

لوله اسپیرال چیست و چه کاربردی دارد؟

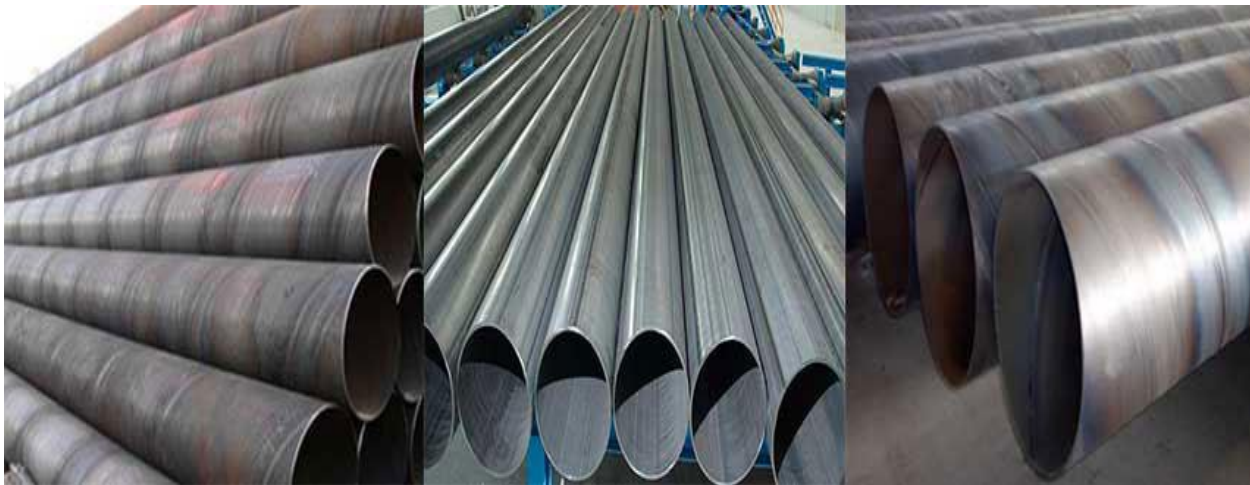
بررسی لوله اسپیرال و مزایا و معایب آن در صنعت
پایگاه خبری تحلیل فولاد مرکزآهن

لوله اسپیرال چیست و چه کاربردی دارد؟



بررسی لوله اسپیرال و مزایا و معایب آن در صنعت

یکی از روش های تولید لوله فولادی روش اسپیرال می باشد. در این روش لوله فولادی به صورت مارپیچ از ورق هایی با ضخامت مختلف تولید می گردند. تولید این لوله ها در سایزهای ۵ تا ۱۲۰ اینچ و به صورت رول شده موجود می باشند. استفاده از این لوله ها در صنایع گاز و نفت به علل مختلف اعم از انعطاف پذیر بودن فرایند ساخت، یکنواختی ابعاد، خواص مکانیکی مناسب، مسائل اقتصادی و ... بیش از گذشته مورد توجه قرار گرفته است. لذا با توجه به کاربرد روزافزون لوله فولادی مذکور در صنعت نفت و گاز، بررسی عملکرد این لوله ها و تحقیق در مورد عیوب آن ها ضروری به نظر می رسد. از اواسط دهه ۱۹۶۰ میلادی تولید لوله فولادی اسپیرال (درز جوش مارپیچی) با کیفیت مطلوب در جهان آغاز گردید. پیش از این تاریخ تکنولوژی تولید این لوله ها چندان پیشرفت نکرده بود و از نظر کیفی قابل رقابت با لوله فولادی درز جوش مستقیم نبود. البته لازم به ذکر است که هنوز این لوله ها قسمت کمتری از کل تولیدات لوله در جهان را به خود اختصاص داده اند ولی روز به روز کاربرد آن ها در نقاط مختلف جهان افزایش می یابد.




تعریف لوله اسپیرال

اخیرا تولید و به کارگیری لوله فولادی اسپیرال (درزجوش ماریپیچی) در خطوط لوله انتقال نفت و گاز روند رو به رشدی را در اقصی نقاط جهان در پیش گرفته است. با پیشرفت فزاینده ای که تکنولوژی تولید این لوله ها در چند دهه اخیر نموده است، هم اکنون می توان اذعان داشت که لوله فولادی اسپیرال از کیفیتی قابل رقابت با لوله های درز جوش مستقیم برخوردارند به گونه ای که در اغلب استانداردهای بین المللی به موارد کنترل کیفی این لوله ها در کنار لوله های درز جوش مستقیم اشاره شده است. از جمله مزایای این لوله ها می توان به موارد زیر اشاره کرد:

مزایای لوله اسپیرال

این لوله ها از یکنواختی خوبی برخوردارند. لوله های اسپیرال دارای خواص مکانیکی بالایی هستند. از نقطه نظر جریان سیال در این لوله فولادی، لوله های مذکور خواص مناسبی را نشان داده اند. در صورت نیاز به خم کاری در حین نصب، این لوله ها ماسب تر از سایر لوله ها هستند. از نظر اقتصادی نسبت به سایر لوله فولادی ها مزایای بیشتری دارند. جهت و امتداد نورد ورق و درزجوش نسبت به جهت تنش های اصلی که به هنگام بهره برداری به لوله اعمال می شود، در مقایسه با لوله های دیگر از استحکام و اطمینان بیشتری در مقابل ترک و شکست برخوردار است. فرایند ساخت این لوله ها انعطاف پذیر است، بدین معنی که می توان از ورقی با پهنای ثابت، لوله هایی با قطرهای متفاوت تولید کرد. همچنین امکان تولید لوله هایی با قطر یکسان از ورق هایی با پهنای متفاوت وجود دارد.




