

## فولاد ۱٫۲۳۱۱ چیست؟ بررسی جامع فولاد p20

فولاد ۱٫۲۳۱۱، در دسته فولاد قالب پلاستیک قرار دارد. کاربرد بسزایی در صنعت قالب‌سازی و تولید ابزارها ایفا می‌کند. عناصر آلیاژی مانند کربن، کروم، مولیبدن و منگنز، در ترکیبات این فولاد به کار رفته است. همچنین، در صنایع مختلف به‌ویژه صنعت قالب‌سازی بسیار مورد استفاده قرار می‌گیرد. در ادامه این مقاله قصد داریم به طور مفصل و جامع این فولاد را مورد بررسی قرار دهیم. با میهن فولاد همراه باشید.

### فولاد ۱٫۲۳۱۱ چیست؟

فولاد ۱٫۲۳۱۱، یکی از انواع فولاد آلیاژی است که در صنایع مختلف بسیار کاربرد دارد. این فولاد با نام فولاد CrMoMn7۴۰ یا فولاد p20 نیز در صنعت شناخته می‌شود. این فولاد با داشتن میانگین ۰٫۴ درصد کربن، در دسته فولادهای کربن متوسط قرار می‌گیرد.

### سایر نام‌های فولاد ۱٫۲۳۱۱

ژاپن	روسیه	آمریکا
۱٫۲۳۱۱	۲۳۱۱	K23116,W23115,W23116,W23118

## ویژگی‌ها و خصوصیات فولاد ۱٫۲۳۱۱

فولاد ۱٫۲۳۱۱ دارای سختی بالا و مقاومت به سایش خوبی است که آن را برای ساخت قالب‌های تزریق پلاستیک، قالب‌های فشاری، و ابزارها مناسب می‌سازد. یکی از ویژگی‌های دیگر این فولاد، قابلیت ماشین‌کاری خوب آن

است که باعث می‌شود تا با دقت بالا و زمان کمتر، قطعات خاص را تولید کرد. همچنین، این فولاد به دلیل پولیش‌پذیری عالی، می‌تواند سطحی بسیار صاف و براق داشته باشد که در تولید قطعات مرتبط با این موضوع، بسیار پراهمیت است.

## جدول ترکیب شیمیایی فولاد ۱٫۲۳۱۱

Mo%	Cr%	S%	P%	Mn%	Si%	کربن %C	نام / میزان
مولیبدن	کروم	گوگرد	فسفر	منگنز	سیلیسیوم		
۰٫۱۵	۱٫۸	-	-	۱٫۳۰	۰٫۲۰	0.35	کمترین (Min)
۰٫۲۵	۲٫۱۰	۰٫۰۳۵	۰٫۰۳۵	۱٫۶۰	۰٫۴۰	۰٫۴۵	بیشترین (Max)

## کاربردهای فولاد ۱٫۲۳۱۱

فولاد ۱٫۲۳۱۱، در صنایع مختلفی مورد استفاده قرار می‌گیرد. این فولاد، توانسته است به یکی از پرکاربردترین مواد در حوزه قالب‌سازی و... تبدیل شود.

### قالب‌های تزریق پلاستیک

یکی از اصلی‌ترین کاربردهای فولاد p20، در ساخت قالب‌های تزریق پلاستیک است. این فولاد، برای تولید قطعات پلاستیکی با دقت بالا و طول عمر طولانی مناسب است.

## قالب های ریختگی

فولاد ۲۳۱۱، همچنین در قالب‌های ریختگی به کار می‌رود. مقاومت حرارتی بالا و توانایی تحمل فشارهای زیاد، این فولاد را برای قالب‌سازی قطعات فلزی و آلیاژی عالی کرده است.

## قالب‌های پلاستیک

علاوه بر قالب‌های تزریق پلاستیک، فولاد ۱/۲۳۱۱ در قالب‌های پلاستیک دیگر نیز کاربرد دارد. این فولاد، برای تولید انواع مختلف قطعات پلاستیکی با دقت بالا و کیفیت سطح عالی مناسب است.

## نگهدارنده قالب

نگهدارنده‌های قالب نیز از دیگر کاربردهای فولاد ۲۳۱۱ هستند. این فولاد به دلیل سختی و مقاومت مکانیکی بالا، در تولید نگهدارنده‌های قالب که نیاز به تحمل فشارهای زیاد و سایش دارند، به کار می‌رود.

## قالب‌های قالب‌های فشار پلاستیکی

در قالب‌های قالب‌های فشار پلاستیکی نیز از فولاد p20 استفاده می‌شود. قالب‌های قالب‌های فشار پلاستیکی، نیاز به دقت بالا و استحکام دارند. بنابراین، این فولاد بخاطر توانایی تحمل فشارهای زیاد و مقاومت در برابر تغییر شکل، برای تولید آنها، بسیار مناسب است.

