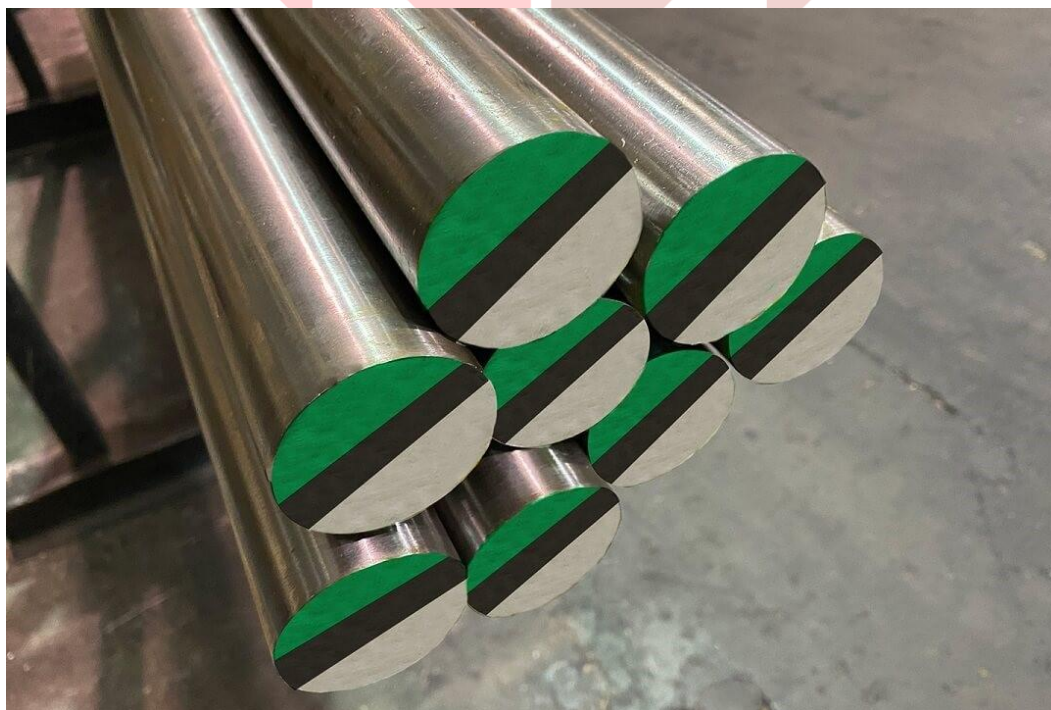


فولاد حرارت پذیر چیست؟ کاربردها + مزایا و معایب آن

یک دسته از فولاد آلیاژی، فولاد حرارت پذیر است. این فولاد با توجه به ترکیبات شیمیایی خود، خصوصیات خاصی دارد. در ادامه با میهن فولاد همراه باشید تا به اطلاعات کاملی درباره فولاد حرارتی پذیر دست یابید.

فولاد حرارت پذیر چیست؟

فولاد حرارت پذیر دسته ای از فولاد هاست که در یک سیکل حرارتی و برودتی موسوم به عملیات حرارتی، تغییر خواص و فازی تهیه می‌شوند. این در حالی است که هیچ نوع تغییری در ترکیب شیمیایی فولاد رخ نمی‌دهد. بلکه سختی، فرم‌پذیری، چقرمگی قابلیت ماشینکاری آن افزایش می‌یابد. عملیات حرارتی به روش‌های مختلف انجام شده و در نتیجه هر یک از این فرآیندها، فولاد حاصل شده دارای درصد کربن بیشتری نسبت به سایر فولادها خواهد بود.



انواع فولاد حرارت پذیر

فولاد حرارت پذیر به طور کلی به چهار دسته یا زیر گروه تقسیم بندی می شود. این دسته بندی شامل موارد زیر خواهد بود.

