

# معرفی کتاب کلید فولاد

مهندس امید حیدری

کتاب کلید فولاد مشتمل بر 19 فصل می باشد که عبارتند از:

- فصل 1- فولادهای ساختاری (ماشین آلات عمومی)، فولادهای سخت کاری، فولادهای ازت کاری (نیترووره شده) و فولادهای خوش تراش.
- فصل 2- فولادهای حرارت پذیر (قابل عملیات حرارتی)، فولادهای یاتاقان های چرخشی و غلتشی.
- فصل 3- فولادهای فنر، فولادهای سخت گردانی و فولادهای اکستروژن سرد.
- فصل 4- فولادهای چقرمه سرد (مقاوم در دمای زیر صفر)، فولادهای مخازن تحت فشار و فولادهای ساختاری (ماشین) نسوز.
- فصل 5- فولادهای ساختاری (ماشین آلات) ریزدانه شده، فولادهای ساختاری (ماشین آلات) ریزدانه شده مقاوم در هوا.
- فصل 6- فولادهای ساختاری (ماشین آلات) و ساختمانی (کشورهای خارجی)- تطبیق استانداردهای خارجی.
- فصل 7- فولادهای ابزار کربنی- فولادهای تندبر.
- فصل 8- فولادهای ابزاری سرد کار.
- فصل 9- فولادهای ابزاری گرم کار.
- فصل 10- فولادهای ابزار کشورهای خارجی- تطبیق استانداردهای خارجی.
- فصل 11- فولادهای شیرآلات و دریچه ها (سوپاپ ها)- آلیاژها و فولادهای مقاوم در دمای زیاد (دیرگداز).
- فصل 12- فولاد نگیر (غیر مغناطیسی)- فولاد نسوز.
- فصل 13- فولاد زنگ نزن.
- فصل 14- فولاد ریختگی، ضد خوردگی، ضد اسید و ضد حرارت.
- فصل 15- مواد پر کننده جوشکاری (الکتروود) برای فولادهای پرآلیاژ.
- فصل 16- فولادهای زنگ نزن و نسوز کشورهای خارجی- تطبیق استانداردهای خارجی.
- فصل 17- لیست شماره استاندارد DIN و تهیه کنندگان آلمان.
- فصل 18- تهیه کنندگان آلمان- شکل و شرایط محصولات- لیست نامگذاری ها.
- فصل 19- تهیه کنندگان کشورهای خارجی- لیست نامگذاری ها- فهرست مطالب.

همانطور که ملاحظه می شود، 16 فصل کتاب کلید فولاد بر اساس کاربرد فولادها تقسیم بندی شده اند. در این میان، فصل های 6، 10 و 16 در برگیرنده اطلاعات فولادهای غیر آلمانی و سایر فصول در برگیرنده اطلاعات فولادهای آلمانی می باشند. گروه بندی فولادهای غیر آلمانی در فصول 6، 10 و 16 به ترتیب شبیه به گروه بندی فولادهای آلمانی در فصول 1 تا 5، 7 تا 9 و 11 تا 15 می باشد. داده های فولادهای آلمانی ارائه شده در این فصول شامل شماره استاندارد DIN آلمان، علامت مشخصه **1**، ترکیب شیمیایی، خواص مکانیکی، حرارتی، فیزیکی و کاربردهای فولادها می باشد.

فصل 17 به دو بخش **a** و **b** تقسیم می شود. بخش **a17** در برگیرنده اطلاعات فولادهای آلمانی است و بر اساس شماره استاندارد DIN آلمان مرتب شده است. داده های فولادهای این بخش شامل استاندارد DIN آلمان، علامت مشخصه، استاندارد DIN مربوطه، ترکیب شیمیایی، معادل ISO، نامگذاری و شماره گروه فولاد (شماره فصلی) که سایر اطلاعات فولاد در آن ارائه شده است، می باشد.

