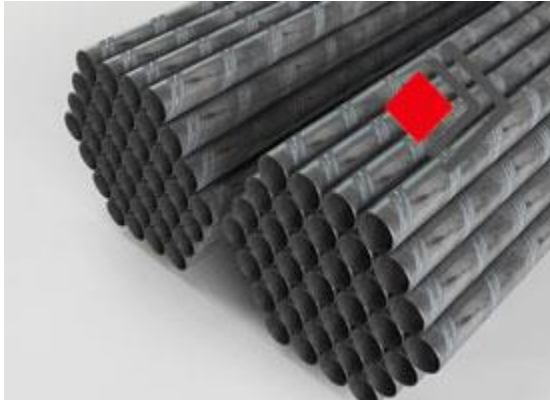


لوله سیاه درزدار چیست ؟

استاندارد لوله های فولادی درزدار

پایگاه خبری تحلیل فولاد مرکزآهن

لوله سیاه درزدار چیست؟



استاندارد لوله های فولادی درزدار

لوله سیاه با نام **لوله صنعتی**، سنگین یا **لوله درزدار** نیز در بازار محصولات فولادی شناخته می شود. این محصول بر اساس استانداردهای ملی و بین المللی (DIN ۲۴۴۰) با کاربردهای متنوع از ورق نورد گرم تولید و روانه بازار می شود. برای تولید این محصول ابتدا فرم دهی به شیوه های متداول صورت گرفته و درز حاصل از اتصال دو لبه بعد از جوشکاری ایجاد می گردد که در ادامه به شرح مفصل انواع روش های تولیدی محصول نام برده خواهیم پرداخت. آخرین مرحله مربوط به برش در اندازه های دلخواه است و پس آن نیز نوبت به بررسی محصولات بر اساس آنالیزهای مربوطه می رسد. فعالیت و نتایج حاصل از این بخش در دو دسته تست شده و تست نشده قرار می گیرد.

مشاهده نسخه pdf مقاله : تعریف لوله فولادی سیاه درزدار و انواع استانداردها

محصولات تست شده بدون نشتی و کاملاً صحیح با تبعیت از استانداردها برای فروش آماده می شوند و محصولاتی که تست مردود نام دارند نشست داشته و برای اصلاح به انبار ضایعات هدایت می شوند. اغلب لوله های سیاه برای گاز رسانی و پتروشیمی کاربرد دارند برخی از این محصولات با روی پوشش داده شده و حالتی گالوانیزه به خود می گیرند در این صورت چون دچار فرسایش و زنگ زدگی نمی شوند، برای لوله کشی آب نیز مناسب خواهند بود. **لوله سیاه درزدار** به صورت متداول از ضخامت های ۲ میلی به بالا در بازار یافت می شود از جمله تست هایی که روی این قبیل محصولات صورت می گیرد می توان به تست فشار، کشش، پیچش و خمش اشاره نمود.

جهت ارتباط با کارشناس فروش لوله درزدار

۰۳۱ ۳۵۱۵۵

داخلی ۲۰۱-۲۱۲



مشخصات فنی لوله های فولادی درزدار

اغلب از محصول فولادی لوله برای مصارف زیر استفاده کمک گرفته می شود:

- انتقال مایعات
- گاز رسانی
- پتروشیمی
- انتقال محتوای مخازن
- انتقال آب
- ساخت و ساز
- معدن
- کشتی سازی
- پروفیل
- سازه های فلزی
- انتقال نفت
- و غیره

اما سیر تکاملی لوله ها بسیار شگفت انگیز است چرا که این محصولات از بدو ورود به بازار به شدت مورد توجه واقع شده و به سرعت تکامل یافته اند به گونه ای که امروزه شاهد فراوانی آن ها در بازار هستیم. لوله در چرخه فولادسازی از ماده اولیه ورق فولادی تهیه می گردد اگر بخواهیم گامی به عقب تر برداریم این گونه می توان اذعان داشت که کلیه مقاطع از ۴ ماده اولیه به شرح زیر تولید و روانه بازار می شوند:

- تختال

- شمش فولادی
- شمشه
- شمشال

فرآیند تولید لوله درزدار

مواد اولیه برای تهیه لوله، ورق های تولیدی از نورد گرم و سرد می باشد که به صورت کوپل از شرکت های تولیدکننده فولاد خریداری می گردد. کوپل ها براساس سفارش و نیاز تولید به قسمت های کوچک تری که کلاف یا نوار نامیده می شود تقسیم می گردد. تقسیم کوپل به کلاف در قسمت برش توسط دستگاه برش انجام می گیرد بعد از برش خوردن کوپل و تبدیل شدن به کلاف، این کلاف ها به قسمت نورد منتقل می گردد.

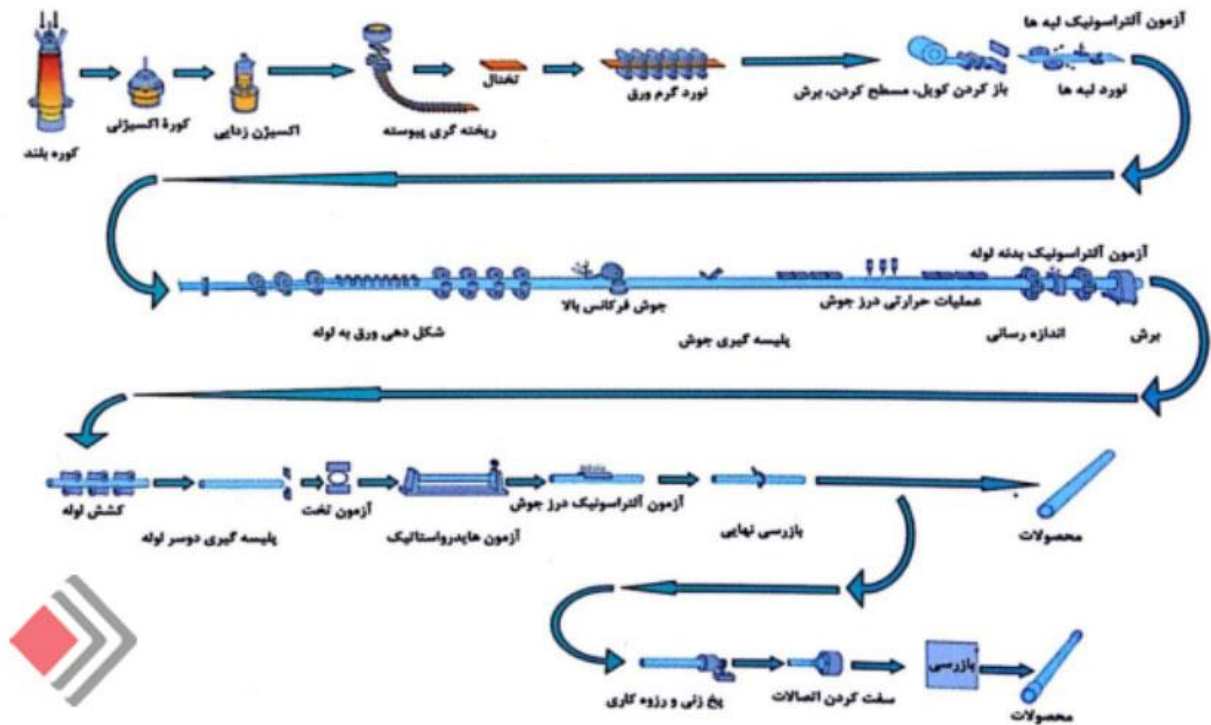
برای تولید لوله های درز جوش دار طولی ورق مصرفی باید دارای خواص زیر باشد.

- جوش پذیری بالا داشته باشد
- نقایص نوردی و جدانشدنی در فولاد باید کمترین مقدار را داشته باشد
- سطح ورق صاف بوده و پوسته های اکسیدی در سطح خارجی ورق زیاد نباشد.
- تاب و انحنای در طول ورق باید حداقل باشد
- ورق تنش داخلی نداشته باشد.