## ابزارهای قالب‌سازی هیدروفرمینگ

فولاد ۱/۲۳۱۱ در ساخت ابزارهای قالب‌سازی هیدروفرمینگ نیز کاربرد دارد. این فولاد، برای تولید ابزارهای قالب‌سازی هیدروفرمینگ که به دقت و دوام بالا نیاز دارند، انتخاب مناسبی است.

## تقویت‌کننده‌ها

یکی دیگر از کاربردهای آن، استفاده در تقویت‌کننده‌هاست. این فولاد، در تولید قطعات تقویتی مورد استفاده قرار می‌گیرد. زیرا، تقویت‌کننده‌ها نیاز به تحمل بارهای سنگین و فشارهای زیاد دارند.

## ریل‌ها

ریل‌ها نیز از دیگر کاربردهای فولاد ۱/۲۳۱۱ هستند. این فولاد مقاومت به سایش و استحکام بالایی دارد. از سوی دیگر، ریل‌های صنعتی، نیاز به تحمل بارهای سنگین و سایش دارند. پس این متریال برای ساخت این نوع ریل‌ها بسیار مناسب است.

## شفت و نوارهای سایش

فولاد ۱/۲۳۱۱ در ساخت شفت‌ها و نوارهای سایش نیز کاربرد دارد. این فولاد به دلیل مقاومت بالا در برابر سایش و ضربه، برای تولید شفت‌ها و نوارهای سایش که نیاز به دقت بالا و طول عمر طولانی دارند، بسیار گزینه خوبی است.

## پیش گرم فولاد p20

فولاد ۱/۲۳۱۱، در بسیاری از فرآیندهای صنعتی نیاز به پیش گرم شدن دارد تا خواص مکانیکی مطلوبی را به دست آورد. دمای پیش گرم این نوع فولاد معمولاً بین ۱۵۰ تا ۲۰۰ درجه سانتیگراد تنظیم می‌شود. این بازه دمایی به منظور کاهش تنش‌های داخلی و جلوگیری از ترک خوردگی در طی فرآیندهای بعدی مانند عملیات حرارتی و جوشکاری انتخاب می‌شود.

پیش گرم کردن فولاد ۱/۲۳۱۱ در دمای ۱۵۰ تا ۲۰۰ درجه سانتیگراد به بهتر شدن چقرمگی و کاهش شکنندگی در حین عملیات حرارتی کمک می‌کند. این دما باعث یکنواختی در توزیع حرارت در سراسر قطعه فولادی می‌شود و از ایجاد تنش‌های حرارتی ناخواسته جلوگیری می‌کند.

علاوه بر این، دمای پیش گرم مناسب به فراهم کردن شرایط بهینه برای انجام عملیات جوشکاری نیز کمک می‌کند. در این دما، فولاد ۱/۲۳۱۱ به حالت پلاستیکی‌تری درمی‌آید که این وضعیت باعث کاهش احتمال ایجاد ترک‌های جوشکاری می‌شود.

### **الکترو جوشکاری فولاد ۱/۲۳۱۱**

الکترو جوشکاری E9018-G یکی از گزینه‌های مطلوب برای این فولاد به شمار می‌رود. این الکترو جوشکاری دارای پوشش قلیایی است که به ایجاد جوش‌های با کیفیت بالا و استحکام مناسب ایجاد می‌کند. این پوشش باعث می‌شود که جوش‌ها در برابر ترک‌خوردگی مقاوم‌تر باشند. همچنین، دارای توانایی تولید جوش‌هایی با استحکام کششی بالا و مقاومت به ضربه مناسب است.

### **عملیات حرارتی فولاد ۱/۲۳۱۱ - °C Heat Treatment**

عملیات حرارتی این فولاد به شرح زیر است:

## فورج‌کاری

در فرآیند فورج‌کاری، فولاد ۱/۲۳۱۱ باید به آرامی به دمای ۹۳۰ تا ۱۰۵۰ درجه سانتیگراد رسانده شود. این دما باید به گونه‌ای باشد که حرارت به طور یکنواخت در تمام محدوده فلز منتشر شود. پس از رسیدن به این دما، فولاد باید به آرامی خنک شود تا از ایجاد ترک و تنش‌های داخلی جلوگیری شود.

## آنیل‌کاری

برای آنیل کردن فولاد ۱/۲۳۱۱، ابتدا باید آن را تا دمای ۷۱۰ تا ۷۴۰ درجه سانتیگراد گرم کرد. در این دما فولاد باید به مدت کافی نگه داشته شود تا اطمینان حاصل شود که تمام قسمت‌های فلز به دمای مورد نظر رسیده‌اند. سپس فولاد باید به آرامی در کوره خنک شود تا ساختار داخلی آن بهبود یافته و تنش‌های داخلی کاهش یابد.

