

STAINLESS STEEL

AISI 410

گرید 410 استنلس استیل

فولاد زنگ‌نزن مارتنزیتی

قابل عملیات حرارتی | مقاوم در برابر سایش
و خوردگی ملایم | مناسب قطعات مهندسی

AISI 410 / UNS S41000

شناسنامه فنی گرید 410

AISI 410 | UNS S41000

گرید 410 یک فولاد زنگ‌نزن مارتنزیتی از خانواده فولادهای زنگ‌نزن سری 400 است. این گرید به دلیل قابلیت عملیات حرارتی، امکان دستیابی به سختی و استحکام بالاتر و برخورداری از مقاومت خوردگی در محیط‌های نسبتاً ملایم، در ساخت قطعات مهندسی و صنعتی مورد استفاده قرار می‌گیرد.

مشخصات شناسایی



Family	Martensitic Stainless Steel
Series	400 Series
AISI	410
UNS	S41000
EN / Werkstoff No.	1.4006
EN Designation	X12Cr13
JIS	SUS 410
BS	410S21
نام متداول	Stainless Steel 410



Designation های فوق در منابع فنی برای شناسایی و تطبیق گرید 410 گزارش شده‌اند؛ هنگام خرید، تطابق دقیق استاندارد محصول، فرم محصول و گواهی متریکال باید بررسی شود.

ترکیب کلی آلیاژ



ویژگی اصلی گرید 410، حضور کروم در محدوده حدود 11.5 تا 13.5 درصد همراه با کربن کنترل‌شده است. این ترکیب، پایه رفتار مارتنزیتی و قابلیت سخت‌شدن این گرید را تشکیل می‌دهد.

عنصر	محدوده / مقدار معمول	توضیحات
کروم (Cr)	11.5 - 13.5%	محدوده استاندارد
کربن (C)	≤ 0.15%	حداکثر
منگنز (Mn)	≤ 1.00%	حداکثر
سیلیسیم (Si)	≤ 1.00%	حداکثر
فسفر (P)	≤ 0.04%	حداکثر
گوگرد (S)	≤ 0.03%	حداکثر
نیکل (Ni)	≤ 0.75%	حداکثر
آهن (Fe)	باقی	باقی ترکیب

نکته فنی



410 ≠ 410S

گرید 410S (UNS S41008) یک گرید متفاوت با کربن پایین‌تر است و نباید صرفاً به دلیل شباهت نام، معادل مستقیم 410 در نظر گرفته شود.



نکات مهم در انتخاب متریکال

در انتخاب متریکال، صرفاً نام گرید کافی نیست. استاندارد محصول، فرم عرضه، وضعیت عملیات حرارتی و الزامات پروژه باید هم‌زمان با نیاز کاربردی بررسی شوند.



خواص و رفتار گرید 410

AISI 410 | UNS S41000

گرید 410 یک فولاد زنگ‌نزن مارتنزیتی است که ترکیبی از کروم، قابلیت سخت‌شدن و مقاومت خوردگی را ارائه می‌دهد. خواص این گرید به ترکیب شیمیایی، شکل محصول و وضعیت عملیات حرارتی بستگی دارد.

ترکیب شیمیایی مؤثر

عنصر	مقدار / محدوده معمول
کروم (Cr)	11.5 – 13.5%
کربن (C)	≤ 0.15%
منگنز (Mn)	≤ 1.00%
سیلیسیم (Si)	≤ 1.00%
فسفر (P)	≤ 0.04%
گوگرد (S)	≤ 0.03%
نیکل (Ni)	≤ 0.75%
آهن (Fe)	مابقی

مقادیر فوق برای معرفی عمومی گرید 410 است و می‌تواند بسته به استاندارد و فرم محصول متفاوت باشد. برای مقادیر دقیق، گواهی آنالیز همان محموله باید بررسی شود.



خواص مکانیکی

خواص مکانیکی گرید 410 به وضعیت متریال، ابعاد محصول و سیکل عملیات حرارتی وابسته است.