فولاد حرارت پذیر غیر آلیاژی

یکی از انواع فولاد حرارت پذیر، نمونه های غیر آلیاژی آن است که درصد کربن بسیار بالایی دارد. این نمونه از فولاد حرارتی به دلیل عدم بهره مندی از آلیاژهای مختلف، ممکن است برای قطعات بزرگ مناسب نباشد. بدین ترتیب معمولاً از این فولاد برای قطعات با مقاطع کوچک استفاده می شود. همچنین عمق سختی در این نمونه از فولاد حرارتی در حدود ۳ تا ۴ میلیمتر است. در حالی که در فولادهای آلیاژی میتوانیم ۱۰ تا ۱۲ میلی متر را نیز شاهد باشیم.

فولاد حرارت پذیر منگنزدار

وقتی به دنبال فولادهای مستحکمی هستید که از فرآیند عملیات حرارتی تهیه شده باشند، باید به سراغ نمونه های آلیاژ دار این محصول صنعتی بروید. فولاد حرارت پذیر منگنزدار، یکی از این نمونه فولادهای حرارتی آلیاژی است. فولادهای حرارتی منگنزدار مقاومت بسیار بالایی را ارائه می دهند که تهیه فولاد با چنین سطح مقاومت از روش های دیگر، بسیار هزینه بر خواهد بود.

فولاد حرارت پذیر کروم دار

فولاد حرارت پذیر کروم دار، خاصیت سختی پذیری و پلاستیسیته بسیار بالایی داشته و قابلیت استفاده برای تولید قطعات فولادی با مقاطع بزرگ وجود دارد.

فولاد حرارت پذیر کروم-مولیبدن دار

فولاد حرارت پذیر کروم - مولیبدن دار دسته دیگر از فولادهای حرارتی آلیاژی است که خاصیت سختی پذیری فولاد را در سطوح بیشتری نسبت به سایر آلیاژها ارائه می دهد.



انواع روش‌های عملیات حرارتی فولاد

انواع مختلف فرآیندهای عملیات حرارتی مشابه هستند، زیرا همه آنها شامل گرمایش و سرمایش فولادها هستند. با این حال، فرآیندها در دماهای گرمایش و نرخ سرمایش استفاده شده و نتایج نهایی متفاوت است. فرآیندهای معمولی مورد استفاده برای عملیات حرارتی فولادها عبارتند از:

۱. عملیات آنیلینگ

آنیلینگ یک فرآیند عملیات حرارتی است که شامل گرمایش و سرمایش است. این فرآیند معمولاً برای نرم شدن فولاد استفاده می‌شود. این اصطلاح همچنین به روش‌هایی اشاره دارد که برای تغییر خواص مکانیکی یا فیزیکی، تولید یک ریز ساختار مشخص یا حذف گازها در نظر گرفته شده است. دمای عملیات و سرعت خنک شدن به نوع فولاد در حال آنیلینگ و هدف از عملیات بستگی دارد.



