوضه مذاب تشکیل شده دو برابر قطر الکترود باشد.

ساده (غیر موجی) جوش داده شده و با طول ثابت تانس قوس سرعتی در نظر گرفته شود برای بدست آوردن سرعت پیشروی مناسب است جوشهای تک پایه

شکل یا کرده دلخواه تغییر خواهد کرد:

سرعت پیشروی قوس با ضخامت فلز مورد جوشکاری، مقدار جریان و اندازه،

### ۳- سرعت پیشروی

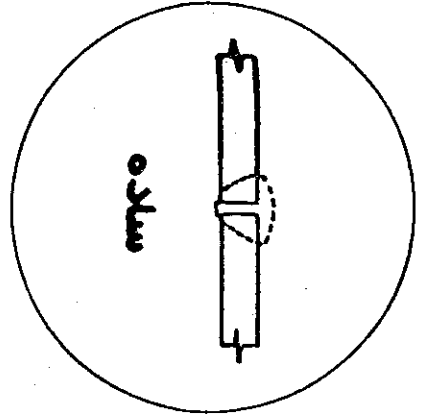


قوس مناسب را برقرار سازد.

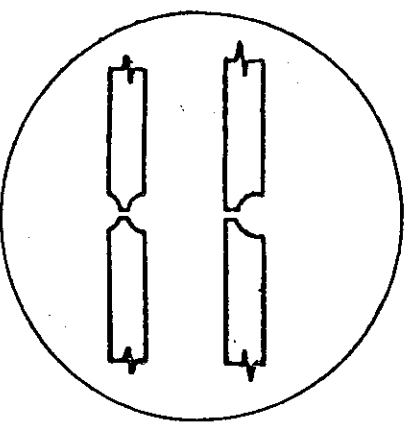
جوشکاری میتواند با گوش دادن به صدای قوس و یا تمرین و تجربه طول نیست ولی جوشکاری میتواند با گوش دادن به صدای قوس و یا تمرین و تجربه طول نیست

عملاً برای جوشکاری اندازه گیری دقیق طول قوس هنگام جوشکاری مقدور

۳ تا ۴ میلیمتر و ولتاژ ۲۰ تا ۲۲ ولت مناسب است. جوشکاری با الکترود فقط ۳ تا ۴ میلیمتر طول قوس، تقریباً ۴/۳ ولت لازم است. یک قاعده کلی می کند که: «طول قوس ۱۰ ولت بین دوسر قوس لازم است، بعبارت دیگر میتوان گفت بازا هر یک



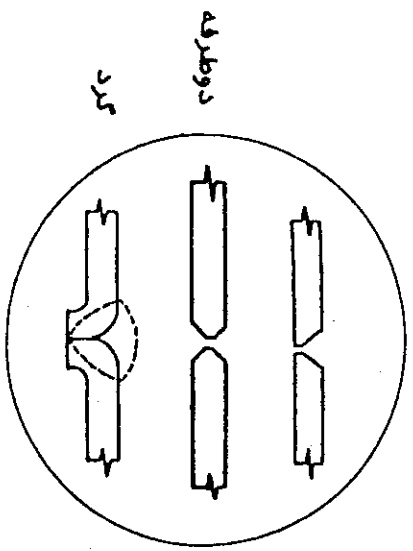
سلاله



لاله ای

دوطرفه

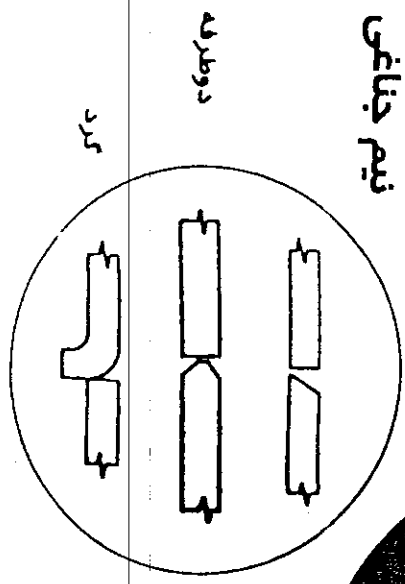
# آماده سازی لبه ها



جناغی

دوطرفه

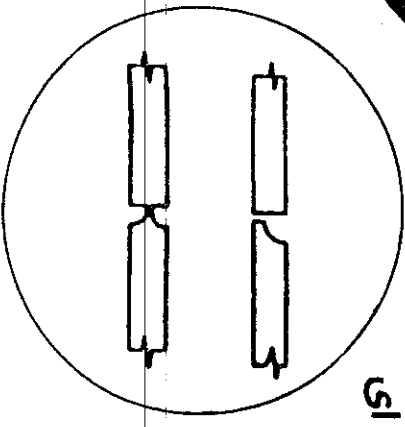
گرد



نیم جناغی

دوطرفه

گرد

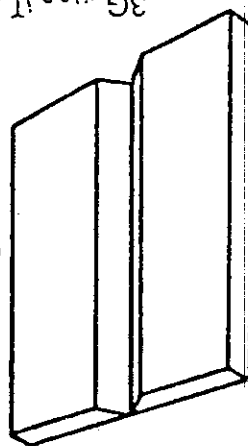


نیم لاله ای

دوطرفه

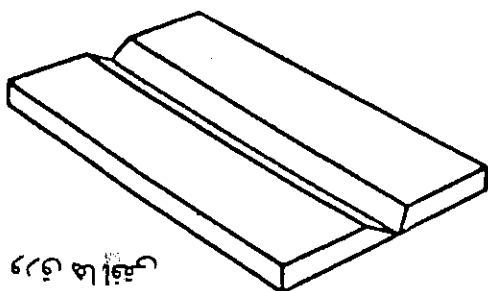
## حالت‌های آزمون ورق برای جوشهای شیار

3G حالت آزمون 2



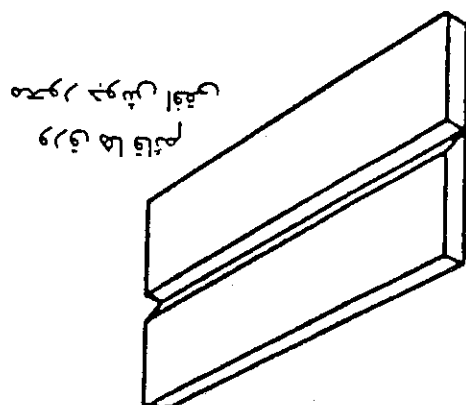
ورق‌ها قائم  
محور جوش عمودی

4G حالت آزمون 3



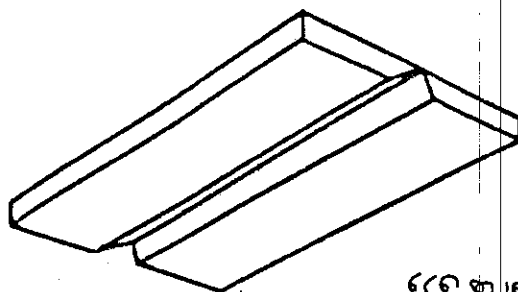
ورق‌ها افقی

2G حالت آزمون 1



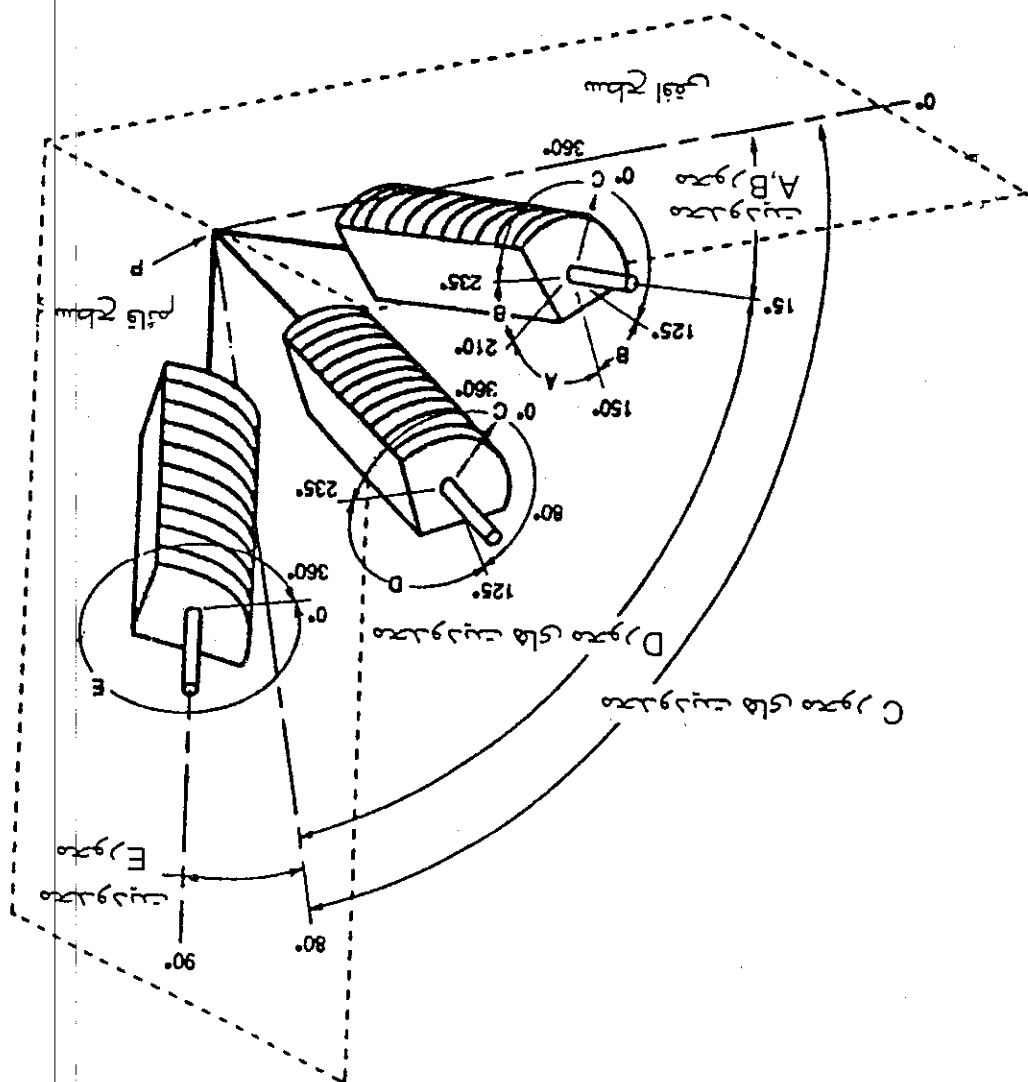
ورق‌ها قائم  
محور جوش افقی

1G حالت آزمون 4



ورق‌ها افقی

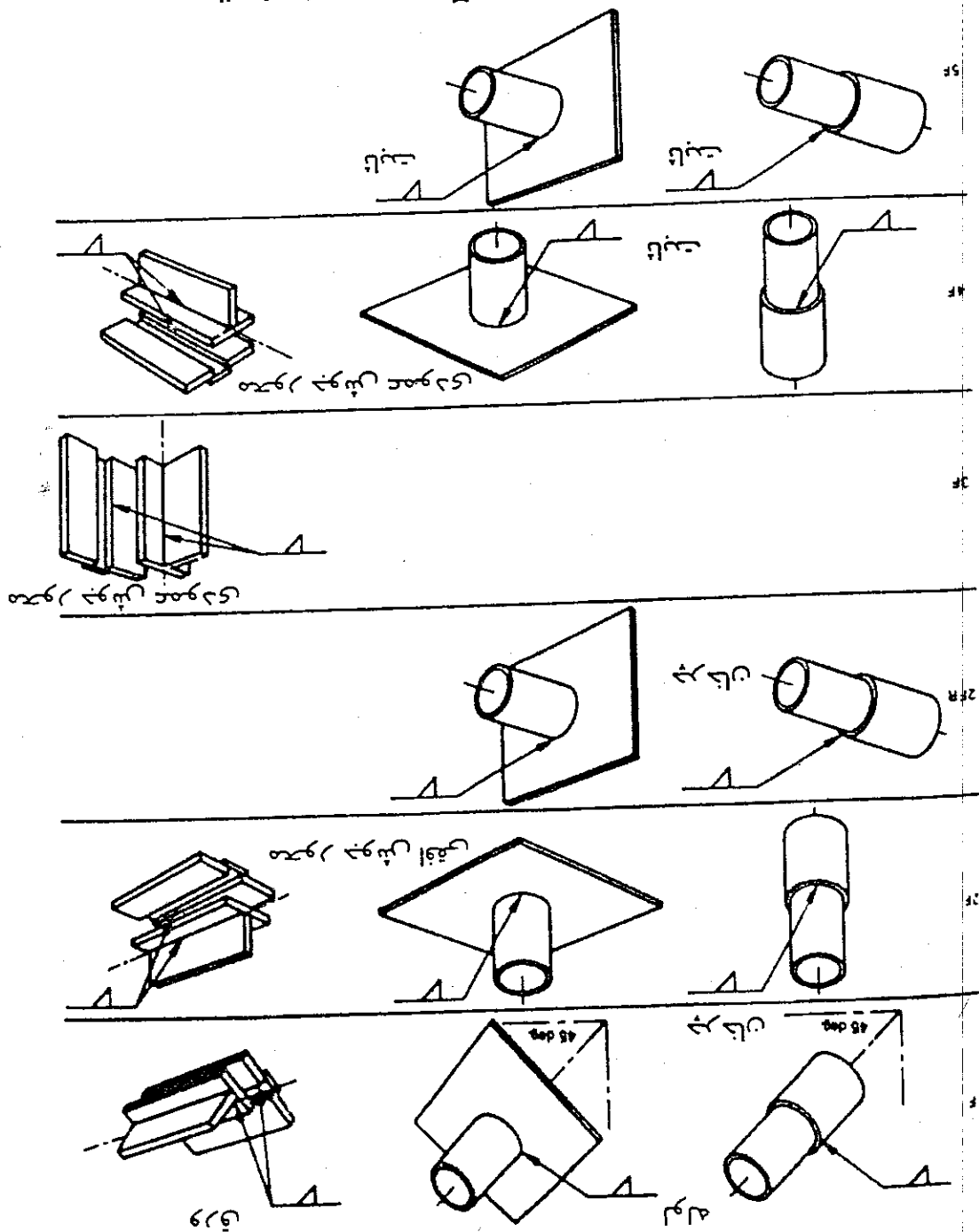
# حالت‌های جوش ای



| حالت  | مرجع دایکرام | نشانه محور | رویه         | زاویه        |
|-------|--------------|------------|--------------|--------------|
| افقی  | A            | 0° تا 15°  | 150° تا 210° | 125° تا 150° |
| سقفی  | B            | 0° تا 15°  | 125° تا 150° | 210° تا 235° |
| عمودی | C            | 0° تا 80°  | 0° تا 125°   | 235° تا 360° |
|       | D            | 15° تا 80° | 80° تا 90°   | 125° تا 235° |
|       | E            | 80° تا 90° | 0° تا 360°   | 0° تا 125°   |

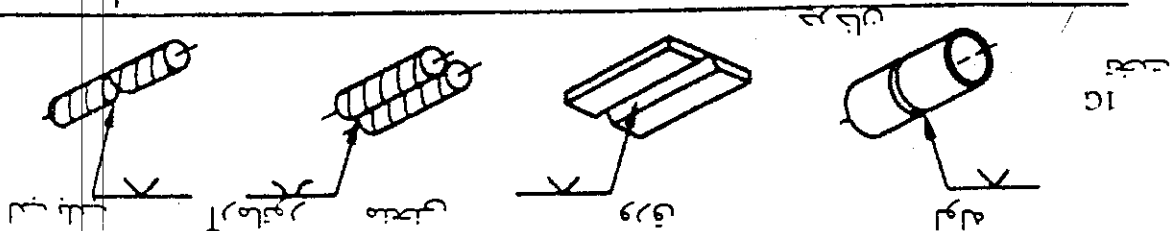
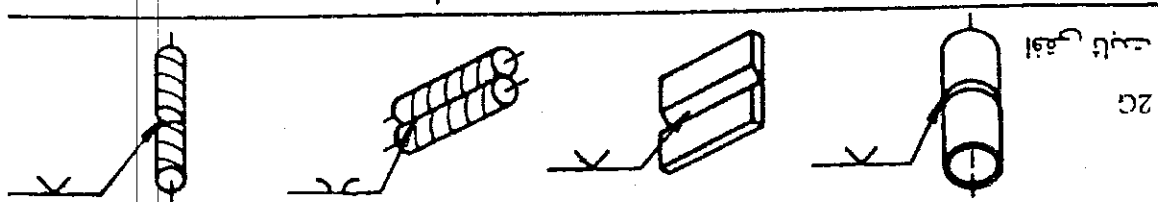
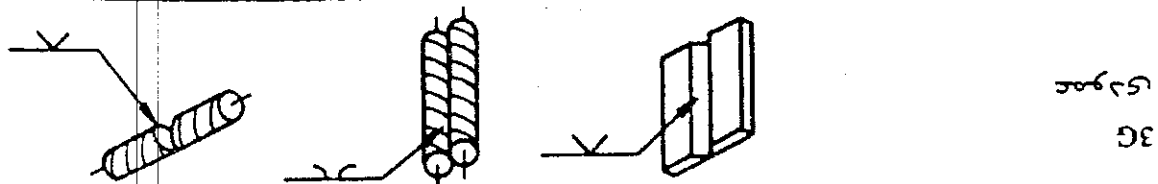
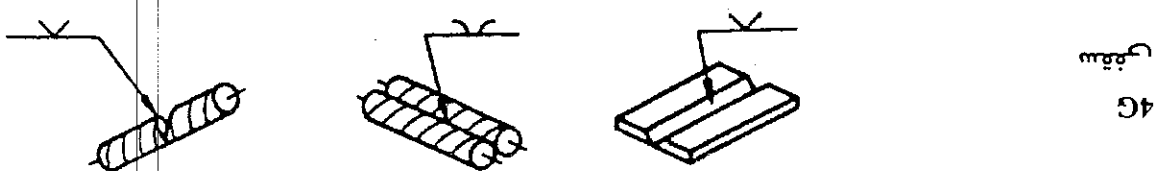
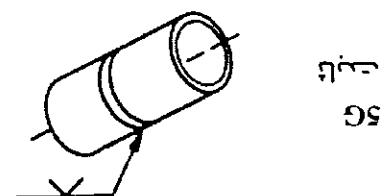
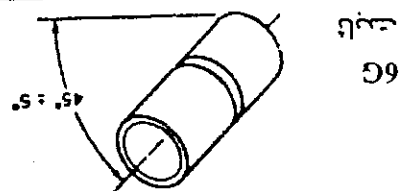
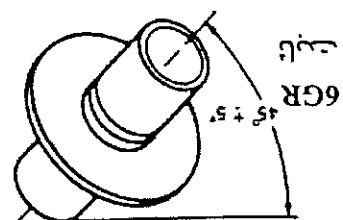
جدول بندی حالت‌های جوش ای

# حالت‌های استاندارد آزمون جوش گوشه ای





# حالت‌های استاندارد آزمون جوش فشاری



|        |         |             |                                      |
|--------|---------|-------------|--------------------------------------|
| حالت   | پیشیادی | نوع الکترود | قطر الکترود برای ضخامت متريال (اینچ) |
| 1F, 2F | E7024   | 1/4         | 1/4                                  |
| 3F (U) | E7018   | 5/32        | 5/32                                 |
| 4F     | E6010   | 3/10        | 3/16                                 |
|        | E7018   | 5/32        | 5/32                                 |

|     |  |  |  |  |  |
|-----|--|--|--|--|--|
| 5/8 |  |  |  |  |  |
| 1/2 |  |  |  |  |  |
| 3/8 |  |  |  |  |  |
| 1/4 |  |  |  |  |  |
| 1/8 |  |  |  |  |  |

|        |         |             |                                      |
|--------|---------|-------------|--------------------------------------|
| حالت   | پیشیادی | نوع الکترود | قطر الکترود برای ضخامت متريال (اینچ) |
| 1F, 2F | E7024   | 1/4         | 1/4                                  |
| 3F (U) | E7018   | 5/32        | 5/32                                 |
| 4F     | E6010   | 3/10        | 3/16                                 |
|        | E7018   | 5/32        | 5/32                                 |

|     |  |  |  |  |
|-----|--|--|--|--|
| 2/4 |  |  |  |  |
| 1/2 |  |  |  |  |
| 1/4 |  |  |  |  |
| 1/8 |  |  |  |  |

حالت جوشکاری

- 1 -

۱- استوار کیتھ لائیو سائنسز کے ذریعہ جان کر

הערה: כל המידע נשקף על ידי המערכת.

[illegible]



باشد. باشد که در نظر اصلی و جوش برای

[illegible]

خوشی  
۸- پیش گرمایشی خصوصاً برای پاشی ریشه‌های خشک اهمیت است، بطوریکه پیش گرمایشی در جهت افزایش قابلیت جذب آب و رطوبت خاک و همچنین کاهش تنش‌های فیزیکی و شیمیایی در خاک و ریشه گیاه، به نفع است.

۵- آسانتر شدن روشی جهت سنجش میزان پیشرفت

۵- خوش خوراک و روزه دار فراوانی است

 $\dot{m}_f$ 

۳- بر مبنای معیارهای بالا و در خصوص (جدایی زنی از پیش از وقوع رجوع) مستحق است

۳- اثرات حرارتی منطقه در کمی و کیفیت بارش

۲- ایشیائی اور ایشیائی-پیشہ کی خلیج و دریائی ایشیائی

1- אברהם אבינו

שבת |

بر ۲ سطر سطرهای که در سطرهای اول و دوم از صفحه اول به خط اول و دوم از صفحه اول

[illegible]

၁၃၀၇ ခုနှစ်

دو ناله کرمانشاهی، پیش، خورشیدی، محمد، آغا، از، قبل، و، قیل، و، میشود، جنگ، آزادی، به، اتصال،

و با حفظ می شود و به روشی گسترده در جهت برآورد هزینه های جاری و سرمایه ای صورت گرفته است.

در ادامه وقفه بدون بدستی بایستی جوتهکاری است لازم برای که پیشی که پیشی وقت

۱۰. سوره یونس در مائیت کریمه است در جلد ۱۰

• سلام بخیر WPS با خوشگویی روش مشخصات طبق سیستمی است که پیش

[illegible]

درجہ حرارت

## حداقل پیش پذیرفته شده درجه حرارت پیش گرمایش و بین پاسی

| پیش گرمایش و بین پاسی | حداقل درجه حرارت | ضخامت جوشکاری در نقطه ضخیم ترین قطعه | فرایند جوشکاری                               | مستندات فنی فولاد |                         |
|-----------------------|------------------|--------------------------------------|--|-------------------|-------------------------|
|                       |                  |                                      |  | in.               | mm                      |
| پیش گرمایش و بین پاسی | حداقل درجه حرارت | ضخامت جوشکاری در نقطه ضخیم ترین قطعه | فرایند جوشکاری                               | مستندات فنی فولاد |                         |
|                       |                  |                                      |  | in.               | mm                      |
| A                     | 65               | Over 20 thru 38 incl.                | جوشکاری قوسی فلزی با الکترود غیر کم هیدروژن. | ASTM A 36         | Grade B                 |
|                       |                  |                                      |  | ASTM A 53         | Grade B                 |
|                       |                  |                                      |  | ASTM A 106        | Grade B                 |
|                       |                  |                                      |  | ASTM A 131        | Grade A, B, C, D, DS, E |
|                       |                  |                                      |  | ASTM A 139        | Grade B                 |
|                       |                  |                                      |  | ASTM A 301        | Grade Y35               |
|                       |                  |                                      |  | ASTM A 509        | Grade A                 |
|                       |                  |                                      |  | ASTM A 591        | Grade B                 |
|                       |                  |                                      |  | ASTM A 53         | Grade B                 |
|                       |                  |                                      |  | ASTM A 106        | Grade B                 |
| B                     | 110              | Over 38 thru 65 incl.                | جوشکاری قوسی فلزی با الکترود کم هیدروژن.     | ASTM A 131        | Grade A, B, C, D, DS, E |
|                       |                  |                                      |  | ASTM A 139        | Grade B                 |
|                       |                  |                                      |  | ASTM A 301        | Grade Y35               |
|                       |                  |                                      |  | ASTM A 509        | Grade A                 |
|                       |                  |                                      |  | ASTM A 591        | Grade B                 |
|                       |                  |                                      |  | ASTM A 53         | Grade B                 |
|                       |                  |                                      |  | ASTM A 106        | Grade B                 |
|                       |                  |                                      |  | ASTM A 131        | Grade A, B, C, D, DS, E |
|                       |                  |                                      |  | ASTM A 139        | Grade B                 |
|                       |                  |                                      |  | ASTM A 301        | Grade Y35               |
| C                     | 150              | Over 65 thru 150 incl.               | جوشکاری قوسی فلزی با الکترود کم هیدروژن.     | ASTM A 131        | Grade A, B, C, D, DS, E |
|                       |                  |                                      |  | ASTM A 139        | Grade B                 |
|                       |                  |                                      |  | ASTM A 301        | Grade Y35               |
|                       |                  |                                      |  | ASTM A 509        | Grade A                 |
|                       |                  |                                      |  | ASTM A 591        | Grade B                 |
|                       |                  |                                      |  | ASTM A 53         | Grade B                 |
|                       |                  |                                      |  | ASTM A 106        | Grade B                 |
|                       |                  |                                      |  | ASTM A 131        | Grade A, B, C, D, DS, E |
|                       |                  |                                      |  | ASTM A 139        | Grade B                 |
|                       |                  |                                      |  | ASTM A 301        | Grade Y35               |
| D                     | 225              | Over 150 thru 225 incl.              | جوشکاری قوسی فلزی با الکترود کم هیدروژن.     | ASTM A 131        | Grade A, B, C, D, DS, E |
|                       |                  |                                      |  | ASTM A 139        | Grade B                 |
|                       |                  |                                      |  | ASTM A 301        | Grade Y35               |
|                       |                  |                                      |  | ASTM A 509        | Grade A                 |
|                       |                  |                                      |  | ASTM A 591        | Grade B                 |
|                       |                  |                                      |  | ASTM A 53         | Grade B                 |
|                       |                  |                                      |  | ASTM A 106        | Grade B                 |
|                       |                  |                                      |  | ASTM A 131        | Grade A, B, C, D, DS, E |
|                       |                  |                                      |  | ASTM A 139        | Grade B                 |
|                       |                  |                                      |  | ASTM A 301        | Grade Y35               |
| E                     | 300              | Over 225 thru 300 incl.              | جوشکاری قوسی فلزی با الکترود کم هیدروژن.     | ASTM A 131        | Grade A, B, C, D, DS, E |
|                       |                  |                                      |  | ASTM A 139        | Grade B                 |
|                       |                  |                                      |  | ASTM A 301        | Grade Y35               |
|                       |                  |                                      |  | ASTM A 509        | Grade A                 |
|                       |                  |                                      |  | ASTM A 591        | Grade B                 |
|                       |                  |                                      |  | ASTM A 53         | Grade B                 |
|                       |                  |                                      |  | ASTM A 106        | Grade B                 |
|                       |                  |                                      |  | ASTM A 131        | Grade A, B, C, D, DS, E |
|                       |                  |                                      |  | ASTM A 139        | Grade B                 |
|                       |                  |                                      |  | ASTM A 301        | Grade Y35               |
| F                     | 375              | Over 300 thru 375 incl.              | جوشکاری قوسی فلزی با الکترود کم هیدروژن.     | ASTM A 131        | Grade A, B, C, D, DS, E |
|                       |                  |                                      |  | ASTM A 139        | Grade B                 |
|                       |                  |                                      |  | ASTM A 301        | Grade Y35               |
|                       |                  |                                      |  | ASTM A 509        | Grade A                 |
|                       |                  |                                      |  | ASTM A 591        | Grade B                 |
|                       |                  |                                      |  | ASTM A 53         | Grade B                 |
|                       |                  |                                      |  | ASTM A 106        | Grade B                 |
|                       |                  |                                      |  | ASTM A 131        | Grade A, B, C, D, DS, E |
|                       |                  |                                      |  | ASTM A 139        | Grade B                 |
|                       |                  |                                      |  | ASTM A 301        | Grade Y35               |

(continued)

# محدودیت های جوشکاری در سازه های غیر مغناطیسی

| محدودیت های جوشکاری | مشخصات فنی فولاد  | فرایند جوشکاری  | محدودیت های جوشکاری                   |                       |
|---------------------|---|---|---------------------------------------|-----------------------|
|                     |   |   | محدودیت های جوشکاری                   | محدودیت های جوشکاری   |
| C                   | ASTM A 572 Grades 60, 65<br>ASTM A 633 Grade E<br>API 5L Grade X52<br>ASTM A 913* Grades 60, 65<br>ASTM A 710 Grade A, Class 2 ( $\leq 2$ in. [50 mm])<br>ASTM A 710 Grade A, Class 3 ( $> 2$ in. [50 mm])<br>ASTM A 709 <sup>5</sup> Grade 70W<br>ASTM A 852 <sup>5</sup><br>API 2W<br>API 2Y<br>ASTM A 710 Grade A (All classes)<br>ASTM A 913* Grades 50, 60, 65 | Shielded metal arc welding with low-hydrogen electrodes, submerged arc welding, <sup>2</sup> gas metal arc welding, flux cored arc welding  | in.                                   | mm                    |
|                     |   |   | 1/8 to 3/4 incl.                      | 3 to 20 incl.         |
| D                   | ASTM A 913* Grades 50, 60, 65   | SMAW, SAW, GMAW, and FCAW with electrodes or electrode-flux combinations capable of depositing weld metal with a maximum diffusible hydrogen content of 8 ml/100 g (145), when tested according to ANSI/AWS A4.3. | Over 3/4 thru 1-1/2 incl.             | Over 20 thru 36 incl. |
|                     |   |   | Over 1-1/2 thru 2-1/2 incl.           | Over 36 thru 65 incl. |
| E                   | ASTM A 913* Grades 50, 60, 65   | SMAW, SAW, GMAW, and FCAW with electrodes or electrode-flux combinations capable of depositing weld metal with a maximum diffusible hydrogen content of 8 ml/100 g (145), when tested according to ANSI/AWS A4.3. | Over 2-1/2                            | Over 65               |
|                     |   |   | All thicknesses $\geq 1/8$ in. (3 mm) |                       |

## Notes:

1. When the base metal temperature is below 32°F (0°C), the base metal shall be preheated to a minimum of 70°F (20°C) and the minimum interpass temperatures shall be maintained during welding.
2. For modification of preheat requirements for submerged arc welding with gas-metal temperature requirements.
3. See 5.12.2 and 5.6 for ambient and base-metal temperature requirements.
4. The heat input limitations of 5.7 shall not apply to ASTM A 913.
5. For ASTM A 710 Grade 70W and ASTM A 852 Grade 70, the maximum preheat and interpass temperatures shall not exceed 400°F (200°C) for thicknesses up to 1-1/2 in. (38 mm), 450°F (230°C) for greater thicknesses.