ویژگی	مقدار نمونه (بسته به شرایط)
استحکام کششی (Rm)	حدود 540 – 580 MPa در برخی وضعیت‌های تولیدی
استحکام تسلیم (Rp0.2)	وابسته به فرم و وضعیت متریال
سختی	وابسته به عملیات حرارتی
ازدیاد طول	وابسته به وضعیت و فرم محصول



تنها نام گرید برای تعیین خواص مکانیکی کافی نیست و وضعیت تحویل و الزامات مکانیکی باید در سفارش مشخص شود.

سختی

گرید 410 قابلیت افزایش سختی از طریق عملیات حرارتی (کوئنچ و تمپر) را دارد.

وضعیت	مقدار نمونه
سختی راکول (HRC)	تا حدود 44 HRC (در برخی شرایط)
استحکام کششی	حدود 540 MPa (نمونه گزارش شده)

مقادیر سختی و استحکام به نوع محصول، شرایط عملیات حرارتی و استاندارد مربوطه وابسته است.



رفتار مغناطیسی

گرید 410 به دلیل ساختار مارتنزیتی، در حالت‌های معمول مغناطیسی است. این ویژگی یکی از تفاوت‌های مهم 410 با بسیاری از فولادهای زنگ‌نزن آستنیتی مانند 304 است.



410 = Martensitic + Magnetic

مقاومت در برابر خوردگی

گرید 410 دارای مقاومت خوردگی قابل استفاده در محیط‌های نسبتاً ملایم است. این گرید به‌ویژه در برابر خوردگی عمومی در آب شیرین، بخار و بسیاری از محیط‌های صنعتی عملکرد مناسبی دارد.



نقاط قوت

- مقاومت مناسب در محیط‌های ملایم
- مقاومت بهتر از فولادهای کربنی
- قابلیت سخت‌شدن با عملیات حرارتی
- مناسب برای قطعات مهندسی



محدودیت‌ها

- مناسب نیست برای محیط‌های دارای کلرید بالا
- حساسیت به خوردگی حفره‌ای در محیط‌های خورنده
- نیاز به بررسی دقیق شرایط سرویس برای محیط‌های بسیار خورنده
- توصیه نمی‌شود

مقایسه گریدهای 410، 420 و 430

AISI 430 (S43000)	AISI 420 (S42000)	AISI 410 (S41000)	ویژگی
فرتیتی	مارتنزیتی	مارتنزیتی	ساختار
16.0 – 18.0%	12.0 – 14.0%	11.5 – 13.5%	کروم (Cr)
≤ 0.12%	0.15 – 0.40%	≤ 0.15%	کربن (C)
خیر	بله (سختی بالاتر)	بله	قابلیت سخت‌شدن
بالا در محیط‌های عمومی	متوسط	متوسط (محیط‌های ملایم)	مقاومت خوردگی
کاربردهای عمومی با شکل‌دهی خوب	قطعات با سختی بالاتر	قطعات مهندسی و عمومی	کاربرد شاخص



021-54082



021-66781815



0912-6400524



BazarSteel.Com

عملیات ساخت و فرآوری گرید 410

AISI 410 | UNS S41000

گرید 410 به دلیل ساختار مارتزیتی و قابلیت سخت شدن، در فرآوری نیازمند کنترل مناسب دما، ابزار و روش ساخت است. انتخاب صحیح فرآیند، نقش مهمی در دستیابی به خواص مکانیکی و مقاومت خوردگی مورد انتظار دارد.

01 عملیات حرارتی

گرید 410 قابلیت سخت شدن با عملیات حرارتی را دارد و می توان با تنظیم دما و سیکل حرارتی، خواص مکانیکی مناسبی به دست آورد.