۲. نرماله کردن

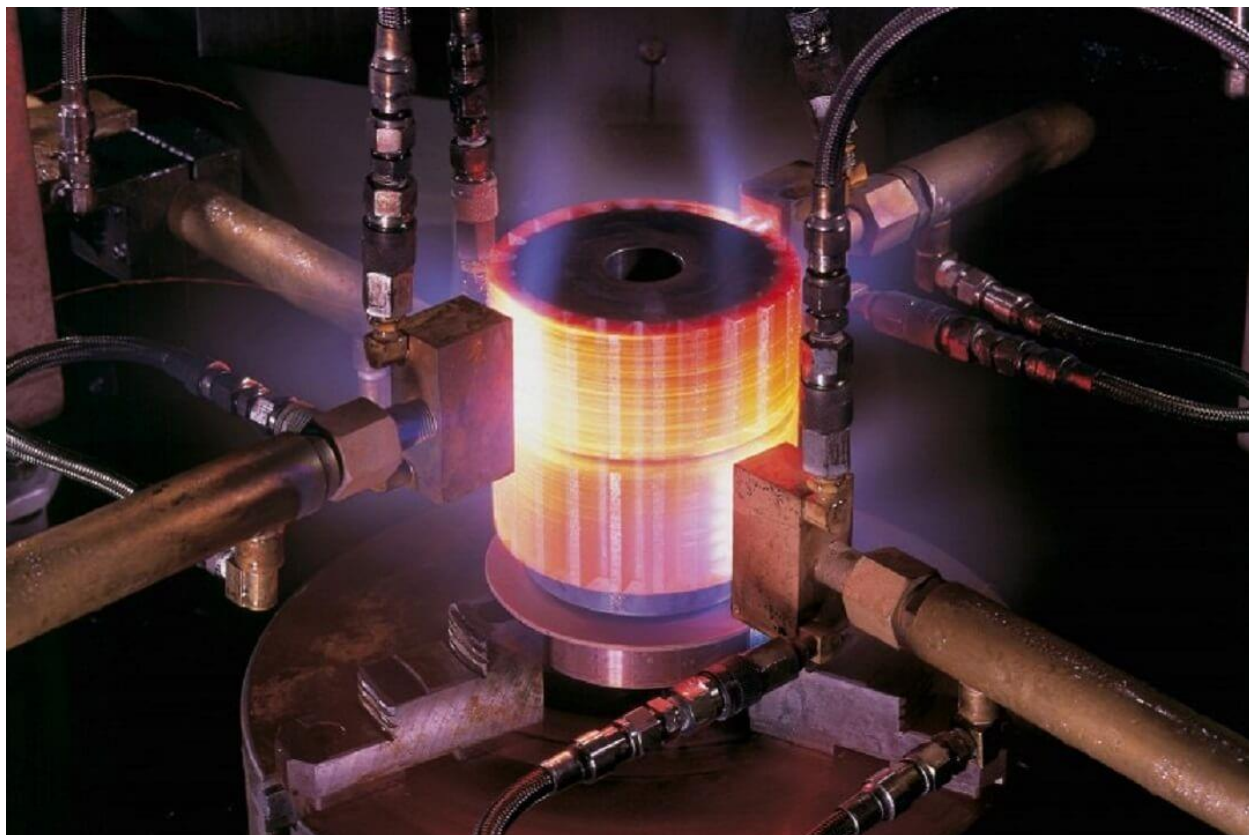
نرمالیزاسیون، فرآیندی است که در آن فولاد تا دمای بالاتر گرم می‌شود و سپس در هوای آزاد سرد می‌شود. هدف از عملیات نرماله‌سازی، حذف اثرات هر عملیات حرارتی یا کار سرد است. فرآیند نرماله‌سازی برای اطمینان از همگن ماندن آستنیت در هنگام گرم کردن مجدد انجام می‌شود. سازه‌های بعد از نرماله شدن با سازه‌های حاصل از آنیل متفاوت است.

۳. سخت‌کاری

سخت‌کاری یکی دیگر از روش‌های تولید فولاد حرارت پذیر است که در کنار سخت شدن فولاد، قوی‌تر کردن آن نیز مدنظر خواهد بود. البته این کار برخی معایبی را نیز به همراه خواهد داشت. به طور مثال شکل‌پذیری فولاد کاهش یافته و فلز را در معرض شکنندگی قرار می‌دهد. به گونه‌ای که حتی شاید لازم شود تا فلز را کمی نرم‌تر کنید تا از میزان شکنندگی آن کاسته شود.

۴. فولادهای کوئنچ تمپر

عملیات حرارتی تمپرینگ که بعضی اوقات آن را با نام کشش نیز می‌شناسند، فرآیند دیگری است که برای گرم کردن مجدد فولادهای سخت شده مورد استفاده قرار می‌گیرد. البته سرعت سرد شدن مهم نبوده و به جز فولادهای خاص نیازی به توجه به این وضعیت نخواهد بود. فرآیند تمپرینگ باعث کاهش سختی فولاد شده و خواص فیزیکی و خاصی را در آن ایجاد می‌کند. این کار همچنین می‌تواند فولاد را اندکی نرم کند که چنین وضعیتی قابل اجتناب هم نیست. اما مقامت در برابر میزان سختی فولاد را که در طول این فرآیند از دست می‌دهید، می‌توان با کنترل دما تقلیل داد.



