

جوشكاري

گردآوري و تدوين :

مهندس احسان راستگو

Civilbooks.blogfa.com

دلایل اهمیت جوشكاري

- ۱- ارتباط تنگاتنگ مقوله جوش با نفت و ارتباط مستقیم صنایع نفتي با جوش
- ۲- سرعت تولید و ساخت و ساز بالاي قطعات نسبت به روش هاي دیگر مانند پرچ و غیره. (براي نمونه در يك تحقيق مدت زماني که براي ساخت يك بدنه کشتي با روش پرچ ۱۲ ماه به طول انجامید و در روش جوشكاري ۶ ماه)
- ۳- هزینه تمام شده در روش جوشكاري کمتر است.

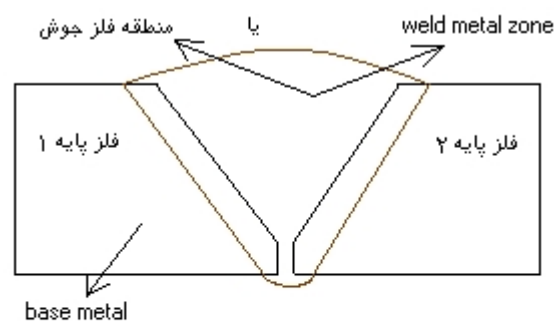
نقاط ضعف جوش :

- ۱- هنگام جوشكاري به علت دماي زیاد که بر قطعه وارد مي شود باعث ایجاد تنش هايي در سطح جوش مي شود که ممکن است صدماتي به قطعه وارد کند.
- ۲- نیاز به نیروي کار ماهر

انواع دیدگاه ها به جوش :

- ۱- دیدگاه عمومي
- ۲- دیدگاه تخصصي

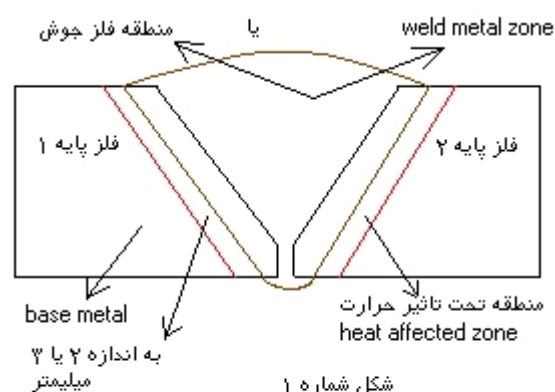
دیدگاه عمومي: در اثر جوشكاري قطعات ۱ و ۲ به یکدیگر متصل شده و يك قطعه یکپارچه بزرگتر مي سازد و خواص قطعه مورد نظر یکپارچه و یکنواخت مي باشد.



شکل شماره ۱

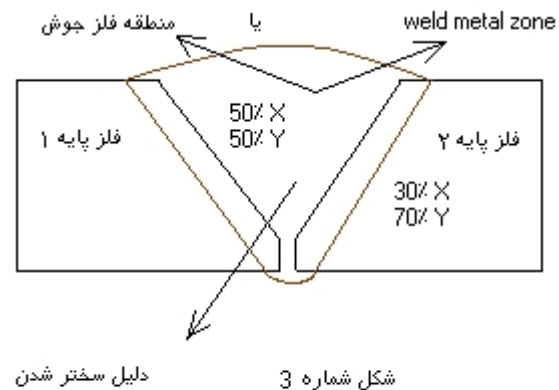
دیدگاه تخصصی :

بعد از انجام جوشکاری میان قطعات ۱ و ۲ در مقطع جوش و محل های اطراف فلز جوشکاری شده تغییرات ساختاری و خواص مکانیکی خواهیم داشت. در منطقه تحت تاثیر حرارت رنگ فلز تغییر می یابد که نشان دهنده تغییر ویژگی فلز است.



ما در منطقه فلز جوش يك آلیاژي داریم که از فلزات شماره ۱ و ۲ و الکتروود تشکیل شده است و خواص متفاوتي دارد. سختي , استحکام , مقاومت کششي و خمشي از ویژگی های مهم فلزات است. سختي فولاد بر اساس درصد کربن در فولاد بیان می شود. بعد از جوشکاری میزان سختي فلز جوش نسبت به سختي فولاد جوشکاری شده و الکتروود بیشتر می شود. برای مثال اگر سختي فولاد ۱۳۰ برینل (واحدی برای بیان سختي است) باشد بعد از جوشکاری سختي منطقه فلز جوش به ۱۴۰-۱۵۰ برینل می رسد در حالی که هم سختي فولاد و هم سختي الکتروود کمتر از آن است. دلیل این امر به خاطر این است

که اگر ۳۰٪ فولاد از X و ۷۰٪ از Y تشکیل شده باشد به طوری که سختی X از Y بیشتر باشد بعد از جوشکاری این درصدها در منطقه فلز جوش ۵۰٪ X و ۵۰٪ Y خواهد شد.



نتیجه :

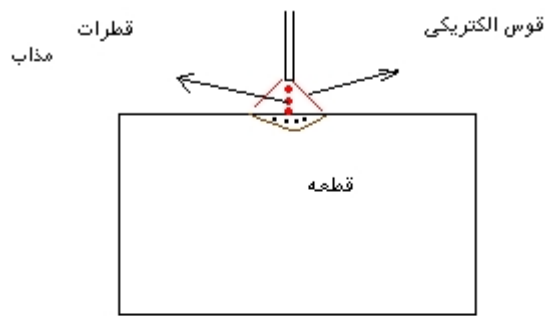
ما بعد از انجام جوشکاری به دلیل شرایط حاکم بر منطقه جوش از حالت یکنواختی در محل جوش خارج می شویم به عبارتی مثل این است که چند قطعه مختلف را به یکدیگر متصل نموده ایم که از دیدگاه تخصصی فرض بر این است که جوش دارای معایبی است برای اینکه از سلامت جوش مطمئن شویم لازم است انواع تست ها و بازرسی های چشمی روی جوش به عمل آید.