**ᄃᆞᆫ ᄇᆡᆯᆺ ᄂᆞᆫ ᄀᆞᆫ**

4283 و 436 نوع از معمولی ساختمانی در کاربردهای ساختمانی در فولاد های آلیاژی دین: طبق استاندارد آلمان دین ۱۷۱۰۰ تحت عنوان:

STEELS FOR GENERAL STRUCTURAL PURPOSES (QUALITY STANDARD)

$U = Rimming$   $R = Killed$   $RR = Special Killed$   
 به نوع استیژن گیری نفوذ شده است: ارام، خوش و ویزه

سلامت فولاد آرام از فولاد جوشان بهتر است.

ST37-3, ST37-2, ST37

و انچه که به جنسی، خوشکاری و بعد از خوشکاری چنین رفتار و ولاد، حتی اینکه به نظر

مستقیم و غیره برداری بستگی ندارد، مناسب بودن تمام اشکال هندسی قطعه و شرایط ساخت و بهره برداری بستگی به روش ساخت و نوع مواد دارد. در این روش، فرایند ساخت و بهره برداری بستگی به روش ساخت و نوع مواد دارد. در این روش، فرایند ساخت و بهره برداری بستگی به روش ساخت و نوع مواد دارد.

۲. تفاوت ۳۰ درصدی در میان قیمت خرید و قیمت فروش، تفاوت ۳۰ درصدی در میان قیمت خرید و قیمت فروش، تفاوت ۳۰ درصدی در میان قیمت خرید و قیمت فروش.

۲. فواید و مزایای استفاده از سیستم مدیریت منابع انسانی (HRM) چیست؟

۱- در صورتی که بر سر راه رسیدن به هدف مانع وجود داشته باشد.

[illegible]

کتابخانه عمومی و تخصصی "امیرکبیر" - تهران  
شماره ثبت کتاب: ۵۸۱۳۴۰۲

საქართველოს მთავრობის დადგენილება № 7018/97

6. ၁၄၄၆ ခုနှစ် ဇူလိုင်လ ၁၄ ရက်နေ့တွင် ရန်ကုန်မြို့တွင် ဖွားမြင်သည်။

E7018 يو صبه مي شو د کلي وړ کي سلسلې



فلز مینای پیش پذیرفته شده - ترکیب فلز بر کننده برای مقاومت سازگار

| الزمامات فلتی فولاد |                   | محدوده کشش |            |
|---------------------|-------------------|------------|------------|
| مشخصات فلتی فولاد   | حدال مقاومت تسلیم | حدال کشش   | محدوده کشش |
|                     | ksi               | MPa        | ksi        |
| ASTM A 36           | 36                | 250        | 58-80      |
| ASTM A 53           | 35                | 240        | 60 min     |
| ASTM A 106          | 35                | 240        | 60 min     |
| ASTM A 134          | 34                | 235        | 58-71      |
| ASTM A 139          | 35                | 240        | 60 min     |
| ASTM A 202          | 35                | 240        | 60 min     |
| ASTM A 209          | 33                | 228        | 45 min     |
| ASTM A 201          | 42                | 290        | 58 min     |
| ASTM A 516          | 36                | 250        | 58 min     |
| ASTM A 524          | 30                | 205        | 55-75      |
| ASTM A 529          | 32                | 220        | 60-80      |
| ASTM A 570          | 35                | 240        | 60-85      |
|                     | 30                | 205        | 55-80      |
|                     | 42                | 290        | 60-85      |
|                     | 30                | 205        | 49 min     |
|                     | 33                | 230        | 52 min     |
|                     | 36                | 250        | 53 min     |
|                     | 40                | 275        | 55 min     |
|                     | 45                | 310        | 60 min     |
| ASTM A 573          | 35                | 240        | 65-77      |
| ASTM A 709          | 32                | 220        | 58-71      |
| AISI 5L             | 36                | 250        | 58-80      |
| AMS                 | 35                | 240        | 60         |
|                     | 42                | 290        | 60         |
|                     |                   |            | 58-71      |
|                     |                   |            | 58-71      |

**CASTLE A-78** **Center-3** has been deleted from **Center-1** and added to **Center-11**.

# فلز مینای پیش پذیرفته شده - ترکیب فلز پرکننده برای مقاومت سازگار الزامات فلز پرکننده

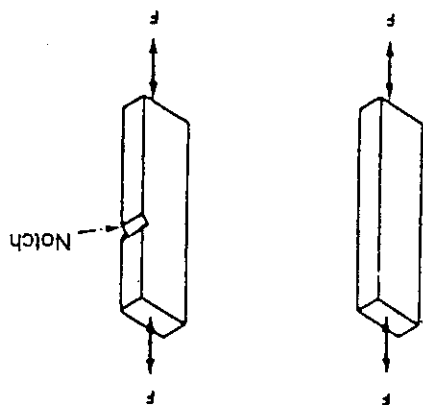
| محدوده کشش حداقل مقاومت نسبی | مشخصات فلز فولاد                    | MPa   |         | MPa   | بند     | طیقه بندی الکترود | مشخصات الکترود  | فرآیند |
|------------------------------|-------------------------------------|-------|---------|-------|---------|-------------------|---|--------|
|                              |                                     | ksi   | ksi     |       |         |                   |   |        |
| ASTM A 131                   | Grades AHS2, DHS2, EHS2             | 46    | 315     | 68-85 | 470-585 |                   | E7015, E7016, E7018, E7028  | SMAW   |
| ASTM A 448                   | Grades AHS4, DHS4, EHS4             | 51    | 350     | 71-90 | 490-620 |                   |   |        |
| ASTM A 306                   |                                     | 48-50 | 275-345 | 60-70 | 415-485 | AS.9              | E7015-X, E7016-X, E7018-X   |        |
| ASTM A 307                   | Grade 65                            | 35    | 240     | 65-85 | 430-485 |                   |   |        |
| ASTM A 308                   | Grade 70                            | 36    | 260     | 70-90 | 485-620 |                   |   |        |
| ASTM A 307                   | Grade 1                             | 45-50 | 310-345 | 65-90 | 420-620 | AS.17             | F70X-E00X, F70X-E00XX   | SAW    |
| ASTM A 308                   | Grade 20                            | 50    | 345     | 65    | 450     |                   |   |        |
| ASTM A 308                   | Grade 35                            | 55    | 380     | 70    | 480     |                   |   |        |
| ASTM A 308                   | Grade 42                            | 62    | 420     | 80    | 510     | AS.23*            | F70X-E00X-XX, F70X-E00XX-XX   |        |
| ASTM A 308                   | Grade 50                            | 90    | 345     | 65    | 450     |                   |   |        |
| ASTM A 308                   | Grade 50 (4 in. [100 mm] and under) | 90    | 345     | 70    | 485     |                   |   |        |
| ASTM A 308                   | Grade A                             | 55    | 380     | 65    | 450     | AS.18             | B70X-X, E70X-XG, E70X-XM (Electrodes with the -GS suffix are excluded)                        | QMAW   |
| ASTM A 308                   | Grade B and C                       | 60    | 415     | 70    | 480     |                   |   |        |
| ASTM A 308                   | Grade 45                            | 45-50 | 310-345 | 65    | 450     |                   |   |        |
| ASTM A 308                   | Grade 50                            | 45    | 310     | 60    | 410     |                   |   |        |
| ASTM A 308                   | Grade 55                            | 50    | 345     | 65    | 450     |                   |   |        |
| ASTM A 308                   | Grade 60                            | 55    | 380     | 70    | 480     | AS.28*            | E70X-X0X, E70X-X0XX   |        |
| ASTM A 608                   | Grades B, II, III                   | 46-50 | 315-345 | 65    | 450     |                   |   |        |
| ASTM A 608                   | Grade A                             | 42    | 290     | 63-83 | 430-570 | AS.20             | E70X-X, E70X-XM (Electrodes with the -2, -2M, -3, -10, -13, -14, and -GS suffix are excluded) | PCAW   |
| ASTM A 709                   | Grades C, D                         | 50    | 345     | 70-90 | 485-620 |                   |   |        |
| ASTM A 709                   | (2-1/2 in. [65 mm] and under)       |       |         |       |         |                   |   |        |
| ASTM A 709                   | Grade 50                            | 50    | 345     | 65    | 450     |                   |   |        |
| ASTM A 709                   | Grade 50W                           | 50    | 345     | 70    | 485     |                   |   |        |
| ASTM A 888                   | Grade A, Chan 2 > 2 in. (50 mm)     | 55    | 380     | 65    | 450     |                   |   |        |
| ASTM A 913                   | (2-1/2 in. [65 mm] and under)       | 42    | 290     | 60    | 415     |                   |   |        |
| ASTM A 913                   | Grade 50                            | 50    | 345     | 65    | 450     |                   |   |        |
| ASTM A 913                   | Grade 42                            | 20-50 | 245-350 | 65    | 450     |                   |   |        |
| ASTM A 913                   | Grade 50                            | 42    | 290     | 63-80 | 430-550 |                   |   |        |
| ASTM A 913                   | Grade 42                            | 50    | 345     | 70    | 485     |                   |   |        |
| ASTM A 913                   | Grade 50                            | 43-57 | 290-402 | 62    | 427     |                   |   |        |
| ASTM A 913                   | Grade 50                            | 50-75 | 345-617 | 65    | 448     |                   |   |        |
| ASTM A 913                   | Grade 50T                           | 50-80 | 345-632 | 70    | 483     |                   |   |        |
| ASTM A 913                   | Grade 42                            | 43-57 | 290-402 | 62    | 427     |                   |   |        |
| ASTM A 913                   | Grade 50                            | 50-75 | 345-617 | 65    | 448     |                   |   |        |
| ASTM A 913                   | Grade 50T                           | 50-80 | 345-632 | 70    | 483     |                   |   |        |
| ASTM A 913                   | Grade 42                            | 52    | 360     | 66-72 | 455-495 | AS.29*            | E70X-X, E70X-XM   |        |
| ASTM A 913                   | Grade 50                            | 45.5  | 315     | 71-90 | 490-620 |                   |   |        |
| ASTM A 913                   | Grades AHS4, DHS4, EHS4             | 51    | 350     | 71-90 | 490-620 |                   |   |        |

(continued)

# فلز مبنای پیش پذیرفته شده - ترکیب فلز پرکننده برای مقاومت سازگار

| الزامات مشترکات فولاد |                         |                                       |       | الزامات فلز پرکننده |         |                   |      |                                |
|-----------------------|-------------------------|---------------------------------------|-------|---------------------|---------|-------------------|------|--------------------------------|
| مشخصات فنی فولاد      |                         | محدوده کشش                            |       | فرآیند              |         | طبقه بندی الکترود |      |                                |
|                       |                         | ksi                                   | MPa   |                     |         |                   |      |                                |
| III                   | API 2W                  | Grade 60                              | 60-90 | 414-621             | 75 min. | 517 min.          | SAW  | E8015-X, E8016-X, E8018-X      |
|                       | API 2Y                  | Grade 60                              | 60-90 | 414-621             | 75 min. | 517 min.          | SAW  | F80X-E80XX-XX,<br>F8XX-ECXX-XX |
|                       | ASTM A 572              | Grade 60                              | 60    | 415                 | 75 min. | 515 min.          | OMAW | ER80S-XX, E80C-XX              |
|                       |                         | Grade 65                              | 65    | 450                 | 80 min. | 550 min.          | PCAW | E80TX-X, E80TX-XM              |
|                       | ASTM A 537              | Class 2 <sup>a</sup>                  | 46-60 | 315-415             | 80-100  | 550-690           |      |                                |
|                       | ASTM A 633              | Grade B <sup>b</sup>                  | 55-60 | 380-415             | 75-100  | 515-690           |      |                                |
|                       | ASTM A 710              | Grade A, Class 2 $\leq$ 2 in. (50 mm) | 60-65 | 415-450             | 72 min. | 485 min.          |      |                                |
|                       | ASTM A 710              | Grade A, Class 3 $>$ 2 in. (50 mm)    | 60-65 | 415-450             | 70 min. | 485 min.          |      |                                |
|                       | ASTM A 913 <sup>c</sup> | Grade 60                              | 60    | 415                 | 75 min. | 520 min.          |      |                                |
|                       |                         | Grade 65                              | 65    | 450                 | 80 min. | 550 min.          |      |                                |
| IV                    | ASTM A 709              | Grade 70W                             | 70    | 485                 | 90-110  | 620-760           | SAW  | P8XX-E80XX-XX,<br>P8XX-ECXX-XX |
|                       | ASTM A 852              |                                       | 70    | 485                 | 90-110  | 620-760           | OMAW | ER80S-XX, E80C-XX              |

- Notes:
- In joints involving base metals of different groups, either of the following filler metals may be used: (1) that which matches the higher strength base metal, or (2) that which matches the lower strength base metal and produces a low-hydrogen deposit. Preheating shall be in accordance with the requirements applicable to the higher strength group.
  - Match API standard 2B (fabricated tubes) according to steel used.
  - When used as a low-hydrogen electrode, the deposited weld metal shall not exceed 0.05 percent vanadium.
  - Only low-hydrogen electrodes shall be used when welding ASTM A 36 or ASTM A 709 Grade 36 steel more than 1 in. (25 mm) thick for cyclically loaded structures.
  - Spooled welding electrodes and WPS (e.g., ER80XX-X low-alloy electrodes) may be required to match the notch toughness of base metal (for applications involving impact loading or low temperatures), or for atmospheric corrosion and weathering characteristics (see 3.7.3).
  - Other metals of alloy group B1, B2, B4, B6, B7, B8, B9, B10, B11, B12, B13, B14, B15, B16, B17, B18, B19, B20, B21, B22, B23, B24, B25, B26, B27, B28, B29, B30, B31, B32, B33, B34, B35, B36, B37, B38, B39, B40, B41, B42, B43, B44, B45, B46, B47, B48, B49, B50, B51, B52, B53, B54, B55, B56, B57, B58, B59, B60, B61, B62, B63, B64, B65, B66, B67, B68, B69, B70, B71, B72, B73, B74, B75, B76, B77, B78, B79, B80, B81, B82, B83, B84, B85, B86, B87, B88, B89, B90, B91, B92, B93, B94, B95, B96, B97, B98, B99, B100, B101, B102, B103, B104, B105, B106, B107, B108, B109, B110, B111, B112, B113, B114, B115, B116, B117, B118, B119, B120, B121, B122, B123, B124, B125, B126, B127, B128, B129, B130, B131, B132, B133, B134, B135, B136, B137, B138, B139, B140, B141, B142, B143, B144, B145, B146, B147, B148, B149, B150, B151, B152, B153, B154, B155, B156, B157, B158, B159, B160, B161, B162, B163, B164, B165, B166, B167, B168, B169, B170, B171, B172, B173, B174, B175, B176, B177, B178, B179, B180, B181, B182, B183, B184, B185, B186, B187, B188, B189, B190, B191, B192, B193, B194, B195, B196, B197, B198, B199, B200, B201, B202, B203, B204, B205, B206, B207, B208, B209, B210, B211, B212, B213, B214, B215, B216, B217, B218, B219, B220, B221, B222, B223, B224, B225, B226, B227, B228, B229, B230, B231, B232, B233, B234, B235, B236, B237, B238, B239, B240, B241, B242, B243, B244, B245, B246, B247, B248, B249, B250, B251, B252, B253, B254, B255, B256, B257, B258, B259, B260, B261, B262, B263, B264, B265, B266, B267, B268, B269, B270, B271, B272, B273, B274, B275, B276, B277, B278, B279, B280, B281, B282, B283, B284, B285, B286, B287, B288, B289, B290, B291, B292, B293, B294, B295, B296, B297, B298, B299, B300, B301, B302, B303, B304, B305, B306, B307, B308, B309, B310, B311, B312, B313, B314, B315, B316, B317, B318, B319, B320, B321, B322, B323, B324, B325, B326, B327, B328, B329, B330, B331, B332, B333, B334, B335, B336, B337, B338, B339, B340, B341, B342, B343, B344, B345, B346, B347, B348, B349, B350, B351, B352, B353, B354, B355, B356, B357, B358, B359, B360, B361, B362, B363, B364, B365, B366, B367, B368, B369, B370, B371, B372, B373, B374, B375, B376, B377, B378, B379, B380, B381, B382, B383, B384, B385, B386, B387, B388, B389, B390, B391, B392, B393, B394, B395, B396, B397, B398, B399, B400, B401, B402, B403, B404, B405, B406, B407, B408, B409, B410, B411, B412, B413, B414, B415, B416, B417, B418, B419, B420, B421, B422, B423, B424, B425, B426, B427, B428, B429, B430, B431, B432, B433, B434, B435, B436, B437, B438, B439, B440, B441, B442, B443, B444, B445, B446, B447, B448, B449, B450, B451, B452, B453, B454, B455, B456, B457, B458, B459, B460, B461, B462, B463, B464, B465, B466, B467, B468, B469, B470, B471, B472, B473, B474, B475, B476, B477, B478, B479, B480, B481, B482, B483, B484, B485, B486, B487, B488, B489, B490, B491, B492, B493, B494, B495, B496, B497, B498, B499, B500, B501, B502, B503, B504, B505, B506, B507, B508, B509, B510, B511, B512, B513, B514, B515, B516, B517, B518, B519, B520, B521, B522, B523, B524, B525, B526, B527, B528, B529, B530, B531, B532, B533, B534, B535, B536, B537, B538, B539, B540, B541, B542, B543, B544, B545, B546, B547, B548, B549, B550, B551, B552, B553, B554, B555, B556, B557, B558, B559, B560, B561, B562, B563, B564, B565, B566, B567, B568, B569, B570, B571, B572, B573, B574, B575, B576, B577, B578, B579, B580, B581, B582, B583, B584, B585, B586, B587, B588, B589, B590, B591, B592, B593, B594, B595, B596, B597, B598, B599, B600, B601, B602, B603, B604, B605, B606, B607, B608, B609, B610, B611, B612, B613, B614, B615, B616, B617, B618, B619, B620, B621, B622, B623, B624, B625, B626, B627, B628, B629, B630, B631, B632, B633, B634, B635, B636, B637, B638, B639, B640, B641, B642, B643, B644, B645, B646, B647, B648, B649, B650, B651, B652, B653, B654, B655, B656, B657, B658, B659, B660, B661, B662, B663, B664, B665, B666, B667, B668, B669, B670, B671, B672, B673, B674, B675, B676, B677, B678, B679, B680, B681, B682, B683, B684, B685, B686, B687, B688, B689, B690, B691, B692, B693, B694, B695, B696, B697, B698, B699, B700, B701, B702, B703, B704, B705, B706, B707, B708, B709, B710, B711, B712, B713, B714, B715, B716, B717, B718, B719, B720, B721, B722, B723, B724, B725, B726, B727, B728, B729, B730, B731, B732, B733, B734, B735, B736, B737, B738, B739, B740, B741, B742, B743, B744, B745, B746, B747, B748, B749, B750, B751, B752, B753, B754, B755, B756, B757, B758, B759, B760, B761, B762, B763, B764, B765, B766, B767, B768, B769, B770, B771, B772, B773, B774, B775, B776, B777, B778, B779, B780, B781, B782, B783, B784, B785, B786, B787, B788, B789, B790, B791, B792, B793, B794, B795, B796, B797, B798, B799, B800, B801, B802, B803, B804, B805, B806, B807, B808, B809, B810, B811, B812, B813, B814, B815, B816, B817, B818, B819, B820, B821, B822, B823, B824, B825, B826, B827, B828, B829, B830, B831, B832, B833, B834, B835, B836, B837, B838, B839, B840, B841, B842, B843, B844, B845, B846, B847, B848, B849, B850, B851, B852, B853, B854, B855, B856, B857, B858, B859, B860, B861, B862, B863, B864, B865, B866, B867, B868, B869, B870, B871, B872, B873, B874, B875, B876, B877, B878, B879, B880, B881, B882, B883, B884, B885, B886, B887, B888, B889, B890, B891, B892, B893, B894, B895, B896, B897, B898, B899, B900, B901, B902, B903, B904, B905, B906, B907, B908, B909, B910, B911, B912, B913, B914, B915, B916, B917, B918, B919, B920, B921, B922, B923, B924, B925, B926, B927, B928, B929, B930, B931, B932, B933, B934, B935, B936, B937, B938, B939, B940, B941, B942, B943, B944, B945, B946, B947, B948, B949, B950, B951, B952, B953, B954, B955, B956, B957, B958, B959, B960, B961, B962, B963, B964, B965, B966, B967, B968, B969, B970, B971, B972, B973, B974, B975, B976, B977, B978, B979, B980, B981, B982, B983, B984, B985, B986, B987, B988, B989, B990, B991, B992, B993, B994, B995, B996, B997, B998, B999, B1000.
  - The base metal classification of 5.7 shall not apply to ASTM A 913 Grade 60 or 65.
  - Other metal properties have been moved to supplementary Annex Q.
  - API 2W A 709 Grade 70W may be used in lieu of the API 2W A 709 Grade 70W.
  - API 2W A 709 Grade 70W may be used in lieu of the API 2W A 709 Grade 70W.



شکاف تیز در لبه است و تیشی در ریشه شکاف  
خواهد داشت. سمت راست دارای یک  
تیشی بکرواجت در سرتاسری مقطع عرضی  
است. سمت چپ تحت بار گذاری کششی،  
الروچود یک شکاف در شکل نشان داده شده  
نمونه ساده‌ای از تمرکز تیشی

ممکن است یک نقطه شکست زودرس باشد.

بار استاتیکی ممکن باشد برای سازه با بار دینامیکی، تکراری یا ضربه ای  
با سازه برای تیشی تمرکز تمرکز باشد. این سازه با بار دینامیکی، تکراری یا ضربه ای  
چهار برابر تیشی سراسر قسمت باقیمانده سازه باشد. این سازه با بار دینامیکی، تکراری یا ضربه ای  
مقطع عرضی تمرکز می گردند. بعنوان مثال تیشی ها در یک شکاف ممکن است دو تا  
تمرکز تیشی نقطه ای از سازه است که در آن تیشی بیشتر از سراسر باقیمانده مساحت  
محل می شود. محاسبات طراحی بر مبنای شرایط بار استاتیک معادل انجام می شود.

دور از نقطه اعمال بار نسبت به نقطه اعمال بار بطور قابل ملاحظه ای کمتر خواهد بود.  
بصورت موضعی در آنجا، مشکلاتی بوجود می آورد. در یک مجموعه جوشی، تیشی های  
ضربه، تیشی داخلی مجموعه جوشی را افزایش می دهد. اگر این تیشی های داخلی  
بارهای اعمال شده ناگهانی، بارهای ضربه ای نامیده می شوند و اثر ناگهانی

وقتی بار گذاری بصورت دورهای تکراری است، تیشی مخازن تمرکز در نظر گرفته می شود.  
کرده. بیشتر فلزات تحت تاثیر بارهای تکراری، مقاومت نهایی کمتری دارند، از اینرو  
شرایط بهره برداری، بارهای خارجی ممکن است پدیده ها با تکرار بار تکرار  
غیر بکرواجت بر خستگی و ضربه در هوای سرد اهمیت بیشتری دارد. تحت بعضی  
بارهای ضربه ای قرار دارند، در عرض سازه الگوی تیشی بکرواجت نخواهند داشت اثر  
است ولی سازه های پیچیده که تحت بار گذاری دینامیکی استاتیکی، بار گذاری تکراری و  
عرضی توزیع می گردند. این برای بار گذاری استاتیکی ساده سازه فرض این  
مقطع عرضی بکرواجت سرتاسر کل سازه می شود که بطور معمولاً معمولی کششی

بمعنی آنستکه تیشی سرتاسر کل سازه پخش می شوند.

این به یکدیگر جوش داده شده اند، همه آنها بعنوان یک سازه یکپارچه عمل می کنند. این  
تیشی در تیشی ها با تیشی ها تکیه و تکیه ای شود. وقتی قطعات یک مجموعه جوشی  
در معیار طراحی سازه های جوش داده شده، با تیشی به تمرکز تیشی یا توزیع

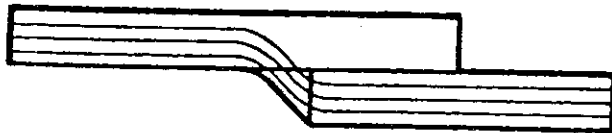
## تیمکر تیشی

[illegible]

است. اما جالبی است که در جمیع موارد، همیشه در جمیع پیش - الب



۱۰. کتاب التوحید (الف) از ابن عربی در مجموع تفسیر - ب



میں نے بھی اس کی سب سے بڑی بات یاد ہے۔ 2

لہذا، اس کا جواب یہ ہے کہ

هغه طرحه يک سترې خوښ حالت بدترين کيږي او بيا د اضافي شکرې پير سترې اتصال

آب. - آلودگی به جوش و تغییرات در خواص مکانیکی و خواص فیزیکی و شیمیایی را نشان می دهد. شکل زیر سه جوش لب به لب بین عضو ضخیم و نازک را نشان می دهد.

شکل - ۱۱ - الکوی تیشی در اتصالات لب به لب

|                      |      |     |     |     |
|----------------------|------|-----|-----|-----|
| مقاومت ضربه ای       | ۰۰۱٪ | ۰۷٪ | ۵۶٪ | ۰۳٪ |
| مقاومت به خستگی      | ۰۰۱٪ | ۵۸٪ | ۵۱٪ | ۰۱٪ |
| مقاومت کششی          | ۰۰۱٪ | ۵۷٪ | ۰۸٪ | ۰۶٪ |
| الگوی تیشی           |      |     |     |     |
| لب به لب جوشهای شیار |      |     |     |     |

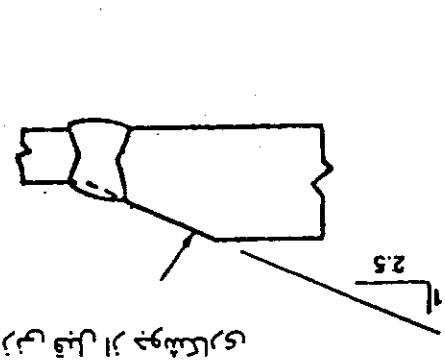
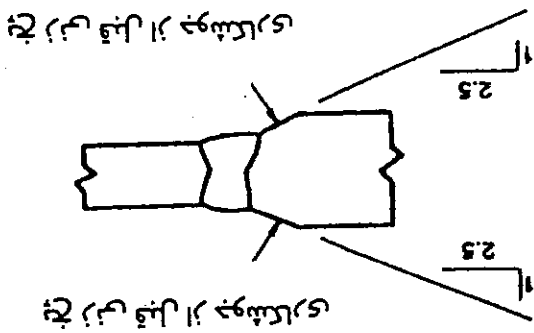
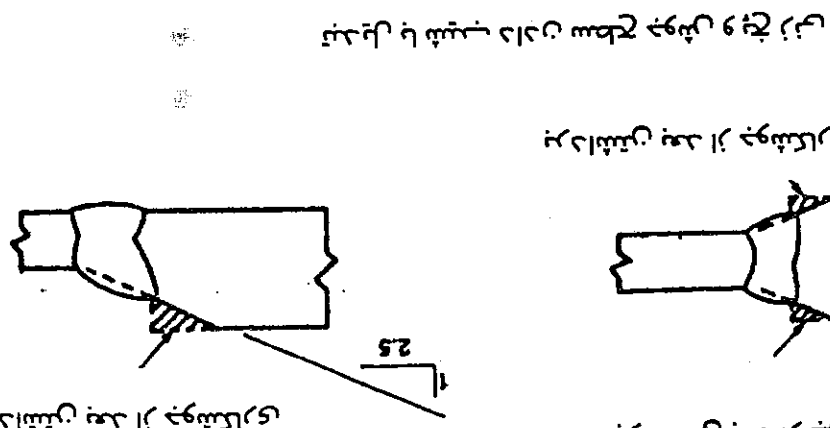
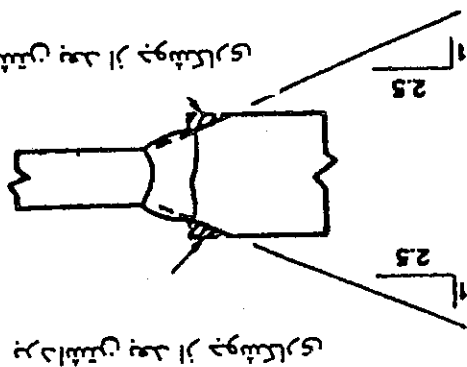
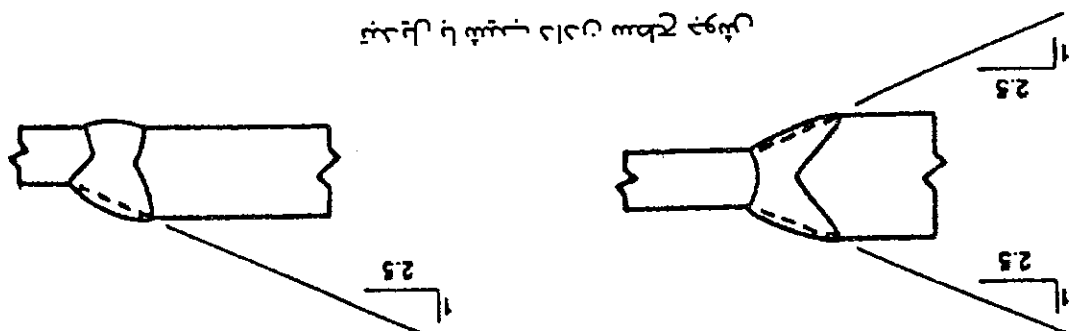
شکل - ۱۲ - الکوی تیشی در اتصالات سیری

|                                |      |     |     |
|--------------------------------|------|-----|-----|
| مقاومت ضربه ای                 | ۵۷٪  | ۵۸٪ | ۰۱٪ |
| مقاومت به خستگی                | ۰۳٪  | ۵۲٪ | ۰۱٪ |
| مقاومت کششی                    | ۰۰۱٪ | ۰۷٪ | ۰۳٪ |
| الگوی تیشی                     |      |     |     |
| جوش با سیری اتصال و یا گوشه ای |      |     |     |

در توزیع طرح بعد از شکل و سیری در اتصالات تیشی و سیری در اتصالات لب به لب را نشان می دهد. شکل زیر طرح توزیع تیشی در اتصالات سیری و سیری در اتصالات لب به لب را نشان می دهد.



## تبدیل نبخامت در اتصالات لب بلب و ورقهای با نبخامت نامساوی



همترازی خط مرکزی (کاربرد ویژه ورقهای خالی)

تبدیل با شیب دادن سطح جوش و جوش زنی

همترازی از یک طرف (کاربرد ویژه ورقهای خالی)

یادآوری:

۱- شیار می تواند از هر نوع مجاز یا تأیید صلاحیت شده باشد.

۲- شیب های نشان داده شده حداقل مجاز می باشد.