آویل	649 – 760°C	برای نرم کردن و بهبود ماشین کاری
سخت کاری (آستینیت هاردن)	954 – 1010°C	سیس کوئنچ بسته به ابعاد قطعه
تمپر	در محدوده مناسب	برای تنظیم سختی، استحکام و چقرمگی

i دمای دقیق و سیکل عملیات حرارتی باید بر اساس استاندارد محصول، ضخامت قطعه و خواص مورد نیاز تعیین شود.

02 جوشکاری

گرید 410 قابلیت جوشکاری با روش های متداول را دارد، اما به دلیل ساختار مارتزیتی، باید ریسک ترک در اثر سیکل حرارتی کنترل شود.

پیش گرم	177 – 204°C	برای کاهش ریسک ترک
پس از جوشکاری	در صورت نیاز (PWHT)	برای بهبود خواص ناحیه جوش
فیلر پیشنهادی	ER410 / E410	در برخی موارد فیلر آستینیتی مانند 309 نیز استفاده می شود.

i دمای پیش گرم و انتخاب فیلر باید با توجه به ضخامت، نوع اتصال، روش جوشکاری و الزامات پروژه تعیین شود.



03 ماشین کاری

410 در وضعیت آویل شده با سختی پایین تر قابلیت ماشین کاری مناسبی دارد، اما با افزایش سختی، ماشین کاری دشوارتر می شود.

نکات مهم در ماشین کاری

- استفاده از ابزار تیز و مناسب
- کنترل سرعت برش و نرخ پیشروی
- استفاده از خنک کاری مناسب
- کنترل حرارت در ناحیه برش
- توجه به سختی قطعه قبل از تعیین پارامترها
- انجام بخشی از ماشین کاری پیش از عملیات حرارتی نهایی در صورت نیاز



04 شکل دهی

شکل دهی گرید 410 باید با توجه به دمای مناسب و شرایط فرآیند انجام شود.

	شکل دهی گرم 1093 – 1204°C شکل دهی گرم در دماهای پایین تر از حدود 899°C توصیه نمی شود.
	شکل دهی سرد 410 برای شکل دهی سرد شدید به راحتی گریدهای آستینیتی نیست. برای خم کاری و فرم دهی، ضخامت، وضعیت عملیات حرارتی، شعاع خم و سختی باید بررسی شود.



05 ملاحظات ساخت

برای دستیابی به خواص مناسب در قطعات ساخته شده از گرید 410، موارد زیر باید در تمامی مراحل ساخت در نظر گرفته شود.

	انتخاب گرید و استاندارد محصول وضعیت متريال (آویل شده یا سخت شده) ابعاد، شکل و سختی مورد نیاز
	کنترل حرارت و سیکل حرارتی جوشکاری با دستورالعمل مناسب ماشین کاری با پارامترهای صحیح رعایت محدودیت های شکل دهی
	بررسی ابعاد و تolerانس ها کنترل سختی و خواص مکانیکی کیفیت سطح و وضعیت جوش در صورت نیاز، عملیات حرارتی نهایی

نکته مهم
وضعیت اولیه متريال و روش فرآوری تأثیر مستقیم بر خواص نهایی قطعه دارد. انتخاب فرآیند ساخت باید بر اساس نقشه، استاندارد و شرایط سرویس پروژه انجام شود.

کاربردها، محدودیت‌ها و مقایسه گرید 410

AISI 410 | UNS S41000

گرید 410 زمانی انتخاب می‌شود که ترکیبی از مقاومت خوردگی، سختی پذیری و استحکام مکانیکی در یک قطعه یا تجهیزات صنعتی مورد نیاز باشد. این گرید بیشتر در قطعات مهندسی و کاربردهای مکانیکی مورد توجه قرار می‌گیرد.

01 کاربردهای صنعتی

- قطعات و اجزای مکانیکی
- تجهیزات و قطعات مورد استفاده در صنایع نفت و گاز
- قطعات مرتبط با آب و بخار در شرایط مناسب
- قطعات ماشین‌آلات صنعتی
- تجهیزات و قطعات با نیاز به مقاومت سایشی و سختی
- برخی قطعات مورد استفاده در صنایع پتروشیمی و انرژی
- کاربردهایی که ترکیب مقاومت خوردگی و خواص مکانیکی اهمیت دارد.