## تنش‌زدایی

پس از عملیات ماشین‌کاری، فولاد ۱/۲۳۱۱ ممکن است دچار تنش‌های داخلی شود. برای تنش‌زدایی، فولاد را باید به دمای ۴۸۲ درجه سانتیگراد رساند و به ازای هر اینچ از ضخامت، به مدت یک ساعت در این دما نگه داشت. سپس فولاد باید به آرامی در هوا خنک شود. این فرآیند باعث کاهش تنش‌های داخلی و توسعه خواص مکانیکی فولاد می‌شود.

## کوئنچ

برای کوئنچ کردن فولاد ۱/۲۳۱۱، ابتدا دما را به ۴۸۲ درجه سانتیگراد می‌رسانند. سپس فولاد به سرعت به دمای ۱۵۰ تا ۱۲۵ درجه سانتیگراد رسانده می‌شود و پس از آن با استفاده از گاز تحت فشار یا روغن‌کاری منقطع، خنک می‌شود تا دمای آن به ۶۶ تا ۵۱ درجه سانتیگراد برسد. این فرآیند باعث افزایش سختی و مقاومت به سایش فولاد می‌شود.

## تمپر

در عملیات تمپر، فولاد ۱/۲۳۱۱ به دمای ۴۸۲ تا ۵۹۳ درجه سانتیگراد گرم می‌شود. این عملیات باعث می‌شود که سختی راکول فولاد به محدوده ۲۸ تا ۳۷ برسد. تمپر کردن باعث افزایش چقرمگی و کاهش شکنندگی فولاد می‌شود و در نتیجه، قطعات تولید شده از این فولاد دارای طول عمر بیشتری خواهند بود.

تنش‌زدایی	تمپر Tempering	آنیل کردن Annealing	کوئنچ Quench	فورج‌کاری Forging
۴۸۲	۵۹۳ تا ۴۸۲	۷۱۰ تا ۷۴۰	۴۸۲	۱۰۵۰ تا ۹۳۰

## خواص مکانیکی فولاد ۱/۲۳۱۱

یکی از مهم‌ترین خواص مکانیکی فولاد ۱/۲۳۱۱، سختی آن است. سختی این فولاد به طور متوسط حدود HB ۲۳۵ (برینل) است. این میزان سختی، این فولاد را برای کاربردهایی که نیاز به مقاومت در برابر سایش و ضربه دارند، مناسب می‌سازد. میزان سختی، می‌تواند روی قیمت فولاد قالب پلاستیک تاثیر بگذارد. سختی‌پذیری فولاد ۱/۲۳۱۱ نیز یکی از ویژگی‌های دیگر آن است. این فولاد می‌تواند تا حدود ۵۱ راکول سختی‌پذیر باشد. این خاصیت به فولاد اجازه می‌دهد تا در عملیات‌های حرارتی مختلف، سختی مناسبی را کسب کرده و در برابر سایش و تغییر شکل مقاومت بیشتری پیدا کند.

استحکام کششی نهایی فولاد p20، بین ۸۲۷ تا ۸۶۲ مگاپاسکال (MPa) متغیر است. این میزان استحکام نشانی از قابلیت بالای این فولاد در تحمل بارهای کششی و فشارهای مکانیکی است. به همین دلیل، در ساخت قطعاتی که نیاز به استحکام بالا دارند، به کار می‌رود.

استحکام کششی نهایی Tensile strength	سختی پذیری	سختی (HB) Hardness
MPa 827-862	تا حدود ۵۱ راکول	۲۳۵

### خواص فیزیکی فولاد ۱/۲۳۱۱

چگالی فولاد ۱/۲۳۱۱ برابر با ۷/۸۴ گرم بر سانتی‌متر مکعب است. این چگالی، تراکم بالای این فولاد را نشان می‌دهد که به آن قابلیت تحمل بارهای سنگین را می‌بخشد. چگالی بالا همچنین به بهتر شدن خواص مکانیکی و مقاومت در برابر سایش کمک می‌کند.

مدول الاستیسیته فولاد ۲۳۱۱ حدود ۲۰۵ گیگاپاسکال (GPa) است. این مقدار نشانی از سختی و سفتی زیاد این فولاد است که باعث می‌شود در برابر تغییر شکل‌های الاستیک مقاومت کند.

هدایت گرمایی فولاد ۱/۲۳۱۱ برابر با ۳۴/۰ وات بر متر کلومین (W/m·K) است. این مقدار همان دلیل توانایی فولاد در انتقال حرارت است. هدایت گرمایی مناسب باعث می‌شود تا در کاربردهایی که نیاز به مدیریت حرارتی دارند،

مانند قالب‌های تزریق پلاستیک و ابزارهای قالب‌سازی، به خوبی عمل کند.