# تبدیل ضخامت در اتصالات لب بلب لوله های با ضخامت نامساوی

جوشکاری دو طرفه

همترازی خط مرکزی

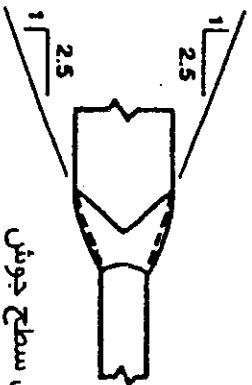
همترازی از یکطرف

جوشکاری یکطرفه

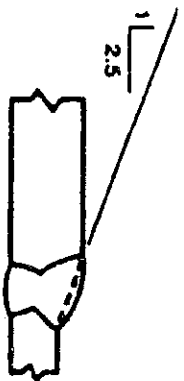
قطر خارجی لوله

قطر داخلی ثابت

۳ میلیمتر حداکثر اختلاف شعاعی قبل از آنکه جوش شیب دار داده شود

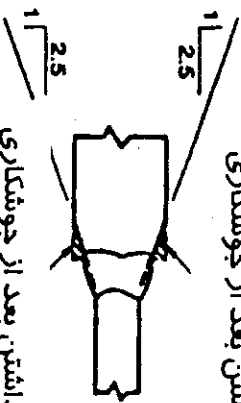


الف- تبدیل با شیب دادن سطح جوش



برداشتن بعد از جوشکاری

برداشتن بعد از جوشکاری

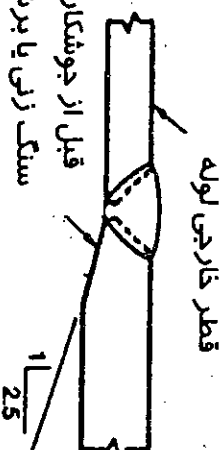


برداشتن بعد از جوشکاری

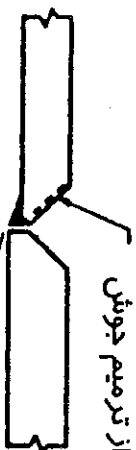


ب- تبدیل با شیب دادن سطح جوش و پخ زنی

قبل از جوشکاری یا تراشکاری، سنگ زنی یا برش حرارتی صاف شود



ج- تبدیل با جوش شیبدار



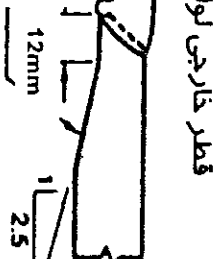
پخ زنی مجدد بعد از ترمیم جوش



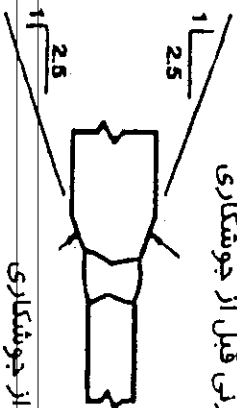
قطر خارجی لوله

قطر خارجی لوله

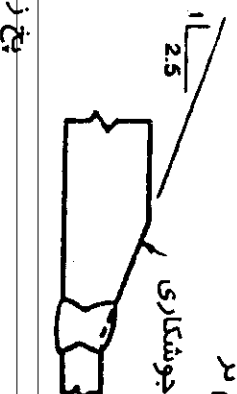
قبل از جوشکاری تراشیده شود



تبدیل با مستقیم کردن و شیب دادن لبه داخلی لوله ضخیم تر



پخ زنی قبل از جوشکاری



پخ زنی قبل از جوشکاری

قطر داخلی ثابت ترجیح داده می شود



ج- تبدیل با پخ زنی قطعه ضخیم تر

و- تبدیل با شیبدار کردن قطر خارجی لوله ضخیم تر

یادآوری - شیار می تواند از هر نوع مجاز یا تایید صلاحیت شده باشد. شیب های نشان داده شده حداکثر مجاز می باشد.



میتوان بعد از جوشکاری بازرسی نمود.

اگر جوش به لبه مرکزی پشت و پشت بندها برسد، ذوب ریشه و پاشهای پشت را

نمایند.

تامین جوش طرف پشت با جوش اولین پاس درهم آمیزد و اتصال سالمی را تامین

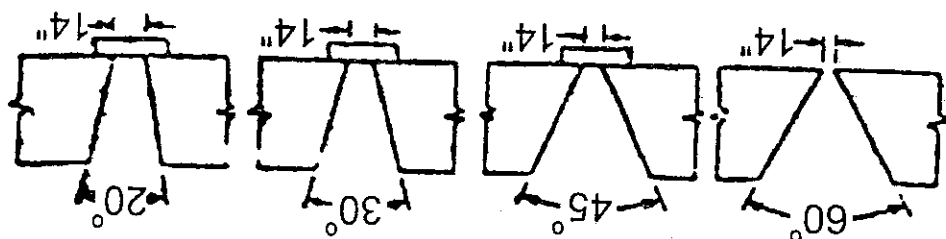
همچنین میزان حداکثری برای جنبه وجود دارد تا در موقع جوشکاری طرف

حداقلی برای جنبه در نظر گرفته می شود.

در اولین پاس معمولاً ریشه جنبه دار (لبه غیرقوی) تعیین می شود. بنابراین میزان

در اتصالات جوش شده با روش قوسی زیریوردی برای جلوگیری از سوسنگی

۳- جنبه مناسب برای ریشه ☐ ☒ ☐ ☐



دارد که حداقل فلز جوش را همراه با کیفیت مورد نیاز تامین می نماید.

برای ضخامت های مختلف ورق، ترکیبی از زاویه شیار و باز بودن ریشه وجود

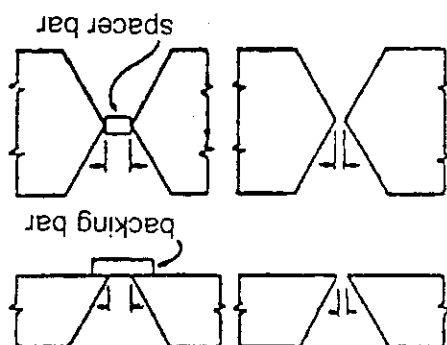
ذوب صحیح فلز در ریشه اتصال زاویه شیار زیاد می شود.

بطور کلی برای کم کردن فلز جوش زاویه شیار کم می شود و برای تامین

اضافی نباشد.

ورود الکترود به داخل اتصال و ذوب صحیح ریشه کافی باشد و هم نیاز به فلز جوش

دو عامل زاویه شیار و باز بودن ریشه طوری بهم مربوطند که هم باید با برای



משה בן יצחק

[illegible]

☐ ☒ ☐ یسوی قیاسی و اصولی و جبرانی - ۸

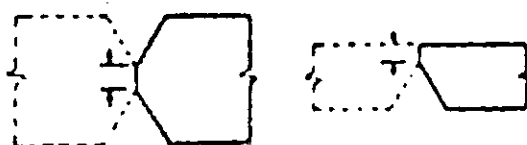
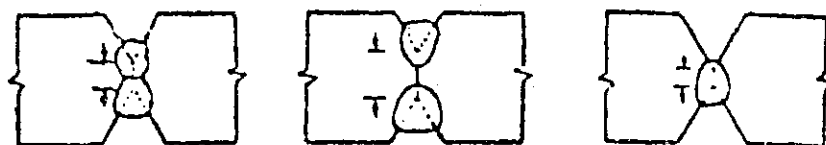
ॐ नमो भगवते वासुदेवाय

تلفات و هزینه های جاری، هزینه های تعمیرات و نگهداری، هزینه های مالی و غیره را می توان به روش های مختلفی در حساب های سود و زیان ثبت کرد. در این مقاله به بررسی روش های مختلف ثبت این هزینه ها و تاثیر آنها بر سود و زیان شرکت خواهیم پرداخت.

3- 666 1111 0000 2222 3333 ☐ ☒ ☐

[illegible][illegible]

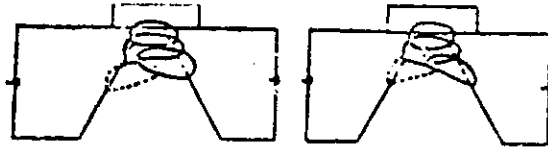
የ-ገንዘብ ማጠቃለያ ☐ ☒ ☐

[illegible][illegible][illegible][illegible][illegible]

ندارد.

دوبل صحت لایه اتصال و جوش وجود  
الف - در پاسهای بعدی مشکلی جهت

داخل جوش باقی نماند.  
در صورتی که در صورتی که در  
پاس قبلی کافی نبوده، درست دوطرف  
ب - محفظه باقیمانده بین لایه اتصال و



تایید می شود.

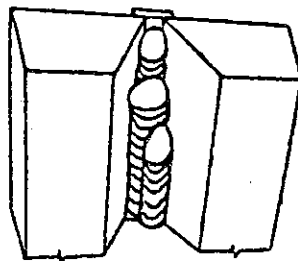
برادف پاسها با پستی طوری باشد که به منتج به قسمت خوب نشده شود و نه

۱۱- ترادف درست پاسها ☐ ☒ ☐

انجام شود.

ایجاد نماید بررسی های گاه بگاه برای حصول اطمینان از برآوردن خواسته ها با پستی  
روشن جوشکاری و درجه حرارت محیط بستگی دارد. وقتی که این شرایط لازم آنرا  
نیاز به پستی گرمایش و میزان درجه حرارت لازم به ضخامت پستی، درجه فولاد،

۱۰- درستی پستی گرمایش و درجه حرارت بین پاسها ☐ ☒ ☐



محفظه های پر نشده یا خوب نشده با پستی بین پاسهای جوش جا نماند.

خوب شده و در هم آمیزند.

در هر پاس با پستی فلز جوش، فلز جوش پاس قبلی و فلز مجاور بد رستی

۹- خوب خوب ☐ ☒ ☒

(E7018 و غیره).

برای جالوشها در پستیهای ضخیم از الکترودهای کم هیدروژن استفاده می شود.

نشوند.

جوشهای بعدی مجازم باشند تا با طول و کوچک و پستی امکان الامکان جوشها حتی

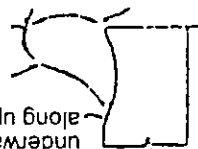
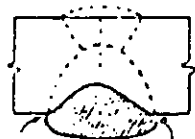
۸- جالوشهای درست ☐ ☒ ☐

نیوژن تک‌گاز نباشد.

نشان دهد. ممکن است زیربشکه اتصال نشان دهد. ممکن است قسمت خوب نباشد در طول اینه ممکن است با اثر روپوشی در طول اینه. ممکن است قوای جوش نشان دهد. نشان این ممکن است بریدگی در طول ساق

... ۸۷۱۱۱۱۱۱۱۱

است قسمت خوب نباشد در طول اینه  
الف - اگر روپوشی زیاد باشد ممکن

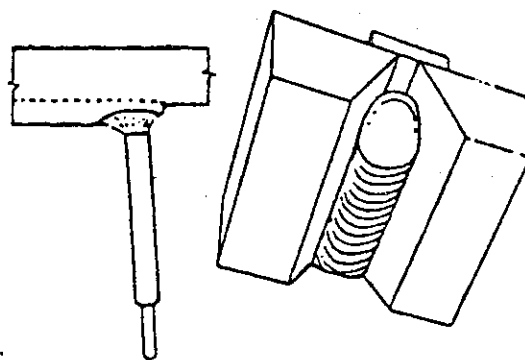


may show some  
underwash or undercut  
along upper leg of weld

### ۱۳- فحدها و روپوشی

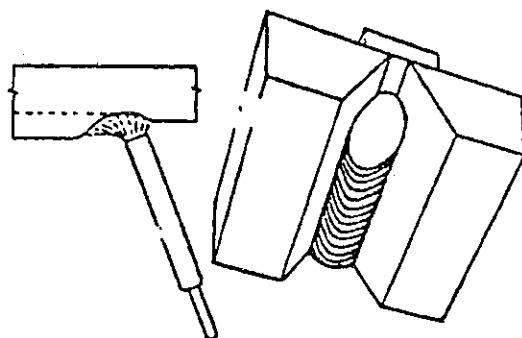
جوش مذاب و سرباره با دمیدن قوس در داخل بلیت به عقب رانده می شوند.

اگر سرعت پیشرفت افزایش یابد خوب جوش بدست خواهد آمد زیرا فلز

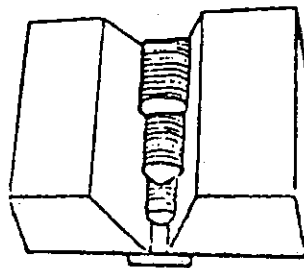
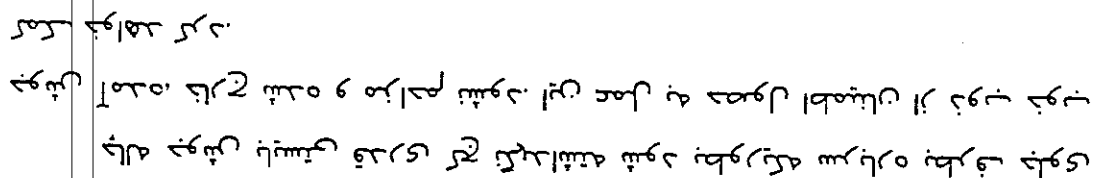


خوب را کاهش می دهد.

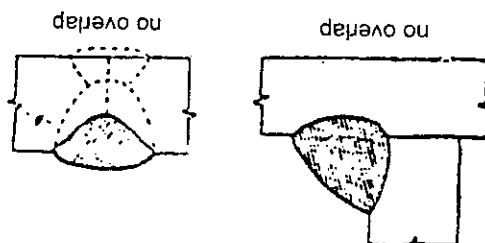
فلز تا عمق لازم نفوذ کند، فلز جوش قسمتی را پوشانده و سرباره محبوس میز آن  
مذاب تمایل به حرکت بطرف جلو و سرد شدن خواهند داشت. در این حالت بدون آنکه  
اگر سرعت پیشرفت جوشکاری خیلی کم باشد، فلز باقی جوش مذاب و سرباره



### ۱۴- سرعت پیشرفت مناسب



31- የገንዘብ ምንጭ ☐ ☒ ☐



به تمایل به شیب خوش فالر باشد ، مقدار انحراف خیلی کم باشد ، مقدار انتقال خیلی اندک باشد ، سرعت انتقال به نتیجه مطلوب می انجامد (شکل زیر).

۱۵- خاله‌های پر شده ☐ ☒ ☒

که: می‌تواند خورشید را در خاله‌ها نشان دهد

۱- خاله‌ها پر شده می‌تواند خورشید را در خاله‌ها نشان دهد

۲- خاله‌ها پر شده می‌تواند خورشید را در خاله‌ها نشان دهد

درجه حرارت محیط رسید دیگر ترک خوردن ندارد.

خاله‌های پر شده می‌تواند خورشید را در خاله‌ها نشان دهد

خاله‌های پر شده می‌تواند خورشید را در خاله‌ها نشان دهد

خاله‌های پر شده می‌تواند خورشید را در خاله‌ها نشان دهد

خاله‌های پر شده می‌تواند خورشید را در خاله‌ها نشان دهد

خاله‌های پر شده می‌تواند خورشید را در خاله‌ها نشان دهد

خاله‌های پر شده می‌تواند خورشید را در خاله‌ها نشان دهد

خاله‌های پر شده می‌تواند خورشید را در خاله‌ها نشان دهد

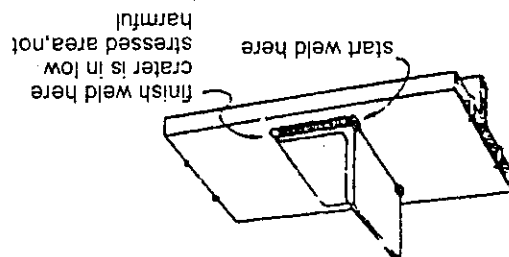
خاله‌های پر شده می‌تواند خورشید را در خاله‌ها نشان دهد

خاله‌های پر شده می‌تواند خورشید را در خاله‌ها نشان دهد

خاله‌های پر شده می‌تواند خورشید را در خاله‌ها نشان دهد

خاله‌های پر شده می‌تواند خورشید را در خاله‌ها نشان دهد

خاله‌های پر شده می‌تواند خورشید را در خاله‌ها نشان دهد



خورشید را در خاله‌ها نشان دهد

خورشید را در خاله‌ها نشان دهد

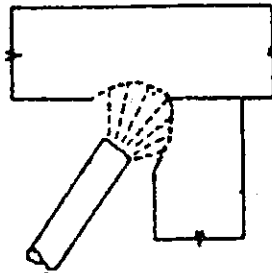
خورشید را در خاله‌ها نشان دهد

خورشید را در خاله‌ها نشان دهد

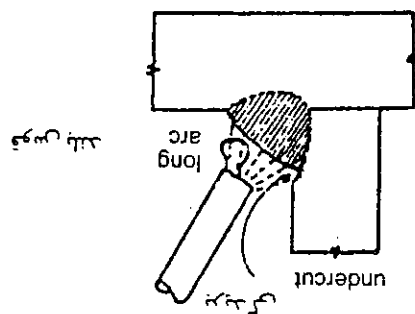
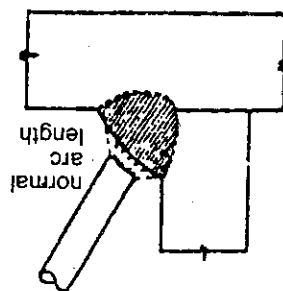
خورشید را در خاله‌ها نشان دهد



2- مطابق با ماده ۱۰۱ قانون اساسی، هر کس که در ارتداد، کفر یا فحشاء و فجور مرتکب شود، مجازات او بر حسب حد و حدیث است.



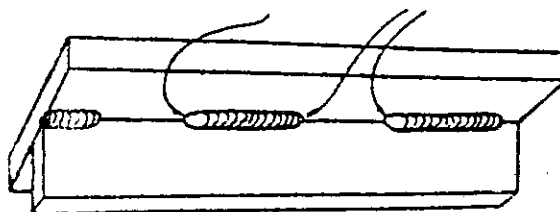
۱- این کتاب را به دست خودتان بخوانید و به دست دیگران ندهید. ۲- این کتاب را به دست خودتان بخوانید و به دست دیگران ندهید. ۳- این کتاب را به دست خودتان بخوانید و به دست دیگران ندهید. ۴- این کتاب را به دست خودتان بخوانید و به دست دیگران ندهید. ۵- این کتاب را به دست خودتان بخوانید و به دست دیگران ندهید. ۶- این کتاب را به دست خودتان بخوانید و به دست دیگران ندهید. ۷- این کتاب را به دست خودتان بخوانید و به دست دیگران ندهید. ۸- این کتاب را به دست خودتان بخوانید و به دست دیگران ندهید. ۹- این کتاب را به دست خودتان بخوانید و به دست دیگران ندهید. ۱۰- این کتاب را به دست خودتان بخوانید و به دست دیگران ندهید.

[illegible]

۱۵ ☐ ☒ ☒ ☐

ॐ नमो भगवते वासुदेवाय ॥

است. پس چون در این راه بود که از آن راه چاره یافت و از آن

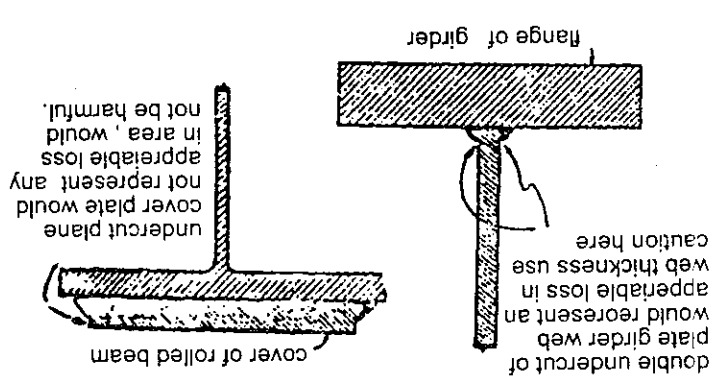


1675.

سازمان بهداشتی جهانی محل مرا و جوشی و جوشه جانان میتوان را خانه این

۲- نیست. چون محل اصلی در این فصل آمده است.

به روش مناسب خوشکاری بریدگی کنار جوش حذف می شود و نیازی به سرویس مجدد ندارد. معینا چنانچه بریدگی ایجاد شد، این ستوال مطرح میشود که آیا این بریدگی مضر است و نیاز به سرویس دارد یا خیر؟ اگر بریدگی باعث تقلیل قابل ملاحظه ای در مقطع شود مضر نمی باشد. ۱- اگر بریدگی بر روی تیرهای موازی باشد، عملیات جوشکاری بر روی تیرهای موازی می تواند انجام گیرد و نیازی به جوشکاری مجدد نیست. اگر بریدگی در تیرهای موازی باشد، عملیات جوشکاری بر روی تیرهای موازی می تواند انجام گیرد و نیازی به جوشکاری مجدد نیست.



۲- تانیا اگر نیروی مورد انتقال عمود بر محور بریدگی باشد، آنگاه بریدگی به عنوان نقطه ضعفی برای افزایش خستگی خستگی محسوب می آید.

الف - در اینجا نیروی کششی اعمال شده عمود بر بریدگی است و افزایش خستگی محسوب میشود که ممکن است مضر باشد.

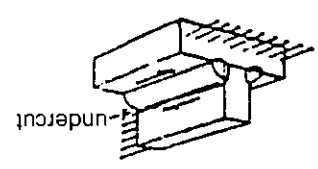
ب - در اینجا خستگیهای کششی محوری اعمال شده موازی با بریدگی هستند و افزایش خستگی محسوب نمیشود و مضر نخواهد بود.

بریدگی

بریدگی

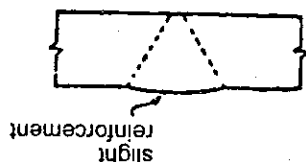
بریدگی

۲- در اینجا نیروی برشی اعمال شده موازی با بریدگی است و افزایش خستگی محسوب نمیشود.

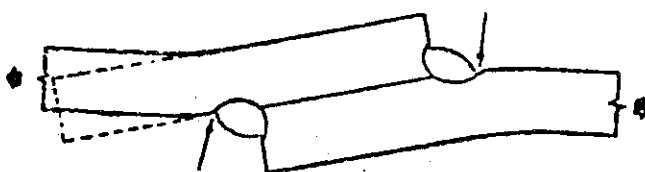


می دهد.

میتواند. بر چستی بیشتر از مقدار مزیور غیر ضروری بوده و هزینه جوش را افزایش میدهد. بر چستی کرده جوش از سطح فلز مورد اتصال معمولاً حدود ۱/۴ میلیمتر



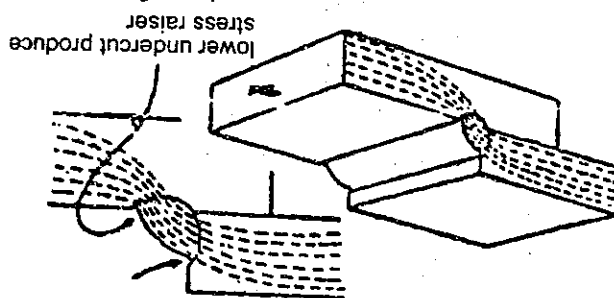
## ۱۷- بر چسته نبودن جوشهای شیاری



bending stresses and tearing action along lower undercut  
جستی های خمشی و عمل  
پاره شدن در بریدگی تحتانی

کند. جوشهای اینچاد می گذارند. بر چسته نبودن جوشهای شیاری در ناحیه بریدگی تحتانی باعث ایجاد می گردد.

بریدگی تحتانی باعث افزایش جستی میشود.



upper undercut not as serious  
بریدگی فوقانی غیر مهم

جستی را در اطراف ریشه شکاف آشفته و غیر یکنواخت میسازد.

از طرف دیگر بریدگی تحتانی باعث افزایش جستی می باشد زیرا گسترده شدن جستی در ریشه شکاف گسترده شده است.

بریدگی فوقانی بدون شک اثر کمتری در افزایش جستی دارد زیرا جستی

گسترده شدن جستی در اتصال کششی (شکل زیر) در جهت عرض شکاف

با نیرو و قرار داشته باشد مخدأ میشود.

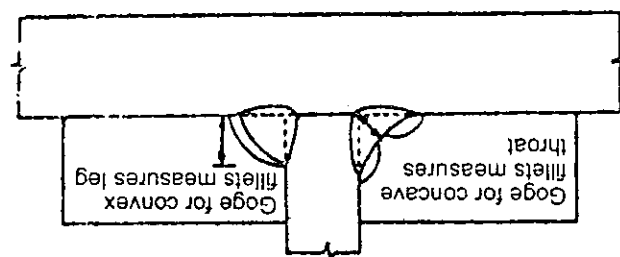
بر نیروی اعمال شده قرار داشته باشد و بریدگیهای تا عمق ۰/۸ میلیمتر را اگر موادی

معمود جستی را اگر در جهت عمود ۰/۲۵ میلیمتر تا عمق ۰/۸ میلیمتر جستی

تاریخ و احوال حضرت علی (ع) در حدیث و تفسیر و کتب معتبره

است | تيمم | ركز | ٥ | ان

ن بون کف از از استقامت اصول نظر از از کو ای ای ششای خوشه انداز انداز



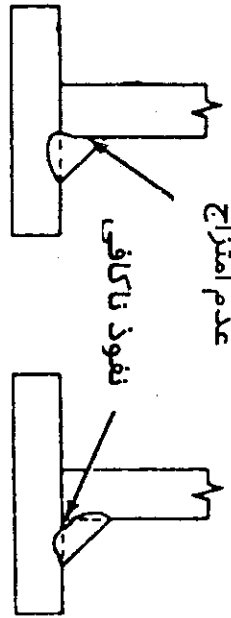
71- 2017/01/01 የጥቅም ዓመት ☐ ☐ ☒

[illegible]

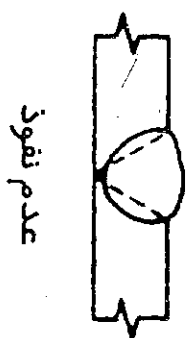
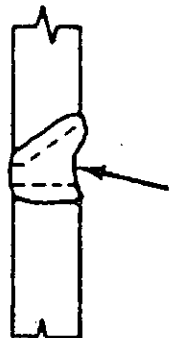
| حاره   | علت   | اشکال         |
|--|---|---------------|
| ۱- بررسی فاصله لبه‌ها در ریشه، اندازه رویه ریشه، زاویه شمار<br>۲- کم کردن سرعت جوشکاری<br>۳- زیاد کردن جریان جوشکاری<br>۴- کاهش اندازه الکترود   | ۱- نقص طراحی اتصال<br>۲- خیلی زیاد بودن سرعت<br>جوشکاری<br>۳- زیادی شدن جریان جوشکاری<br>۴- خیلی بزرگ بودن اندازه الکترود | نبودن ناقص    |
| ۱- تنظیم مقدار شدت جریان<br>۲- بررسی روش جوشکاری<br>۳- خشک کردن الکترود برای بر طرف کردن تطویر، تعویض الکترود  | ۱- خلی زیاد شدن شدت جریان<br>۲- استفاده نادرست الکترود<br>۳- الکترود معیوب  | ضعف ظاهر      |
| ۱- استفاده از شدت جریان کمتر<br>۲- کوتاه کردن طول قوس<br>۳- تغییر زاویه نگهداری الکترود بطوریکه از نیروی قوسی برای پزدیدن پریدگی کناره استفاده شود<br>۴- آهسته کردن سرعت جوشکاری                 | ۱- خیلی زیاد بودن شدت جریان<br>۲- خیلی بلند بودن طول قوس<br>۳- نوسان نادرست الکترود<br>۴- خیلی تند بودن سرعت جوشکاری      | پریدگی کناره  |
| ۱- استفاده از شدت جریان کمتر<br>۲- کوتاه بودن طول قوس<br>۳- اصلاح انحراف قوس<br>۴- تعویض الکترود   | ۱- خلی زیاد بودن شدت جریان<br>۲- خیلی بلند بودن طول قوس<br>۳- زیاد ای انحراف قوس<br>۴- الکترود معیوب                      | باشندگی زیاد  |
| ۱- استفاده از ماشین جریانی متناوب<br>۲- بی اثر کردن انحراف با تغییر زاویه الکترود<br>۳- جانبا کردن یا دوشاخه کردن گیره اتصال زمین<br>۴- تعویض مغناطیسی<br>۵- استفاده از میله پشت بند برخی یا مسی | ۱- میدان مغناطیسی، ایجاد شده هنگام استفاده از جریان دائم، سبب انحراف قوس می شود   | انحراف قوس    |
| ۱- استفاده از الکترود که هم هدروژن یا اوستیتی<br>۲- استفاده از دورهای درست<br>پیش گرمایش و پس گرمایش<br>۳- استفاده از الکتردهای اوستیتی<br>۴- نفوذ عمیق بوستیل هدايت قوس به حوضچه جوش            | ۱- الکترود نادرست<br>۲- عملیات حرارتی نادرست<br>۳- جوشهای سخت شونده در هوا<br>۴- جمع شدن فلز منجمد                        | جوشهای شکننده |

| علائم           | خارج   | داخل   |
|-----------------|--|--|
| اشکال           | ۱- برطرف کردن رنگ، پوسته و سایر اجسام خارجی از لبه   | ۱- طراحي اتصال، تورفتگی تيز  |
| مک آزاری        | ۱- جسم خارجی در اتصال  | ۱- طراحي اتصال، تورفتگی تيز  |
| سرباره در جوش   | ۱- آماهدگی در سرت قیل از اجسام خارجی<br>۲- استفاده از پیش گرمایش و سبب دور هوائی که نفوذ با قوس مشکل است<br>۳- جوشکاری هر پاس اجتناب از جوشکاری که با قوس مشکل است<br>۴- استفاده از پیش گرمایش و سبب دور هوائی که نفوذ با قوس مشکل است | ۱- خنثی تند بودن سرعت جوشکاری<br>۲- خنثی شدن جریان حرارت<br>۳- زیاد بودن ویسکوزیته فلز مذاب، سرد شدن سریع، خنثی کم بودن درجه حرارت جوش |
| جوشهای متخلخل   | ۱- افزایش مقدار شدت جریان<br>۲- استفاده از الکترودهای کم پدید آورنده<br>۳- خشک کردن الکترود برای برطرف کردن رطوبت، تعویض الکترودها   | ۱- خنثی تند بودن سرعت جوشکاری<br>۲- خنثی شدن جریان حرارت<br>۳- زیاد بودن ویسکوزیته فلز مذاب، سرد شدن سریع، خنثی کم بودن درجه حرارت جوش |
| جوشهای ترکی دار | ۱- استفاده از الکترودهای کم پدید آورنده<br>۲- طراحي مجدد اتصال، استفاده از جوش<br>۳- پیش گرمایش و سبب دور هوائی که نفوذ با قوس مشکل است<br>۴- استفاده از پیش گرمایش و سبب دور هوائی که نفوذ با قوس مشکل است                            | ۱- الکترود معيوب<br>۲- صلاحیت اتصال، تنش دار بودن جوش<br>۳- شکل مهره جوش<br>۴- خاله ها   |
| پیتیدگی و تاب   | ۱- طراحي مجدد برای آزادی نیر و هوائی<br>۲- استفاده از شدت جریان کمتر<br>۳- استفاده از پیش گرمایش و سبب دور هوائی که نفوذ با قوس مشکل است<br>۴- استفاده از پیش گرمایش و سبب دور هوائی که نفوذ با قوس مشکل است                           | ۱- طراحي طراحي جوش<br>۲- نادرستی نادرستی<br>۳- خنثی کند بودن سرعت جوشکاری<br>۴- نادرستی نادرستی<br>۵- گیره بندی ناقص                   |