معرفی محصولات فولاد حرارت پذیر

فولاد حرارت پذیر در گریدهای مختلف برای استفاده در کاربری‌های مختلف تولید می‌شود. در ادامه به پرکاربردترین گریدهای فولاد حرارت پذیر می‌پردازیم.

mo40

یک نوع فولاد حرارت پذیر آلیاژی است که دارای درصدی از فلزات مولیبدن و کروم است. وجود این دو فلز در این آلیاژ باعث افزایش چقرمگی آن شده و برای تولید تجهیزات صنعتی که تحت ضربه، حرارت و یا فشار بالا قرار

دارند، مورد استفاده قرار می‌گیرد. این فولاد جزوه آلیاژهای کم کربن دسته‌بندی شده و از معروفترین و یکی از پرکاربردترین انواع فولاد آلیاژی است.

فولاد CK45

فولاد CK45 از انواع فولادهای حرارت پذیر است که دسته‌بندی فولادهای کم کربن قرار می‌گیرد. این فولاد در بازار داخلی به فراوانی وجود داشته و کاربردهای زیادی در صنعت خودروسازی دارد. میزان کربن این فولاد عملیات حرارتی‌پذیر ۰.۴۵ درصد بوده و در بین بازاریان با نام فولاد سیکا نیز شناخته می‌شود. مقاومت سایشی این فولاد بسیار بالا بوده و به همین دلیل برای تولید ابزارآلاتی که در معرض سایش زیاد قرار دارند، بهترین گزینه خواهد بود. به طور مثال، چرخ جرثقیل از جمله قطعاتی است که با این گرید فولاد ساخته می‌شود.

فولاد C45

فولاد C45 از انواع گریده‌های فولاد عملیات حرارتی‌پذیر است که با مقاومت بسیار عالی در برابر اصطکاک و ضربه شناخته می‌شود. از این فولاد حرارتی برای ساخت قطعات مهندسی و اجزای داخلی خودرو مانند یاتاقان‌ها، دنده‌ها و پیچ و مهره‌ها مورد استفاده قرار می‌گیرد. این فولاد در دسته‌بندی فولادهای دارای درصد کربن متوسط بوده و این میزان کربن، استحکام کششی بسیار بالایی را برای آن به ارمغان آورده است.

فولاد CK35

دسته‌ای دیگر از انواع فولاد حرارت پذیر کربنی است که در دسته بندی فولادهای غیر آلیاژی قرار می‌گیرد. این فولاد دارای خاصیت شکل‌پذیری عالی و سختی‌پذیری متوسط است. همچنین قابلیت ماشینکاری آن نیز بسیار خوب بوده و در اجزای سازه‌های صنایع ماشین‌سازی کاربرد دارد. همچنین این فولاد برای تولید قطعات موتور خودرو و وسایل و سایر نقلیه مورد استفاده قرار می‌گیرد.

فولاد CK55

دسته‌ای دیگر از فولاد حرارت پذیر است که دارای ۰.۵۵ درصد کربن در ترکیب خود است. این فولاد معمولاً در تولید انواع شفت و فنرهای صنعتی مورد استفاده قرار می‌گیرند. این فولاد در برابر خوردگی استحکام پایین داشته و قابلیت جوشکاری آن نیز بالا است.

فولاد CK60

یکی دیگر از دستگاه‌های پرکاربرد فولاد حرارت پذیر آلیاژی است که استحکام و سختی‌پذیری بیشتری نسبت به سری CK45 دارد. این فولاد مقاطع با بارگذاری‌های سنگین مناسب بوده و در برابر اصطکاک نیز مقاومت بسیار بالایی از خود نشان می‌دهد. عمده کاربرد این فولاد برای تولید تسمه فولادی بوده و فشارهای ناشی از بارهای سنگین را خواهد داشت.



نکات مهم برای انتخاب گرید مناسب

فاکتورهای مختلفی وجود دارند که هنگام انتخاب گرید مناسب فولاد حرارتی وجود دارند. اگر بخواهیم ۶ فاکتور اصلی را در این باره معرفی کنیم باید به موارد زیر اشاره کنیم.