ورق های فولادی مصرفی باید دارای ترکیب شیمیایی مشخص باشند چراکه این ترکیب شیمیایی بر خواص مکانیکی، ریزساختار، اندازه دانه ها و جوش پذیری تاثیرگذار می باشد. برای تولید لوله های درز جوش دار فولادی تجاری یا لوله هایی که بعدا تبدیل به پروفیل می شوند معمولا از فولادهای نرم استفاده می کنند. روش های ساخت و تولید لوله به دو دسته کلی تقسیم می شوند که شامل روش های بدون درز و روش های تولید لوله با جوشکاری می شود. در روش های تولید لوله درزدار از ورق کارگرم شده یا ورق سرد استفاده می شود. ورق باید به شکل لوله در آمده و درز آن جوشکاری شود.

یکی از روش های شکل دادن به ورق، روش O&U است. در این روش به وسیله قالب هایی ابتدا ورق را به شکل U و سپس به شکل O در می آورند. شکل دهی ورق در حالت سرد انجام می شود. قبل از شکل دهی، لبه های ورق پخ زده می شوند و بعد از شکل دهی، به صورت درز مستقیم جوشکاری می شود. شکل زیر نمایی کلی از

ساخت لوله های درزدار (روش فرکانس بالا) از ابتدای فرآیند تهیه ماده اولیه تا مراحل پایانی تولید و بازرسی در کارخانه لوله ساز را نمایش می دهد.



گاهی لوله ها از ورق هایی ساخته می شوند که عرضی مساوی محیط لوله حاصل از جوشکاری دارند. بیشتر تولیدکنندگان، کویل های عریض خریداری می کنند و سپس به عرض های دلخواه برش می دهند. کویل های عریض از طریق واگن به قرقه تحویل دهنده ماشین برش منتقل می شوند. قرقه می چرخد و کویل را به آهستگی باز می کند. ورق به زیر تیغه های برش کشیده می شود تا صافی آن به حد کافی برسد و کشیدن آن از میان غلتک به تیغه ها آسان شود. جنس تیغه های برش از نوع فولاد ابزار است که بالا و یا زیر ورق نصب می شوند و توسط این تیغه ها ورق به عرض مطلوب بریده می شود. ورق های برش داده شده به کلاف تبدیل شده و پس از وزن شدن برای عملیات بعدی ارسال می گردند.

آماده سازی صحیح لبه ها قبل از جوشکاری مقاومتی لوله ها باعث بهبود کیفیت محصول نهایی می شود. این مساله در فرآیند جوشکاری مقاومتی لوله ها مهم است. سه فرآیند مهم به منظور کنترل فرآیند تولید لوله به روش جوشکاری مقاومت الکتریکی وجود دارد که عبارتند از آماده سازی لبه ها، شکل دادن و جوشکاری لوله هایی که با روش جوش مقاومت الکتریکی تولید می شوند ممکن است دارای مشکلاتی باشند که کلاف اولیه این مشکلات

را نداشته باشد. در واقع عملیات برش ممکن است روی خواص شیمیایی و سختی کلاف ها تاثیری نداشته باشد اما روی سطح ظاهری ابعاد، خمیدگی و بافت لبه ها تاثیر می گذارد. در نتیجه روی کیفیت نهایی لوله های تولید شده نیز اثر می گذارند.