عدم امتزاج

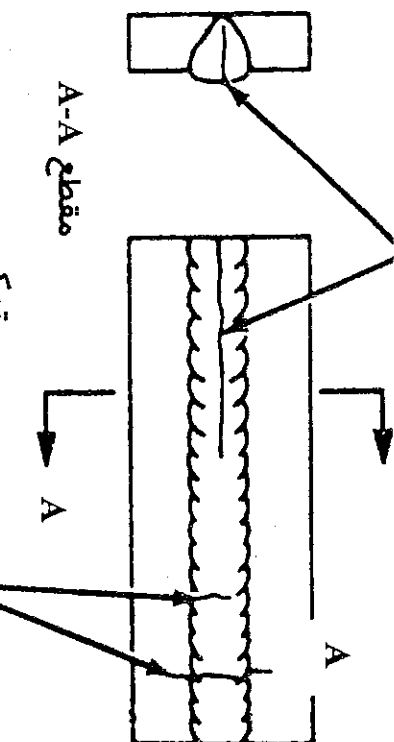


گود افتادی

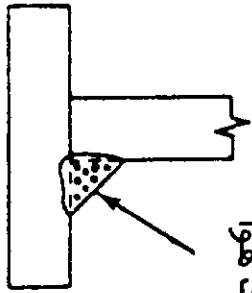


گود افتادی

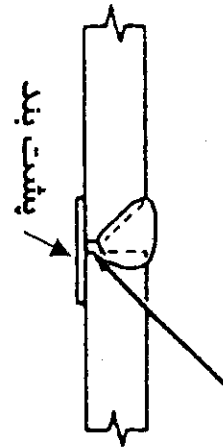
ترک طولی



حفرات هوا



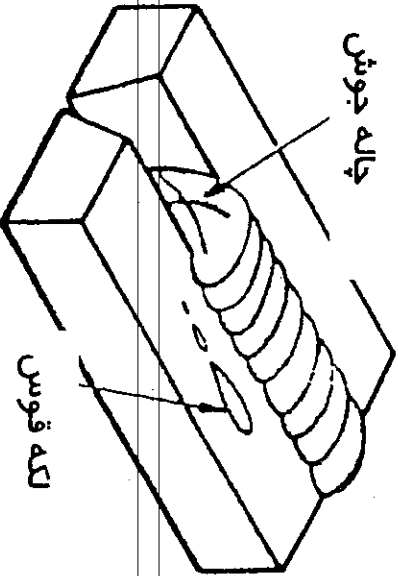
حفره هوا



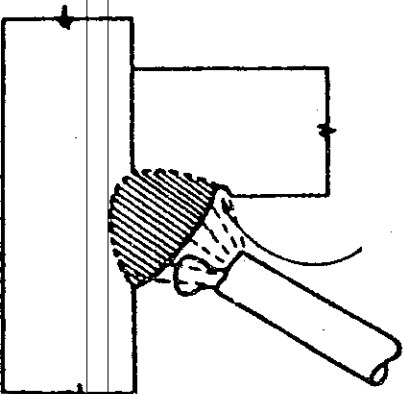
تخلخل

پشت بند

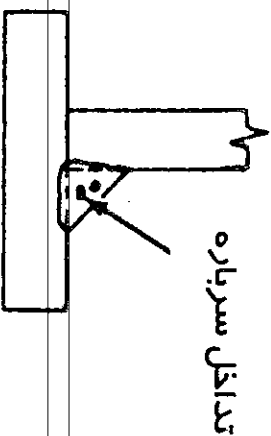
ترک ستاره ای در



بریدگی پای جوش



ترکیبای عرضی



تداخل سرباره

بریدگی پای جوش

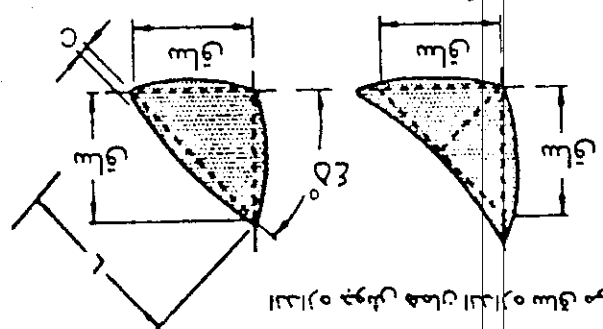
|                                    |   |   |   |
|------------------------------------|---|---|---|
| اتصالات<br>لوله‌ای<br>(تمام بارها) | بارگذاری<br>دوره‌ای<br>اتصالات<br>غیر لوله‌ای | بارگذاری<br>دوره‌ای<br>اتصالات<br>غیر لوله‌ای | × |
| ۱- ممنوعیت برگی                    | ×   | ×   | × |
| ۲- دوش جوش / فلز منشا              | ×   | ×   | × |
| ۳- مقطع عرضی جاله جوش              | ×   | ×   | × |
| ۴- نمرخ جوش                        | ×   | ×   | × |
| ۵- زمان یازرسی                     | ×   | ×   | × |
| ۶- کمبود جوش                       | ×   | ×   | × |

## معیار پذیرش جوش اسکلت فلزی در یازرسی چشمی



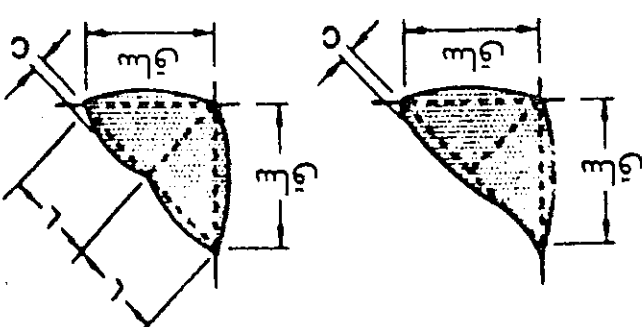
[illegible]

### تعریف مقطع جوش گوشه



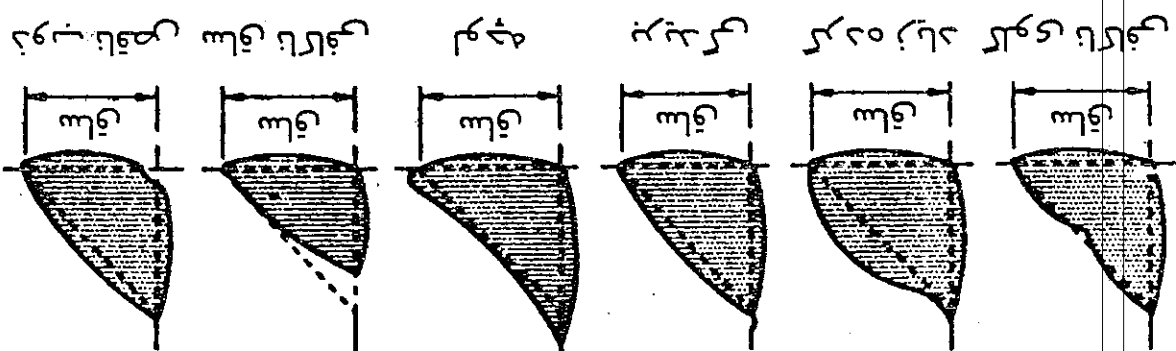
اندازه جوش همان اندازه ساق می باشد

### مقاطع قابل پذیرش جوش گوشه

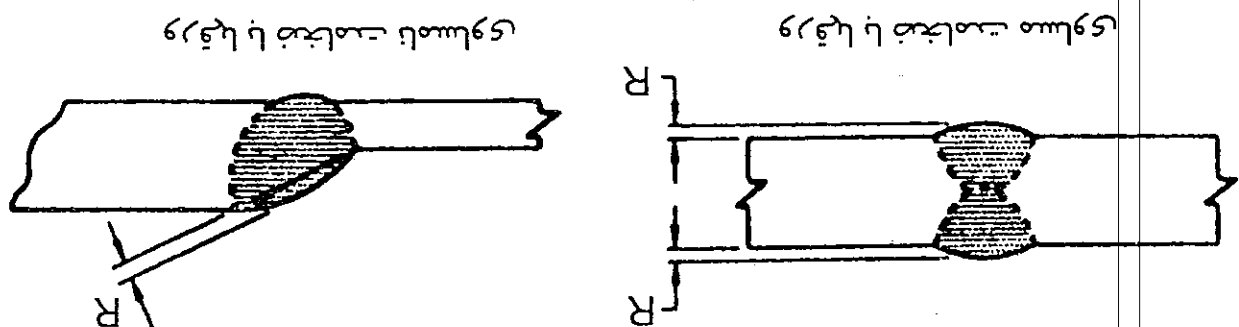


کرده جوش نباید از مقدار زیر تجاوز نماید:

| اندازه ساق یا طول $L$ | حد اکثر کرده |
|-----------------------|--------------|
| $L \leq 8mm$          | $1.6mm$      |
| $8 < L \leq 25mm$     | $3mm$        |
| $L > 25mm$            | $5mm$        |

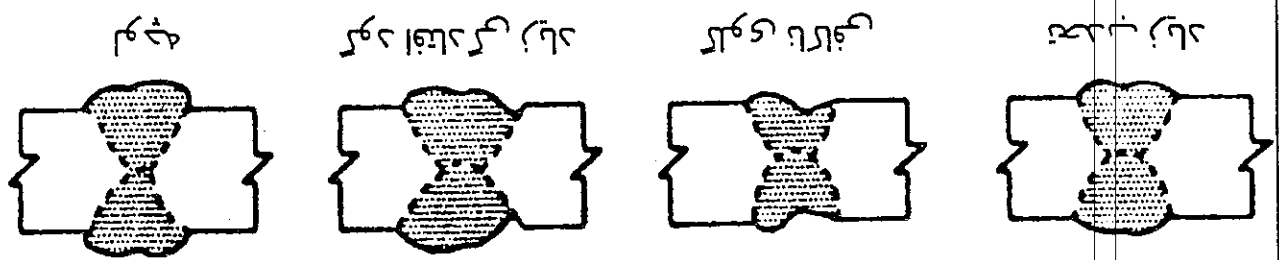


### مقاطع غیر قابل پذیرش جوش گوشه



حد اکثر کرده مساوی ۳ میلیمتر است

### مقاطع قابل پذیرش جوش شیار



### مقاطع قابل پذیرش جوش گوشه

این مشاور پذیرش طبق پروتکل AWS - D1.1 برای اسکالریابی فیزی (جبر لم ریاضی) یا ریاضیاتی است.

عروق غیر از توکی بر مبنای طولی طویل شده یا عنب مدور از رزائی می گویند. طول  
عنب طویل شده (Elongated) بیشتر از سه برابر عرض آن است.  
و قلی طول عنب مساوی یا کمتر از سه برابر عرض آن باشد، به آن عنب مدور

عنب مدور ممکن است دایره‌ای، بیضی، شکلی، مخروطی یا منشکلی باشد. عنب  
مکمل است دم داشته و دانسته باشد. در ازبک‌ها، دم جزو انداز عنب

بہذا چار عنصر متوازن یا پیشتر، موقعی ردیف شدہ (Aligned) بحساب می آید کہ یا

در کینه خونی جوانان که از میان راه علامت مدور و بی قر به موازات طول خطوط

دستگاه پایش و کنترل و مدیریت و نگهداری و تعمیرات و آموزش و ترویج و انتشار و تبلیغات و ...

د. م. یوسفی (Cluster) جو پتہ ای: عرب، مدینہ منورہ، یمن

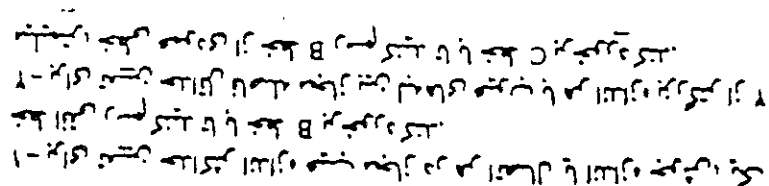
خوابهای اسکلت‌های قناری که علاوه بر بازرسی چشمی تحت بزرسی پرئوپتیکاری قرار می‌گیرند نباید بزرگی داشته باشند و اندازه منتهای موجود در آنها نسبت به از

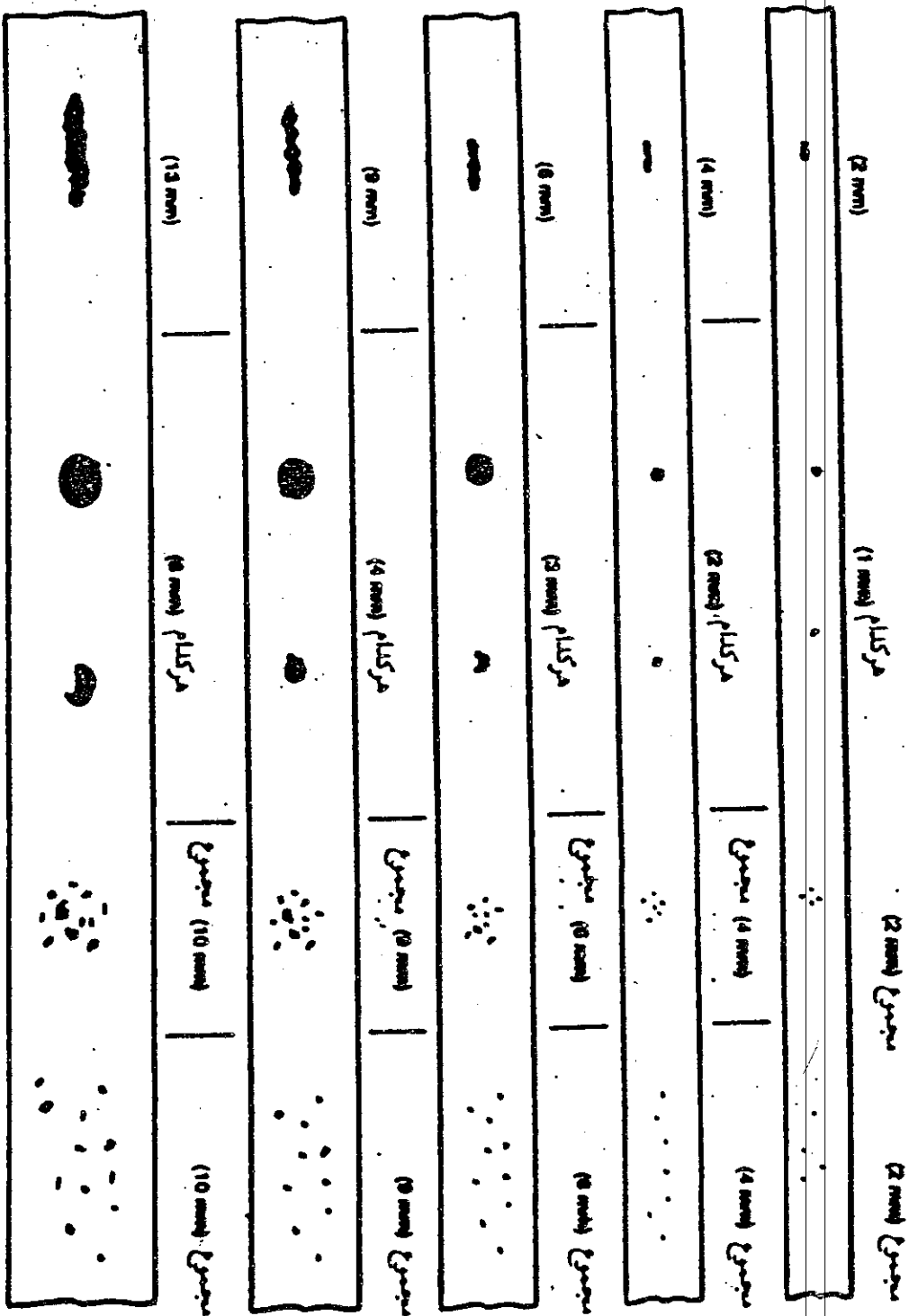
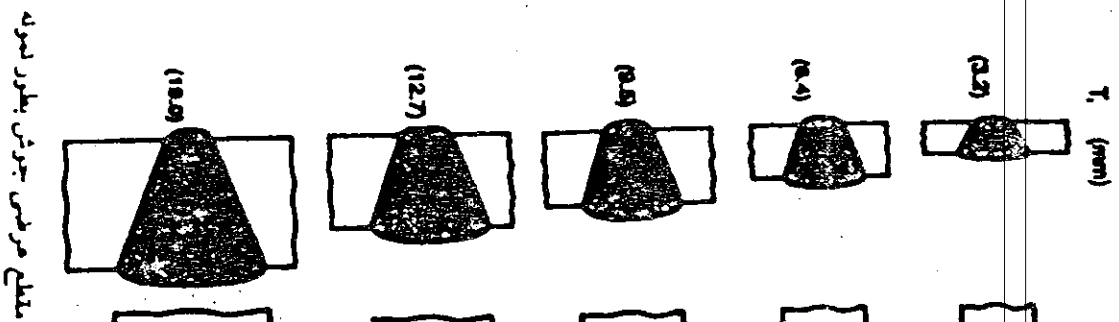
۱- مستقیم است و در یک خط است

[illegible]

הנה



[illegible]



۱- طولی شده  
۲- مدور  
۳- خوشه‌ای  
۴- پراکنده  
۵- ممکن است در ترکیب با ۱ یا ۳ نیز باشد که نشان داده نشده است.

شکل - تصاویر پرتونگاری حداکثر عیوب قابل قبول

GTAW, FCAW, SAW, SMAW برای جوشکاری

[illegible]

ॐ नमो भगवते वासुदेवाय





[illegible]

تایید صلاحیت WPS - جویشهای شیری با نفوذ کامل اتصال :

[illegible]

| تایید صلاحیت جوشکاری تولیدی قوطی   |  |  |  | تایید صلاحیت جوشکاری تولیدی لوله   |  |  |  | تایید صلاحیت جوشکاری تولیدی ورق                        |  |  |  | آزمون تایید صلاحیت  |              |         |  |
|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|---|--------------|---------|--|
| گوشه ای  | شماره - $T, Y, K$  |  | شماره لب بلب   | شماره لب بلب   |  | گوشه ای  | شماره لب بلب   |  | گوشه ای  | شماره لب بلب   | شماره لب بلب   | شماره لب بلب  | حالت ها      | نوع جوش |  |
|  | PJP  | CIP  |  | PJP  | CIP  |  | PJP  | CIP  |  |  |  |   |              |         |  |
| $F$<br>$F, H$<br>$V$<br>$OH$   |  |  | $F$<br>$F, H$<br>$V$<br>$OH$                           | $F$<br>$F, H$<br>$V$<br>$OH$   | $F$<br>$F, H$<br>$V$<br>$OH$                           | $F$<br>$F, H$<br>$V$<br>$OH$                                 | $F$<br>$F, H$<br>$V$<br>$OH$                                 | $F$<br>$F, H$<br>$V$<br>$OH$                           | $F$<br>$F, H$<br>$V$<br>$OH$                           | $F$<br>$F, H$<br>$V$<br>$OH$                           | $F$<br>$F, H$<br>$V$<br>$OH$                           | $1G^1$<br>$2G^2$<br>$3G^3$<br>$4G^4$                          | CJP<br>شماره |         |  |
| $F$<br>$F, H$<br>$V$<br>$OH$   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | $1F$<br>$2F$<br>$3F$<br>$4F$                                  | گوشه ای      |         |  |
| برای جوشکاری انگشتانه / کام فقط در حالتی که آزمون داده است، قبول می شود. |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |   |              |         |  |
| $F$<br>$F, H$<br>$F, V, OH$<br>$ALL$<br>$ALL$<br>$ALL$                   | $F$<br>$F, H$<br>$F, V, OH$<br>$ALL^{2,8}$<br>$ALL$<br>$ALL$ | $F$<br>$F, H$<br>$F, V, OH$<br>$ALL^6$<br>$ALL$<br>$ALL$ | $F$<br>$F, H$<br>$F, V, OH$<br>$ALL$<br>$ALL$<br>$ALL$ | $F$<br>$F, H$<br>$(F, H)^3$<br>$(F, V, OH)^3$<br>$ALL^3$<br>$ALL^3$<br>$ALL^4$ | $F$<br>$F, H$<br>$F, V, OH$<br>$ALL$<br>$ALL$<br>$ALL$ | $F$<br>$F, H$<br>$F, V, OH$<br>$ALL^7$<br>$ALL^7$<br>$ALL^7$ | $F$<br>$F, H$<br>$F, V, OH$<br>$ALL^3$<br>$ALL^3$<br>$ALL^3$ | $F$<br>$F, H$<br>$F, V, OH$<br>$ALL$<br>$ALL$<br>$ALL$ | $F$<br>$F, H$<br>$F, V, OH$<br>$ALL$<br>$ALL$<br>$ALL$ | $F$<br>$F, H$<br>$F, V, OH$<br>$ALL$<br>$ALL$<br>$ALL$ | $F$<br>$F, H$<br>$F, V, OH$<br>$ALL$<br>$ALL$<br>$ALL$ | چرخان<br>$1G$<br>$2G$<br>$5G$<br>$(2G + 5G)$<br>$6G$<br>$6GR$ | شماره        | چرخان   |  |
| $F$<br>$F, H$<br>$F, H$<br>$F, H, OH$<br>$ALL$                           |  |  |  |  |  |  |  |  | $F$<br>$F, H$<br>$F, H$<br>$F, H, OH$<br>$ALL$         |  | $F$<br>$F, H$<br>$F, H$<br>$F, H, OH$<br>$ALL$         | چرخان<br>$1F$<br>$2F$<br>چرخان<br>$2F$<br>$4F$<br>$5F$        | گوشه ای      |         |  |

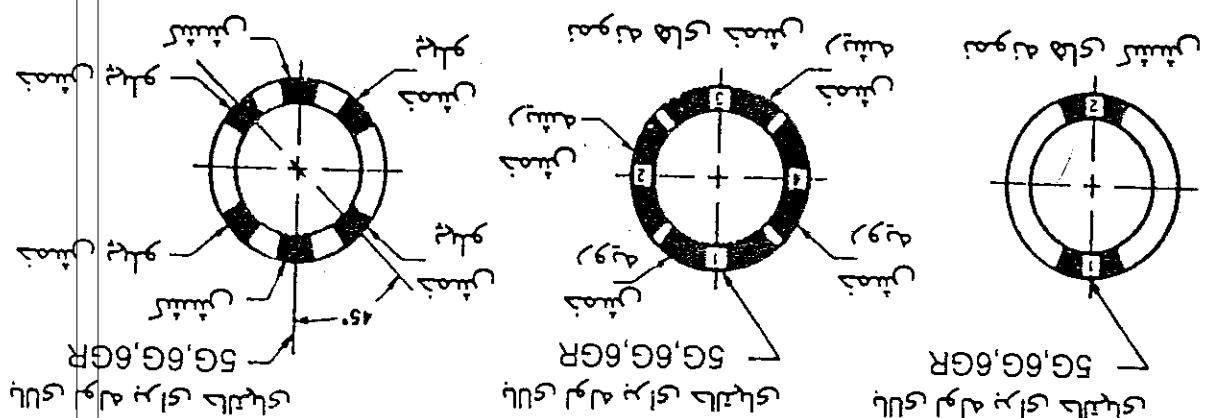
نمود کامل اتصال  
CJP  
نمود نسبی اتصال  
PJP  
مهار = (K)

۵۰ شاد خوشه لوله روی روشنی از مایه های بنمونه جای

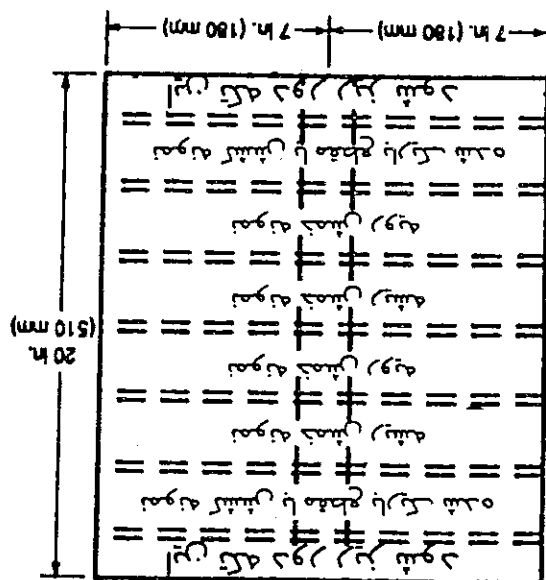
---

و باید تا آنکه از مایش ضربه طبقه قرار داد یا مشخصات فنی لازم باشد تا باید تعداد لوله ها را  
و برای دو

خزائن الف - خزائن ب - خزائن ج - خزائن د - خزائن هـ - خزائن و - خزائن ز - خزائن ح - خزائن ط - خزائن ق - خزائن ك - خزائن ل - خزائن م - خزائن ن - خزائن س - خزائن ع - خزائن ف - خزائن غ - خزائن ج



نقشه کامل اتصال  
جهت بورد (اختیاری)



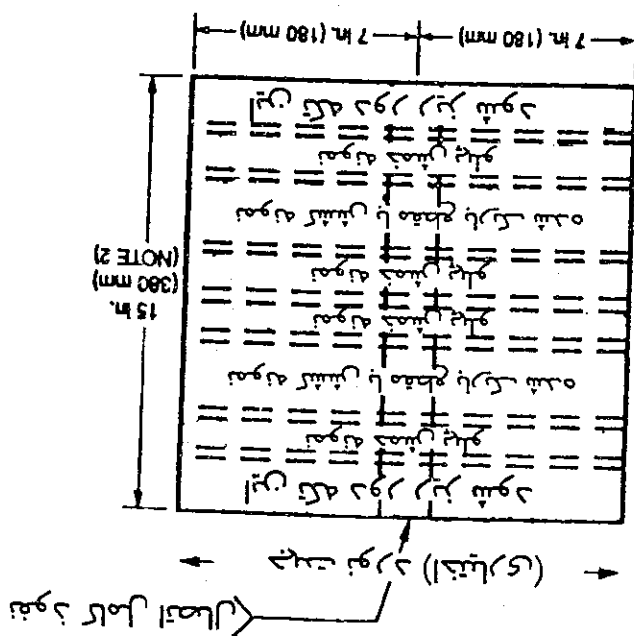
WHEN IMPACT TESTS ARE REQUIRED, THE SPECIMENS SHALL BE REMOVED FROM THEIR LOCATIONS, AS SHOWN IN ANNEX III, FIGURE III-1.

(1) LONGITUDINAL BEND SPECIMENS  
(2) TRANSVERSE BEND SPECIMENS



NOTES:  
1. THE GROOVE CONFIGURATION SHOWN IS FOR ILLUSTRATION ONLY. THE GROOVE SHAPE TESTED SHALL CONFORM TO THE PRODUCTION GROOVE SHAPE THAT IS BEING QUALIFIED.  
2. ALL DIMENSIONS ARE MINIMUM.

جای نمونه های آزمایش روی ورق با ضخامت ۱ میلیمتر و کمتر ،  
تایید صلاحیت WPS



WHEN IMPACT TESTS ARE REQUIRED, THE SPECIMENS SHALL BE REMOVED FROM THEIR LOCATIONS, AS SHOWN IN ANNEX III, FIGURE III-1.

(1) LONGITUDINAL BEND SPECIMENS  
(2) TRANSVERSE BEND SPECIMENS



NOTES:

1. THE GROOVE CONFIGURATION SHOWN IS FOR ILLUSTRATION ONLY. THE GROOVE SHAPE TESTED SHALL CONFORM TO THE PRODUCTION GROOVE SHAPE THAT IS BEING QUALIFIED.
2. LONGER TEST PLATES MAY BE REQUIRED WHEN IMPACT TESTING ON CONTRACT DOCUMENTS OR IN SPECIFICATIONS. IMPACT SPECIMENS SHOULD BE REMOVED AT MID-LENGTH OF THE TEST WELD.
3. ALL DIMENSIONS ARE MINIMUM.

تایید صلاحیت WPS روی آزمونهای جوشکاری شده با ضخامت بیشتر از ۱۰ میلیمتر  
جای نمونه های آزمون روی ورق جوش داده شده با ضخامت بیشتر از ۱۰ میلیمتر

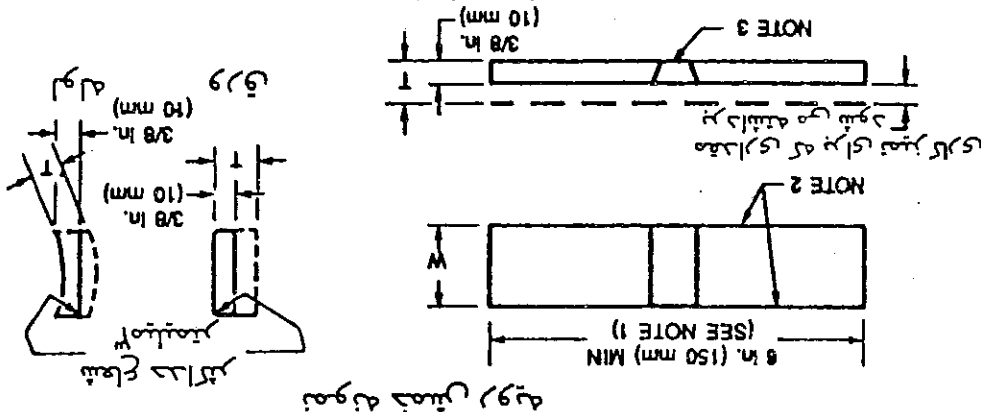
## نمونه های خمشی ریشه و رویه

- Notes:
1. A longer specimen length may be necessary when using a wraparound type bending fixture or when testing steel with a yield strength of 90 ksi (620 MPa) or more.
  2. These edges may be thermal-cut and may or may not be machined.
  3. The weld reinforcement and backing, if any, shall be removed flush with the surface of the specimen not exceeding the depth of the recess to remove the backing. In such a case, the thickness of the finished specimen shall be that specified above. Cut surfaces shall be smooth and parallel.
  4. T = plate or pipe thickness.
  5. When the thickness of the test plate is less than 3/8 in. (10 mm), use the nominal thickness for face and root bends.