دیدگاه عمومی :

بعد از انجام جوشکاری میان قطعات با پر شدن فضای خالی توسط جوش میان دو قطعه یک ساختار همگن و یکدست و عاری از عیب را خواهیم داشت.

مشکلاتی که هنگام جوشکاری ایجاد می شود :

قطرات مذاب الکتروود وقتی به سطح مذاب قطعه کار برخورد می کند سطح قطعه کار به تلاطم در می آید که باعث می شود مقداری حباب گازی وارد آن شود (که در شکل ۴ نشان داده شده است) که بعد از اتمام جوشکاری و جامد شدن سریع مذاب باعث می شود حباب هایی که در عمق حوضچه جوش قرار دارند فرصت خارج شدن پیدا نکنند و این حباب ها داخل قطعه باقی می ماند.

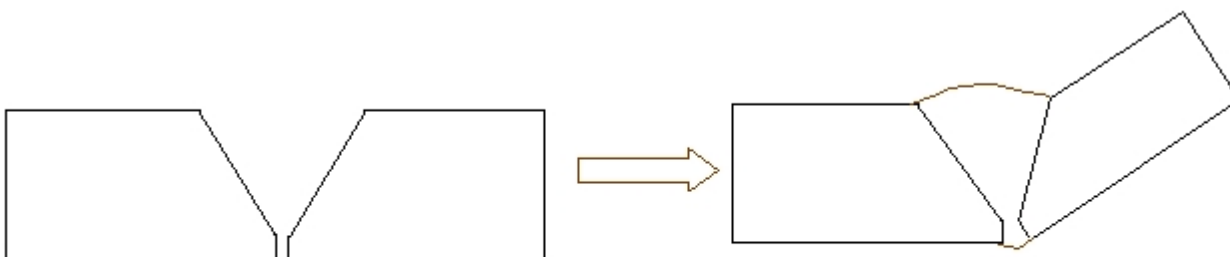


شکل شماره ۴

پوشش الکترود در حین جوشکاری فقط نقش محافظی دارد و بعد از جوشکاری پوشش الکترود در سطح جوش قرار می گیرد چون پوشش الکترود چگالی کمتری نسبت به فلز جوش دارد، گاهی اوقات به علت انجماد سریع این پوشش یا همان سرباره فرصت خارج شدن از حوضچه را پیدا نمی کند و باعث ایجاد اختلال در جوش می شود.

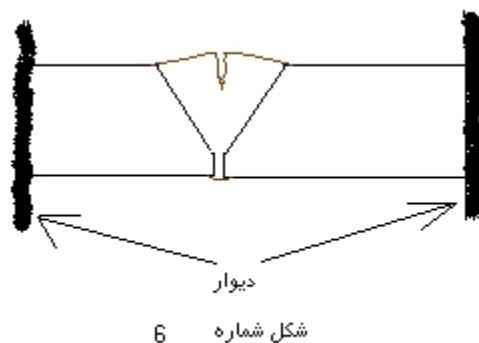
از نظر دیدگاه تخصصی جوش مشکوک به عیوبی نظیر حضور سرباره درون جوش و ترک و ... می باشد مگر اینکه با روش تست های غیر مخرب سلامتی جوش ثابت شود. اگر ما ۲ قطعه به شکل زیر را به هم جوش دهیم بعد از جوشکاری شاهد خواهیم بود که جلوه دو قطعه که در ابتدا ۱۸۰ بود کمتر می شود. دلیل این امر به انقباض مربوط می شود چون قسمت بالایی قطعه حجم و طول بیشتری نسبت به قسمت پایینی دارد بیشتر منقبض می شود به این حالت پیچیدگی یا Distortion می گویند.

!



شکل شماره ۵

در حالت هايي مانند شكل زير كه ۲ قطعه ها به به جايي متصل هستند در اثر كشش و نيروي عمل و عكس العمل به وجود مي آيد كه گاهي اوقات اين نيرو انقدر زياد مي شود كه باعث ايجاد ترك در جوش مي شود.



قدم اول در بازرسي جوش :

قبل از جوشكاري بايد قطعات به شيوه اي به هم متصل شوند كه با توجه به نوع جوش اين شيوه تايين مي شود.

اتصالات جوشكاري شده يا Welded Joints

۱) اتصال سر به سر (لب به لب) يا Butt Joint

در اين نوع اتصال شكل لبه سازي با توجه به ضخامت قطعات متغير است.

همه ي اتصالات زير از نوع سر به سر است.

در اين نوع اتصال دو قطعه ۱ و ۲ در مقابل هم در يك راستا در كنار يكدیگر قرار مي گيرند.

نظر طراح در مورد اين نوع اتصالات اعمال حداكثر نيروي كشش ممكن بر روي محل اتصال است لذا كنترل هاي خيلي دقيق بر اين نوع اتصال لازم است.



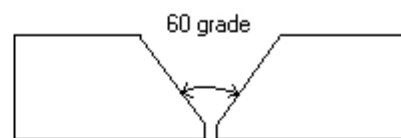
اتصال لب به لب گونیایی بسته
Closed Square Butt Joints



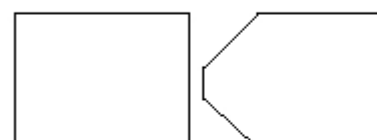
اتصال لب به لب گونیایی باز
Open Square Butt Joints



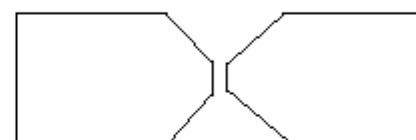
اتصال لب به لب نیم چناغی
Single Bevel Butt Joints



اتصال لب به لب چناغی یک طرفه
Single V Butt Joints



اتصال لب به لب نیم چناغی دو طرفه
Double Bevel Butt Joint



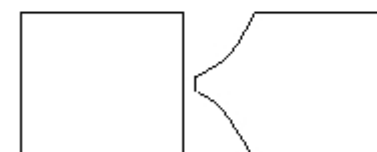
اتصال چناغی دو طرفه
Double V butt Joint



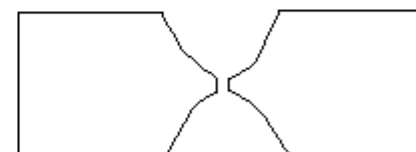
اتصال لب به لب نیم لاله ای یکطرفه
Single J Butt Joint