در بخش **b17**، کد اختصاری شرکت های آلمانی تولید کننده هر فولاد آلمانی در مقابل شماره استاندارد آن فولاد ارائه شده است. بدیهی است که اطلاعات این بخش نیز باید بر اساس شماره استاندارد فولادها مرتب شده باشند تا دسترسی به کد اختصاری شرکت های تولید کننده هر فولاد به راحتی امکان پذیر شود.

در اینجا لازم است که در مورد کد اختصاری شرکت های تولید کننده فولاد توضیحاتی داده شود. هر شرکت تولید کننده فولاد در دنیا، یک کد اختصاری دارد که ترکیبی است از یک یا دو حرف لاتین و یک عدد سه رقمی که توسط یک خط تیره از هم جدا می شوند. حروف در سمت چپ خط تیره قرار دارند و نشان دهنده ملیت شرکت تولید کننده می باشند. به عنوان مثال حرف **D** برای شرکت های آلمانی بکاری می رود. بنابراین شرکت **D-005** یک شرکت آلمانی است. عددی که در سمت راست خط تیره قرار گرفته است، برای تفکیک شرکت های موجود در یک کشور بکار می رود و در واقع این عدد کد داخلی شرکت در کشور خود می باشد. برای دستیابی به سایر اطلاعات شرکت های تولید کننده آلمانی، می توان از فصل 18 استفاده کرد.

فصل 18 شامل سه قسمت می باشد. قسمت اول این فصل به معرفی مشخصات کامل شرکت های تولید کننده فولاد در آلمان می پردازد. این مشخصات عبارتند از کد شرکت، نام، آدرس، کد پستی، شماره تلفن، فلکس و تلکس شرکت. قسمت دوم آن، به بررسی شکل و شرایط محصولات تولیدی توسط هر یک از شرکت های تولید کننده آلمانی می پردازد. قسمت سوم این فصل که حجم عمده آن را تشکیل می دهد، لیستی است از نامگذاری فولادهای آلمانی که در مقابل نام هر فولاد، شماره استاندارد، گروه (فصل) و کد عمده ترین تولید کننده فولاد ارائه شده است. این لیست بر اساس اعداد و حروف الفبایی نامگذاری فولادها مرتب شده است. بنابراین با داشتن نامگذاری یک فولاد آلمانی، می توان به سایر مشخصات آن دست پیدا کرد. منظور از نامگذاری در اینجا می تواند هر یک از سه مورد علامت مشخصه، معادل **(ISO ISO ~)** یا نامگذاری **(Designation)** فولاد باشد.

فصل 19 نیز به سه قسمت تقسیم می شود. قسمت اول این فصل به معرفی مشخصات شرکت های تولید کننده فولاد کشورهای خارجی می پردازد. اطلاعات این قسمت، بر اساس کد اختصاری شرکت ها مرتب شده است. قسمت دوم این فصل که حجم عمده آن را تشکیل می دهد، لیستی از نامگذاری فولادهای کشورهای خارجی است. این لیست بر اساس حروف الفبای نامگذاری فولادها مرتب شده است. در مقابل نام هر فولاد، صفحه و شماره ردیف فولاد و همچنین نام کشور تولید کننده و کد عمده ترین شرکت تولید کننده آن نیز ارائه شده است. منظور از نامگذاری فولاد در اینجا، انواع نامگذاری ها در استانداردهای مختلف کشورهای خارجی است. قسمت پایانی این فصل در حقیقت فهرست مطالب کتاب کلید فولاد است.

### 1-2-1- نحوه استفاده از کتاب کلید فولاد

بنا بر آنچه که تاکنون گفته شد، روش های دستیابی به اطلاعات کتاب کلید فولاد را می توان به 8 مورد زیر تقسیم بندی نمود:

