

۱۶۱۶۱۵

جوش و بررسی آن

سید عبدالکریم قرشی

www.ketab.ir



انتشارات کیفیت

شابک : 978-964-8887-56-3

شماره کتابشناسی ملی : ۵۲۹۶۶۳۶

عنوان و نام پدیدآور : جوش و بررسی آن / سیدعبدالکریم قرشی.

مشخصات نشر : تهران: کیفیت، ۱۳۹۷.

مشخصات ظاهری : ۹۴ص: مصور.

یادداشت : کتابنامه.

موضوع : جوشکاری ، Welding

موضوع : جوشکاری -- آزمون ها ، Welding -- Examinations

رده بندی دیویی : ۵۲/۶۷۱

رده بندی کنگ : TS۲۲۷/۴ ج ۹ ۱۳۹۷

سرشناسه : قرشی، سیدعبدالکریم، ۱۳۳۵ -

وضعیت فهرست نویسی : فیفا



انتشارات کیفیت: تهران - ضلع جنوبی میدان بسی - کوچه نصر - پلاک ۱۸

تلفن: ۰۲۱-۸۳۳۳۴۱۸

www.ketabpub.ir

عنوان: جوش و بررسی آن

نویسنده: سید عبدالکریم قرشی

ناشر: کیفیت

صفحه آرای: کیانقش (اسدی)

شمارگان: ۵۰۰ جلد

نوبت چاپ: اول ۱۳۹۷

شابک: ۹۷۸-۹۶۴-۸۸۸۷-۵۶-۳

قیمت: ۱۷۰۰۰ تومان

حق چاپ محفوظ است

فهرست

۷.....	مقدمه
۷.....	معنی جوش پذیری خوب چیست؟
۸.....	تعریف جوش (Weld)
۸.....	عوامل مؤثر بر کیفیت جوش
۹.....	تقسیم‌بندی روش‌های جوشکاری
۱۱.....	اثرهای حرارتی (Thermal Effects)
۱۱.....	اثرهای حرارت فروکش (Heat sink Effects)
۱۳.....	طبیعت قوس الکتریکی (Nature of the Arc)
۱۴.....	انواع قوس الکتریکی در جوشکاری
۱۵.....	مشخصات قوس الکتریکی
۱۷.....	انواع منبع انرژی
۱۸.....	شروع یا روشن کردن قوس الکتریکی Arc Initiation
۲۰.....	قطبیت در جوشکاری
۲۱.....	وزش قوس Arc Blow
۲۲.....	راه‌های جلوگیری از وزش قوس
۲۳.....	جوشکاری قوس الکترود دستی (SMAW)
۲۴.....	پوشش‌های الکترود
۲۵.....	شناسایی الکترودها
۲۷.....	مشخصه‌های کاربردی الکترود
۲۷.....	الکترودهای پر جوش
۲۸.....	الکترودهای پر جوش و زودجوش (زود رو)

۲۸.....	الکترودهای زودجوش
۲۸.....	الکترودهای کم هیدروژن Low Hydrogen Electrods
۳۱.....	الکترودهای با پوشش محتوی پودر آهن (Electrodes Iron Powder)
۳۲.....	طول و قطر الکتروود
۳۴.....	نرخ یا میزان ذوب الکتروود (Melting Rate)
۳۴.....	نحوه انتخاب نوع الکتروود
۳۶.....	انواع اتصالات (types of joints)
۴۰.....	زاویه کار (Work Angle)
۴۱.....	زاویه راه مانا (Lead Angle)
۴۲.....	معایب و محدودیت های روش SMAW
۴۲.....	عملیات پیشگرم و پس گرم
۴۴.....	درجه حرارت بین پاسی (Interpass Temperature)
۴۵.....	اعوجاج و پیچیدگی در جوش
۴۶.....	عملیات تنش زدایی
۴۷.....	جوشکاری قوس زیرپودری (SAW:Submerged Arc Welding)
۴۷.....	جوشکاری قوس الکتریکی با الکتروود مغزدار (FCAW:Flux Cored Arc Welding)
۴۸.....	جوشکاری قوس الکتروود تنگستن (GTAW یا Gas Tungsten Arc Welding)
۴۹.....	انواع وضعیت های جوشکاری (Welding Positions)
۵۱.....	مشخصات روش جوشکاری (Welding Procedure Spesification)
۵۱.....	ثبت ارزیابی روش جوشکاری Procedure Qualification Record
۵۱.....	ارزیابی جوشکاری
۵۲.....	عیوب جوشکاری
۵۶.....	گود افتادگی کناره یا زیر برش (Undercut)
۵۶.....	علت بوجود آمدن چنین عیبی
۵۷.....	حفره های گازی یا تخلخل (Gas Fores/Porosity)
۵۸.....	آخال (Inclusion)