مشخصات کیفی شامل سطح ظاهری، شکل فیزیکی، دقت ابعادی، استحکام و مقاومت فیزیکی لبه های تمام کاری شده برای تولید لوله درزدار بسیار مهم می باشد. کلاف آماده شده در قسمت برش جهت تبدیل به محصول در خط نورد به کلاف گیر انتقال داده می شود. کلاف گیر به اصطلاح کلاف را باز می کند. سپس انتهای کلاف را به ابتدای خط راهنمایی نموده و ابتدای کلاف فعلی را توسط جوشکاری به انتهای کلاف قبلی متصل می کند تا خط نورد پیوسته باشد. در جوشکاری دو سر کلاف، جهت تغذیه به دستگاه نورد، عموماً دو روش جوشکاری از جمله جوشکاری قوسی فلز پوشش دار SMAW و جوشکاری فلز - گاز GMAW کاربرد دارد. بعد از اینکه ابتدای ورق باز شده به انتهای کلاف قبلی جوش خورد، ورق به وسیله تعدادی غلتک هدایت کننده، به داخل انباره هدایت می گردد. انباره محل ذخیره کلاف برای خط نورد می باشد. در ابتدای انباره، یک موتور قرار دارد که ورق را به داخل انباره هدایت می کند و خود انباره نیز دارای یک موتور می باشد که وظیفه جمع کردن ورق را دارد. سپس ورق ذخیره شده در انباره با سرعت ثابتی به داخل خط تولید لوله تغذیه می گردد.

خط تولید لوله به روش مقاومت الکتریکی معمولاً از سه نوع غلتک برای شکل دادن ورق فولادی صاف به دایره، استفاده می کنند. این سه نوع غلتک عبارتند از

۱. غلتک های شکل دهنده
۲. غلتک های عمودی گردکننده
۳. غلتک های مرحله نهایی

غلتک های نوع اول و سوم افقی هستند. غلتک های شکل دهنده عمل شکل دادن اولیه ورق را تا رسیدن به شکل دایره ای انجام می دهند. سپس ورق های شکل داده شده به بخش غلتک های مرحله نهایی هدایت می شوند. این غلتک ها هدایت کامل ورق را به سمت مقطع جوشکاری بر عهده دارند. به علاوه لبه های ورق را نیز برای ایجاد محیط دقیق، آماده می کنند. در مرحله شکل دهی؛ ورق از داخل و بین غلتک ها عبور کرده و دو لبه ورق به همدیگر نزدیک می گردد. این غلتک ها توسط موتورهایی که با جریان مستقیم کار می کنند و توسط گیربکس چرخانده می شوند. شکل زیر مجموعه غلتک های مذکور را به تصویر می کشد.



جوش به روش ERW یا HFIW در سال ۱۹۲۰ میلادی پدیدار گشت. روش فرکانس پایین تا قبل از ۱۹۶۲ به کار گرفته می شد و بعد از آن روش فرکانس بالا مورد استفاده قرار گرفت. این روش نسبت به ایجاد عیوب حساسیت کمتری دارد. در طی سالیانی که جوش فرکانس بالا، جهت تولید لوله مورد استفاده قرار گرفته است، مواد اولیه نیز مطابق نیاز، با روش ها و تجهیزات پیشرفته تری تولید شده اند؛ امروزه فولادهای تمیز (با مقدار گوگرد پایین) و با استحکام بالا جهت تولید لوله های مورد مصرف در شرایط مختلف کاری، نظیر محیط های خورنده (دارای گازهای ترش) تولید می شوند.

پس از اینکه ورق توسط قالب های شکل دهی به شکل لوله در آمد، به محل جوش می رسد. گرمای لازم برای جوشکاری یا به وسیله فرکانس پایین ناشی از الکترودهای دیسکی تامین می شود، و یا توسط فرکانس رادیویی ناشی از تماس یا القای کویل ها فراهم می شود. فرکانس رادیویی مورد نیاز برای این جوشکاری در حدود ۴۵۰ مگاهرتز است. البته فرکانس های پایین تر یا بالاتر نیز ممکن است استفاده شود. سپس لوله جوشکاری شده از زیر ابزار برش عبور می کند تا اینکه سرباره ایجاد شده در سطح بیرونی جوش به دلیل فشار در طول جوشکاری از لوله جدا شود.

جوشکاری فرکانس بالا یکی از روش هایی است که یک منبع گرم کننده با تولید یک جریان متناوب فرکانس بالا، به صورت مقاومتی جهت ذوب کردن سطوح اتصال استفاده می شود. جریان فرکانس بالا دارای مشخصات معینی می باشد که آن را برای جوشکاری قابل استفاده می سازد.