اتصال لب به لب لاله ای یک طرفه
Single U Butt Joint



اتصال لب به لب نیم لاله ای دو طرفه
Double J Butt Joint



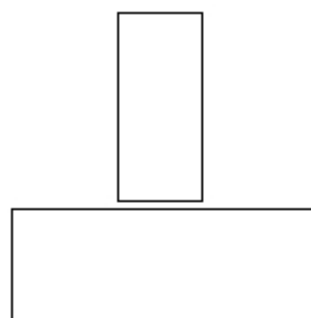
اتصال لب به لب لاله ای دو طرفه
Double U Butt Joint

شکا شماره ۷

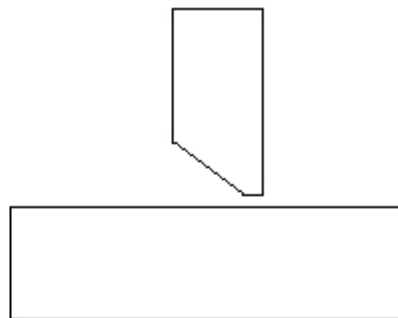
۲) اتصال سپری یا T Joint

جوش های این نوع اتصالات عموماً در برابر بارگذاری های برشی (شکل این بارگذاری در پایین آمده است) از خود مقاومت نشان می دهند حال برای افزایش مقاومت این نوع جوش های گلوبی، جوش های این نوع اتصالات باید دقیقاً مطابق ابعاد ذکر شده در نقشه باشد.

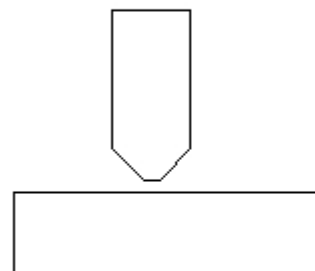
اتصالات زیر از نوع سپری است.



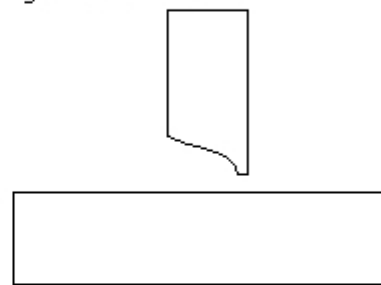
اتصال سپری ساده
Square T Joint



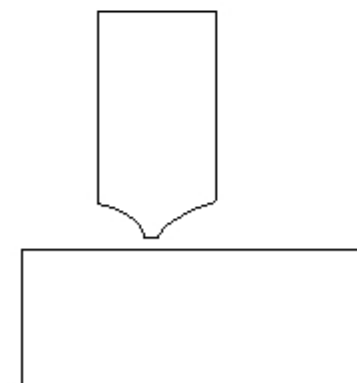
اتصال سپری نیم چناغی یکطرفه
Single Bevel Butt Joint



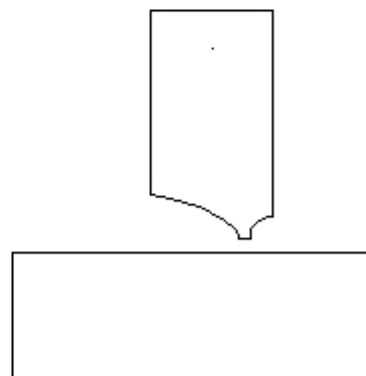
اتصال سپری نیم چناغی دو طرفه
Double Bevel Tjoint



اتصال سپری نیم لاله ای یکطرفه
Single J Tjoint

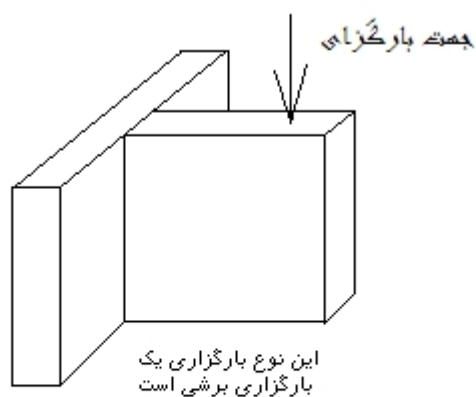


اتصال سپری نیم لاله ای دو طرفه
double J Tjoint



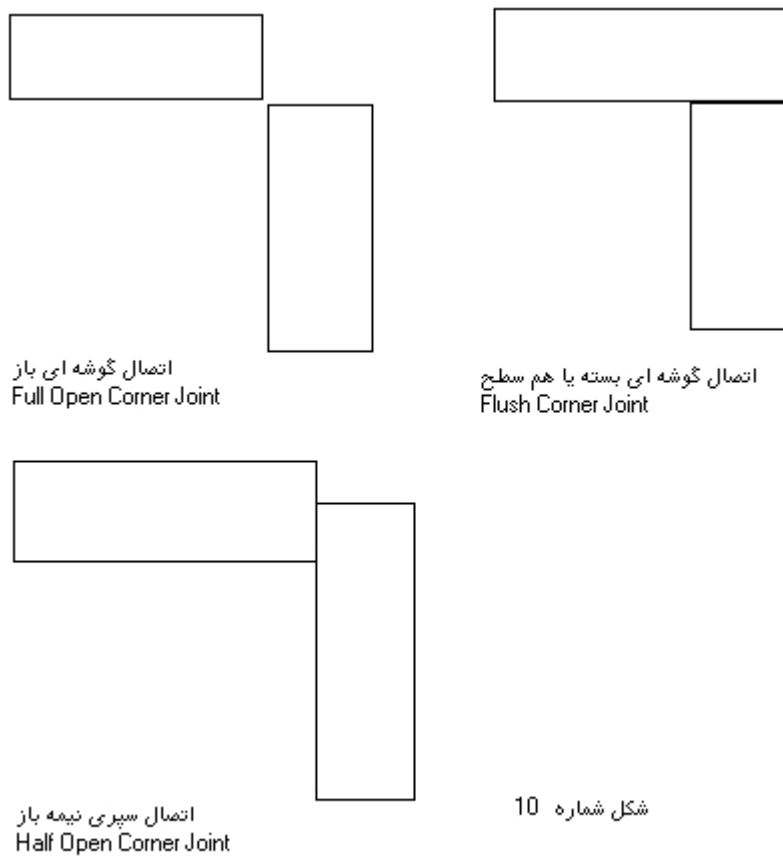
شکل شماره A

نمونه بارگذاری برشی:



شکل شماره ۹

۳) اتصال گوشه (کنج) Corner Joint



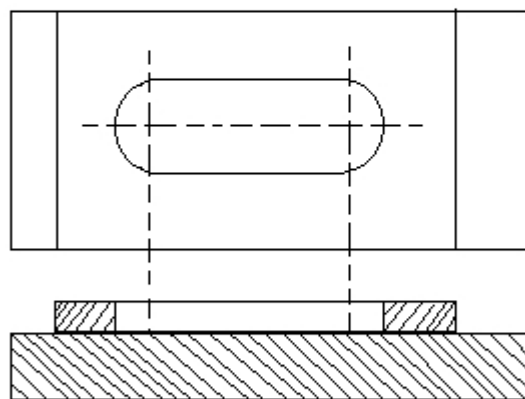
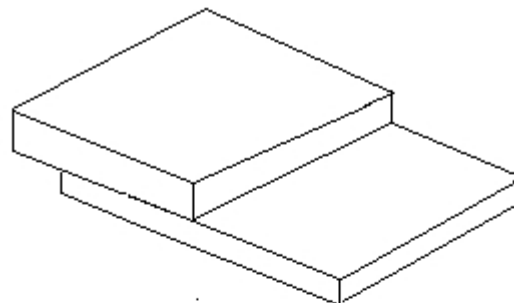
شکل شماره 10

اتصال گوشه اي باز بارهاي زيادي مي تواند تحمل كند بنابر اين نظارت و كنترل بيشتري مي خواهد.

٤) اتصال لب روي هم Lap Joint

در اين نوع اتصال بارگذاري نبايد شديد باشد و همچنين بارگذاري بصورت برشي خواهد شد.

در دومين شكل زير كه يك نما از بالا و يك نماي برشي از روبه رو نشان داده شده است اگر به جاي شيار خطي يك دايره باشد در اينصورت نام آن اتصال لب روي هم دكمه اي دايره اي خواهد شد يا Circular Slotted Lap Joint

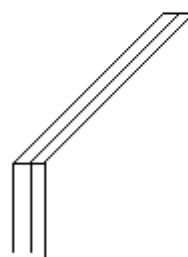
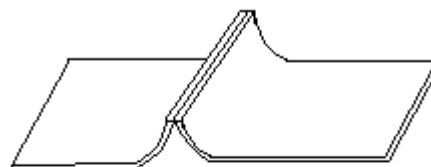


اتصال لب روي هم دكمه اي خطي
linear slotted lap joint

شكل شماره 11

ه) اتصال لبه اي يا لب برگردان Edge Joint

این نوع اتصال ویژه ورق هاي نازك است.



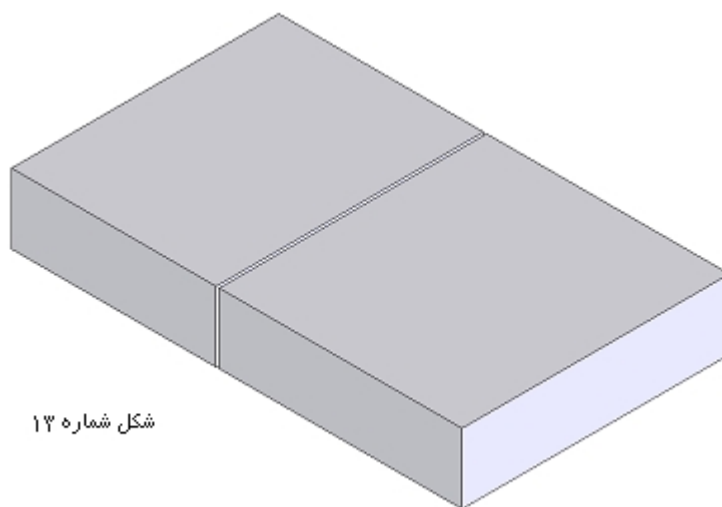
شكل شماره ۱۲

بعد از آشنائي با انواع اتصالات الان نوبت آشنائي با انواع جوش هاي مهم در صنعت است.

جوش هاي مهم در صنعت :

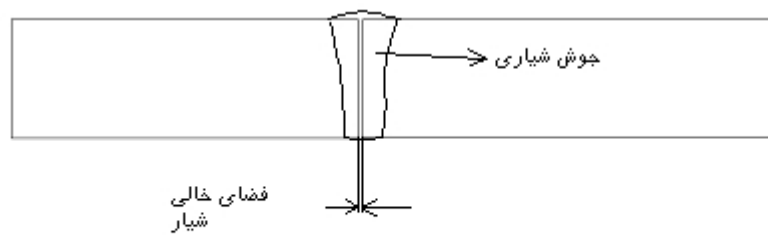
۱) جوش شيارى يا جناغى Groove Weld

شكل زيركه يك اتصال لب به لب است را اگر جوشكاري كنيم جوش حاصل را جوش شيارى مي گويند.