جهت ارتباط با کارشناس

فروش انواع لوله

۰۳۱ ۳۵۱۵۵

داخلی ۱۱۶-۱۲۳

 @Markazeahan

روش ساخت لوله اسپیرال

به طور کلی پنج روش عمده در ساخت لوله آهنی با قطر بالا معمول است
 الف) روش O & U که در آن ابتدا صفحه به صورت U و سپس به صورت O در می آید.
 ب) خمش غلتکی یا نورد هرمی: که در آن صفحه بین چند غلتک انحنای لازم را به دست آورده سپس درز نهایی جوش می خورد.

ج) روش C: که در آن دو نیمه لوله که قبلاً به صورت C تهیه شده اند بر روی هم جوش داده می شوند.
 د) روش C & O: مشابه روش U & O است با این تفاوت که در مرحله اول خمش بیشتری به صفحه اعمال می شود.

ه) شکل دهی مارپیچی (لوله های اسپیرال) که در آن ورق همچون رزوه ای که پیرامون یک پیچ را فرا گرفته به صورت لوله فرم داده می شود و درز بین لبه های ورق توسط جوش پر می شود. در ساخت لوله های درز جوش مستقیم ورق فلزی در جهت خروج لوله به ماشین وارد می شود ولی در زمان ساخت لوله های اسپیرال محورهای نوار و لوله با هم زاویه ای می سازند که به آن زاویه ورودی یا شکل دهی می گویند.

جوشکاری لوله فولادی اسپیرال

جوشکاری لوله های اسپیرال به روش قوسی زیر پودری انجام می شود. اصول جوشکاری زیر پودری اولین بار در سال ۱۸۹۲ توسط اسلاویانوف پایه گذاری گردید و در سال ۱۹۲۷ روش جوشکاری قوسی تحت لایه ای از مواد گداز آور دانه ای و نیز دستگاه جوشکاری قوسی زیر پودری اختراع گردید. در این نوع جوشکاری قوس تحت پوشش فلاکس یا پودر مخصوص مخفی می شود و بدین ترتیب اکسیژن وارد قوس نشده و جوش اکسیده نمی گردد. در لوله فولادی اسپیرال جوشکاری مارپیچی در دو طرف لوله فولادی (داخل و خارج) انجام می شود. ولی در هر لحظه نقاطی که از داخل و خارج جوشکاری می شوند ۱۸۰ درجه با هم اختلاف مکانی دارند. از جمله مشخصات بارز جوشکاری قوسی زیر پودری تنش های پسماند قابل توجهی است که پس از این نوع جوشکاری ثر قطعه باقی می ماند. جوشکاری SAW تنش پسماند قابل ملاحظه ای حتی پس از عملیات سرد و هیدروتست ایجاد می کند. تحقیقات نشان داده است که میزان تنش های پسماند در لوله های اسپیرال پس از عملیات هیدروتست از ۴۰ تا ۸۰ درصد استحکام تسلیم در مجاورت خط جوش SAW تغییر می کند.



معرفی استانداردهای بین المللی تولید لوله فولادی

اغلب خطوط لوله ای که امروزه در جهان تولید می شود از دستورالعمل انستیتوی آمریکای API تبعیت می کند. برخی از دستورالعمل های این سازمان که بیشتر مورد استفاده قرار می گیرند به این شرح است

الف: API Spec 5L (این دستورالعمل اغلب لوله های درزجوش مستقیم و بدون درز که از فولادهای نوع A و B تولید می شوند را تحت پوشش قرار می دهد.

ب: api Spec 5X (این دستورالعمل برای لوله های درزجوش مستقیم و بدون درز از جنس فولادهای X42 تا X70 مورد استفاده قرار می گیرد.

ج: API Spec 5LU (این دستورالعمل برای لوله های بدون درز و درزدار از جنس فولادهای U80 و U100 استفاده می شود.

د: API Spec 5LS (این دستورالعمل در مورد لوله های اسپیرال (درز جوش مارپیچی) از جنس فولادهای A، B، X42 و X70 به کار برده می شود.