پس از اینکه لبه های ورق به همدیگر جوش داده شده و به شکل لوله در آمد در حوضچه های آب صابون خنک شده و آنگاه برای تنظیم اندازه نهایی لوله یا برای تبدیل به قوطی و یا پروفیل از بین تعدادی غلتک افقی چرخنده و چندین غلتک عمودی آزاد عبور می کنند. بعد از مرحله اندازه کردن لوله که به طور پیوسته می باشد لوله باید بریده شود. برش به وسیله دیسک برنده و یا اره های سرد که با لوله در حال برش حرکت می کنند انجام می گیرد. برش توسط سامانه ای منظم انجام می شود. از قابلیت های این سامانه تنظیم مقدار طول لوله برای برش، کار در دو حالت اتوماتیک و دستی، داشتن حالت آزمون و شمارشگر تعداد لوله های بریده شده می توان نام برد. پس از برش لوله ها به بخش تکمیل منتقل می شوند که در این قسمت پلیسه گیری انتهای لوله ناشی از برش اره به وسیله الماس های مخصوص انجام و لوله برای انجام آزمون هایدرواستاتیک و دیگر آزمون های لازم آماده می گردد و پس از انجام آزمون ها و بازرسی های لازم لوله ها برای مارک زنی فرستاده می شود و نهایتاً برای حمل و نقل بسته بندی می گردد.

دیگر روش های تولید لوله عبارتند از

جوشکاری پرتو لیزر

تولید لوله های بدون درز

تولید لوله درز مارپیچ

انواع حالات جوشکاری لوله سیاه

یکی از روش های تولید لوله سیاه درزدار، جوشکاری فیوژن یا همان جوشکاری پیوسته نام دارد. اندازه محصولات تولیدی به این شیوه از یک الی چهار متغیر است ابتدا خطوط تولید به واسطه نوارهای فولادی تغذیه می شوند و با توجه به سایز و وزن مورد نظر از محصول مذکور استفاده شده با دستگاه های جوش نوارهایی با طول بلند را تولید می کنند. ماده اولیه پس از تاب گیری به کوره ای با دمای از پیش تعیین شده هدایت می شود بعد از مدتی از میان غلطک فورمینگ عبور داده شده و در انتهای خط تولید حالتی استوانه ای به خود می گیرد. لبه لوله ها را به صورت نرم و آرام به یکدیگر نزدیک کرده با جوش فورجینگ به یکدیگر متصل می شوند حرارت وارد شده به نوار فولادی و حرکت منظم غلتک ها موجب می شود اتصال سریعاً صورت گیرد. در نهایت بعد از خنک شدن وارد خطوط سازی می شوند در این بخش ابعاد مورد نظر تعیین و لوله ها برش داده می شود.

کنترل کیفیت، بازرسی فنی و آزمون ها

لوله های تولید شده نیاز به بازرسی و آزمون از تمام یا نمونه هایی از آن ها دارد بنابراین در این بخش به زیرساخت های کیفیت پرداخته می شود.

بازرسی فنی از لحاظ زمانی به ۴ دسته زیر تقسیم می شود.

بازرسی قبل از ساخت

بازرسی حین ساخت

بازرسی بعد از ساخت

بازرسی دوره ای (نگهداری)

در صنایع خصوصا جوشکاری قبل از ساخت، بازرسی فنی مواظب است که طراحی ها و نقشه ها را بررسی کند و مقادیر کمی و کیفی ساخت را محاسبه نماید. این کار از طریق استانداردهای معرفی شده انجام می گردد، به علاوه بررسی فرم های مشخصات روش جوشکاری و مستندسازی کیفیت روش جوشکاری ارائه شده توسط شرکت سازنده نیز انجام می شود.