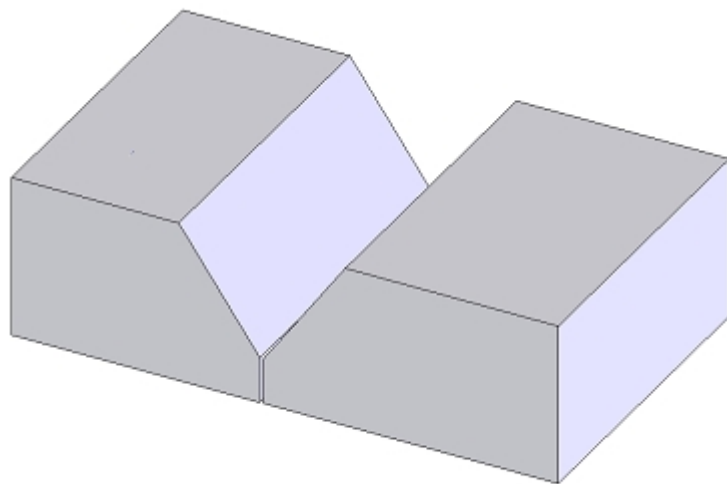
شكل شماره ۱۳

شکل فوق بعد از جوشکاری فضای خالی توسط جوش پر می شود.



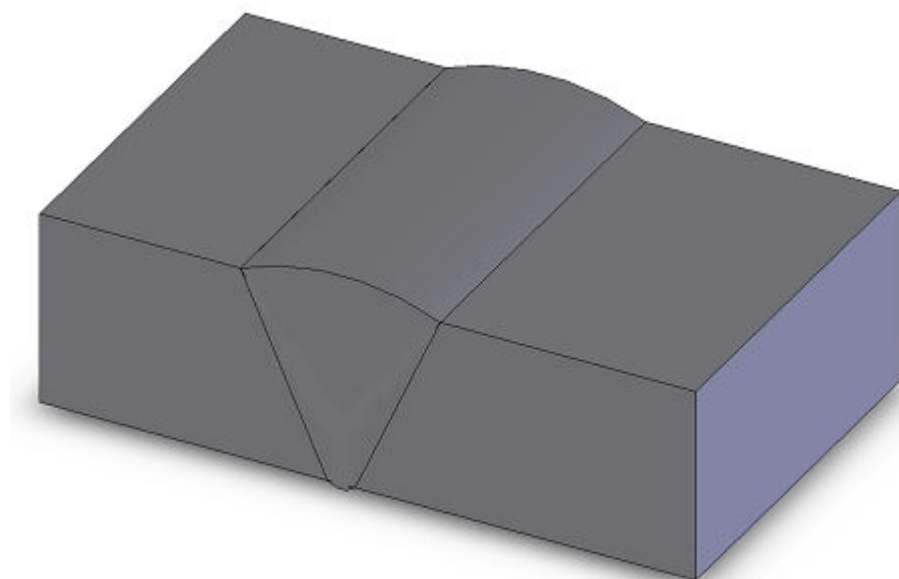
شکل ۱۴

اگر ضخامت ورق ها کمی بیشتر شود طبق شکل فوق دیگر نمی توان عملیات جوشکاری را انجام داد در این صورت اتصال برای نمونه به شکل زیر در می آید. اگر فضای خالی دو قطعه را توسط جوش پر کنیم این نوع جوش هم جوش شیار خواهد شد.



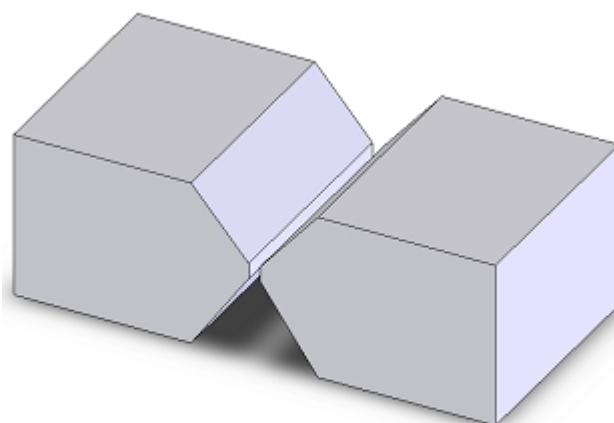
شکل ۱۵

شکل زیر بعد از جوشکاری :



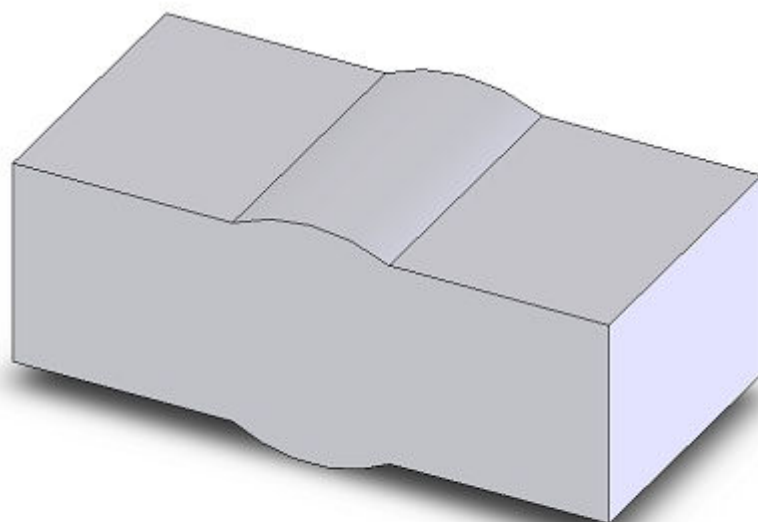
شکل ۱۶

اگر ضخامت از حالت فوق بیشتر باشد از اتصالاتی مانند شکل زیر استفاده می کنند که جوشکاری این نوع اتصالات نیز از نوع جوش شیاری خواهد بود.