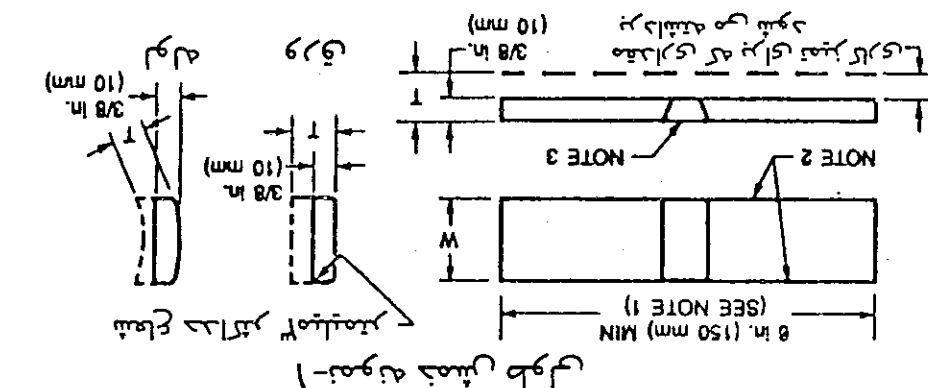
| Dimensions                   |                        |
|------------------------------|------------------------|
| Test Weldment                | Test Specimen Width, W |
| Plate                        | 1-1/2 (40)             |
| Test pipe or tube            | 1 (25)                 |
| Test pipe or tube            | 1-1/2 (40)             |
| > 4 in. (100 mm) in diameter |                        |

نمونه خمشی عرضی

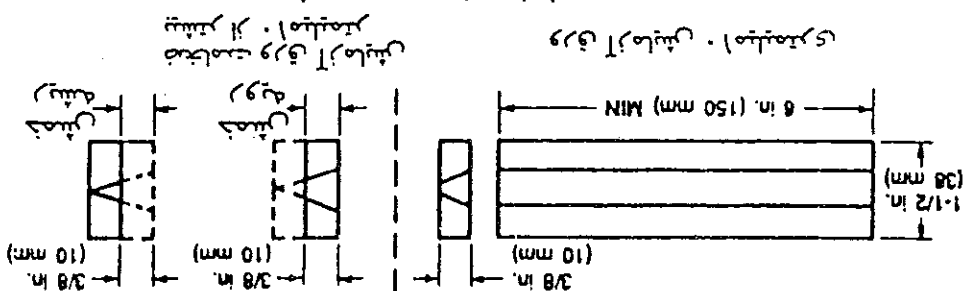
نمونه خمشی ریشه



نمونه خمشی رویه



نمونه خمشی طولی





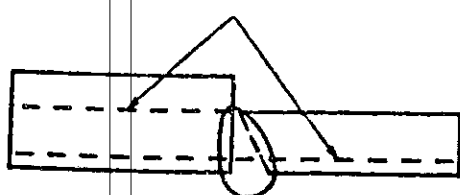
## نمونه های خمشی پهلوی

- Notes:
1. A longer specimen length may be necessary when using a wraparound-type bending fixture or when testing steel with a yield strength of 90 ksi (620 MPa) or more.
  2. For plates over 1-1/2 in. (38 mm) thick, cut the specimen into approximately equal strips with T between 3/4 in. (20 mm) and 1-1/2 in. (38 mm) and test each strip.
  3. T = plate or pipe thickness.

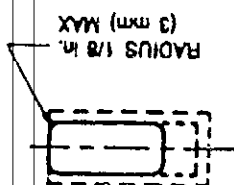
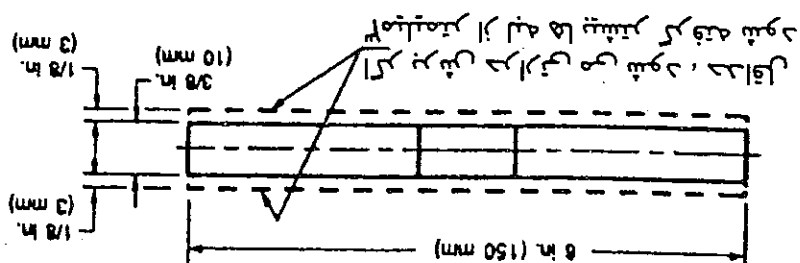
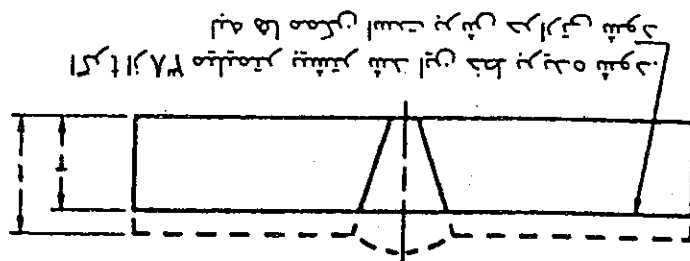
|        |              |
|--------|--------------|
| L, in. | 3/8 to 1-1/2 |
| T, in. | 1            |
|        | See Note 2   |

|       |            |
|-------|------------|
| L, mm | 10 to 38   |
| T, mm | 1          |
|       | See Note 2 |

دو طرف موازی شود ماشینکاری گردد.  
حداقل مقداری که لازم است رویه های



6GR SPECIMEN



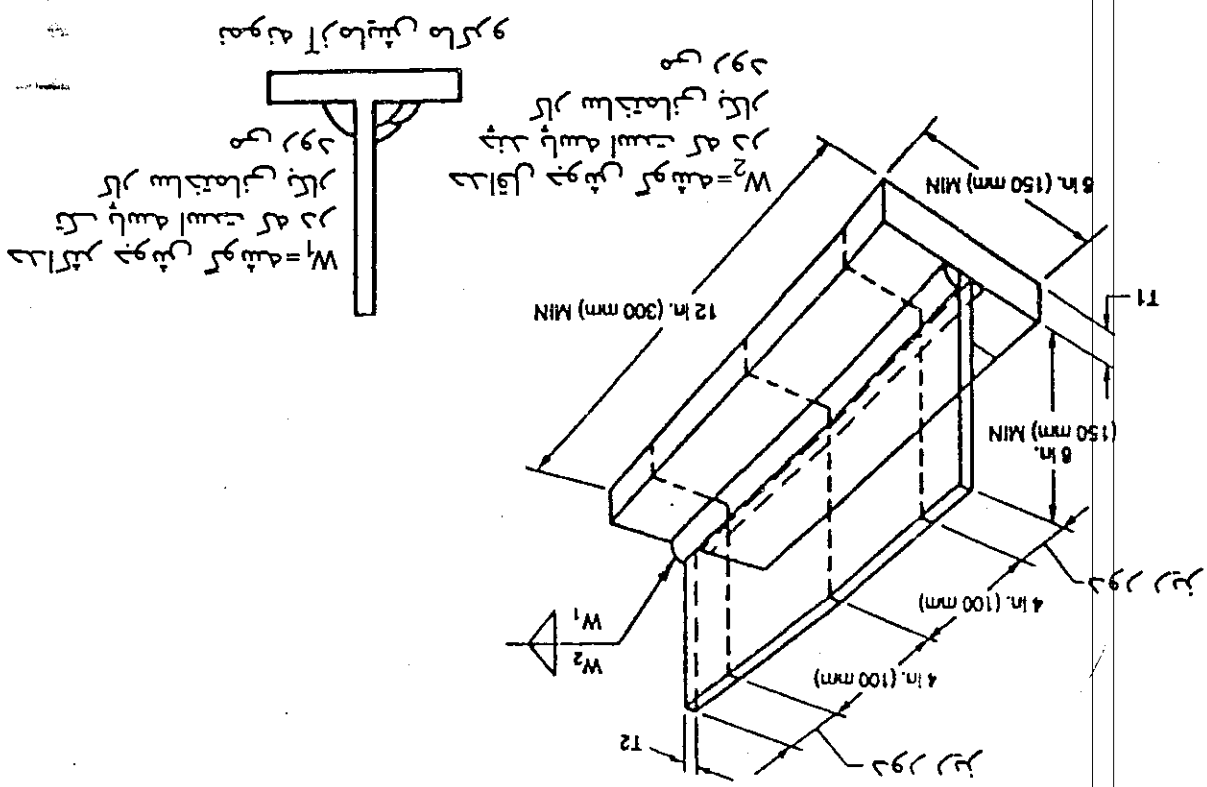
# WPS تائید تایید برای کوشی سلامت سلامت

Note: Where the maximum plate thickness used in production is less than the value shown in the table, the maximum thickness of the production pieces may be substituted for T1 and T2.

| Weld Size | T1 min" | T2 min" | Weld Size | T1 min" | T2 min" |
|-----------|---------|---------|-----------|---------|---------|
| 3/16      | 1/2     | 3/16    | 5         | 12      | 5       |
| 1/4       | 3/4     | 1/4     | 6         | 20      | 6       |
| 5/16      | 1       | 5/16    | 8         | 25      | 8       |
| 3/8       | 1       | 3/8     | 10        | 25      | 10      |
| 1/2       | 1       | 1/2     | 12        | 25      | 12      |
| 5/8       | 1       | 5/8     | 16        | 25      | 16      |
| 3/4       | 1       | 3/4     | 20        | 25      | 20      |
| > 3/4     | 1       | 1       | > 20      | 25      | 25      |

اینج

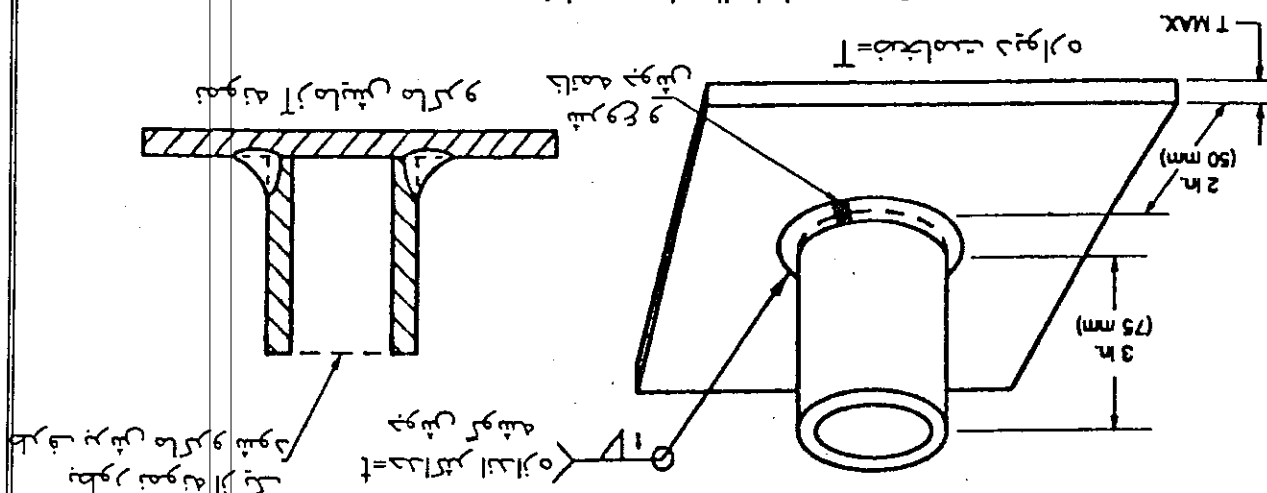
میلیمتر



## آزمایش سلامت جوشی گوشه ای لوله-تایید صلاحیت wps

تمام اینها حداقل هستند.  
یادآوری: لوله با یستی ضخامت کافی داشته باشد تا ذوب و سوختن نشود.  
حالت لازم از جدول ۱-۲ ملاحظه شود.

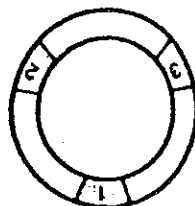
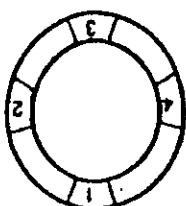
جزئیات ب - اتصال لوله به ورق



جای نمونه آزمایش روی لوله-تایید صلاحیت wps

4F AND 5F

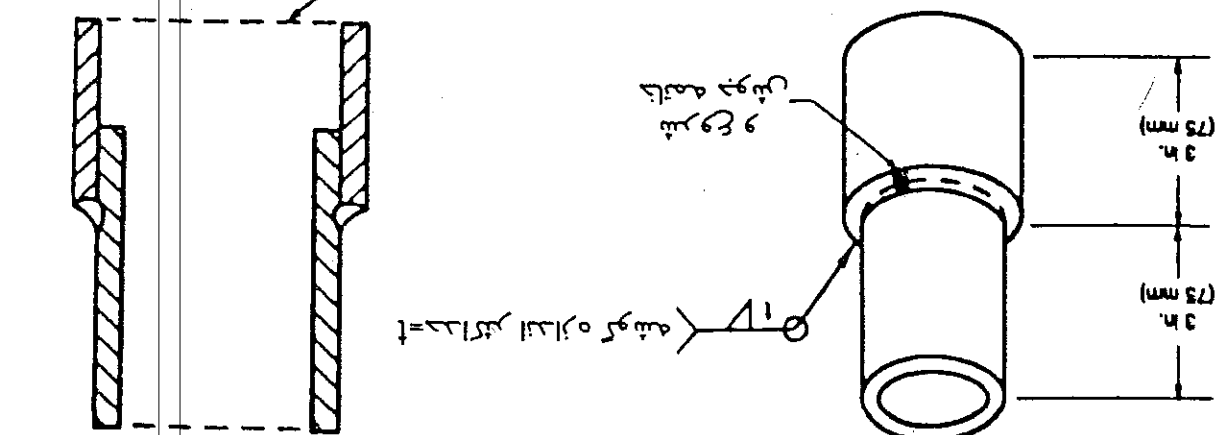
1F ROTATED, 2F, 2F ROTATED



حالت لازم از جدول ۱-۲ ملاحظه شود.  
یادآوری: لوله با یستی ضخامت کافی داشته باشد تا ذوب و سوختن نشود.

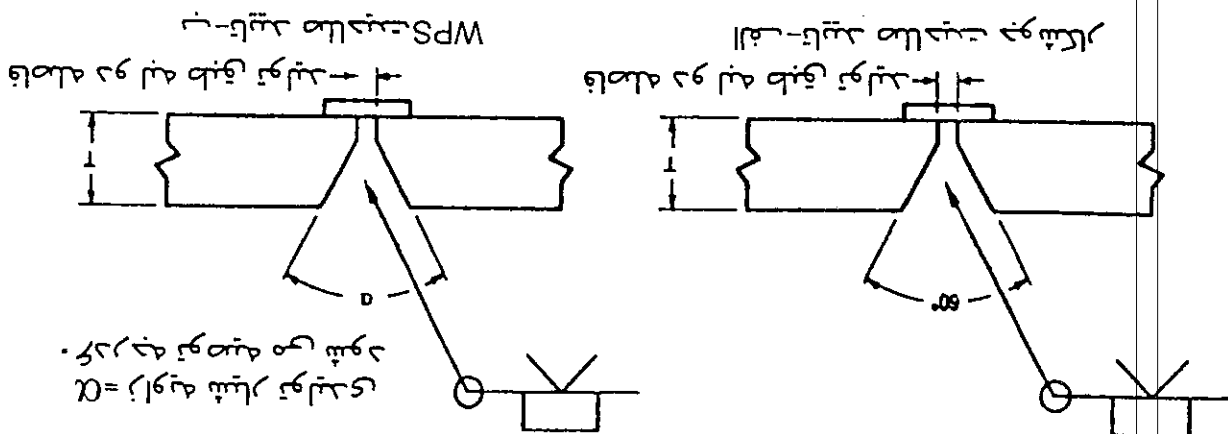
بزرگترین اندازه t = حد اکثر شود  
جوش گوشه  
خاتمه جوش

جزئیات الف - اتصال لوله به لوله



## اتصال لب بلب لوله ای - تایتید صلاحیت جوشکار یا WPS با پشت بند

یا دآوری:  $T =$  ضخامت لوله یا قوطی تایتید صلاحیت



## اتصال لب بلب لوله ای - تایتید صلاحیت جوشکار یا WPS بدون پشت بند

یا دآوری:  $T =$  ضخامت لوله یا قوطی تایتید صلاحیت

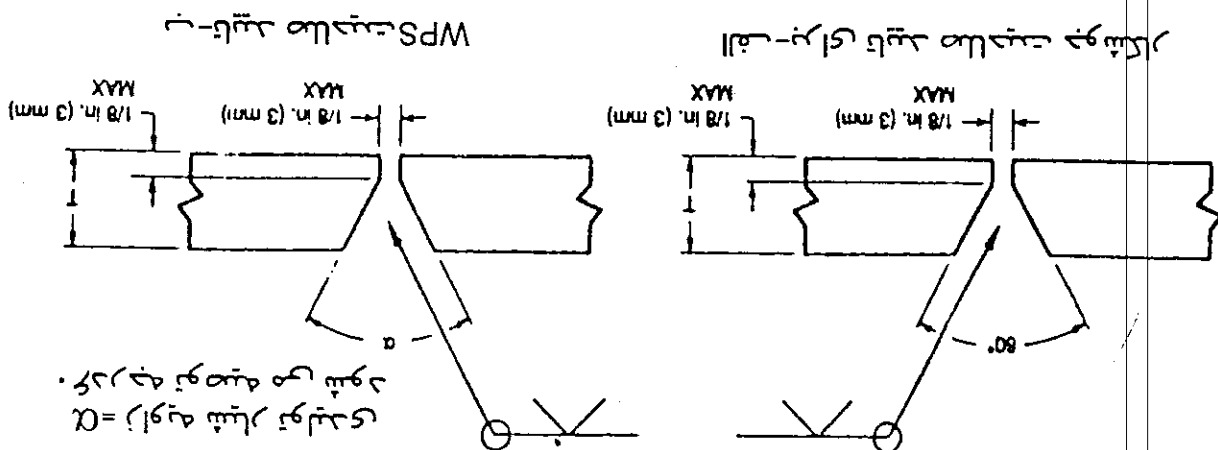
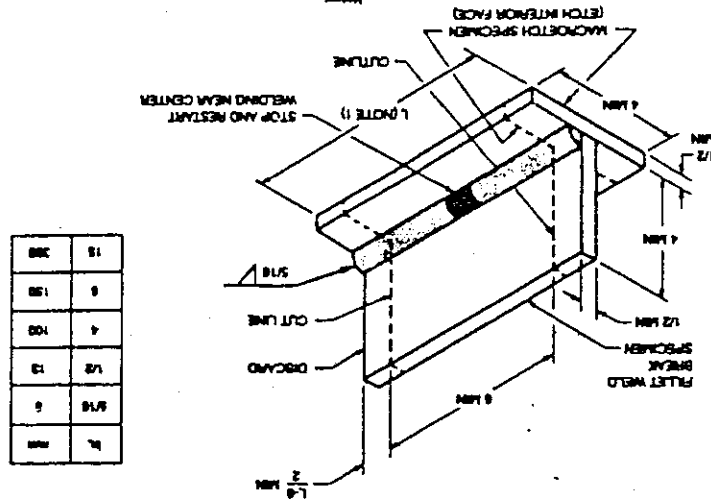


Figure 4.36—Fillet Weld Break and Macroetch Test Plate—Welder or Welding Operator Qualification—Option 1 (see 4.28 or 4.25)

Notes:  
1. L = 8 mm (welder), 15 mm (welding operator).  
2. Either end may be used for the required macroetch specimen.  
The other end may be discarded.



مجموع بزرگترین بعد سرباره ها از ۶ میلیمتر بیشتر نشود.

نباشد.

۶ از ۶ میلیمتر بیشتر (یکی میلیمتری و یا غیره)

د - عمق بریدگی کناره بیش از یک میلیمتر نباشد.

افتادگی و غیره نداشته باشد.

ج - تیراج خوش منطقی با جزئیات مورد نظر بوده، تقعر و تحدب زیادی، رولم

ب - ذوب کبی بین فلزهای پایه و بین فلز خوش منطقی وجود داشته باشد.

الف - بدون ترک باشد.

۳ - خوش گوشه‌ها یا بستنی دارای خصوصیات بشرح زیر باشد:

۲ - اندازه مشخص شده برای ساقی شاقی تائین شده باشد.

الزامی نیست.

۱ - در خوشه‌های گوشه‌ها یا بستنی ریشه اتصال ذوب شده باشد. ذوب برای ریشه اتصال

در بازرسی چشمی نمونه حکن شده، خصوصیات زیر بررسی می شود:

گردد.

مناسب حکن (Etch) می شود تا به وضوح مقطع خوش منطقی و منطقه تاثیر حرارت نمایان

ابتدا مقطع عرضی نمونه خوش منطقی "صاف و پرداخت می گردد، سپس با سطوح

## MACRO ETCH TEST

## آزمایش مقطع متنی

| ملاحظات  | 3 | 3 | 4 | 1 |
|--|---|---|---|---|
| طبی کد ها  | x | M | R | R |
| استانداردها  | x | M | W | S |
| و مشخصات   | x | M | W | S |
| فنی و  | x | M | W | S |
| الزامات  | x | M | W | S |
| درخواست  | x | M | W | S |
| 1- گزارش آزمایش مواد یا کوفته شده مواد (کوفته انعطاف)          | x | M | R | R |
| 2- شناسایی مواد  | x | M | W | S |
| 3- انبار کردن مواد و مواد مصرفی جوشکاری                        | x | M | W | S |
| 4- آمون تانید صلاحیت دستورالعمل جوشکاری                        | x | M | W | S |
| 5- آمون تانید صلاحیت اجرای جوشکار اگر بازرسی به توانایی جوشکار | x | M | W | S |
| 6- شگ داشته باشد، ممکن است تجدید صلاحیت جوشکار را بخواهد.      | x | M | W | S |
| 7- بررسی مواد جوشکاری  | x | M | W | S |
| 8- آزمایش تولیدی جوش (در صورت لزوم)                            | x | M | W | S |
| 9- تانید صلاحیت پرسنل آزمایش غیر مخرب                          | x | M | R | R |
| 10- آزمایش غیر مخرب (PT, MT, UT, RT و غیره) (در صورت لزوم)     | x | M | W | S |
| 11- مرور فیلم های پر عکاسی شده (در صورت لزوم)                  | x | M | R | R |
| 12- بررسی چشمی و انعطاف (منجمله مونتاژ موقت) (در صورت لزوم)    | x | M | W | W |
| 13- بررسی بوشش بوشش (در صورت لزوم)                             | x | M | H | H |
| 14- منجمله بررسی انعطاف  | x | M | W | W |
| 15- اجرای تعمیرات عمده   | x | M | S | S |
| 16- مهارت در کار، تعمیر  | x | M | W | W |
| 17- بررسی کمی  | x | M | H | H |
| 18- بازرسی چشمی و انعطاف بوشش                                  | x | M | R | R |
| 19- بازرسی ساده سازی برای حمل                                  | x | M | H | H |

[illegible]

تاریخ: ۱۳۸۵/۰۵/۰۵ - ۱۳۸۵/۰۵/۰۵ - ۱۳۸۵/۰۵/۰۵

بسم الله الرحمن الرحيم

ارزیابی مؤثریت، اثبات این مورد مورد توجه برای جوی براساس جویهای ارزیابی - ۱ - ۱۶ - ۵

میتواند حاصل نماید و این برای یاران خود بسیار برای

٥-٦ جوابات جو مجموعہ

[illegible]

و اما بشبای ارزیابی به عنوان راهنمای برای انجام عملیات خوشکاری در حین اجرای واقعی است.

مردم از این مشکلات برای برطرف کردن آن اقدامات لازم را بکار گیرند.

9-91 2000

2020 10 20

[illegible]

በግንዛቤ ማግኘት

دارد. نیاز به ارزیابی مجدد دارد. ۵-۱۶-۹- تغییر در ضخامت فلز پایه (طبق کروکینگ) جدول ۵-۱۶-۵

دارد. نیاز به ارزیابی مجدد دارد. ۵-۱۶-۸- حذف پشت‌بند در جوش‌های تپان با نیروی کامل، نیاز به ارزیابی مجدد دارد.

دارد. نیاز به ارزیابی مجدد دارد. ۵-۱۶-۷- تغییر در جهت جوشکاری (نیاز به ارزیابی مجدد دارد).

6G و 5G در وضعیت‌های ۵-۱۶-۸- و ۵-۱۶-۷- در وضعیت قائم قرار دارد یا لوله و قوطی در وضعیت‌های 6G و 5G

دارد. نیاز به ارزیابی مجدد دارد. ۵-۱۶-۶- تغییر در کروکینگ (طبق جدول ۵-۱۶-۵) نیاز به ارزیابی مجدد دارد.

نیاز به ارزیابی مجدد دارد.

نیاز به ارزیابی مجدد دارد. ۵-۱۶-۵- تغییر در وضعیت جوشکاری به روش‌های دیگر برای آن ارزیابی نشده است.

استاندارد GMAW-S.

مستند، مؤید ارزیابی برای هر الکترود استاندارد دیگر یا روش‌های ترکیبی با روش‌های مستند می‌باشد.

۵-۱۶-۴- ارزیابی جوشکاری به روش‌های دیگر (تأیید شده) یا روش‌های ترکیبی با روش‌های مستند، مؤید ارزیابی برای هر الکترود استاندارد دیگر یا روش‌های ترکیبی با روش‌های مستند می‌باشد.

مستند XX بین ۵۰ تا ۱۱۰ کیلوگرم بر اینج‌مربع می‌باشد.

| گروه | طبق الکترود طبق AWS            |
|------|--------------------------------|
| F4   | EXX15, EXX16, EXX18, EXX15-X   |
| F3   | EXX10, EXX11, EXX10-X, EXX11-X |
| F2   | EXX12, EXX13, EXX14, EXX13-X   |
| F1   | EXX20, EXX24, EXX27, EXX28     |
|      | EXX20-X, EXX27-X               |

کم‌مقاومت‌تر از آن خواهد بود.

ارزیابی قرار گیرد، مؤید ارزیابی برای سایر الکترودهای آن گروه و همچنین الکترودهای



۲۰-۵-۰: طبقه بندی و قوه و درز لبه برای بررسی خرابی  
۱-۲۱-۵-۰: طبقه بندی و قوه و درز لبه برای بررسی خرابی  
۱۸-۵-۰: طبقه بندی و قوه و درز لبه برای بررسی خرابی

تاریخ: ۱۳۹۸/۰۱/۰۵ - شماره: ۱۸۰۱-۵

၁-၈၁-၂-၇၇၇၇၇

0-6-1 5000

دستورالعمل جوشکاری (طبقه آذینشی برای ارزیابی و وضعیت مندراج در ۵-۱۰-۱۱-۱۲-۱۳-۱۴-۱۵-۱۶-۱۷-۱۸-۱۹-۲۰-۲۱-۲۲-۲۳-۲۴-۲۵-۲۶-۲۷-۲۸-۲۹-۳۰-۳۱-۳۲-۳۳-۳۴-۳۵-۳۶-۳۷-۳۸-۳۹-۴۰-۴۱-۴۲-۴۳-۴۴-۴۵-۴۶-۴۷-۴۸-۴۹-۵۰-۵۱-۵۲-۵۳-۵۴-۵۵-۵۶-۵۷-۵۸-۵۹-۶۰-۶۱-۶۲-۶۳-۶۴-۶۵-۶۶-۶۷-۶۸-۶۹-۷۰-۷۱-۷۲-۷۳-۷۴-۷۵-۷۶-۷۷-۷۸-۷۹-۸۰-۸۱-۸۲-۸۳-۸۴-۸۵-۸۶-۸۷-۸۸-۸۹-۹۰-۹۱-۹۲-۹۳-۹۴-۹۵-۹۶-۹۷-۹۸-۹۹-۱۰۰-۱۰۱-۱۰۲-۱۰۳-۱۰۴-۱۰۵-۱۰۶-۱۰۷-۱۰۸-۱۰۹-۱۱۰-۱۱۱-۱۱۲-۱۱۳-۱۱۴-۱۱۵-۱۱۶-۱۱۷-۱۱۸-۱۱۹-۱۲۰-۱۲۱-۱۲۲-۱۲۳-۱۲۴-۱۲۵-۱۲۶-۱۲۷-۱۲۸-۱۲۹-۱۳۰-۱۳۱-۱۳۲-۱۳۳-۱۳۴-۱۳۵-۱۳۶-۱۳۷-۱۳۸-۱۳۹-۱۴۰-۱۴۱-۱۴۲-۱۴۳-۱۴۴-۱۴۵-۱۴۶-۱۴۷-۱۴۸-۱۴۹-۱۵۰-۱۵۱-۱۵۲-۱۵۳-۱۵۴-۱۵۵-۱۵۶-۱۵۷-۱۵۸-۱۵۹-۱۶۰-۱۶۱-۱۶۲-۱۶۳-۱۶۴-۱۶۵-۱۶۶-۱۶۷-۱۶۸-۱۶۹-۱۷۰-۱۷۱-۱۷۲-۱۷۳-۱۷۴-۱۷۵-۱۷۶-۱۷۷-۱۷۸-۱۷۹-۱۸۰-۱۸۱-۱۸۲-۱۸۳-۱۸۴-۱۸۵-۱۸۶-۱۸۷-۱۸۸-۱۸۹-۱۹۰-۱۹۱-۱۹۲-۱۹۳-۱۹۴-۱۹۵-۱۹۶-۱۹۷-۱۹۸-۱۹۹-۲۰۰-۲۰۱-۲۰۲-۲۰۳-۲۰۴-۲۰۵-۲۰۶-۲۰۷-۲۰۸-۲۰۹-۲۱۰-۲۱۱-۲۱۲-۲۱۳-۲۱۴-۲۱۵-۲۱۶-۲۱۷-۲۱۸-۲۱۹-۲۲۰-۲۲۱-۲۲۲-۲۲۳-۲۲۴-۲۲۵-۲۲۶-۲۲۷-۲۲۸-۲۲۹-۲۳۰-۲۳۱-۲۳۲-۲۳۳-۲۳۴-۲۳۵-۲۳۶-۲۳۷-۲۳۸-۲۳۹-۲۴۰-۲۴۱-۲۴۲-۲۴۳-۲۴۴-۲۴۵-۲۴۶-۲۴۷-۲۴۸-۲۴۹-۲۵۰-۲۵۱-۲۵۲-۲۵۳-۲۵۴-۲۵۵-۲۵۶-۲۵۷-۲۵۸-۲۵۹-۲۶۰-۲۶۱-۲۶۲-۲۶۳-۲۶۴-۲۶۵-۲۶۶-۲۶۷-۲۶۸-۲۶۹-۲۷۰-۲۷۱-۲۷۲-۲۷۳-۲۷۴-۲۷۵-۲۷۶-۲۷۷-۲۷۸-۲۷۹-۲۸۰-۲۸۱-۲۸۲-۲۸۳-۲۸۴-۲۸۵-۲۸۶-۲۸۷-۲۸۸-۲۸۹-۲۹۰-۲۹۱-۲۹۲-۲۹۳-۲۹۴-۲۹۵-۲۹۶-۲۹۷-۲۹۸-۲۹۹-۳۰۰-۳۰۱-۳۰۲-۳۰۳-۳۰۴-۳۰۵-۳۰۶-۳۰۷-۳۰۸-۳۰۹-۳۱۰-۳۱۱-۳۱۲-۳۱۳-۳۱۴-۳۱۵-۳۱۶-۳۱۷-۳۱۸-۳۱۹-۳۲۰-۳۲۱-۳۲۲-۳۲۳-۳۲۴-۳۲۵-۳۲۶-۳۲۷-۳۲۸-۳۲۹-۳۳۰-۳۳۱-۳۳۲-۳۳۳-۳۳۴-۳۳۵-۳۳۶-۳۳۷-۳۳۸-۳۳۹-۳۴۰-۳۴۱-۳۴۲-۳۴۳-۳۴۴-۳۴۵-۳۴۶-۳۴۷-۳۴۸-۳۴۹-۳۵۰-۳۵۱-۳۵۲-۳۵۳-۳۵۴-۳۵۵-۳۵۶-۳۵۷-۳۵۸-۳۵۹-۳۶۰-۳۶۱-۳۶۲-۳۶۳-۳۶۴-۳۶۵-۳۶۶-۳۶۷-۳۶۸-۳۶۹-۳۷۰-۳۷۱-۳۷۲-۳۷۳-۳۷۴-۳۷۵-۳۷۶-۳۷۷-۳۷۸-۳۷۹-۳۸۰-۳۸۱-۳۸۲-۳۸۳-۳۸۴-۳۸۵-۳۸۶-۳۸۷-۳۸۸-۳۸۹-۳۹۰-۳۹۱-۳۹۲-۳۹۳-۳۹۴-۳۹۵-۳۹۶-۳۹۷-۳۹۸-۳۹۹-۴۰۰-۴۰۱-۴۰۲-۴۰۳-۴۰۴-۴۰۵-۴۰۶-۴۰۷-۴۰۸-۴۰۹-۴۱۰-۴۱۱-۴۱۲-۴۱۳-۴۱۴-۴۱۵-۴۱۶-۴۱۷-۴۱۸-۴۱۹-۴۲۰-۴۲۱-۴۲۲-۴۲۳-۴۲۴-۴۲۵-۴۲۶-۴۲۷-۴۲۸-۴۲۹-۴۳۰-۴۳۱-۴۳۲-۴۳۳-۴۳۴-۴۳۵-۴۳۶-۴۳۷-۴۳۸-۴۳۹-۴۴۰-۴۴۱-۴۴۲-۴۴۳-۴۴۴-۴۴۵-۴۴۶-۴۴۷-۴۴۸-۴۴۹-۴۵۰-۴۵۱-۴۵۲-۴۵۳-۴۵۴-۴۵۵-۴۵۶-۴۵۷-۴۵۸-۴۵۹-۴۶۰-۴۶۱-۴۶۲-۴۶۳-۴۶۴-۴۶۵-۴۶۶-۴۶۷-۴۶۸-۴۶۹-۴۷۰-۴۷۱-۴۷۲-۴۷۳-۴۷۴-۴۷۵-۴۷۶-۴۷۷-۴۷۸-۴۷۹-۴۸۰-۴۸۱-۴۸۲-۴۸۳-۴۸۴-۴۸۵-۴۸۶-۴۸۷-۴۸۸-۴۸۹-۴۹۰-۴۹۱-۴۹۲-۴۹۳-۴۹۴-۴۹۵-۴۹۶-۴۹۷-۴۹۸-۴۹۹-۵۰۰-۵۰۱-۵۰۲-۵۰۳-۵۰۴-۵۰۵-۵۰۶-۵۰۷-۵۰۸-۵۰۹-۵۱۰-۵۱۱-۵۱۲-۵۱۳-۵۱۴-۵۱۵-۵۱۶-۵۱۷-۵۱۸-۵۱۹-۵۲۰-۵۲۱-۵۲۲-۵۲۳-۵۲۴-۵۲۵-۵۲۶-۵۲۷-۵۲۸-۵۲۹-۵۳۰-۵۳۱-۵۳۲-۵۳۳-۵۳۴-۵۳۵-۵۳۶-۵۳۷-۵۳۸-۵۳۹-۵۴۰-۵۴۱-۵۴۲-۵۴۳-۵۴۴-۵۴۵-۵۴۶-۵۴۷-۵۴۸-۵۴۹-۵۵۰-۵۵۱-۵۵۲-۵۵۳-۵۵۴-۵۵۵-۵۵۶-۵۵۷-۵۵۸-۵۵۹-۵۶۰-۵۶۱-۵۶۲-۵۶۳-۵۶۴-۵۶۵-۵۶۶-۵۶۷-۵۶۸-۵۶۹-۵۷۰-۵۷۱-۵۷۲-۵۷۳-۵۷۴-۵۷۵-۵۷۶-۵۷۷-۵۷۸-۵۷۹-۵۸۰-۵۸۱-۵۸۲-۵۸۳-۵۸۴-۵۸۵-۵۸۶-۵۸۷-۵۸۸-۵۸۹-۵۹۰-۵۹۱-۵۹۲-۵۹۳-۵۹۴-۵۹۵-۵۹۶-۵۹۷-۵۹۸-۵۹۹-۶۰۰-۶۰۱-۶۰۲-۶۰۳-۶۰۴-۶۰۵-۶۰۶-۶۰۷-۶۰۸-۶۰۹-۶۱۰-۶۱۱-۶۱۲-۶۱۳-۶۱۴-۶۱۵-۶۱

ارزیابی هزینه‌های ارزیابی سیستم مدیریت کیفیت

[illegible]

خوشگاری و خوشبختی برای جوانان خورشیدی از بهمن ماه ۱۳۸۵ - ۱۳۸۶ - ۱

0-11-1- 666 666 666 666 666

[illegible]

אין אונזערע זיידן איז דא א גרויסע פארשידנהייט אין די צוויי ערשטע קאלומנעס.