میزان کربن

میزان کربن فولاد حرارت پذیر فاکتور بسیار مهمی است که بر مبنای آن باید فولاد مناسب برای کسب و کار تولیدی خود را انتخاب کنیم. هر چه میزان کربن فولادی بیشتر باشد، استحکام آن نیز بیشتر خواهد بود.

محیط عملیاتی

هنگام انتخاب فولاد حرارت پذیر باید به محیطی که قرار است در آن کار کند نیز توجه نماییم. از جمله فاکتورهایی که در این باره باید مورد توجه قرار دهیم، می توان به PH، دما عوامل فیزیکی اشاره کرد.

استحکام فولاد

فاکتور مهم بعدی در انتخاب فولاد حرارت پذیر، استحکام آن است. وقتی قرار است تا فولاد مورد استفاده ما در محیطی با فشارهای بالا کار کند، تهیه نمودن فولادی که مقاومت کمی در برابر فشارهای وارده داشته باشد، مناسب نخواهد بود. بدین ترتیب باید گریدی از فولاد را انتخاب کنیم که مقاومت مناسب را در برابر فشارهای وارده داشته باشد.

قابلیت ماشین کاری

ماشین کاری یکی دیگر از ویژگی‌های مهم در انتخاب از بین گریدهای مختلف فولاد است که قابلیت شکل پذیری یک قطعه فولادی را بیان می‌کند. بدین صورت که بتوان آن را با دستگاه‌های ماشین ابزار صیقل داده و قطعات مختلفی را با آنها تولید نمود. ماشین ابزارکاران محترم با این اصل فولاد انتخاب شده باید قابلیت ماشینکاری داشته باشد، به خوبی آشنایی دارند. در صورتی که فولاد برای ماشین کاری مناسب نباشد، نه تنها فرایند تولید قطعه را مختل خواهد کرد، بلکه می‌تواند به دستگاه‌های ماشین ابزار نیز خسارت وارد کند.

مقاومت در برابر خوردگی

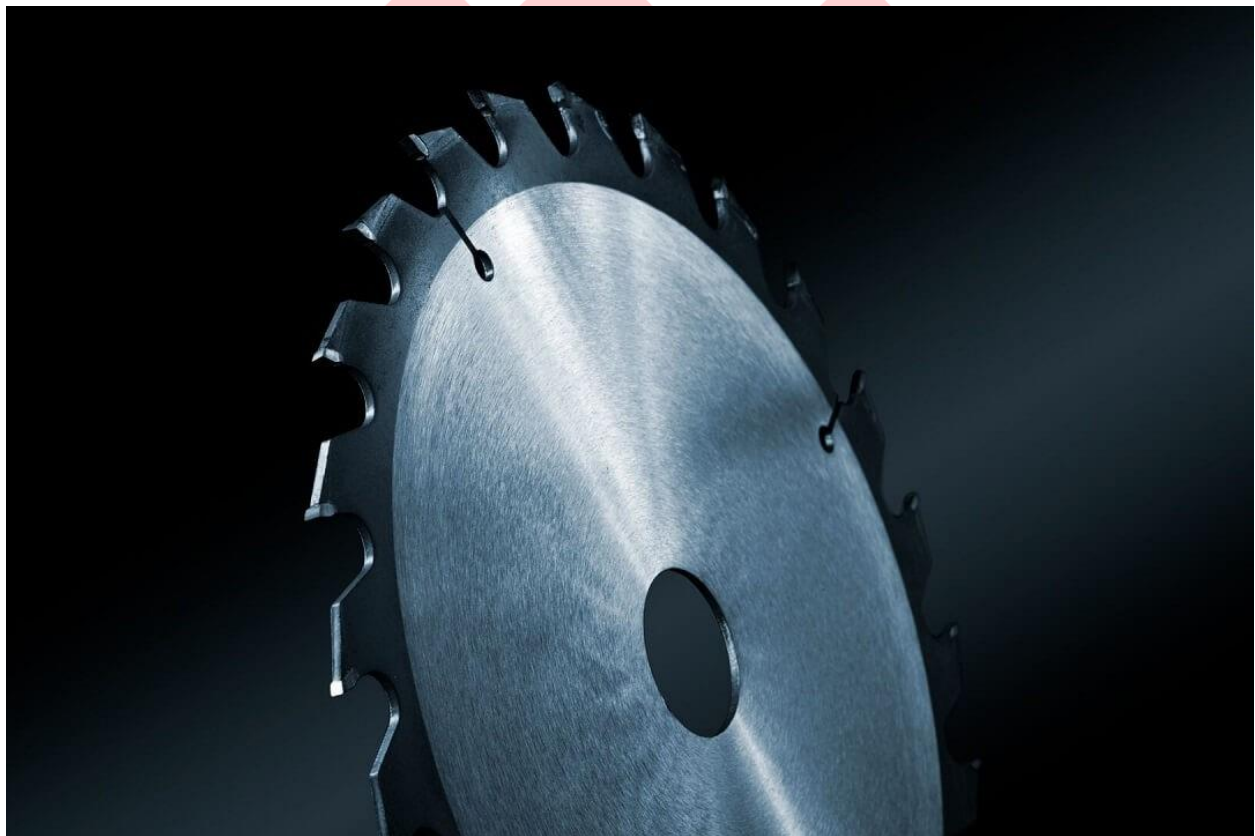
از دیگر ویژگی‌های مهم هنگام انتخاب بین گریدهای مختلف فولاد عملیات حرارتی پذیر، مقاومت در برابر خوردگی آن است. خوردگی یک فولاد می‌تواند به دلیل حضور در محیط‌های مرطوب یا در معرض مواد شیمیایی رخ دهد.