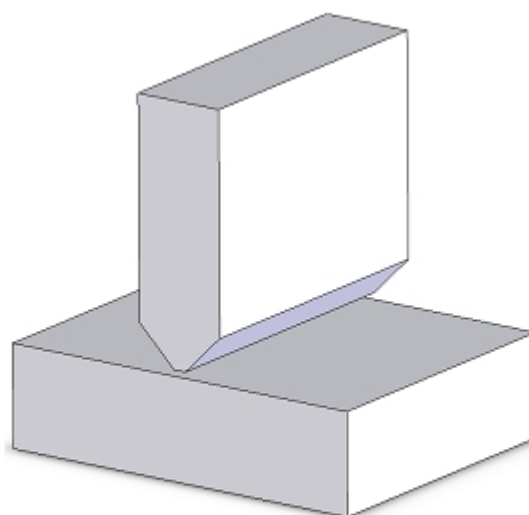
شکل ۱۷

بعد از جوشکاری :



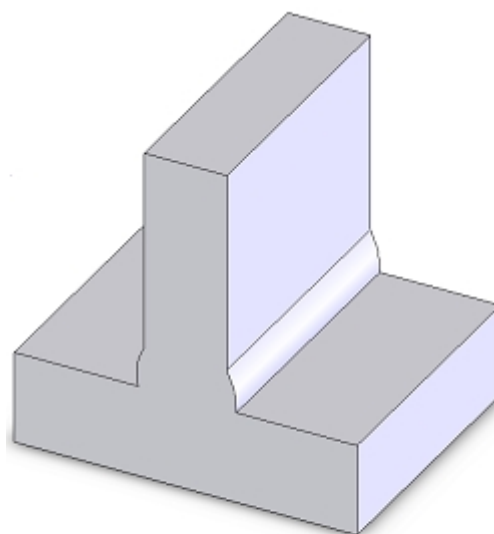
شکل ۱۸

در حالت های فوق جوش ها همه از نوع شیاری و اتصالات همه از نوع لب به لب بود اما در شکل زیر اتصال از نوع سپری یا T joint است ولی نوع جوش باز هم شیاری است.



شکل ۱۹

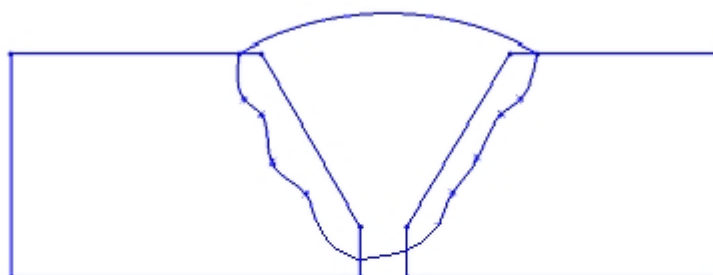
بعد از انجام جوشکاری:



شکل ۲۰

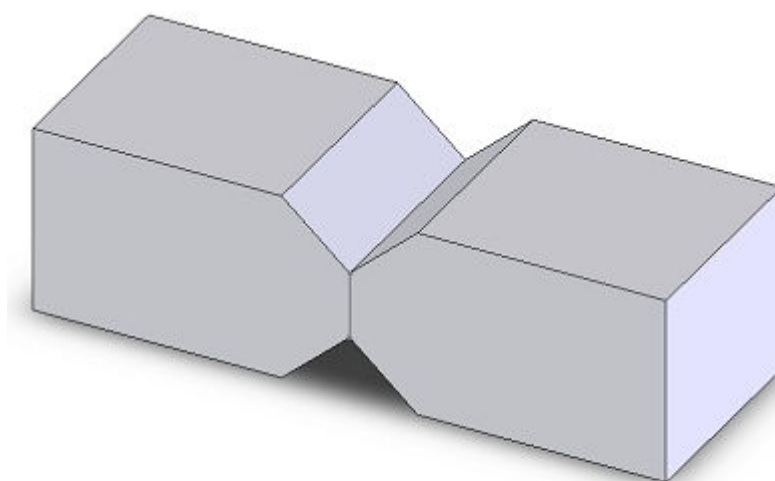
مفهوم جوش شیاري تمام نفوذي يا Full penetration Groove Weld اگر به جوش زیر توجه کنید متوجه خواهید شد که جوش به طور کامل تا ته ورقه ها نفوذ کرده است به این نوع جوش , جوش شیاري تمام نفوذي مي گویند.

این هم يك جوش شیاري با نفوذ ناقص :



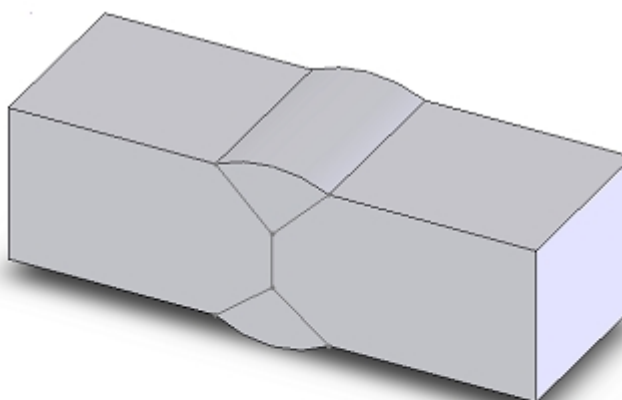
شکل ۲۲

اتصال زیر رو در نظر بگیرین



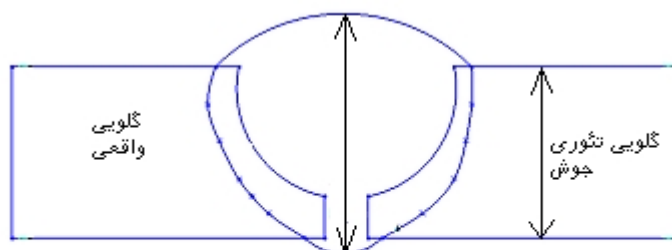
شکل ۲۳

و حالا اتصال فوق را بعد از جوشکاری نگاه کنید. در این نوع اتصال قسمت میانی قطعات در فرایند جوشکاری تاثیری ندارد به این نوع جوش ها جوش شیار با نفوذ جزئی یا Partial penetration Groove Weld می گویند.

