

## مقایسه فولاد کربنی، کروم‌مولیبدن و زنگ‌زن در سرویس دمای بالا

فولاد دمای بالا برای لوله و تیوب؛ گریدها، خواص و محدودیت‌های سرویس

| نوع فولاد                              | نمونه استاندارد / گرید                 | مزیت اصلی                                                 | محدودیت کلیدی                                                                          |
|----------------------------------------|----------------------------------------|-----------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|
| فولاد کربنی                            | ASTM A106 Gr.B                         | تأمین، جوشکاری و اقتصاد مناسب در محدوده قابل قبول کد      | در دماهای بالاتر افت تنش مجاز طراحی (Allowable Stress) و محدودیت خزش/اکسیداسیون        |
| فولاد کم‌آلیاژ کروم‌مولیبدن (Cr-Mo)    | ASTM A335 P11/P22                      | رفتار دمای بالا و خزش بهتر از فولاد کربنی                 | عملیات حرارتی پس از جوش (PWHT)، جوشکاری و کنترل سختی مهم‌تر                            |
| فولاد اصلاح‌شده 9% کروم (Modified 9Cr) | ASTM A335 P91                          | مقاومت خزشی بالا و امکان طراحی در شرایط سخت‌تر            | کنترل شدید عملیات حرارتی (Heat Treatment) و جوشکاری (Welding)                          |
| زنگ‌زن آستنیتی                         | A213/A312 با گریدهای 304H/316H و مشابه | مقاومت اکسیداسیون/خوردگی و پایداری آستنیتی در سرویس مناسب | هزینه، انبساط حرارتی، ترک‌خوردگی تنش‌ناشی از خوردگی (SCC)، خوردگی محیطی و الزامات ساخت |

منبع / مینا: <https://niktrd.com/high-temperature-steel>