حین ساخت باید به نحوه ساخت دقت شود و در مطابقت با استاندارد صحت گذاری شود. به خصوص بازرسی چشمی؛ در این قسمت بسیار موثر می باشد مثلا در جوشکاری لوله ها و یا مخازن باید به انتخاب نوع جوشکاری و همچنین استفاده از الکترودهای مناسب دقت شود. بعد از ساخت باید از طریق آزمون های غیر مخرب و یا آزمون هیدرواستاتیک از عدم وجود عیوب اطمینان حاصل کرد. قسمت آخر نگهداری می باشد که با بازرسی های دوره ای و آزمون های غیر مخرب لوله بررسی می شود. صرفه اقتصادی نیز یک فاکتور مهم در کیفیت است و نیاز مشتری تعیین کننده درجه کیفیت است.

اعمال کنترل در تمامی مراحل فرآیند ساخت جهت رسیدن به کیفیت مورد نظر است به طوری که کنترل صرفا در مرحله نهایی و پس از اتمام تولید نمی باشد، بلکه شامل مراحل گوناگونی می باشد.

مراحل کنترل کیفیت به صورت کلی عبارتند از

تهیه و تعریف استانداردهای لازم

کنترل مطابقت با استاندارد

اقدام در موارد عدم مطابقت با استاندارد

بازبینی و اصلاح استانداردها

بر روی لوله ها برحسب روش تولید و همچنین نوع کاربری و استاندارد مربوطه دو گروه آزمون مخرب و آزمون های غیر مخرب انجام می گردد که به شرح زیر می باشد.

آزمون های مخرب

انجام این آزمون باعث تخریب قطعه و از دست رفتن کارایی آن می گردد. در این روش معمول است که از خواص یک نمونه انتخابی از مقدار مشخصی محصول با آزمون های استاندارد ارزیابی شود و به کل محصول تعمیم داده شود در طی این آزمون ها لازم است که نمونه هایی از لوله های تولید شده مورد آزمون قرار گیرد و به این ترتیب یکی یا چند شاخه از محصولات لوله تخریب و ناقص می شوند

آزمون های تخریبی عبارتند از

آزمون کشش

آزمون فشار

آزمون ضربه

سختی سنجی

آزمون متالوگرافی

آزمون تخت پذیری

آزمون خمش

آزمون انبساط



آزمون های غیر مخرب ویژه ورق و لوله

انجام این آزمون ها بدون تاثیر بر کارایی قطعه و خواص فیزیکی و یا متالورژیکی آن می باشد. روش های بازرسی و کنترل کیفیت لوله را گویند که طی آن هیچ نمونه ای از لوله بریده نمی شود و کلیه آزمون ها روی لوله سالم انجام می گیرد. آنچه قبل از آزمون غیرمخرب باید مدنظر داشت عبارتند از

جنس لوله

روش تولید لوله و روش جوشکاری آن اگر درزدار باشد

نوع فازها یا عناصر آلیاژی لوله

خواص فیزیکی لوله مانند هدایت الکتریکی، هدایت مغناطیسی و ...

ابعاد لوله

آیا روی لوله تحت عملیات حرارتی قرار گرفته یا خیر

تشخیص اینکه لوله و یا درزجوش آن مستعد کدام نوع عیوب است، نوع عیبی که در روش غیر مخرب بررسی می شوند سطحی هستند مانند میکروتترک های سطحی یا عیوب داخلی ناهماهنگی ها، تخلخل و ... باید مشخص شود.

منشا عیب یکی از موارد زیر می تواند باشد

از خود مواد اولیه

در حین فرآیند تولید

در حین سرویس دهی

شرایط محیطی مثل دمای بالا و خوردگی محیط

زمان ایجاد عیب

کلیه این آزمون ها براساس یک اصل فیزیکی است. اگر لوله سالم باشد یک خاصیت فیزیکی مشخصی را بروز می دهد ولی اگر لوله عیب داشته باشد تغییراتی در خاصیت فیزیکی به وجود می آید. به وسیله ای نیاز است تا به کمک آن تغییر ایجاد شده در تغییر فیزیکی را شناسایی کرده و در موقع لزوم ثبت شود.