### 1-2-1- تعیین مشخصات فولادهای آلمانی بر اساس شماره استاندارد آنها

برای این منظور، باید به فصل 17a مراجعه کنیم. از آنجا که در این فصل، اطلاعات فولادها بر اساس شماره استاندارد DIN مرتب شده است، فولاد مورد نظر را می‌توان به راحتی پیدا کرد. اطلاعاتی از قبیل علامت مشخصه، استاندارد DIN تعریف کننده فولاد، ترکیب شیمیایی، معادل ISO و نامگذاری فولاد مستقیماً بدست می‌آیند. اما اطلاعاتی نظیر کاربردها، خواص فیزیکی، مکانیکی و حرارتی فولادها در این بخش ارائه نشده اند و امکان دسترسی مستقیم به آنها وجود ندارد. بلکه باید از شماره گروه فولاد که در ستون آخر اطلاعات این فصل ارائه شده است، برای دستیابی به اطلاعات مورد نظر استفاده کرد. شماره گروه فولاد، در واقع شماره فصلی است که اطلاعات اختصاصی فولاد در آن قرار دارد.

چنانچه اطلاعات بدست آمده از فصول مختلف این کتاب کافی نباشند، باید به استانداردهای DIN تعریف کننده فولاد که شماره های آنها در ستون سوم اطلاعات فصل a17 ارائه شده اند مراجعه کنیم. به عنوان مثال در مورد فولاد ST37 با شماره استاندارد 1.0259 به استانداردهای DIN1629 و DIN1626 ارجاع داده شده است. استاندارد DIN تعریف کننده فولاد، اطلاعاتی راجع به کیفیت فولاد، شکل محصول و خواص آن در وضعیت های مختلف ارائه می دهد. همچنین راجع به چگونگی کنترل کیفیت از لحاظ مواد و ابعاد، طریقه سفارش بر اساس استاندارد و .... اطلاعاتی کاربردی بدست می دهد. با مراجعه به کتابچه های استاندارد DIN آلمان که چهار جلد آن به آلیاژهای پایه آهن اختصاص داشته و بر اساس شماره های استانداردهای DIN تعریف کننده مرتب شده اند، می توان به راحتی به استاندارد تعریف کننده فولاد مورد نظر دست یافته و اطلاعات لازم را بدست آورد.

## 1-2-2- تعیین مشخصات فولادها بر اساس نامگذاری آنها

برای این منظور از دو بخش 18 و 19 استفاده می‌شود. اگر فولاد مورد نظر در کشور آلمان تولید شده باشد، باید به فصل 18 و در غیر اینصورت به فصل 19 مراجعه کنیم.

همان طور که گفته شد قسمت سوم فصل 18 که حجم عمده این فصل را تشکیل می‌دهد، لیستی است از نامگذاری فولادهای آلمانی که در مقابل نام هر فولاد، شماره استاندارد DIN، گروه (فصل) و کد عمده ترین تولید کننده آن ارائه شده است. این لیست بر اساس اعداد و حروف الفبای نامگذاری فولادها مرتب شده است. بنابراین با در دست داشتن نامگذاری فولاد در استاندارد DIN آلمان، به راحتی می‌توان به شماره استاندارد فولاد، گروه و کد عمده ترین تولید کننده فولاد دست یافت. با بدست آوردن شماره استاندارد فولاد، به فصل a17 رجوع کرده و مطابق آنچه که در روش اول (بخش 1-2-1) گفته شد، سایر مشخصات فولاد را پیدا می‌کنیم. همچنین برای دستیابی به اطلاعات اختصاصی فولادها از شماره گروه آن استفاده می‌کنیم. شماره گروه فولاد، هم در فصل 18 و هم در فصل a17 ارائه شده است.



در صورتی که نامگذاری فولاد متعلق به کشورهای خارجی باشد، باید به قسمت دوم فصل 19 مراجعه کنیم. در این قسمت از فصل 19، فولادها بر اساس اعداد و حروف الفبای نامگذاریشان مرتب شده اند و در مقابل نام هر فولاد، شماره صفحه، شماره ردیف، نام کشور تولید کننده و همچنین کد اختصاری عمده ترین تولید کننده آن ارائه شده است. بنابراین با در دست داشتن نام فولاد در استاندارد یک کشور خارجی، می توان با استفاده از شماره صفحه و شماره ردیف (که برای هر یک از فولادهای خارجی تعریف شده در فصول 6، 10 و 16 ارائه شده است) به اطلاعات فولاد مورد نظر دست یافت.