[illegible]

[illegible]

دود و محبت مضاعف با ورق در و در شمش خورشید برای انجام این کار ۱۹-۵

است. اینست. ۱۴۰ خورشیدی پیش از حلول سال جدید.

[illegible]

- برای آزمایش مکانیکی و با آزمایش پر توانی بدنی از حذف تست پست پست قطع تست
- به مدت ۷۵ دقیقه با عرض ۱۰۵ متر باشد.
- در صورتیکه از آزمایش پر توانی بدنی حذف تست پست است، در وقت استراحت و در وقت
- ۵-۲۰) (شکل ۵) تست پست با تست ۴ متر باشد.
- جریانی فشاری نیم جریانی (M) با زوایای فشار ۴۵ درجه.

وَأَمَّا الْفُلُ فَأُرْسِلَتْ بِرَبِّكَ فَقُلِ إِنَّمَا هِيَ إِلَٰهِيَ الرَّحْمَٰنِ يُدْرِكُهُ الْبَٰرِقُونَ

- تا سال ۱۳۵۷ به پیشرفت
- خردی سازی تمام جنگی (۸) با هزینه ۴۵ درصد
- بهای ۲۵ میلیارد

မင်းတရား ငွေရုံး အမှတ် ၂၇ ရုံးချုပ် (၁၉၅၁-၅၂)

دانشگاه تهران - دانشکده فنی - تهران

۱-۴-۵ جدول جدیدی که بنویسد، طبقه بندی را بازنگری کند و به نظر می آید که این

ارزانی برای مردم و رفاه برای ملت. همچنین جویندگان برای رفاه و رفاه برای ملت. همچنین جویندگان برای رفاه و رفاه برای ملت.

[illegible][illegible][illegible]

(م) ری جیو کا خلیہ دیسی ارباب و دیسی بھائیوں کے لئے ہے۔

۲۰-۱-۱-۲۸-۵-۵ بند ۵-۵ کیلومتر مربع برای خرید و فروش زمین (۴)

حدائق طول عرضی نباید بیشتر از ۱۳۰ متر باشد.

• برای آزمایش مکانیکی و با آزمایشی بدون پشته ۲۵ متر عرض و ۱۰ متر عمق باشد.

• برای آزمایشی مکانیکی و با آزمایشی بدون پشته ۲۵ متر عرض و ۱۰ متر عمق باشد.

• در صورتیکه از آزمایشی بدون پشته استفاده شود، پشته ۲۵ متر عرض و ۱۰ متر عمق باشد.

• در صورتیکه از آزمایشی بدون پشته استفاده شود، پشته ۲۵ متر عرض و ۱۰ متر عمق باشد.

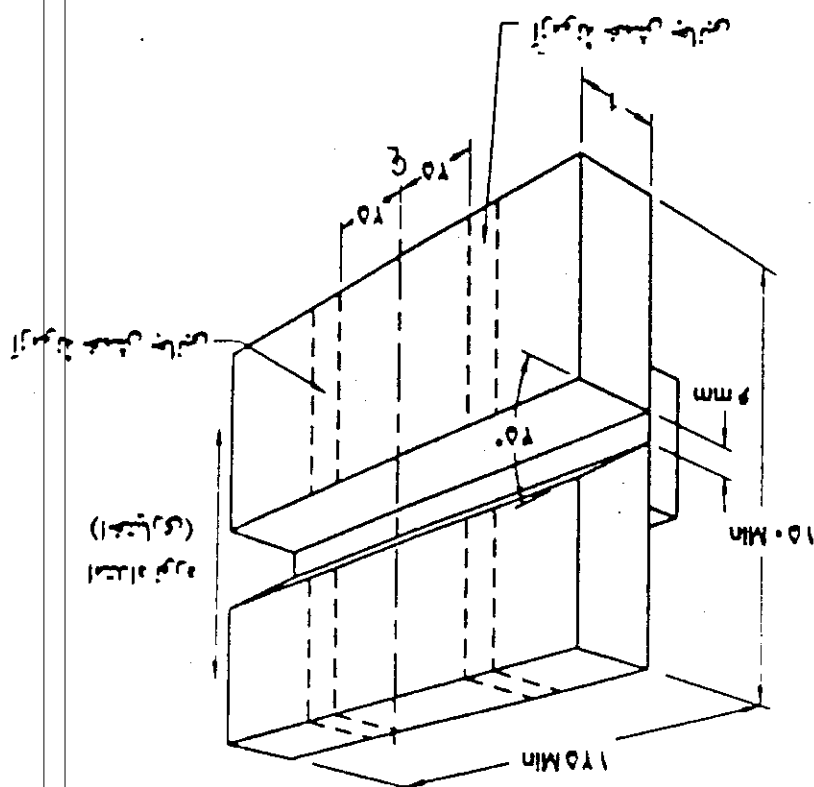
• برای آزمایشی بدون پشته ۲۵ متر عرض و ۱۰ متر عمق باشد.

• برای آزمایشی بدون پشته ۲۵ متر عرض و ۱۰ متر عمق باشد.

(۱۸-۵) (بند ۵-۱۸) برای آزمایشی بدون پشته ۲۵ متر عرض و ۱۰ متر عمق باشد.

• برای آزمایشی بدون پشته ۲۵ متر عرض و ۱۰ متر عمق باشد.

• برای آزمایشی بدون پشته ۲۵ متر عرض و ۱۰ متر عمق باشد.

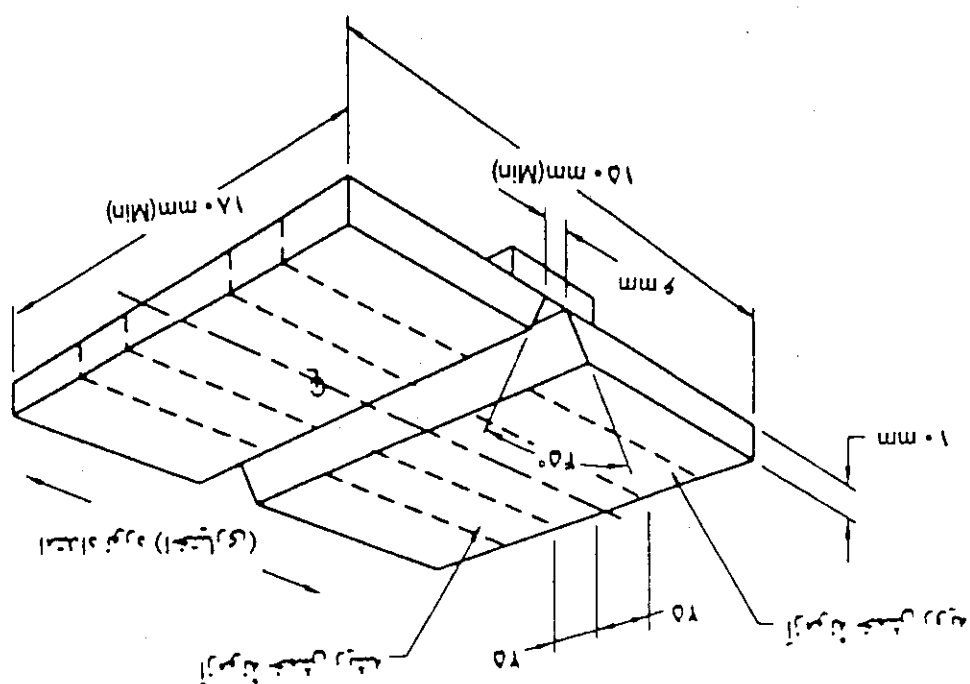


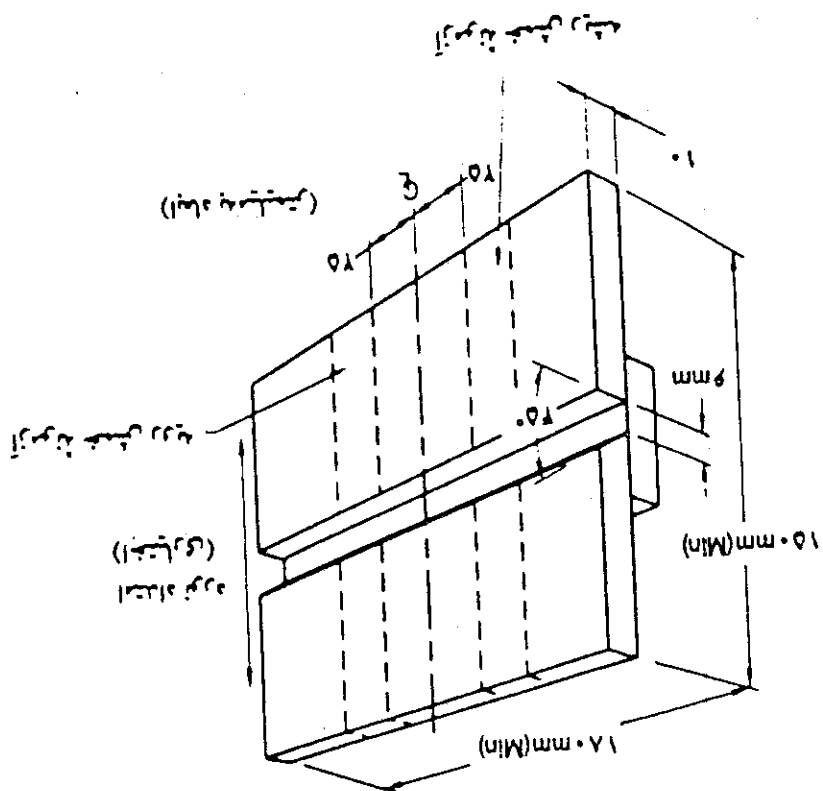
- از این دستورات و نکات، جوهر اصلی دستورالعملی است.

၇၆၈၆၆၆၆၆

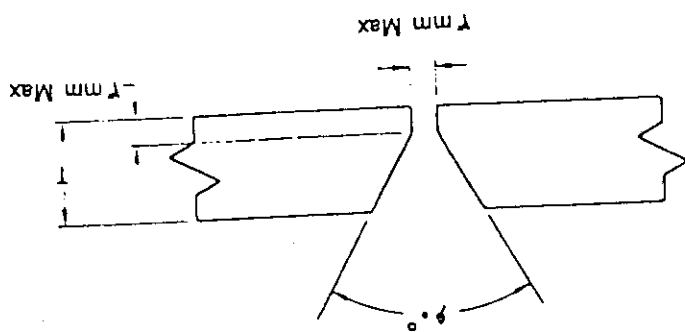
شماره ثبت در اسناد رسمی خورشید برای انجمن ایرانی زمینشناسان - ۵-۲

(۱۹-۵) بند ۵ - قیمت نفت و گاز در ایران

[illegible]



- ۱- ریشه از آزمایش پرورگاری استفاده می شود، در منطقه آرایش نباید جال جوش وجود داشته باشد.
- ۲- حداقل ضخامت پشت پند سازی ۴ و حداکثر آن ۱۰ میلیمتر است. اگر برای آرایش پرورگاری، بسته پشت پند بر داشته شود، حداقل عرض آن ۷۵ و اگر بر داشته شود، حداقل عرض آن ۲۵ میلیمتر است.
- ۳- ۲۲ - ۵ - ورق آرایشی با ضخامت محدود به منظور آرایش خوشکاری در وضعیت اتی (بند ۱۹-۵) شکل ۵



جوش لبه لب لوله بدون پشت پند به منظور آرایش خوشکاری (بند ۲۰-۵).

• مطابق شکل ۵-۲۴ از چهار گوشه این جوش، چهار مقطع برای آزمایش حک انتخاب می‌شود.

می‌باشد، جوش نیز.

- این لوله باید به‌روزی با ضخامت حداقل ۱۳ میلی‌متر به اندازه ۱۵۰ میلی‌متر بزرگتر از قطر لوله.
  - حداکثر ضخامت ریشه ۱/۵ میلی‌متر و فاصله ریشه ۳ میلی‌متر.
  - برای لوله‌ها با ضخامت جدار حداقل ۱۰ میلی‌متر، جوش شیار نیم‌جانبی با زاویه شیار ۳۷/۵ درجه.
- مطابق شکل ۵-۲۴ جزئیات در زیر باید به‌صورت زیر باشد:

#### ۵-۲۱-۲ - آزمایش حک جوش برای قوطیها

به‌شکل استاندارد درآید.

• نمونه آزمایشی برای جوش جانی باید به‌صورت شکل ۵-۳۰ گرفته و ماشین‌کاری شود تا

شود. پهنای حلقه حداقل باید ۱۵۰ میلی‌متر باشد (شکل ۵-۲۵).

• در لوله با ضخامت بزرگتر باید حلقه مقیاس ۲" به‌فاصله حداقل ۱۳ میلی‌متر در نوبه درز قرار داده

• حداکثر ضخامت ریشه ۱/۵ میلی‌متر و فاصله ریشه ۳ میلی‌متر.

باشد.

درجه ضخامت لوله با انتهای ساده حداقل باید ۵ میلی‌متر بزرگتر از ضخامت لوله پچ زده شده

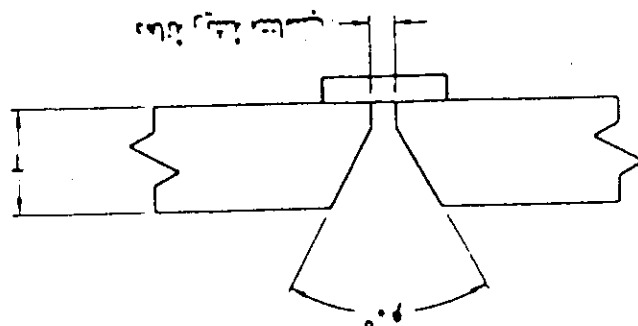
• برای لوله‌ها با ضخامت جدار حداقل ۱۳ میلی‌متر، جوش شیار نیم‌جانبی با زاویه شیار ۳۷/۵

۵-۲۱-۱ - جزئیات درز باید به‌صورت زیر باشد (شکل ۵-۲۵):

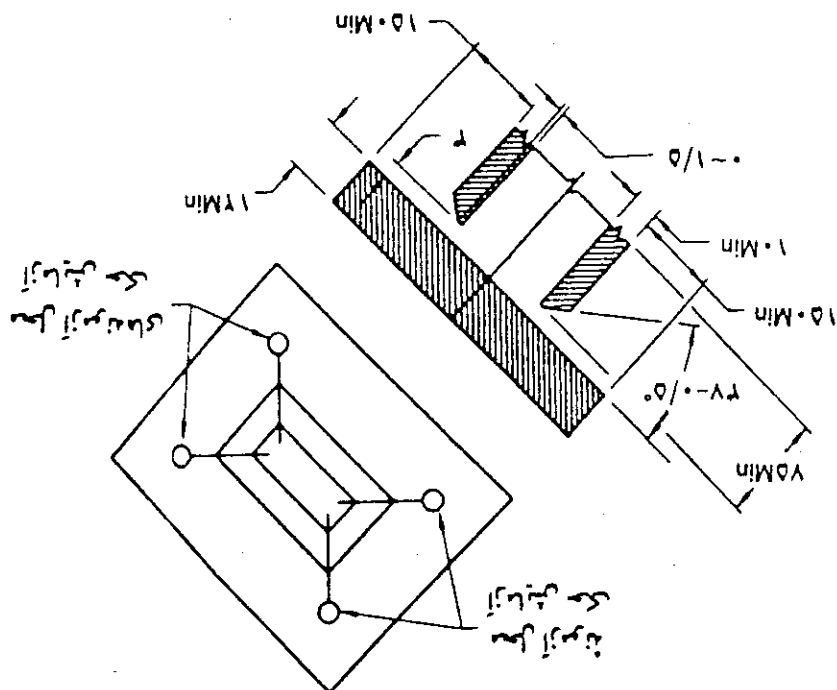
#### در لوله‌ها و قوطیها

۵-۲۱ - آزمایش ارزیابی برای انجام جوش شیار در اتصالات K و Y، T و آزمایش

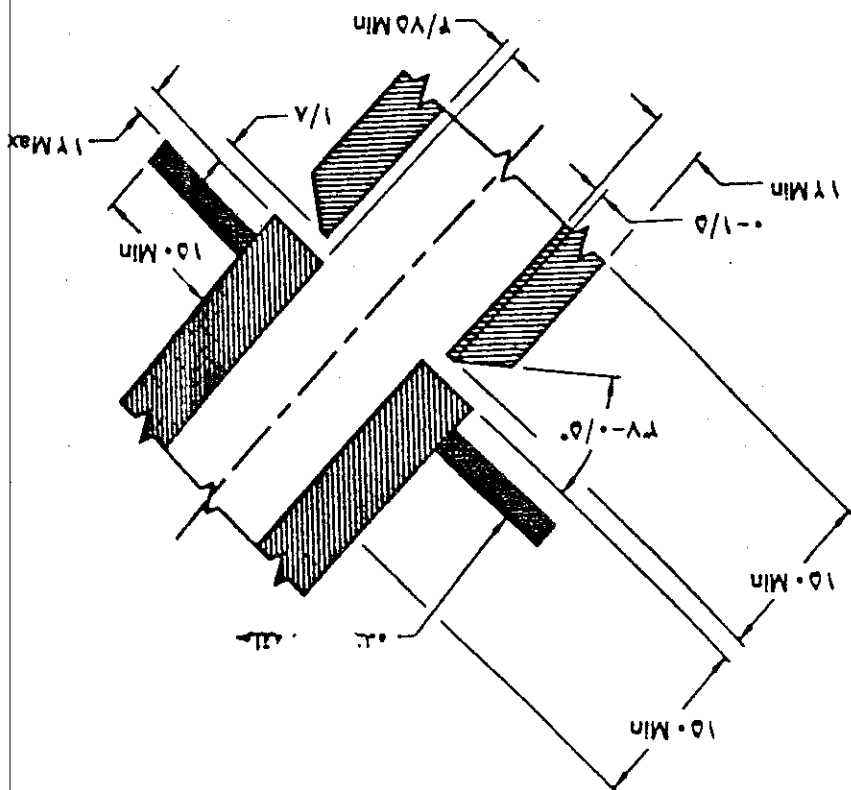
شکل ۵-۲۴ - جوش لب‌به‌لب لوله یا صفحه پشت به‌طور ارزیابی جوشکاران (بند ۲۰-۵).



شکل ۵-۲۶ - آزمونهای آزمون جی که گویا برای اتصال Y، T و K در قطبها برای جری بیش از ۱۰۰ آمپر به منظور ارزیابی جویتهای با دسترس و اتصال جویتهای.



شکل ۵-۲۷ - در آزمونهای برای اتصال Y، T و K برای ولتاژها به منظور ارزیابی جویتهای با دسترس و اتصال جویتهای.



مشتی ۱۰۰ مشت در روز به مقدار ۲۰ مشت به جی به قطر ۲۰ مشت از سوزن مشت ۱۰۰ مشت ۲۰-۵-۵  
مشتی ۱۰۰ مشت در روز به مقدار ۲۰ مشت به جی به قطر ۲۰ مشت از سوزن مشت ۱۰۰ مشت ۲۰-۵-۵

دستورات زیر فقط اختصاص به آزمائشهای ارزیابی خوشکار برای انجام خوشکار دارند:

(۱) برای خوشکاری در آزمائشهای T، Y و K به زاویه بین اعضای خوشکار از ۴۰ درجه است، آزمائشهای ارزیابی طبق بند ۵ - ۲۰ برای آزمائشهای 6G و 2G+5G یا 6G و 2G+5G (با اختلاط قوطی، آزمودن باید مطابق بند ۵ - ۲۰ و وضوحهای 6G و 2G+5G یا 6G و 2G+5G باشد. استفاده از لوله یا قوطی) یا مطابق بند ۵ - ۱۸ یا ۱۹ برای وضوحهای 4G+3G باشد. این آزمائش برای آزمائشهای Y و K به زاویه ضعیفی ۴۰ درجه و بزرگتر برای ضعیفی ۴۰ درجه است.

(۲) برای آزمائشهای T، Y و K به زاویه ۴۰ درجه، خوشکاری باید درجهای از ۴۰ درجه و بزرگتر باشد. آزمائشهای 4F و 3F طبق اختیارات (بسته به اختیارات سازنده)، مطابق با آزمائشهای ۴۰ درجه و بزرگتر است.

[illegible]

۵-۲۲-۱ - آرمایش ارزیابی اولیه  
۵-۲۲-۱ - آرمایش ارزیابی اولیه و جوش اضافی



نیز باید متعلق بر بند ۱۰-۲ با مشخصات ارائه شده در دستورالعمل خوشکاری باشد.

## ۳۳-۵ فلز پایه

خوشکاری و وضعیت خوشکاری برای ارزیابی خوشکاری ارائه شده است.

در جدول ۵-۵، بر حسب نوع درز و وضعیت خوشکاری مورد استفاده در عمل نوع آزمایش، نوع

## ۳۳-۵ وضعیت خوشکاری آزمایشی

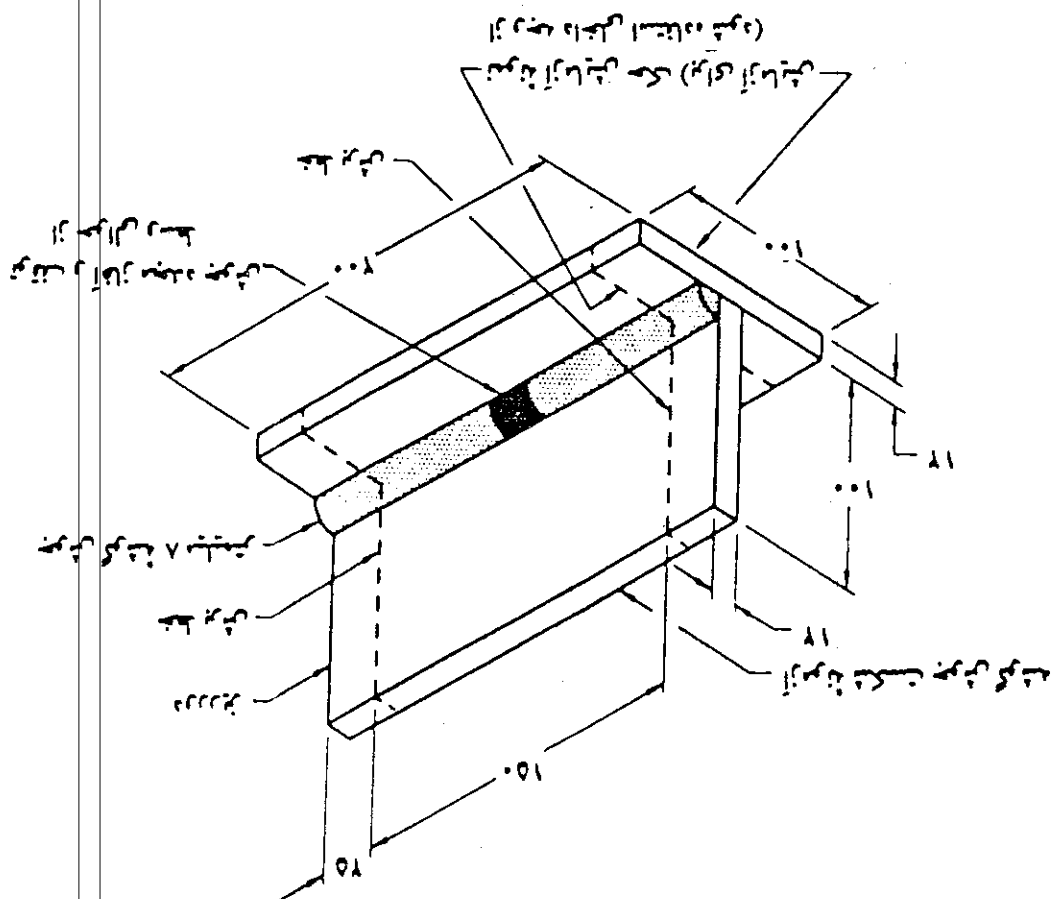
۵-۲۲-۱-۱-۱

شکل ۵-۲۸ - آزمایش شکست خوشکاری و آزمایشی حک به منظور ارزیابی خوشکاری انتخاب اول (بند

۲-۸ از اینها می توان برای آزمایش حک استفاده نمود. انتخاب دیگر در زمینه می باشد.

۱- ضخامت ورق و ابعاد حداقل می باشد.

تذکر:



[www.iran-mavad.com](http://www.iran-mavad.com)

جدول ۵-۵- وضعیتهای جوشکاری برای ارزیابی جوشکاران برای جوشکاری روزه، لوله، و فوطی (بند ۵-۱۳)

| آزمایش ارزیابی        | روزه        |             |             | لوله         |              |             | فوطی         |              |             |
|-----------------------|-------------|-------------|-------------|--------------|--------------|-------------|--------------|--------------|-------------|
|                       | شکاری       | شکاری       | گوشه        | شکاری لب بلب | شکاری لب بلب | گوشه        | شکاری لب بلب | شکاری لب بلب | گوشه        |
|                       | CJP         | PJP         | CJP         | PJP          | CJP          | PJP         | CJP          | PJP          | CJP         |
| نوع جوش               | ۱G          | ۲G          | ۳G          | ۴G           | ۱P           | ۲P          | ۳P           | ۴P           | ۱P          |
| شکاری                 | F, H, V, OH | F, H, V, OH | F, H, V, OH | F, H, V, OH  | F, H, V, OH  | F, H, V, OH | F, H, V, OH  | F, H, V, OH  | F, H, V, OH |
| روزه                  | ۱P          | ۲P          | ۳P          | ۴P           | ۱P           | ۲P          | ۳P           | ۴P           | ۱P          |
| گوشه                  | F, H, V, OH | F, H, V, OH | F, H, V, OH | F, H, V, OH  | F, H, V, OH  | F, H, V, OH | F, H, V, OH  | F, H, V, OH  | F, H, V, OH |
| رنگشانه               | ۱P          | ۲P          | ۳P          | ۴P           | ۱P           | ۲P          | ۳P           | ۴P           | ۱P          |
| شکاری یا فوطی یا لوله | ۱P          | ۲P          | ۳P          | ۴P           | ۱P           | ۲P          | ۳P           | ۴P           | ۱P          |
| گوشه                  | F, H, V, OH | F, H, V, OH | F, H, V, OH | F, H, V, OH  | F, H, V, OH  | F, H, V, OH | F, H, V, OH  | F, H, V, OH  | F, H, V, OH |
| رنگشانه               | ۱P          | ۲P          | ۳P          | ۴P           | ۱P           | ۲P          | ۳P           | ۴P           | ۱P          |

شکاری = CJP  
فوطی = PJP

۱- برای جوشکاری لوله و فوطی، جوشکار باید بتواند جوشکاری را در تمام وضعیت‌های ذکر شده در جدول ۵-۵ انجام دهد.  
۲- جوشکار باید بتواند جوشکاری را در تمام وضعیت‌های ذکر شده در جدول ۵-۵ انجام دهد.  
۳- جوشکار باید بتواند جوشکاری را در تمام وضعیت‌های ذکر شده در جدول ۵-۵ انجام دهد.  
۴- جوشکار باید بتواند جوشکاری را در تمام وضعیت‌های ذکر شده در جدول ۵-۵ انجام دهد.  
۵- جوشکار باید بتواند جوشکاری را در تمام وضعیت‌های ذکر شده در جدول ۵-۵ انجام دهد.  
۶- جوشکار باید بتواند جوشکاری را در تمام وضعیت‌های ذکر شده در جدول ۵-۵ انجام دهد.  
۷- جوشکار باید بتواند جوشکاری را در تمام وضعیت‌های ذکر شده در جدول ۵-۵ انجام دهد.  
۸- جوشکار باید بتواند جوشکاری را در تمام وضعیت‌های ذکر شده در جدول ۵-۵ انجام دهد.  
۹- جوشکار باید بتواند جوشکاری را در تمام وضعیت‌های ذکر شده در جدول ۵-۵ انجام دهد.  
۱۰- جوشکار باید بتواند جوشکاری را در تمام وضعیت‌های ذکر شده در جدول ۵-۵ انجام دهد.