آزمون های غیر مخرب گستردگی زیادی دارند اما آزمون هایی که در زمینه تولید ورق و لوله سازی به صورت مستقیم استفاده می شود، مشخص و ثابت می باشند. تعدادی از این آزمون ها الزام استانداردهای تولیدی برای اطمینان از کیفیت محصولات هستند و تعدادی از این آزمون ها به صورت غیر مستقیم با این صنایع در ارتباط هستند که کلیه این آزمون ها عبارتند از

بازرسی چشمی

آزمون هیدرواستاتیک یا فشار همه جانبه

آزمون جریان های گردابی

آزمون فراصوتی

آزمون پرتونگاری

آزمون مایعات نافذ

آزمون به وسیله ذرات مغناطیسی

فاکتورهای موثر در کیفیت لوله

لوله بر اساس نوع جوشکاری به دو حالت لوله درزدار و لوله بدون درز تقسیم بندی می شود که هر کدام زیر شاخه های خاص خود را دارند. شایان ذکر است پیشینه تولید موارد فوق الذکر نیز با یکدیگر کاملاً متفاوت می باشد از آن جا که ماده اولیه، ضخامت و شیوه تولید در مقاومت، کارایی و استحکام محصول نهایی بسیار تاثیرگذار است باید به نوع محصول، عرض و ضخامت آن دقت شایانی داشت تا بتوان انتخاب مناسب و دقیق تری به عمل آورد. محصولات درزدار حاصل فرم ورق و جوش لبه ها به یکدیگر هستند.



فرق لوله درزدار و بدون درز

همان طور که پیش تر در مقاله ای تحت عنوان [تفاوت لوله بدون درز و درزدار](#) گفتیم اغلب دو ماده ی اولیه ی شمش یا اسلب وارد خط تولید شده تحت حرارت قرار گرفته، از میان غلتک های مخصوص عبور داده می شود. حرکت منظم محصول فولادی از میان خطوط به حالت رفت و برگشتی موجب تغییر ضخامت و افزایش طول آن می گردد در نهایت به ورق تخت فولادی تبدیل شده، بعد از خنک شدن به بستر فورمینگ منتقل و در آنجا از میان دستگاه های جوش عبور داده می شود. بعد از انجام فرایندهای جوشکاری، درزی در کنار محصول ایجاد می گردد اما به منظور تولید لوله های بدون درز از بیلت فولادی استفاده می شود. به طور کلی می توان گفت این قبیل محصولات به شیوه های زیر از خطوط تولیدی خارج می گردند.

- بدون درز
- درزدار
- اسپیرال

و بر اساس شیوه جوش به دو صورت زیر به:

۱. جوش پیوسته
۲. جوش مقاومتی

خوشبختانه امروز فولاد سازان داخلی قادر اند نیاز بازار به لوله های سیاه درزدار در اندازه های متنوع را تامین نمایند.

تفاوت جوش مقاومتی و قوس الکتریکی

شیوه دیگر تولید لوله سیاه درزدار جوش مقاومتی یا ERW است در این شیوه محصول فولادی از طریق نورد سرد تولید می گردد به این صورت که ورق بدون حرارت مستقیم به سمت غلتک ها هدایت می شود حرکت رفت و برگشتی ورق موجب تغییر ضخامت گشته، در گام بعدی دو لبه ورق به واسطه دستگاه جوش به یکدیگر متصل می گردند تولید این قبیل محصولات بسیار سریع است و اغلب برای انتقال مایعات در مسافت های طولانی مورد استفاده قرار می گیرند.

یکی دیگر از روش های جوشکاری لوله درزدار سیاه، قوس الکتریکی نام دارد تفاوت این روش در نحوه نزدیک شدن دو لبه به یکدیگر است با توجه به فراوانی و انواع روش های تولید لوله فولادی می بایست انتخاب صحیحی بنابر شرایط استفاده و ضخامت محصول داشت بر همین اساس به صورت همه روزه برای دریافت مشاوره رایگان می توانید با کارشناسان مرکز آن در تماس باشید.