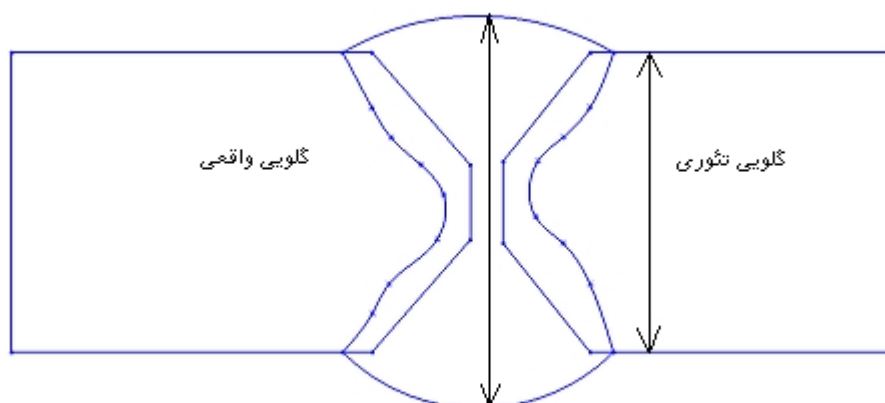


شکل ۲۴

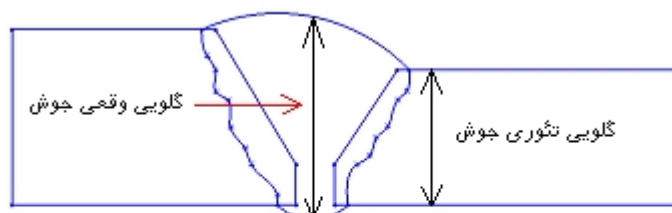
گلوپي جوش يا Weld Throat
 گلوپي جوش در جوش هاي شياري طبق زير است (به شكل ها توجه كنيد خودتان
 متوجه مي شويد)
 گلوپي تنوري در محاسبات استفاده مي شود.



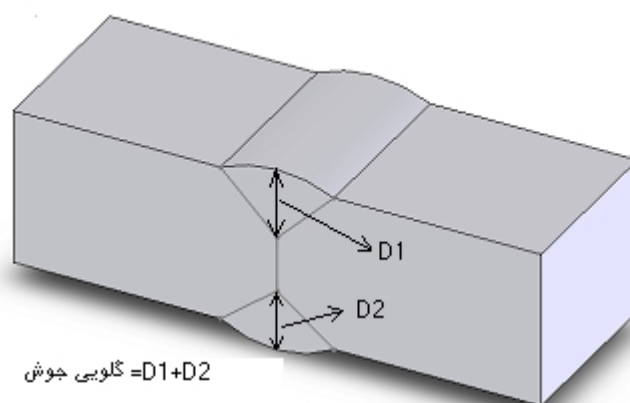
شكل ۲۵



شكل ۲۶



شكل ۲۷

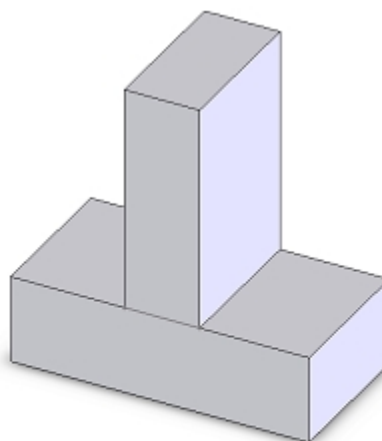


شکل ۲۸

۲) جوش گوشه Fillet Weld

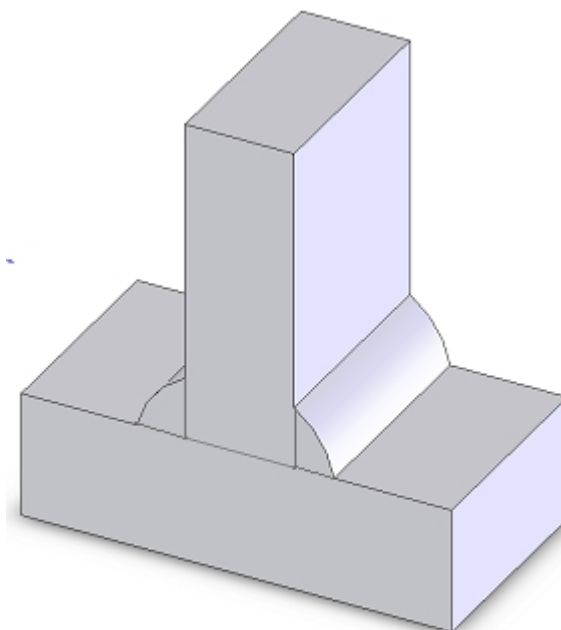
جوش های زیر از نوع گوشه هستند :

برای اینکه دچار اشتباه نشوید ابتدا دو قطعه را بدون جوش نشان می دهیم بعد حالت جوشکاری شده را نشان می دهیم :



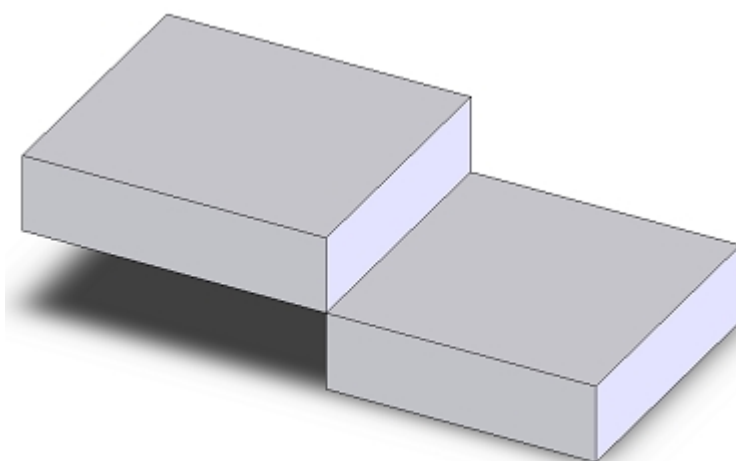
شکل ۲۹

بعد از جوشکاری :
توجه کنید که جوش زیر از نوع فیلت می باشد.
اسم درست جوش زیر : جوش نبشی داخلی یا Inside Fillet Weld