۲۵-۵-۲- عملیات تعمیرکاری خورشی آزمایشی باید با دقت و وضوح در وضعیت و زمان باید انجام شود.

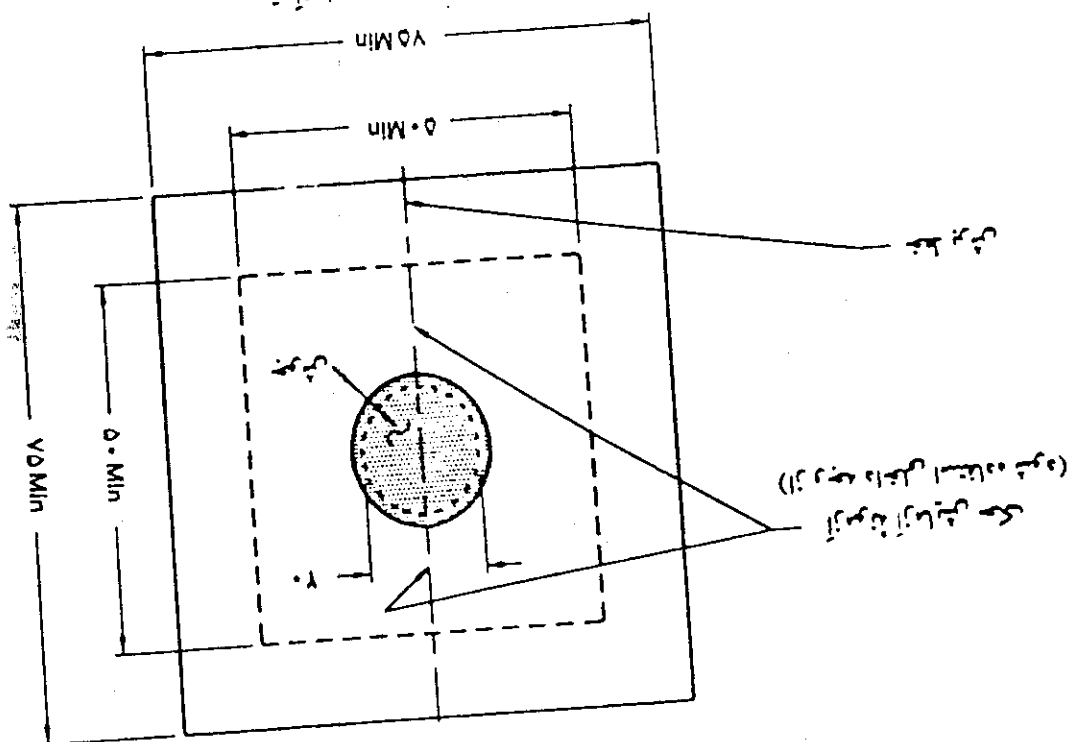
(بر حسب مورد) برآورده نماید.

۲۵-۵-۱- خورشی باید بتواند به سبب سبب مربوط به دستورالعمل خورشی یکی در روز پیش از آزمایشی باشد. یا از آزمایشی را با استفاده از خورشی از ۱۸-۵-۱۹-۵-۲۰-۵-۲۱-۵ یا ۲۲-۵-۲۳-۵

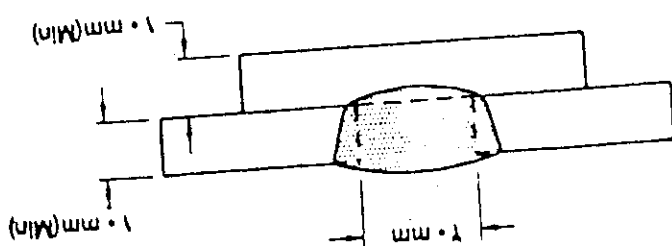
۲۵-۵ دستورالعمل خورشی در روز

۲۹-۵- ورق آزمایشی خورشی اکتان برای آزمایشی می به منظور ارزیابی خورشی (۲۰-۲۲-۵) شکل

ورق آزمایشی خورشی اکتان  
(آزمایشی می در روبرو داخلی)



آزمایشی خورشی



[illegible][illegible][illegible]



[illegible][illegible]

مطابق مقررات، کلیه اسناد و مدارک مربوط به این پرونده، پس از اتمام کار، به مراجع ذیصلاح ارسال خواهد شد.

[illegible]

७५:

[illegible]

آزمونه گسيخته و يا تخت گردد.  
يك نقطه شروع و يك نقطه ختم خوشکاری بايد در نمونه باشد. بار آزمايي افزايش مي يابد تا  
نمونه ورق يا  $\frac{1}{4}$  مقطع لوله بايد طوري بازگذازي کرد که ريشه آن تحت کشش قرار گيرد. حداقل  
تمام طول خوش بايد مورد بازرسي عيني قرار گيرد و سپس آزمايه اي به طول ۱۵۰ ميليمتر براي  
۵-۲۸-۲ - آزمايش شکست خوش کوبه<sup>۵۵</sup>

باشد.  
وقتي از فلکه خارج مي شود که بازي آزادي آن نسبت به وضعیت اولیه به اندازه ۱۸۰ درجه دوران کرده  
گردد تا بعد از خم شدن ناحیه خوش شده و ناحیه تحت تاثیر حرارت در منطقه خم قرار گيرد. نمونه  
بايد کاملاً در فکترين محکم گيرد. آزمايه اي شکست خوش طوري در فلکه قرار  
دهي براي آزمايش خم از فلکه استفاده شود (شکل ۵-۲۳). در اين صورت يك انتهاي آزمايه  
تحت حرارت (ناحیه تنيده) بايد در منطقه خم واقع گردد.  
سپس آنگاه به درون شکاف رانده مي شود که نمونه به شکل U در آيد. خوش و ناحیه تحت  
خوشي به سمت شکاف قرار مي گيرد که داراي تاثير سنگيني پيشروي باشد.  
رشته رشته خوش به سمت شکاف قرار مي گيرد. در آزمايش خميش خاشي، آن رخي از دو سطح  
آزمايش خم رويه آزمايه طوري قرار مي گيرد که رويه خوش به سمت شکاف باشد. در آزمايش خم  
آزمايه بايد طوري در روي قالب قرار داده شود که خوش در وسط دهانه قرار گيرد. در  
شکل تجارز نمايد. رانش سنبه به داخل قالب مي تواند با هر وسيله مناسب انجام پذيرد.  
منطبق بر اشکال مذکور است. تحت آزمايش خميش قرار گيرد. تمام خم بايد از مقادير مندرج در  
آزمايه بايد در کوبه و قالبی که ضوابط اشکال ۵-۳۱، ۵-۳۲ و ۵-۳۳ را برآورده مي نمايد. و يا  
۵-۲۸-۱ - آزمايه هاي خميش ريشه و خاشي<sup>۵۵</sup>

۵-۲۸ روش آزمايش آزمايه ها

کوبه قرار گيرد.

در صورت لازم، آزمايه تمام تمام خوش بايد در دمای ۱۳۵ درجه سانتیگراد تحت آزمايش

کوبه ۵-۲۸-۷-۵



[illegible][illegible]

۱۰۰۰

در صورت لزوم از موزه اسلامی در سال ۱۳۵۵ در مجرای استیضاحی است.

0-24-1-545

و جهت اجتناب از بروز مشکلاتی در خصوص خرید و فروش و انتقال اموال و دارایی های این شرکت، خواهشمند است دستور فرمایند تا نسبت به تصویب و امضای این قرارداد اقدام لازم را مبذول فرمایند. (مهر و امضاء مدیر عامل)

۵-۲۸-۱- آرشیو جنگ جهانی دوم

(۱) ۳ مشنبر در هر امتداد و بخواب در روی سطح.

(۲) ۱۰ مشنبر برای مخیم یوگای بی نظیر ۱ تا ۳ مشنبر است.

(۳) ۴ مشنبر برای کوه های بزرگ، اگر بوی به علت بدست آوردن باغی جدا کرد.

۳ مشنبر ملای علی خوابد بود.

[illegible]

مختصه و در دسترس جمعی از دانشمندان ایرانی است. ۱-۲۸-۵

٥٧-٥٨

ازمایش پروتئین پوراز کتری ۲۸-۲۰-۵

باید یکی منقطع از جوش به طور مناسب برای آزمایشی حک آماده شود. در آزمایشی حک باید یکی جوش و پایه کاملاً از یکدیگر متمایز شود.

آزمایشی حک ۵-۲۸-۳-۴

۲۰-۲۵-۹ با بند ۲-۲-۲ می توان مستقیماً نمود.

بند ۲-۲۵-۹ با بند ۲-۲۵-۹ مرتبط است. چنانچه با بند ۲-۲۵-۹ برای پذیرش در آزمایش پرورشی.

### آزمایش پرورشی ۲-۲۸-۵

۲-۲۸-۵ (ب) مشخصات طولی و عرضی (آب) باید از ۴ مشخصه برخوردار باشد.

۲-۲۸-۵ (ب) استیجاری و به اندازه ۴.

۲-۲۸-۵ (الف) بدون بزرگ.

(۴) چنانچه برای شرایط زیر باشد:

۲-۲۸-۵ (ب) مشخصات

۲-۲۸-۵ (ب) مشخصات طولی و عرضی (آب) باید از ۴ مشخصه برخوردار باشد.

۲-۲۸-۵ (ب) مشخصات طولی و عرضی (آب) باید از ۴ مشخصه برخوردار باشد.

۲-۲۸-۵ (ب) مشخصات طولی و عرضی (آب) باید از ۴ مشخصه برخوردار باشد.

۲-۲۸-۵ (ب) مشخصات طولی و عرضی (آب) باید از ۴ مشخصه برخوردار باشد.

۲-۲۸-۵ (ب) مشخصات طولی و عرضی (آب) باید از ۴ مشخصه برخوردار باشد.

۲-۲۸-۵ (الف) بدون بزرگ.

۲-۲۸-۵ (ب) چنانچه برای شرایط زیر باشد:

(۳) چنانچه برای شرایط زیر باشد:

(۲) چنانچه برای شرایط زیر باشد:

(۱) چنانچه برای شرایط زیر باشد:

آزمایش چگالی و پخت باید از ۴ مشخصه برخوردار باشد.

### آزمایش چگالی ۲-۲۸-۵

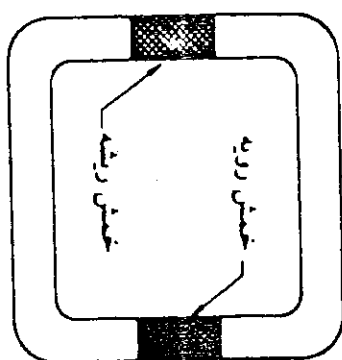
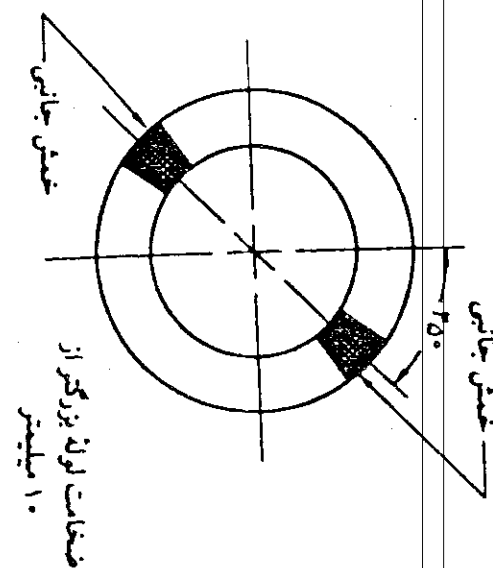
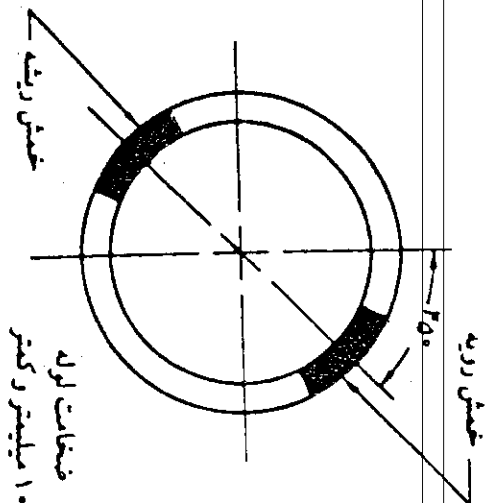
۲-۲۸-۵ (ب) چنانچه برای شرایط زیر باشد:

۲-۲۸-۵ (ب) چنانچه برای شرایط زیر باشد:

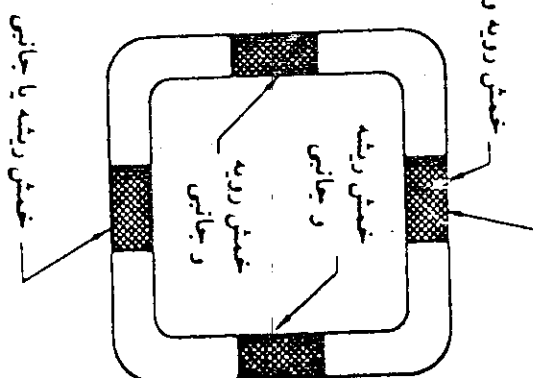
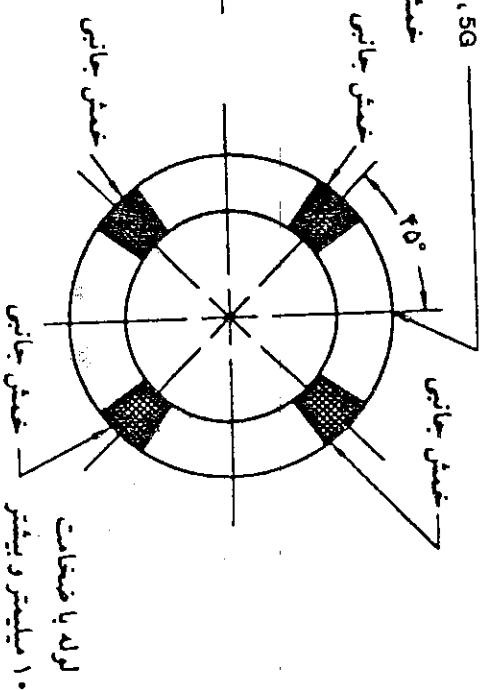
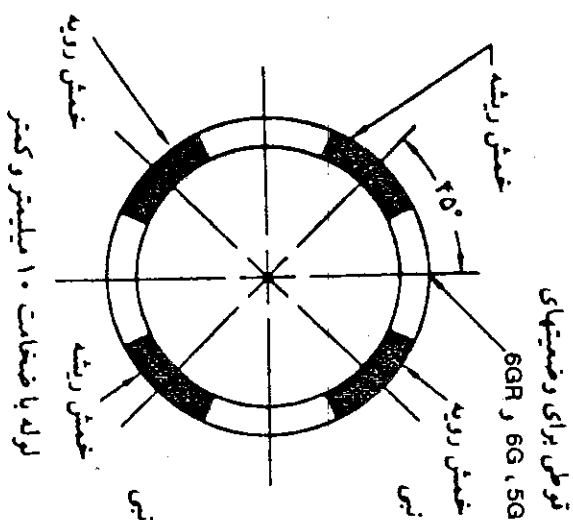
۲-۲۸-۵ (ب) چنانچه برای شرایط زیر باشد:

۲-۲۸-۵ (ب) چنانچه برای شرایط زیر باشد:

۲-۲۸-۵ (ب) چنانچه برای شرایط زیر باشد:



نمونه برای وضعیتهای 1G و 2G بالای قوطی برای وضعیتهای 5G، 6G و 6GR



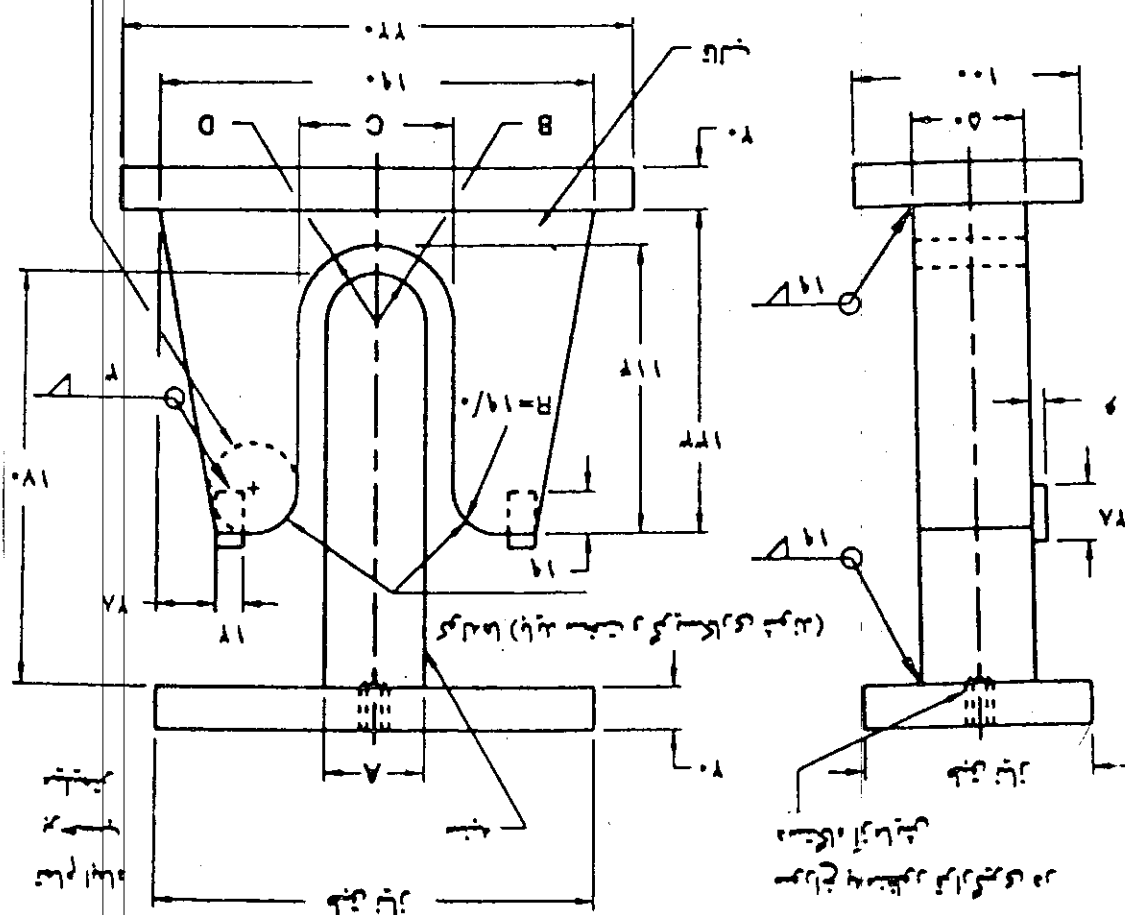
نمونه برای وضعیتهای 5G، 6G و 6GR

شکل ۵-۳۰-۳. محل آزمون‌ها بر روی قطعات آزمایشی لوله و قوطی برای ارزیابی جوشکاران (بند ۲۶-۵-۲).

١٠٠٠  
 ١٠٠٠

| مقدار رطوبت (N/mm <sup>2</sup> ) |      | mm   |      | mm   |      | mm   |      |
|----------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|
| A                                | B    | C    | D    | A    | B    | C    | D    |
| 1.8                              | 1.9  | 2.0  | 2.1  | 2.2  | 2.3  | 2.4  | 2.5  |
| 2.6                              | 2.7  | 2.8  | 2.9  | 3.0  | 3.1  | 3.2  | 3.3  |
| 3.4                              | 3.5  | 3.6  | 3.7  | 3.8  | 3.9  | 4.0  | 4.1  |
| 4.2                              | 4.3  | 4.4  | 4.5  | 4.6  | 4.7  | 4.8  | 4.9  |
| 5.0                              | 5.1  | 5.2  | 5.3  | 5.4  | 5.5  | 5.6  | 5.7  |
| 5.8                              | 5.9  | 6.0  | 6.1  | 6.2  | 6.3  | 6.4  | 6.5  |
| 6.6                              | 6.7  | 6.8  | 6.9  | 7.0  | 7.1  | 7.2  | 7.3  |
| 7.4                              | 7.5  | 7.6  | 7.7  | 7.8  | 7.9  | 8.0  | 8.1  |
| 8.2                              | 8.3  | 8.4  | 8.5  | 8.6  | 8.7  | 8.8  | 8.9  |
| 9.0                              | 9.1  | 9.2  | 9.3  | 9.4  | 9.5  | 9.6  | 9.7  |
| 9.8                              | 9.9  | 10.0 | 10.1 | 10.2 | 10.3 | 10.4 | 10.5 |
| 10.6                             | 10.7 | 10.8 | 10.9 | 11.0 | 11.1 | 11.2 | 11.3 |
| 11.4                             | 11.5 | 11.6 | 11.7 | 11.8 | 11.9 | 12.0 | 12.1 |
| 12.2                             | 12.3 | 12.4 | 12.5 | 12.6 | 12.7 | 12.8 | 12.9 |
| 13.0                             | 13.1 | 13.2 | 13.3 | 13.4 | 13.5 | 13.6 | 13.7 |
| 13.8                             | 13.9 | 14.0 | 14.1 | 14.2 | 14.3 | 14.4 | 14.5 |
| 14.6                             | 14.7 | 14.8 | 14.9 | 15.0 | 15.1 | 15.2 | 15.3 |
| 15.4                             | 15.5 | 15.6 | 15.7 | 15.8 | 15.9 | 16.0 | 16.1 |
| 16.2                             | 16.3 | 16.4 | 16.5 | 16.6 | 16.7 | 16.8 | 16.9 |
| 17.0                             | 17.1 | 17.2 | 17.3 | 17.4 | 17.5 | 17.6 | 17.7 |
| 17.8                             | 17.9 | 18.0 | 18.1 | 18.2 | 18.3 | 18.4 | 18.5 |
| 18.6                             | 18.7 | 18.8 | 18.9 | 19.0 | 19.1 | 19.2 | 19.3 |
| 19.4                             | 19.5 | 19.6 | 19.7 | 19.8 | 19.9 | 20.0 | 20.1 |
| 20.2                             | 20.3 | 20.4 | 20.5 | 20.6 | 20.7 | 20.8 | 20.9 |
| 21.0                             | 21.1 | 21.2 | 21.3 | 21.4 | 21.5 | 21.6 | 21.7 |
| 21.8                             | 21.9 | 22.0 | 22.1 | 22.2 | 22.3 | 22.4 | 22.5 |
| 22.6                             | 22.7 | 22.8 | 22.9 | 23.0 | 23.1 | 23.2 | 23.3 |
| 23.4                             | 23.5 | 23.6 | 23.7 | 23.8 | 23.9 | 24.0 | 24.1 |
| 24.2                             | 24.3 | 24.4 | 24.5 | 24.6 | 24.7 | 24.8 | 24.9 |
| 25.0                             | 25.1 | 25.2 | 25.3 | 25.4 | 25.5 | 25.6 | 25.7 |
| 25.8                             | 25.9 | 26.0 | 26.1 | 26.2 | 26.3 | 26.4 | 26.5 |
| 26.6                             | 26.7 | 26.8 | 26.9 | 27.0 | 27.1 | 27.2 | 27.3 |
| 27.4                             | 27.5 | 27.6 | 27.7 | 27.8 | 27.9 | 28.0 | 28.1 |
| 28.2                             | 28.3 | 28.4 | 28.5 | 28.6 | 28.7 | 28.8 | 28.9 |
| 29.0                             | 29.1 | 29.2 | 29.3 | 29.4 | 29.5 | 29.6 | 29.7 |
| 29.8                             | 29.9 | 30.0 | 30.1 | 30.2 | 30.3 | 30.4 | 30.5 |
| 30.6                             | 30.7 | 30.8 | 30.9 | 31.0 | 31.1 | 31.2 | 31.3 |
| 31.4                             | 31.5 | 31.6 | 31.7 | 31.8 | 31.9 | 32.0 | 32.1 |
| 32.2                             | 32.3 | 32.4 | 32.5 | 32.6 | 32.7 | 32.8 | 32.9 |
| 33.0                             | 33.1 | 33.2 | 33.3 | 33.4 | 33.5 | 33.6 | 33.7 |
| 33.8                             | 33.9 | 34.0 | 34.1 | 34.2 | 34.3 | 34.4 | 34.5 |
| 34.6                             | 34.7 | 34.8 | 34.9 | 35.0 | 35.1 | 35.2 | 35.3 |
| 35.4                             | 35.5 | 35.6 | 35.7 | 35.8 | 35.9 | 36.0 | 36.1 |
| 36.2                             | 36.3 | 36.4 | 36.5 | 36.6 | 36.7 | 36.8 | 36.9 |
| 37.0                             | 37.1 | 37.2 | 37.3 | 37.4 | 37.5 | 37.6 | 37.7 |
| 37.8                             | 37.9 | 38.0 | 38.1 | 38.2 | 38.3 | 38.4 | 38.5 |
| 38.6                             | 38.7 | 38.8 | 38.9 |      |      |      |      |

۷۸



آزمایش مجدد تحت شرایط زیر به عمل آید:

در صورتیکه جوشکار در یک یا چند مورد از عهده آزمایش ارزیابی برنماید، می‌توان اجازه داری

۲۹-۵ آزمایش مجدد<sup>۳</sup>

برای ورقها به بند ۷-۱۷-۵ مراجعه شود.

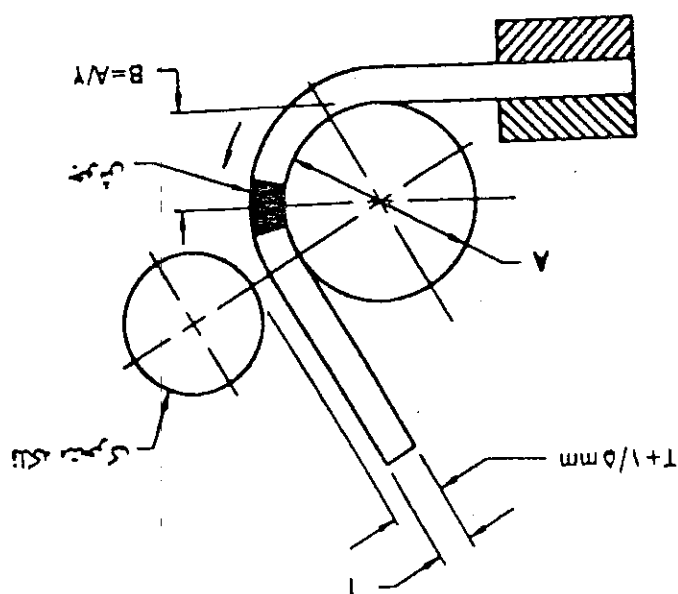
۶-۲۸-۵ بازرسی عینی

برای لولهها و توپیها به بند ۴-۱۲-۵ مراجعه شود.

۵-۲۸-۵ بازرسی عینی

شکل ۵-۳۲ - آزمایش خم توسط فلک (به بند ۱-۲۷-۵ مراجعه شود).

| تپش تسلیم زیر پایه<br>(N/mm <sup>2</sup> ) | mm | mm |
|--|----|----|
| 5۲۵۰ N/mm <sup>2</sup>                     | ۲۰ | ۹۵ |
| ۲۵۰۰ < و < ۳۹۰                             | ۵۰ | ۲۵ |
| ≥ ۲۹۲۰                                     | ۲۰ | ۲۲ |



باشند. روشهای ارزیابی باید توسط سازنده ثبت و یا گواهی شود و در صورت لزوم قابل دسترسی باشند.

### ۳۱-۵ ثبت نتایج

بسیار شود.

انجام شود. در صورت لزوم جدولی از روشهای ارزیابی باید در صورت لزوم به صورت ۱۰ سانتیمتر

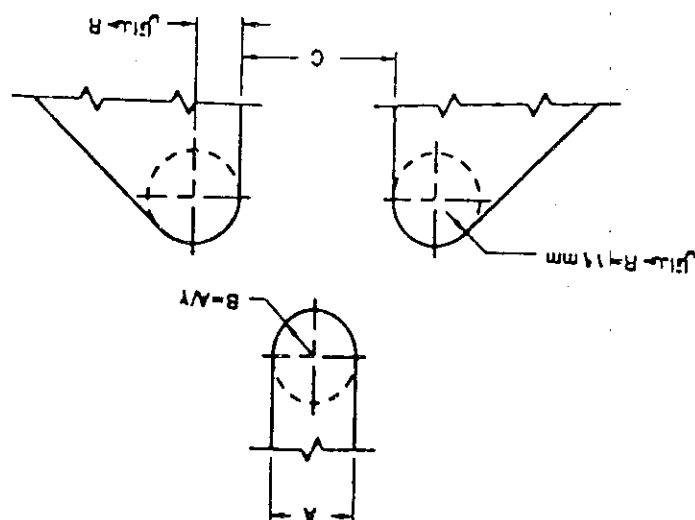
در صورت لزوم به صورت ۱۰ سانتیمتر

در صورت لزوم به صورت ۱۰ سانتیمتر

مکانی:

مکانی: ۳۳-۵ - جزیات جانکین برای قالب بتنی (بند ۲۷-۵-۱)

| تعداد | ۳۳-۵ | ۳۳-۵ | ۳۳-۵ |
|-------|------|------|------|
| ۳۳-۵  | ۳۳-۵ | ۳۳-۵ | ۳۳-۵ |
| ۳۳-۵  | ۳۳-۵ | ۳۳-۵ | ۳۳-۵ |
| ۳۳-۵  | ۳۳-۵ | ۳۳-۵ | ۳۳-۵ |



مدت زمان اعتبار

۳۰-۵ مدت زمان اعتبار

یکی از روشهای ارزیابی می باشد.

اگر روشهای دال بر آموزشی و تمرین روشهای ارزیابی می باشد.

۳۰-۵ - ۳۰-۵ - ۳۰-۵

وضعیت انجام می شود. تمام آزمایشهای مجدد باید مطابق با مشخصات مورد نیاز باشند.

آزمایشهای فوری شامل انجام در مورد هر روشی که تحت فشار باشد.