قابلیت جوشکاری فولاد عملیات حرارتی پذیر

فاکتور مهم دیگری که هنگام انتخاب فولاد حرارت پذیر باید مد نظر قرار بدهیم، می‌تواند این باشد که آیا چنین فولادی قابلیت جوشکاری دارد یا خیر. به طور کلی امکان چنین کاری وجود دارد. برای عملیات حرارتی پذیر می‌توانیم جوش بدهیم. با این حال باید چنین فرآیندی با دقت بسیار بالا انجام شده و برای فولادهای با درصد کربن بالا و یا دارای درصد آلیاژ بالا بهتر است که جوشکاری حداقل مقدار انجام نشود.

کاربردهای فولاد حرارت پذیر

فولاد حرارت پذیر، برتری‌هایی که در خواص مکانیکی نسبت به آلیاژ ساده به دست آورده است، می‌تواند برای کاربری‌هایی که نیاز به فولاد مستحکم‌تری دارند، مورد استفاده قرار خواهد گرفت. به طور مثال صنایع خودروسازی بزرگترین مشتریان فولاد عملیات حرارتی‌پذیر هستند. به طور مثال، محورها، شفت‌ها، میل لنگ‌ها، قطعات دوار، قطعات دندانه دار از موارد کاربرد فولاد حرارت‌پذیر هستند. در صنایع دیگر نیز از انواع فولاد عملیات حرارتی‌پذیر استفاده می‌شود. قیمت فولاد آلیاژی بسته به کاربرد آن متفاوت است.