04 محدودیت‌های خوردگی

گرید 410 یک فولاد زنگ‌زن است، اما برای تمام محیط‌های خورنده مناسب نیست، در موارد زیر باید با دقت بیشتری انتخاب شود:

- محیط‌های دارای کلرید بالا
- محیط‌های مستعد خوردگی حفره‌ای
- محیط‌های بسیار خورنده
- شرایطی که مقاومت خوردگی بالاتر لازم است
- تماس با مواد شیمیایی خاص

به معنی "Stainless" نیست!
"مناسب برای هر محیط" نیست!

05 مقایسه گریه‌های 410، 420 و 430

AISI 430 (S43000)	AISI 420 (S42000)	AISI 410 (S41000)	ویژگی
فرتیتی	مارتنزیتی	مارتنزیتی	ساختار اصلی
16.0 – 18.0	12.0 – 14.0	11.5 – 13.5	محدوده کروم (درصد)
≤ 0.12	0.15 – 0.40	≤ 0.15	محدوده کربن (درصد)
محدود	بالاتر	بالا	قابلیت سخت شدن
مغناطیسی	مغناطیسی	مغناطیسی	رفتار مغناطیسی
مقاومت خوردگی و شکل پذیری مناسب‌تر	سختی و مقاومت سایشی بالاتر	خواص مکانیکی + مقاومت خوردگی	تمرکز اصلی
کاربردهای عمومی‌تر	قطعات با نیاز به سختی بالاتر	قطعات مهندسی	انتخاب معمول

انتخاب نهایی گرید باید بر اساس شرایط واقعی سرویس، دما، محیط خورنده، بار مکانیکی، استاندارد محصول و الزامات طراحی انجام شود. جدول فوق برای مقایسه کلی است و جایگزین بررسی دقیق مشخصات محصول و گواهی مترینال نیست.

02 قطعات مهندسی



شفت‌ها
قطعات دوار با نیاز به مقاومت مکانیکی و خوردگی



بوش و قطعات ماشین‌کاری شده
قابلیت ماشین‌کاری در وضعیت اولیه و سختی پس از فرآوری



قطعات شیرآلات و تجهیزات
بسته به شرایط سرویس و الزامات طراحی



قطعات پمپ و تجهیزات فرآیندی
در کاربردهای مهندسی مناسب شرایط کاری

03 محیط‌های مناسب



آب و بخار در شرایط مناسب
مقاومت خوردگی قابل استفاده در آب شیرین و بخار



محیط‌های صنعتی با خوردگی ملایم
در محیط‌هایی که سطح خوردگی کنترل شده باشد.



کاربردهای مکانیکی
جایی که سختی، استحکام و مقاومت سایشی اهمیت دارند.

جمع‌بندی گرید 410

410 را زمانی بررسی کنید که به دنبال ترکیبی از این ویژگی‌ها هستید:

- ✓ مقاومت خوردگی
- ✓ سختی پذیری
- ✓ استحکام مکانیکی
- ✓ قابلیت استفاده در قطعات مهندسی

راهنمای انتخاب سریع

اگر اولویت شما...	بررسی
قابلیت سخت شدن + مقاومت خوردگی مناسب	410
سختی بالاتر و مقاومت سایشی بیشتر	420
ساختار فرتیتی + مقاومت خوردگی مناسب برای کاربردهای عمومی‌تر	430

STAINLESS STEEL

AISI 410

گرید 410 استنلس استیل

فولاد زنگ‌زن مارتنزیتی

قابل عملیات حرارتی | مقاومت در برابر سایش
و خوردگی ملایم | مناسب قطعات مهندسی



استحکام
مکانیکی بالا



مقاومت
خوردگی مناسب



قابل
عملیات حرارتی