۳۰-۵ - ۳۰-۵ - ۳۰-۵

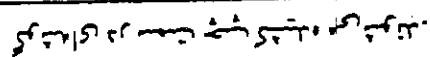
(From ANSI/AWS A2.4

The diagram illustrates a mechanical system with the following components and labels:

- Central Shaft and Pulley:** A horizontal shaft with a central pulley labeled **L-P**.
- Vertical Shaft:** A vertical shaft labeled **(N)** connected to the central shaft by a belt.
- Motor:** A motor labeled **T** is connected to the vertical shaft.
- Structural Supports:** The system is supported by a frame with various structural members labeled with letters like **A**, **F**, **R**, **S(E)**, and **P**.
- Labels and Text:**
  - (N)**: Vertical shaft.
  - L-P**: Central pulley.
  - T**: Motor.
  - S(E)**: Structural member.
  - P**: Structural member.
  - A**, **F**, **R**: Structural members.
- Persian Text:** Various descriptive labels in Persian are scattered around the diagram, such as "محرك" (motor), "شفت عمودی" (vertical shaft), "شفت افقی" (horizontal shaft), "تسمه" (belt), "چرخ" (pulley), "سازه" (structure), "پایه" (base), "محور" (axis), "محور افقی" (horizontal axis), "محور عمودی" (vertical axis), "محور انتقال" (transfer axis), "محور خروجی" (output axis), "محور ورودی" (input axis), "محور میانی" (intermediate axis), "محور میانی خروجی" (intermediate output axis), "محور میانی ورودی" (intermediate input axis), "محور میانی انتقال" (intermediate transfer axis), "محور میانی خروجی انتقال" (intermediate output transfer axis), "محور میانی ورودی انتقال" (intermediate input transfer axis), "محور میانی انتقال خروجی" (intermediate transfer output axis), "محور میانی انتقال ورودی" (intermediate transfer input axis), "محور میانی انتقال خروجی انتقال" (intermediate transfer output transfer axis), "محور میانی انتقال ورودی انتقال" (intermediate transfer input transfer axis), "محور میانی انتقال خروجی انتقال خروجی" (intermediate transfer output transfer output axis), "محور میانی انتقال ورودی انتقال خروجی" (intermediate transfer input transfer output axis), "محور میانی انتقال خروجی انتقال خروجی" (intermediate transfer output transfer output output axis), "محور میانی انتقال ورودی انتقال خروجی" (intermediate transfer input transfer output output axis).



| WELD GROOVE TYPES |        | SINGLE |  | DOUBLE |  | GROOVE WELDS |        |
|-------------------|--------|--------|--|--------|--|--------------|--------|
| SYMBOL            | SQUARE |        |  |        |  | SYMBOL       | DOUBLE |
|                   | V      |        |  |        |  |              | DOUBLE |
|                   | BEVEL  |        |  |        |  |              | DOUBLE |
|                   | U      |        |  |        |  |              | DOUBLE |
|                   | J      |        |  |        |  |              | DOUBLE |
| F                 |        |        |  |        |  | GROOVE WELDS |        |
| LEVEL             |        |        |  |        |  | GROOVE WELDS |        |

[illegible][illegible]

(a) Diagram showing the joint with dimensions and reinforcement details. The joint is labeled with dimensions  $h$  and  $h_c$ . The reinforcement details include top and bottom bars with hooks and stirrups. The joint is labeled with dimensions  $h$  and  $h_c$ .

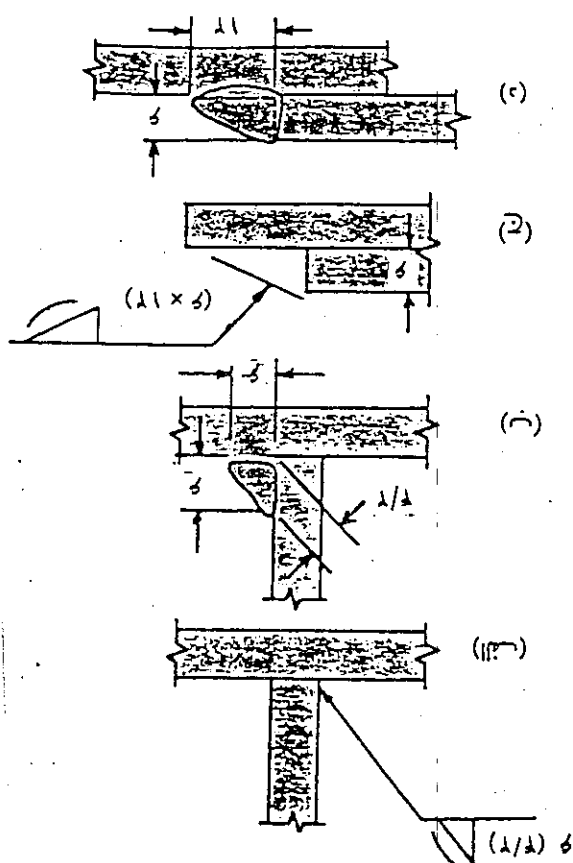
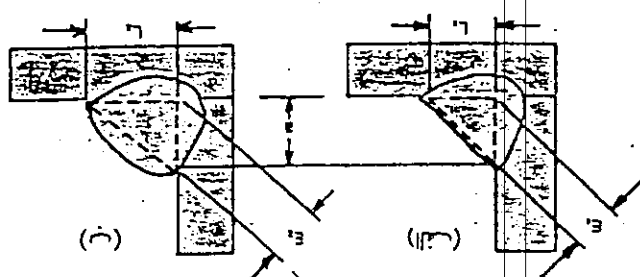
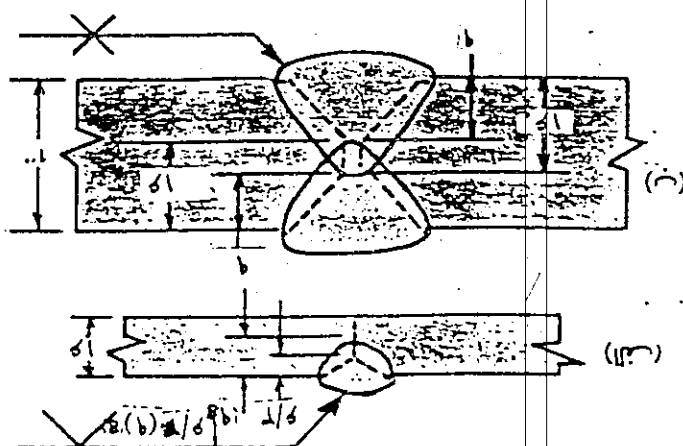
(b) Diagram showing the joint with dimensions and reinforcement details. The joint is labeled with dimensions  $h$  and  $h_c$ . The reinforcement details include top and bottom bars with hooks and stirrups. The joint is labeled with dimensions  $h$  and  $h_c$ .

(c) Diagram showing the joint with dimensions and reinforcement details. The joint is labeled with dimensions  $h$  and  $h_c$ . The reinforcement details include top and bottom bars with hooks and stirrups. The joint is labeled with dimensions  $h$  and  $h_c$ .

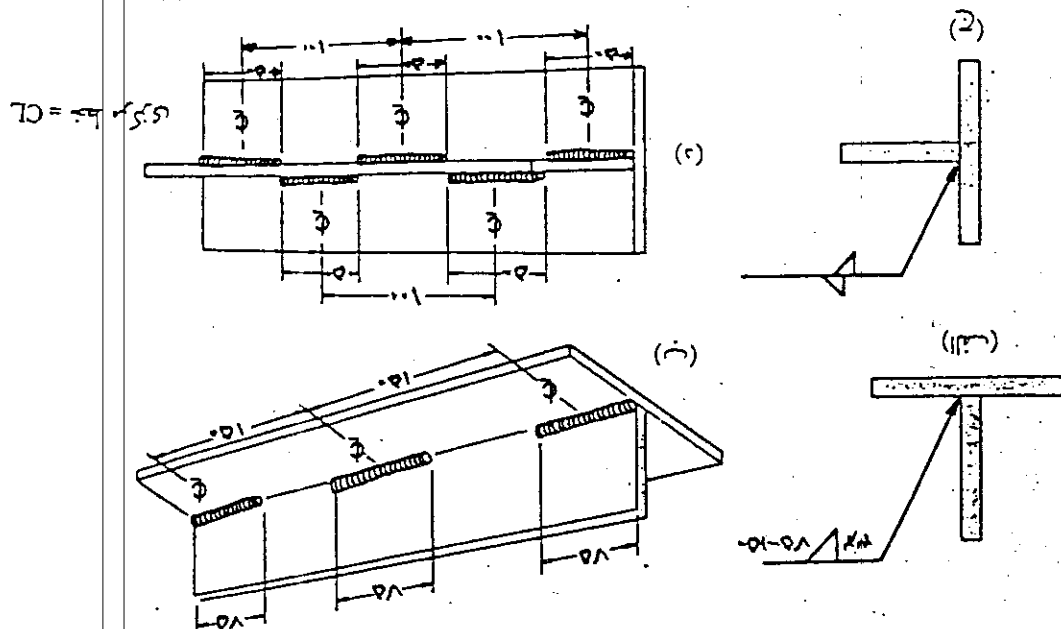
## سجده و نماز

Figure 1 consists of six schematic diagrams labeled (a) through (f), illustrating different types of cracks in a pipe wall. Diagram (a) shows a longitudinal crack along the length of the pipe. Diagram (b) shows a transverse crack perpendicular to the pipe's axis. Diagram (c) shows a diagonal crack at an angle to the pipe's axis. Diagram (d) shows cracks at a weld joint between two pipe sections. Diagram (e) shows cracks at a flange connection. Diagram (f) shows cracks at a pipe-to-structure connection, with arrows indicating the direction of the cracks and the surrounding structure.

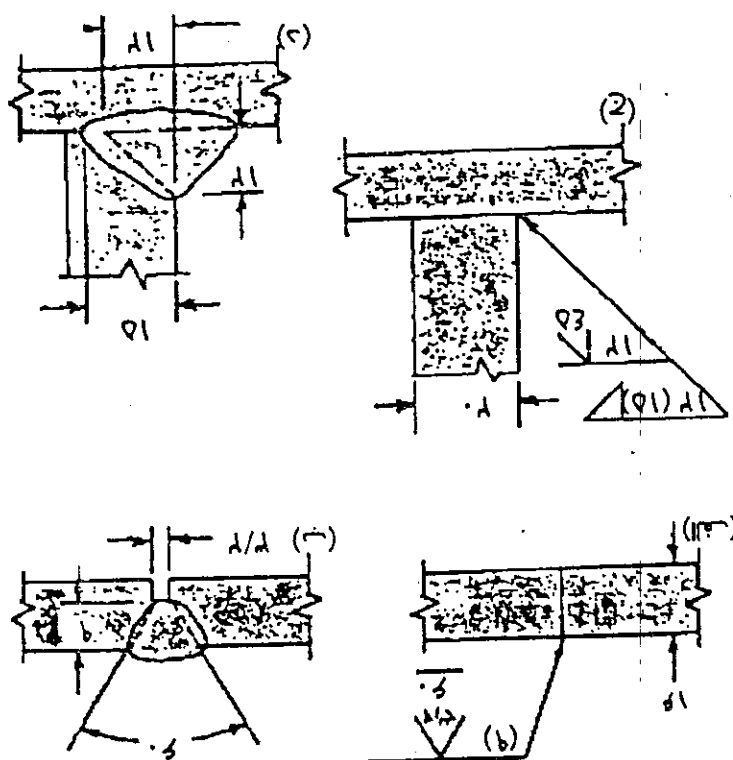
۸۱-۱۳۱۱

[illegible][illegible]

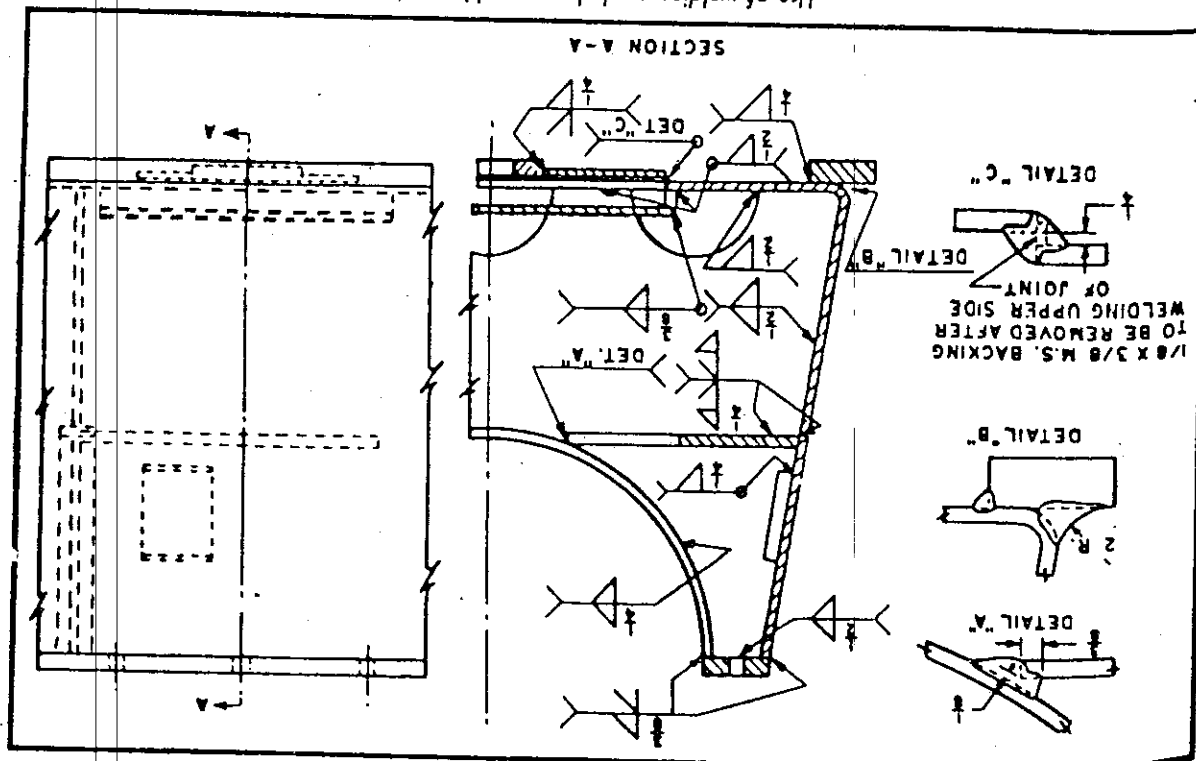
نمونه‌های دیگری در کتاب «معماری و سازه» (۲) و «معماری و سازه» (۱) درج شده است. (ب) نمونه‌های دیگری در کتاب «معماری و سازه» (۲) و «معماری و سازه» (۱) درج شده است. (ج) نمونه‌های دیگری در کتاب «معماری و سازه» (۲) و «معماری و سازه» (۱) درج شده است.



نمونه‌های دیگری در کتاب «معماری و سازه» (۲) و «معماری و سازه» (۱) درج شده است. (ب) نمونه‌های دیگری در کتاب «معماری و سازه» (۲) و «معماری و سازه» (۱) درج شده است. (ج) نمونه‌های دیگری در کتاب «معماری و سازه» (۲) و «معماری و سازه» (۱) درج شده است.

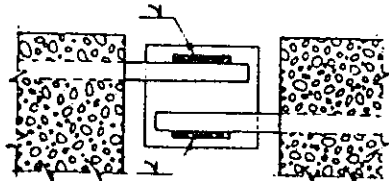
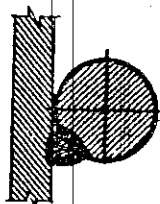




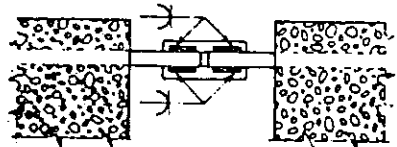
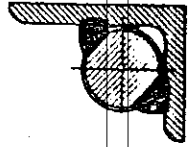


Types of reinforcing bar

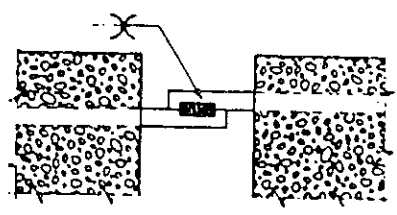
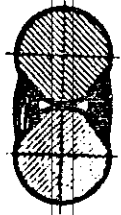
INDIRECT LAP SPICE-AVOID EXCESSIVE ECCENTRICITY



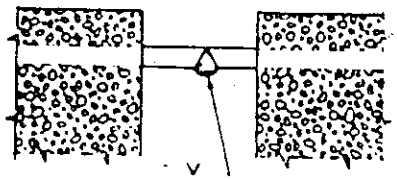
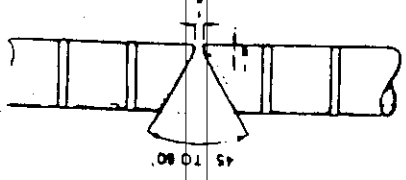
INDIRECT BUTT SPICE-USE ANGLE OR BAR

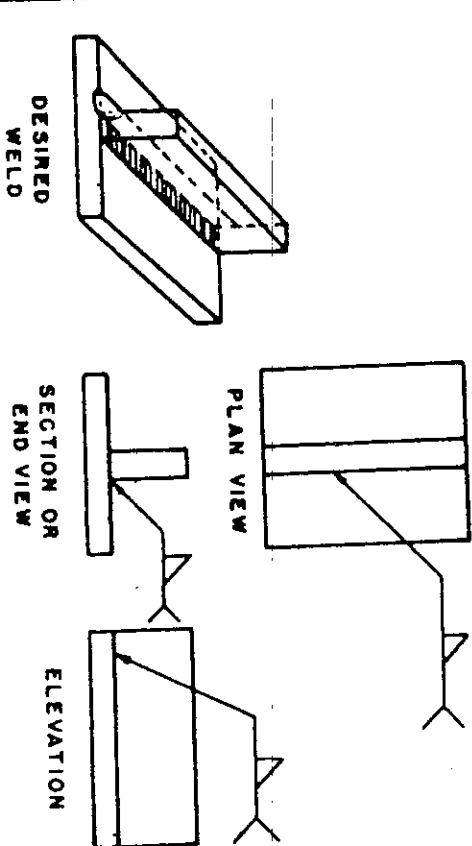
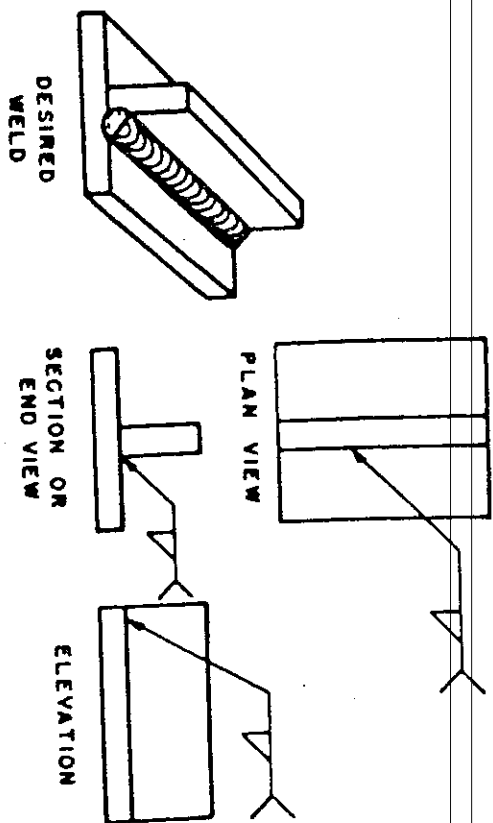


LAP SPICE-SINGLE OR DOUBLE WELD



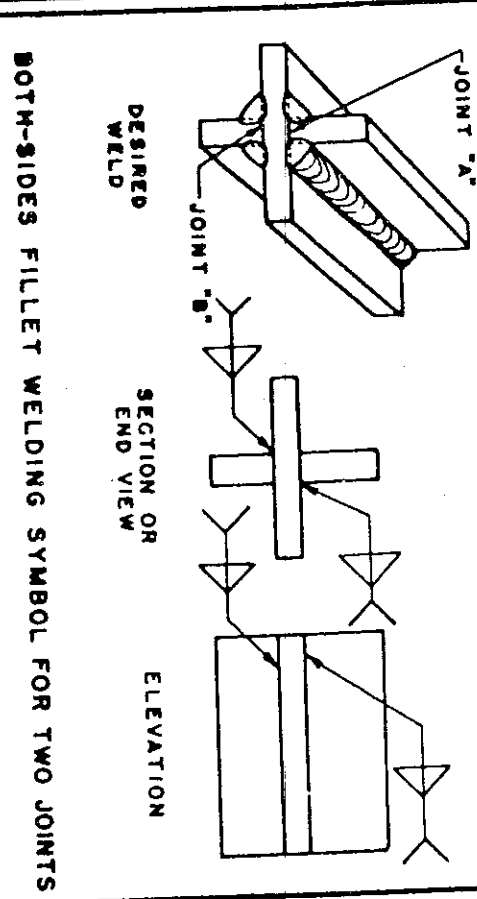
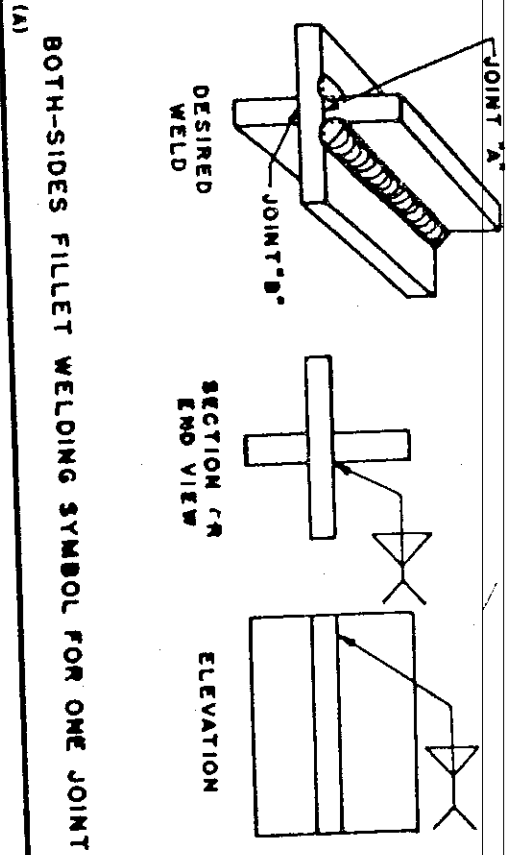
DIRECT BUTT SPICE-CAN USE VARIOUS WELD JOINTS





14-6. Application of fillet welding symbol.

American Welding Society



14-7. Application of fillet welding symbol.

American Welding Society



|  |   |   |  |                                   |                                  |
|--|---|---|--|-----------------------------------|----------------------------------|
| <p>(A) DESIRED WELD SIZE OF SINGLE-FILLET WELD</p> | <p>(B) DESIRED WELD SIZE OF EQUAL DOUBLE-FILLET WELDS</p> | <p>(C) DESIRED WELD SIZE OF UNEQUAL DOUBLE-FILLET WELDS</p> | <p>(D) SIZE OF FILLET WELD HAVING UNEQUAL LEGS</p> | <p>(E) CONTINUOUS FILLET WELD</p> | <p>(F) LENGTH OF FILLET WELD</p> |
|--|---|---|--|-----------------------------------|----------------------------------|

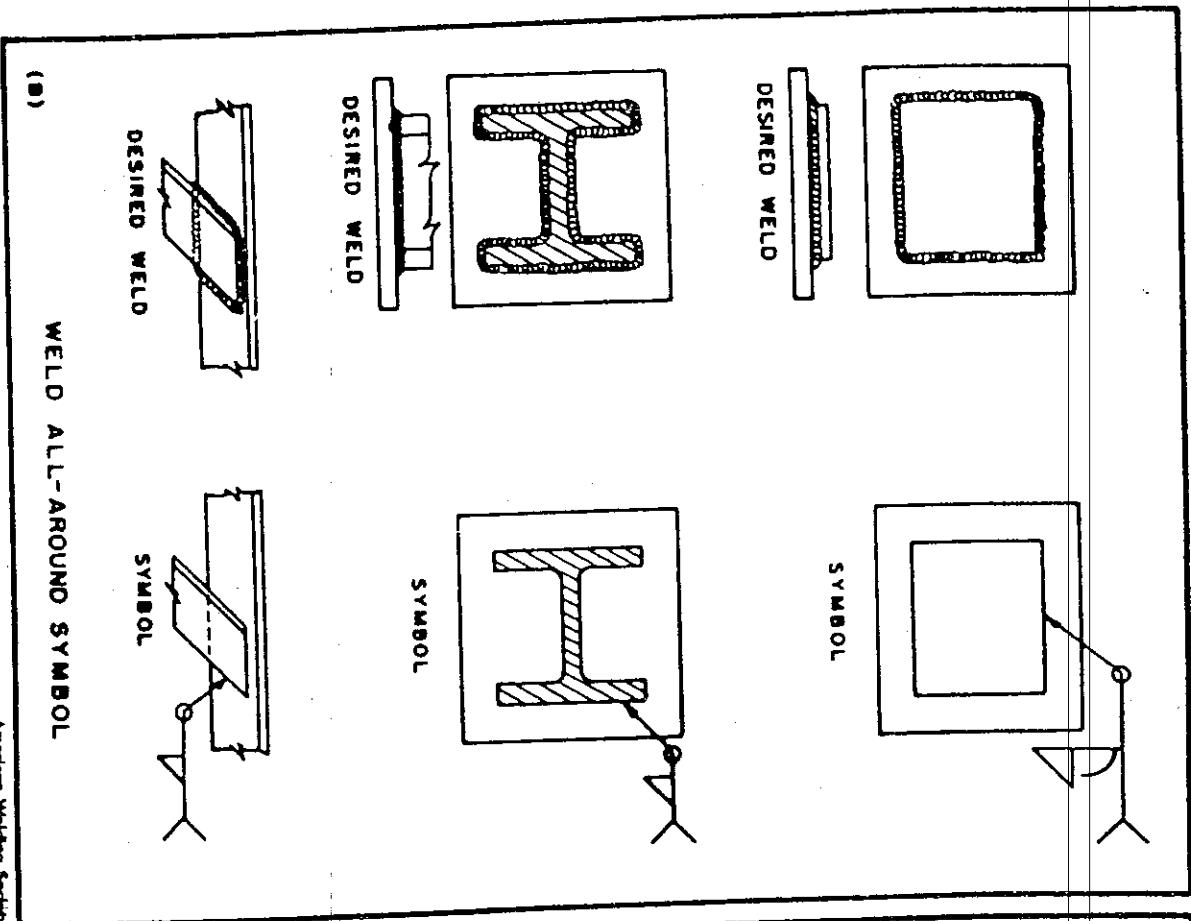
14-8. Application of dimensions to fillet welding symbols.

American Welding Society

|   |   |   |
|---|---|---|
| <p>(A) LENGTH AND PITCH OF INCREMENTS OF INTERMITTENT WELDING</p> | <p>(B) LENGTH AND PITCH OF INCREMENTS OF CHAIN INTERMITTENT WELDING</p> | <p>(C) LENGTH AND PITCH OF INCREMENTS OF STAGGERED INTERMITTENT WELDING</p> |
|---|---|---|

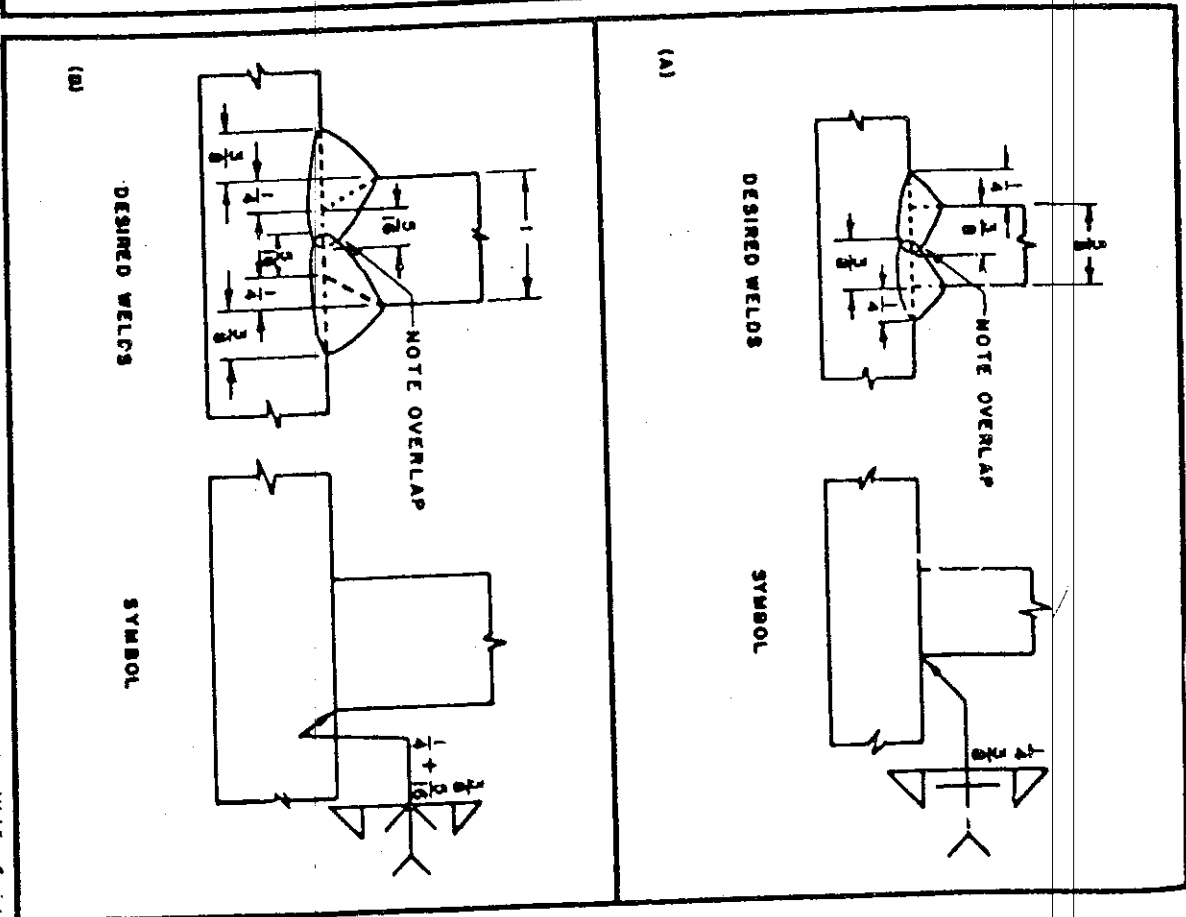
14-9. Application of dimensions to intermittent fillet welding symbols.

American Welding Society



14-12. Designation of extent of welding.

American Welding Society



14-13. Designation of size of combined welds with specified root penetration.

American Welding Society

## منابع

برای مطالعه بیشتر به منابع زیر مراجعه فرمائید .  
۱- آیین نامه جوشکاری ساختمانی ایران - نشریه شماره ۲۲۸ معاونت امور فنی - دفتر  
امور فنی و تدوین معیارها - سازمان مدیریت و برنامه ریزی کشور

2- Structural Welding Code AWS D1.1

3- Standard Symbols for Welding, Brazing and Nondestructive Examination  
- AWS A2.4

4- Guide for Visual Inspection of Welds - AWS B1.11

5- Standard Methods for Mechanical Testing of Welds AWS B4.0

6- Standard for Welding Procedure and Performance Qualification - AWS B2.1

7- Standard Welding Terms and Definitions - AWS A3.0