- ۵۹..... (Tungsten Inclusion) ناخالصی تنگستن
- ۵۹..... (copper Inclusion) ناخالصی ناشی از مس
- ۵۹..... (Mismatch) همراستا نبودن اتصال جوش
- ۶۰..... (Burn Through): سوختگی داخلی
- ۶۰..... علت بوجود آمدن سوختگی داخلی
- ۶۰..... (Crater Pipe) حفره انتهایی
- ۶۰..... علت بوجود آمدن حفره انتهایی
- ۶۱..... علت بوجود آمدن لکه قوس
- ۶۱..... بازرسی جوش
- ۶۱..... بازرسی قبل از جوشکاری
- ۶۲..... بازرسی بعد از جوشکاری
- ۷۰..... (Non-destructive Testing) آزمایش‌های غیر مخرب
- ۷۲..... ضمیمه:
- ۷۲..... نکاتی چند در مورد جوشکاری لوله‌های گر...
- ۷۸..... نمونه سوال

مقدمه

با نگاهی به پیرامونمان و سازه‌های موجود در اطرافمان، پی به وجود ماده‌ای به نام فولاد که کاربرد گسترده‌ای در انواع سازه‌ها دارد می‌بریم و از آنجا که این ماده به واسطه نورد و جوش قابل تبدیل به سازه‌های مختلف می‌گردد بایستی استحکام و تافنس و مقاومت و خوردگی و خستگی لازم را داشته باشد. و علاوه بر این، این ماده باید جوش پذیری خوبی (Good Weldability) نیز داشته باشد.

معنی جوش پذیری خوب چیست؟

بعضی‌ها معتقدند که همه فلزات و آلیاژها قابلیت جوشکاری را دارند که واقعیت خلاف آن است، زیرا برای جوش پذیری خوبی برخوردارند که بتوانیم در عمل آنها را به طور ساده و مطمئن در مقیاس کارگاهی جوشکاری نماییم. و از آنجا که در صنعت امکان ساخت سازه‌ها به طور کامل وجود ندارد لذا سازه‌های بزرگ به اجزای کوچکی تقسیم می‌شوند که در کارگاه‌های متعدد ساخته شده و سپس بر روی یکدیگر نصب و مونتاژ می‌شوند. در اتصال دادن این اجزاء برای دستیابی به اجزای بزرگ تر، روش‌های زیر به کار می‌رود.

(۱) اتصال به روش‌های مکانیکی: استفاده از پیچ و مهره، میخ و گیره و خار و کشو.

(۲) اتصال به روش‌های متالورژیکی: بهره‌گیری از عملیات جوشکاری (Welding)، لحیم کاری سخت (Brazing) (نقطه ذوب فلزپرکننده زیر فلزپایه)، لحیم کاری نرم (Soldering) (فلزپرکننده نقطه ذوب زیر 400°C دارا می‌باشد).

(۳) الحاق قطعات به روش‌های شیمیایی با استفاده از چسب‌های معدنی و آلی و غیره.

بعضی اوقات اتصال فلزات و آلیاژهای مختلف را از نظر بعد زمان به صورت زیر تقسیم بندی می کنند:

- ۱) اتصال موقت (پیچ و مهره و خارو کشو و غیره)
- ۲) اتصال نیمه وقت (استفاده از پرچها و لحیم کاری نرم (soldering) و استفاده از جسد های معدنی و آلی)
- ۳) اتصال دائم، فرآیند جوشکاری و لحیم کاری سخت و استفاده از جسد های معدنی و آلی

نکته: اتصال موقت بیشتر بدین منظور می باشد که قطعات قابلیت دمونتاژ و مونتاژ داشته باشد.

تعریف جوش (Weld)

جوش ایده آل به جوشی گفته می شود که نتوان آن موضع را از محل های دیگر فلزات (Base Metal) تشخیص داد. در عمل رسیدن به جوش ایده آل مقدور نمی باشد ولی آنقدر می توان خواص اتصال و کیفیت جوش را بالا برده تا اینکه برآورد نیازهای صنعتی و تحمل تنش ها و بارهای تحمیلی را بنماید.