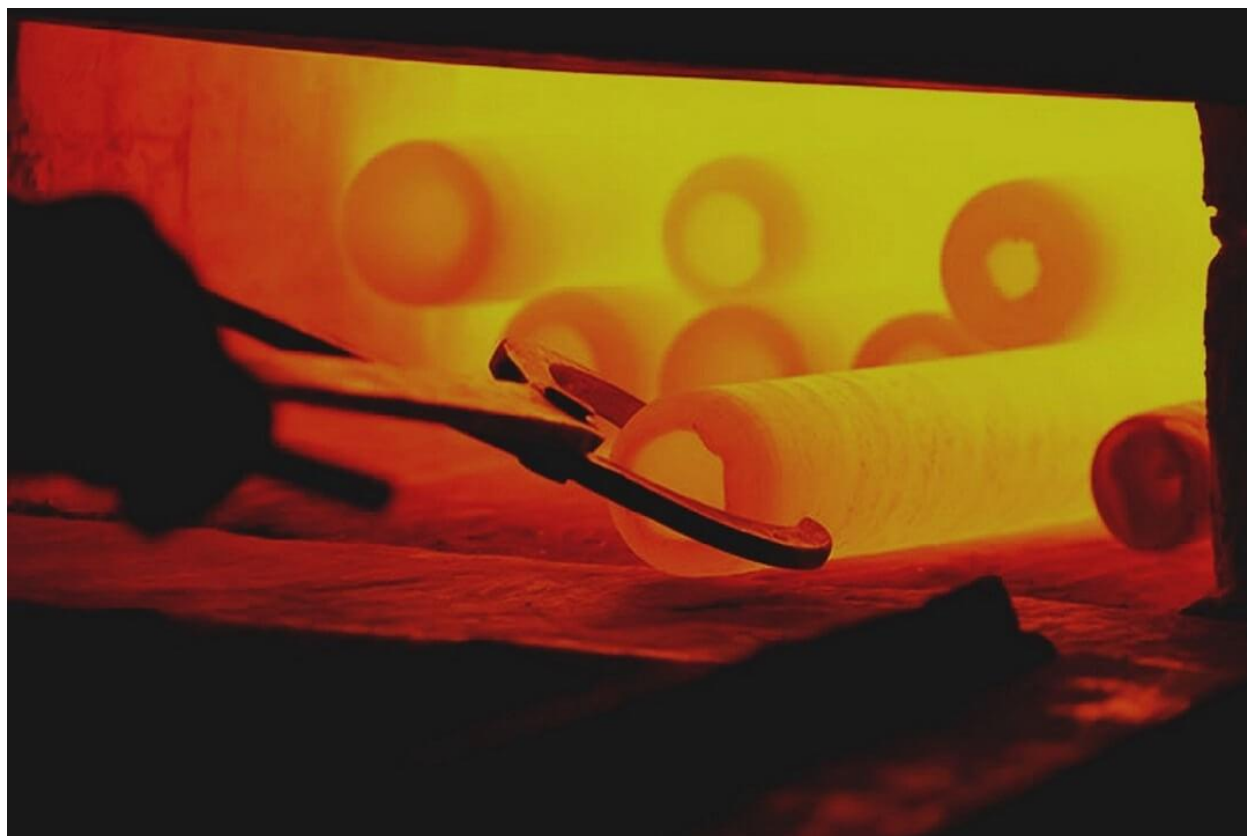
مزایای استفاده از فولاد حرارت پذیر

عملیات حرارتی می‌تواند مزایای متعددی مانند افزایش استحکام، بهبود مقاومت در برابر سایش و افزایش چقرمگی را به همراه داشته باشد. به عنوان مثال، استحکام کششی فولاد عملیات حرارتی پذیر می‌تواند تا ۵۰٪ افزایش یابد. این ویژگی، آن را برای کاربردهایی که در آن‌ها استحکام ضروری است، مانند قطعات هوافضا و قطعات خودرو، ایده‌آل می‌کند. علاوه بر این، از عملیات حرارتی می‌توان برای بهبود مقاومت در برابر خستگی با تغییر ریز ساختار فلزات از طریق فرآیندهای تمپر یا آنیلینگ استفاده کرد.

اهمیت فولادهای عملیاتی حرارتی پذیر	
<p>عملیات حرارتی با کاهش تنش‌های داخلی در فولاد، باعث بهبود پایداری ابعادی آن می‌شود که به جلوگیری از تاب برداشتن یا اعوجاج در طول فرآیندهای ساخت و تولید کمک می‌کند. در نهایت، سختی سطح و مقاومت در برابر سایش را افزایش می‌دهد که آن را برای کاربردهایی که نیاز به دوام طولانی مدت و محافظت در برابر سایش و خوردگی دارند مفید می‌کند.</p>	کاهش تنش‌های داخلی در فولاد
<p>عملیات حرارتی می‌تواند استحکام فلز را با تغییر ریز ساختار آن افزایش دهد. همچنین می‌توان از این</p>	افزایش استحکام