### 1-2-3- تعیین مشخصات فولادها بر اساس کاربردهای آنها

چنانچه بخواهیم فولادی را بر اساس کاربردهای در نظر گرفته شده برای آن انتخاب کنیم، ابتدا باید با استفاده از فهرست فصول کتاب، گروه (فصل) فولاد مورد نظر را بدست آوریم. سپس با مراجعه به قسمت مربوط به کاربردهای فولادهای معرفی شده در آن فصل، شماره استاندارد فولاد مورد نظر خود را استخراج کنیم. با بدست آوردن شماره استاندارد فولاد می توانیم به سایر مشخصات فولاد دست پیدا کنیم.

**1-2-4- تعیین مشخصات فولادها بر اساس ترکیب شیمیایی آنها**  
تعیین مشخصات يك فولاد بر اساس ترکیب شیمیایی آن به دو صورت امکان پذیر است:

1. اگر بتوان گروه آلیاژی فولاد را بر اساس ترکیب شیمیایی آن تعیین نمود، با مراجعه به گروه مربوطه و جستجو در آنالیز شیمیایی فولادهای آن گروه می توان نزدیک ترین آلیاژ به آلیاژ مورد نظر را یافته و سایر مشخصات آن را با توجه به شماره استاندارد آن بدست آورد.

2. اگر بتوان محدوده شماره استاندارد یا علامت مشخصه فولاد را بر اساس ترکیب شیمیایی آن تعیین کرد، می توان با استفاده از فصول a17 یا 18 به سایر مشخصات فولاد دست یافت. لازم به ذکر است که نامگذاری فولادها در استاندارد DIN آلمان تا حدود زیادی با توجه به ترکیب شیمیایی آنها صورت می گیرد. برای کسب اطلاعات بیشتر در مورد نامگذاری فولادها در استاندارد DIN آلمان به بخش اول مقاله مندرج در شماره پیشین نشریه مراجعه شود.

## 1-2-5- تعیین کد اختصاری شرکت های تولید کننده يك فولاد

چنانچه فولاد مورد نظر در کشور آلمان تولید شده باشد، می توان با در دست داشتن شماره استاندارد آن به فصل 17b مراجعه کرده و کد اختصاری شرکت های تولید کننده آن را بدست آورد. اگر به جاي شماره استاندارد فولاد علامت مشخصه آن را داشته باشیم، می توانیم به قسمت سوم فصل 18 مراجعه کنیم. در این قسمت همان طور که قبلاً نیز گفته شد در مقابل نام هر فولاد، شماره استاندارد، شماره گروه و کد اختصاری عمده ترین تولید کننده آن ارائه شده است. بنابراین کد اختصاری عمده ترین تولید کننده فولاد مورد نظر به صورت مستقیم بدست می آید و برای بدست آوردن کد سایر شرکت های تولید کننده آن می توان از شماره استاندارد فولاد استفاده کرد.

اگر فولاد مورد نظر در کشوري غير از آلمان تولید شده باشد، فقط امکان دسترسي به کد اختصاری عمده ترین تولید کننده آن وجود دارد. برای این منظور باید به قسمت دوم فصل 19 مراجعه کنیم. در این قسمت در مقابل نام هر فولاد، شماره صفحه، شماره ردیف، نام کشور تولید کننده و کد اختصاری عمده ترین تولید کننده آن ارائه شده است. ولي در هیچ يك از فصول کتاب، کد اختصاری سایر تولید کنندگان فولاد مورد نظر ارائه نشده است. در نتیجه باید به آنچه که در فصل 19 ارائه شده است، بسنده کنیم.