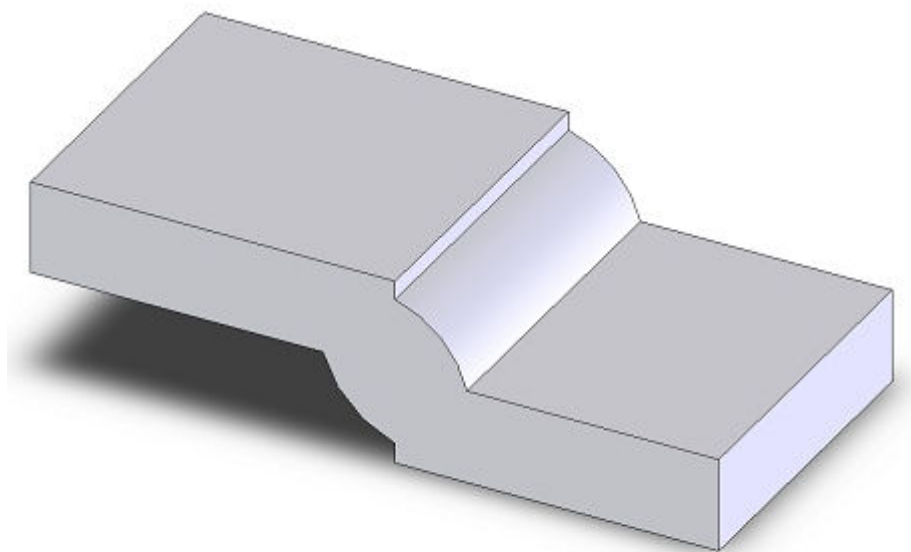
شکل ۳۰

اتصال زیر را هم اگر جوشکاری کنیم از نوع جوش گوشه خواهد شد.



شکل ۳۱

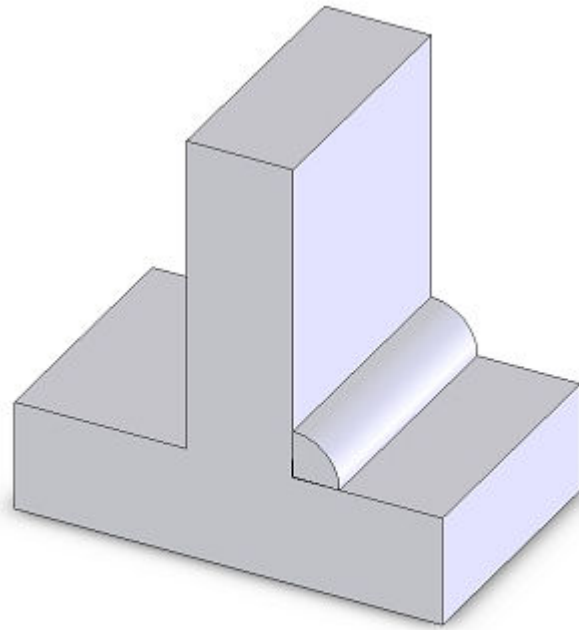
به بعد از جوشکاری توجه کنید:



شکل ۳۲

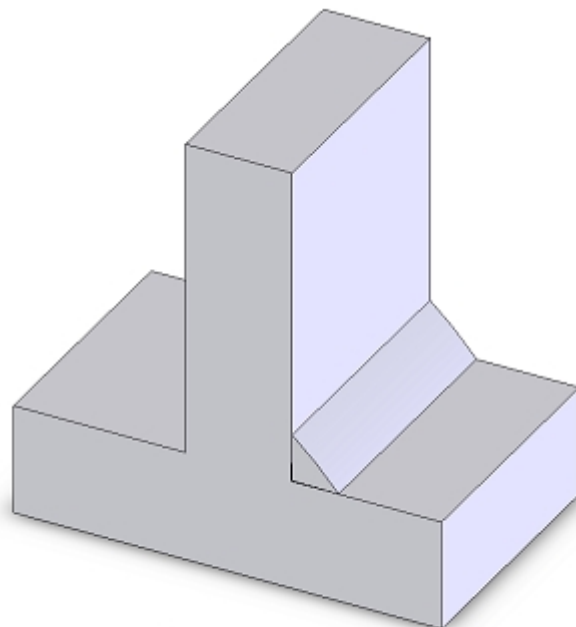
ما سه نوع جوش گوشه داریم:

(۱) جوش گوشه ای محدب یا Convex Fillet Weld
اینم شکلش:



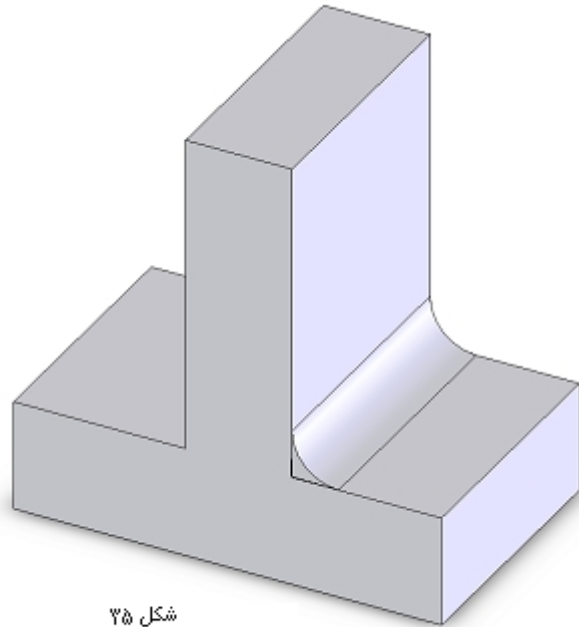
شکل ۳۳

۲) جوش گوشه ای صاف یا Smooth Fillet Weld



شکل ۳۴

۳) جوش گوشه ای مقعر یا Concave Fillet Weld
اینم شکل این:



شکل ۳۵

گردآوری و تدوین :

مهندس احسان راستگو

Civilbooks.blogfa.com