عوامل مؤثر بر کیفیت جوش

- ۱- نوع فلزات و آلیاژها
- ۲- روش جوشکاری
- ۳- مواد معرفی (Filler Metal)
- ۴- تکنیک عملیات جوشکاری
- ۵- نوع اتصال (Joint Design)
- ۶- پارامترهای جوشکاری و عوامل جنبی دیگر

جوش پذیری خوب به عوامل زیر بستگی دارد:

۱- نوع فرآیند جوشکاری (Type of welding process)

۲- محیط (Environment)

۳- ترکیب شیمیایی آلیاژ (Allay Composition)

۴- طراحی اتصال و اندازه آن (Joint design and size)

تقسیم بندی روش های جوشکاری

روش های جوشکاری بر حسب منبع حرارتی و نحوه حفاظت محل جوش از اتمسفر محیط نوع الکترود (مصرفی و غیر مصرفی) روش های جوشکاری به هفت گروه تقسیم می شوند.

روش های جوشکاری:

۱- جوشکاری در حالت جامد (sold state welding)

- جوشکاری اصطکاکی (friction welding)

- جوشکاری آهنگری (forge welding)

- جوشکاری انفجاری (explosive welding)

- جوشکاری دیفیوژیونی (diffousion welding)

- جوشکاری فشاری (pressure welding)

۲- جوشکاری حرارتی - شیمیایی (therma chrnical welding) در این

گروه منبع حرارتی به طریق شیمیایی حاصل می شود یعنی اینکه حرارت مورد نیاز از طریق ترکیب اکسیژن با یک ماده شیمیایی حاصل می شود مثل جوشکاری با کاربید و.... و در عمل در این روش حرارتی معادل 2480°C تولید می شود.

۳- جوشکاری مقاومتی (Resistance welding): در این گروه از روش‌های جوشکاری از مقاومت الکتریکی جهت عملیات جوشکاری استفاده می‌شود. مانند:

- جوشکاری نقطه‌ای (spot resistance welding)

- جوشکاری درزی (seam Resistance welding)

- جوشکاری با سرباره الکتریکی (electroslag welding)

- جوشکاری با سر با تخلیه جرقه الکتریکی (flash welding)

۴- جوشکاری به کمک قوس الکتریکی بدون اعمال پوشش محافظ روی الکترود یا - وضیحه محافظ جوش مثل (carbon Arc welding)

و جوشکاری زائده‌ای یا کل میخی (Bare wire stud welding)

۵- جوشکاری به کمک قوس الکتریکی در زیرلایه سرباره و یا جوشکاری زیرپودری (Submerged Arc welding) و جوشکاری با الکترود روپوشدار

(manual Arc welding)

۶- جوشکاری به کمک قوس الکتریکی توسط گاز خنثی یا محافظ مانند

جوشکاری با الکترود تنگستن در زیراتمسفر آرمیتر tungsten inert gas

(GasTIG) که الکترود مصرفی نیست و یا جوشکاری با الکترود فلزی

مصرفی تحت گاز خنثی (metal Inert GasMIG) که گاز خنثی حتی CO_2

می‌تواند باشد.

۷- جوشکاری به کمک انرژی تشعشعی

این گروه شامل جوشکاری با پرتو الکترونی (Electron Beam welding)

و یا جوشکاری با رزفانس الکترومگنتیک (Laser Beam welding) که براحتی

با سرعتی حداقل ۶ برابر جوشکاری معمولی می‌توان با ضخامت‌های 20mm فولاد و 10mm آلومینیوم را بدون نیاز به اتمسفر خشی و بدون تغییر در سختی و بوجود آمدن HAZ جوشکاری نمود.

اثرهای حرارتی (Thermal Effects)

جوشکاری بدون اعمال حرارت معمولاً مقصور نمی باشد و این گرمایش تأثیرات زیادی بر کیفیت جوش دارد.

کیفیت منطقه جوشکاری شده به عوامل زیر بستگی دارد:

- ۱- نحوه نفوذ حرارت Thermal diffusivity
- ۲- میزان حرارت تلف شده Heat lost
- ۳- ضریب انتقال حرارت Thermal conductivity coefficient
- ۴- شدت انرژی اعمالی Energy intensity
- ۵- ضریب حرارتی Thermal capacity

اثرهای حرارت فروکش (Heat sink Effects)

قطعات ضخیم قابلیت جذب حرارتی بیشتری نسبت به قطعات نازک دارند ولی افت حرارت در هر گرم از مذاب ریخته شده در حوضه بیشتر است. از این رو امکان ترک خوردن قطعات ضخیم حین جوشکاری به علت بوجود آمدن فازهای ترد مثل مارتزیت بیشتر می‌باشد بخصوص در پاس اول جوشکاری اثرهای حرارت فروکش در موارد زیر بیشتر جلب نظر می‌کند:

- ۱- در جوشکاری دوقطعه با ضخامت‌های متفاوت حوضچه جوش به طرف قطعه نازک تر متمایل می‌شود.