چگالی	مدول الاستیسیته	هدایت گرمایی
7.84g/cm3	205 Gpa	34.0

## ماشینکاری فولاد ۱٫۲۳۱۱ یا p20

این فولاد به راحتی می‌تواند با استفاده از ابزارهای تندبر ماشینکاری شود. در فرآیند سوراخ‌کاری و تراشکاری فولاد ۱٫۲۳۱۱، استفاده از ابزارهای تندبر نتایج بسیار خوبی به همراه دارد. این ابزارها، برش‌های تمیزی را در این فولاد ایجاد می‌کنند. بسته به نوع ابزار و شرایط ماشینکاری، برش این فولاد می‌تواند بدون هیچ مشکلی انجام شود. علاوه‌براین، فولاد p20، توانایی خوبی در حفظ کیفیت سطحی پس از ماشینکاری دارد. این ویژگی به ویژه در صنایعی که نیاز به سطح صاف و بدون نقص دارند، اهمیت پیدا می‌کند. کاهش نیاز به عملیات پس‌پردازش (پس از ماشینکاری) می‌تواند هزینه‌ها و زمان تولید را به طور قابل توجهی کاهش دهد.

### مزایا و معایب فولاد ۱٫۲۳۱۱

برخی از مزایا و معایب این فولاد عبارتند از:

#### مزایا

۱. قابلیت ماشین‌کاری خوبی دارد. این ویژگی باعث کاهش هزینه‌ها و زمان تولید می‌شود.
۲. به دلیل سختی بالا، مقاومت خوبی در برابر سایش دارد. این مزیت آن را برای کاربردهایی که نیاز به طول عمر و دوام بالا دارند، مناسب می‌سازد.
۳. این فولاد قابلیت عملیات حرارتی مختلفی مانند آنیل، کوئنچ و تمپر را دارد. این قابلیت‌ها به بهبود خواص مکانیکی و فیزیکی فولاد کمک می‌کنند.
۴. دارای چقرمگی مناسبی است که آن را در برابر ضربه‌ها و بارهای مکانیکی مقاوم می‌سازد.

## معایب

۱. یکی از معایب اصلی آن قیمت بالای آن در مقایسه با برخی فولادهای دیگر است. این موضوع می‌تواند هزینه‌های تولید را افزایش دهد.
۲. اگرچه در دماهای بالا پایداری خوبی دارد، اما در دماهای بسیار بالا ممکن است کارایی آن کاهش یابد. این محدودیت کاربردهای آن را در برخی صنایع محدود می‌کند.

## جدول مزایا و معایب فولاد ۲۳۱۱

معایب	مزایا
قیمت نسبتاً بالا	چقرمگی خوب
محدودیت در دماهای بسیار بالا	قابلیت عملیات حرارتی
-	مقاومت به سایش
-	ماشین‌کاری آسان

## تامین‌کننده معتبر فولاد ۱/۲۳۱۱

برای اطلاع از قیمت فولاد آلیاژی یا استعلام مستقیم قیمت فولاد ۱/۲۳۱۱، می‌توانید با کارشناسان ما ارتباط برقرار کنید. علاوه بر آن، می‌توانید از طریق سایت نیز قیمت‌های به‌روز را مشاهده کنید.

## سوالات متداول

۱. فولاد ۱/۲۳۱۱ چه کاربردهایی دارد؟

فولاد CrMoMn7۴۰، به طور گسترده در صنایع قالب‌سازی و ساخت ابزارهای پلاستیکی مورد استفاده

قرار می‌گیرد. این فولاد به دلیل مقاومت بالا در برابر سایش و قابلیت ماشینکاری خوب، برای ساخت قالب‌های تزریق پلاستیک مناسب است.

## ۲. چگونه فولاد p20 را ماشینکاری کنیم؟

ماشینکاری فولاد ۲۳۱۱ با استفاده از ابزارهای تندبر به راحتی انجام می‌شود. این ابزارها می‌توانند برش‌های تمیز و دقیقی را ایجاد کنند و به دلیل سختی بالای فولاد، برش بدون مشکل انجام می‌شود.

## ۳. دمای پیش گرم مناسب برای فولاد ۲۳۱۱ چقدر است؟

دمای پیش گرم فولاد ۲۳۱۱ معمولاً بین ۱۵۰ تا ۲۰۰ درجه سانتیگراد تنظیم می‌شود. این دما به کاهش تنش‌های داخلی و جلوگیری از ترک خوردگی در طی عملیات حرارتی کمک می‌کند.

میهن فولاد

[www.mihanfooladco.com](http://www.mihanfooladco.com)