علاوه بر استانداردهای API، استانداردهای بین المللی دیگری چون BS، AFNOR، JIS و ... نیز جهت کنترل کیفی خطوط لوله اسپیرال مورد استفاده قرار می گیرد. از جمله استانداردهایی که اغلب در کشور آلمان به کار برده می شود می توان به موارد زیر اشاره کرد:

DIN 17172 & 2470 برای خط لوله انتقال نفت و گاز

DIN 1626 & 1628 برای لوله های حرارتی

DIN 1626 & 2460 برای خطوط لوله انتقال آب

DIN 17120 برای لوله های ساختمانی

DIN ۳۰۶۷۰ برای پوشش پلی اتیلن

API RP ۵L۲ برای آستر رزینی اپوکسی

لوله های درز جوش مستقیم و لوله های درز جوش اسپیرال دو روش عمده در تولید لوله های درزدار محسوب می شوند. با توسعه فناوری طراحی و تولید لوله درز جوش اسپیرال امروزه لوله های قطور درز جوش اسپیرال به صورت اقتصادی تولید می شوند. بنابراین گسترش تحقیقات بر روی لوله های درز جوش اسپیرال امری بدیهی است.

معرفی لوله درز جوش اسپیرال

لوله درز جوش اسپیرال برای نخستین بار در سال ۱۸۷۷ تولید شد. این لوله ها معمولا دارای قطری بین ۵۰۰ تا ۳۰۰۰ میلی متر و ضخامت دیواره حدودا ۹ تا ۲۵ میلی متر هستند. طول آن ها ۸ تا حدود ۵۰ متر است. لوله های درز جوش اسپیرال در خطوط انتقال سیالاتی مانند نفت، گاز و آب و همچنین مصارف ساختمانی مانند تاسیس پل ها، ستون ها و دیگر سازه های لوله ای استفاده می شوند.

مراحل تولید لوله درز جوش اسپیرال به صورت باز کردن کلاف، صاف کردن و موج گیری ورق، اتصال ابتدای کلاف به انتهای کلاف قبلی، اصلاح لبه های ورق، عملیات تغییر شکل ورق، جوشکاری اتوماتیک داخل و سپس خارج لوله به روش جوشکاری زیر پودری، برش طولی با روش اکسی استیلن یا پلاسما با طول مشخص، تمیزکاری فلاکس و پودر سرباره، بازرسی چشمی درز جوش، بازرسی جوش به روش فلوتورسانس، تست آلتراسونیک، پخ زدن سر و ته لوله جهت جوشکاری در سایت، تست هایدرولست و رادیوگرافی درز جوش می باشد.

جوشکاری لوله درز جوش اسپیرال معمولا در ماشین شکل دهی پایان می یابد. برای دست یابی به کیفیت جوش بهتر، رایج است که لبه های ورق بلافاصله پس از شکل دهی به وسیله جوش تک جوش داده می شوند سپس لوله به طول مورد نظر بریده و جوشکاری به وسیله جوشکاری زیر پودری نهایی می شود. این روش تولید، روش تولید دو مرحله ای نامیده می شود.



مزایا و معایب لوله درزجوش اسپیرال نسبت به لوله درزجوش مستقیم

هزینه تولید لوله های درزجوش اسپیرال در مقایسه با لوله های درزجوش مستقیم پایین تر است چراکه ورق های عریض ماده اولیه در تولید لوله های درزجوش مستقیم هستند. این ورق ها اغلب در طول ۱۲ متر و عرضی که حداقل محیط لوله را تامین کند تولید و به بازار عرضه می شوند. فرایند تولید این ورق ها پیوسته نبوده و پرهزینه است. خواص ورق تولیدی نیز در مقایسه با ورق هایی که به روش معمول نورد تولید می شوند پایین تر است. محصول نورد ورقی با عرض کمتر که زین پس نوار ورق نامیده می شوند و معمولا به صورت کلاف به بازار عرضه می شود است.

طول این محصول را در مقایسه با طول ورق عریض می توان نامحدود تلقی کرد. نوار ورق ماده اولیه در تولید لوله های درزجوش اسپیرال است. بنابراین در تولید لوله های درزجوش اسپیرال از ماده کیفی تر و ارزان تر بهره برده می شود. ضمن آنکه فرایند تولید لوله های درز جوش اسپیرال نیز پیوسته است که خود کاهش هزینه تولید را به همراه دارد. همچنین در تولید لوله های درزجوش اسپیرال برخلاف لوله های درز جوش مستقیم نیاز به تجهیزات خیلی سنگین مانند پرس های بزرگ و همچنین دستگاه های عظیم مربوط به انبساط سرد نیست در حالی که لوله های درزجوش اسپیرال در محدوده وسیعی از قطر و ضخامت قابل تولید می باشند و محدودیتی در انتخاب عرض ورق خام وجود ندارد چراکه قطر نهایی تابع زاویه ورودی و عرض ورق خام می باشد.

لوله های اسپیرال نسبت به رشد ترک ها رفتار بهتری دارند زیرا چقرمگی این لوله ها در جهت محیطی بیشتر است. لذا مقاومت لوله های اسپیرال در برابر شکست بالاتر است. به عبارت دیگر شکست ترد و رشد ترک در لوله های اسپیرال به سختی اتفاق می افتد و لذا کمتر با خطر ترکیدگی لوله ها مواجهیم.