<p>فرآیند برای تغییر سختی، شکل‌پذیری و سایر خواص فلز استفاده کرد.</p>	
<p>عملیات حرارتی همچنین می‌تواند مقاومت به سایش یک فولاد را بهبود بخشد. این اغلب با سخت شدن فلز انجام می‌شود که آن را در برابر سایش و پارگی مقاوم‌تر می‌کند.</p>	<p>بهبود مقاومت در برابر سایش</p>
<p>یکی دیگر از مزایای عملیات حرارتی این است که می‌تواند مقاومت در برابر خوردگی فولاد را افزایش دهد. این ویژگی اغلب با کربوره کردن یا نیتريد کردن سطح فلز انجام می‌شود، که مانعی ایجاد می‌کند که در برابر خوردگی محافظت می‌کند.</p>	<p>افزایش مقاومت در برابر خوردگی</p>
<p>عملیات حرارتی در واقع می‌تواند شکل‌پذیری فولاد را افزایش دهد. این ویژگی، اغلب با آنیلینگ فولاد انجام می‌شود که تنش‌های داخلی را کاهش می‌دهد و فلز را انعطاف‌پذیرتر می‌کند.</p>	<p>افزایش شکل‌پذیری</p>
<p>عملیات حرارتی همچنین می‌تواند هدایت حرارتی فولاد را بهبود بخشد. این ویژگی، اغلب با کربور کردن</p>	<p>بهبود رسانایی حرارتی</p>

یا نیتريد کردن سطح فلز انجام می‌شود که مانعی ایجاد می‌کند که هدایت حرارتی را بهبود می‌بخشد.	
--	--



معایب استفاده از فولاد حرارت پذیر

علی‌رغم مزایای فراوان آن، هنوز برخی از معایب مربوط به عملیات حرارتی وجود دارد که باید قبل از استفاده از این فرآیند در نظر گرفته شود.

چالش‌های استفاده از فولاد عملیات حرارتی پذیر

<p>یکی از معایب اصلی این است که عملیات حرارتی اگر در طول فرآیند به درستی محافظت نشوند، می‌تواند باعث اکسیداسیون فولاد شود. اکسیداسیون منجر به تغییر رنگ و همچنین زبری سطوح می‌شود که بسته به کاربرد مورد نظر ممکن است بر ظاهر یا عملکرد محصول تأثیر منفی بگذارد.</p>	<p>افزایش احتمال اکسیداسیون فولاد</p>
<p>گرم کردن خیلی سریع یا خیلی داغ فولاد می‌تواند منجر به ترک خوردن یا تاب برداشتن به دلیل شوک حرارتی شود. این امر می‌تواند به قطعات غیر قابل تعمیر آسیب برساند.</p>	<p>احتمال بروز شوک حرارتی</p>
<p>در برخی از موارد ممکن است به تجهیزات تخصصی برای تولید فولاد حرارت پذیر نیاز داشته باشند که بسته به نوع تجهیزات، می‌تواند هزینه را به میزان قابل توجهی افزایش دهد.</p>	<p>عملیات حرارتی می‌تواند گران باشد.</p>
<p>اعوجاج به طور کلی می‌تواند توسط عوامل مختلفی ایجاد شود. ماده ای که تحت یک فرآیند عملیات حرارتی قرار می‌گیرد، ممکن است پارگی یا براق شدن</p>	<p>می‌تواند باعث ایجاد اعوجاج در فولاد شود.</p>

سطحی داشته باشد که پس از آن باعث افزایش تنش بر روی قطعه می‌شود. تنش بیش از حد ناشی از ماشین‌کاری، به‌ویژه ناشی از سوراخ‌کاری و فرزکاری، می‌تواند اعوجاج ایجاد کند.	
--	--

در صورت نیاز به دریافت راهنمایی در مورد خرید یا قیمت فولاد حرارت پذیر دارید، می‌توانید با کارشناسان میهن فولاد در ارتباط باشید.