### 1-2-6- تعیین اسم، آدرس و سایر مشخصات شرکت های تولید کننده

همانطور که گفته شد، در فصول b17، 18 و 19، برای هر یک از فولادها، فقط کد اختصاری تولید کننده یا تولید کنندگان فولادها ارائه شده اند. گاهی اوقات لازم است که درباره شرکت های تولید کننده فولاد اطلاعات بیشتری داشته باشیم. این اطلاعات را می توان از فصول 18 و 19 بدست آورد. قسمت اول فصل 18 همانطور که قبلاً نیز بیان شد، مربوط به مشخصات کامل شرکت های تولید کننده آلمانی می شود و قسمت اول فصل 19، مربوط به مشخصات کامل شرکت های تولید کننده خارجی می شود. بنابراین با در دست داشتن کد شرکت مورد نظر می توان به این فصول مراجعه کرده و سایر مشخصات آن شرکت را بدست آورد.

### 1-2-7- تعیین شکل محصولات فولادی و روش تولید آنها در شرکت های آلمانی

در قسمت دوم فصل 18، لیستی ارائه شده است که با توجه به شکل محصول و روش تولید آن به بررسی تولید یا عدم تولید انواع مختلف فولادها توسط شرکت های آلمانی می پردازد. این لیست بر اساس کد اختصاری شرکت های تولید کننده مرتب شده است. بنابراین با در دست داشتن کد اختصاری شرکت تولید کننده فولاد (که از فصول b17 یا 18 بدست می آید) و با توجه به نوع فولاد، شکل محصول و روش تولید آن، می توان تعیین کرد که آیا محصول مورد نظر توسط این شرکت تولید می شود یا خیر.

### 1-2-8- تعیین فولادهای معادل در استانداردهای کشورهای مختلف

در صفحات پایانی سه فصل 6، 10 و 16، لیستی از فولادهای معادل در استانداردهای 9 کشور صنعتی ارائه شده است. این لیست، بر اساس شماره استاندارد فولادهای معادل در استاندارد DIN آلمان مرتب گردیده است. با استفاده از این لیست می توان به تعداد معدودی از فولادهای معادل در استانداردهای کشورهای مختلف دست یافت.

منبع:

1) کتاب کلید فولاد، سی دبلیو وست، ترجمه از واحد پژوهشی فولاد جوان، انتشارات هدی، چاپ اول، 1375

فولاد S-2-9-2-8 را در نظر بگیرید

- ۱ ← معرف چه فولادی می باشد؟
- ۲ ← مقدار کروم چه مقدار می باشد؟
- ۳ ← دمای سخت کردن چه دمایی است؟
- ۴ ← چند سازنده در آلمان آن را می سازند؟
- ۵ ← معادل فرانسوی آن را ذکر کنید؟

### مقدمات جزئی

روش استفاده از کلید فولاد:

از مهمترین خواص مواد مکانیکی می باشد.

آزمایش کشش *Tensile*:

در این آزمایش عکس العمل شکل در برابر نیروی کشش بررسی می گردد.

۱ و ۲ تحت نیروی کشش قرار می گیرد.

$$\sigma = \frac{F}{A}$$

انواع نیرو که مورد بررسی قرار می گیرد:

- |                |                  |                 |
|----------------|------------------|-----------------|
| ۱- کشش Tensile | ۲- فشار Pressure | ۳- پیچش Torsion |
| ۴- خمش Bending | ۵- برش Shearing  |                 |

انواع تغییر شکل: ۱- الاستیک ۲- پلاستیک (تغییر شکل باقی می ماند).

$$E = \frac{\text{تنش}}{\text{کرنش}} = \frac{V}{\varepsilon} \longrightarrow V = E \varepsilon \longrightarrow E = \frac{\text{تنش}}{\text{کرنش}}$$

جدول آلاسته

استحکام Strength: مقاومت جسم در برابر تغییر شکل

استحکام کشش نهایی  $\leftarrow \sigma_{UTS} - \sigma_y$

درصد ازدیاد طول نسبی (Elongation)  $\leftarrow E$

Hardness : سختی  $\rightarrow$

مقاومت شکل در برابر تغییر موضعی

تبدیلات راکول - برینل - ویسکوز که تبدیلات بصورت تقریبی می باشد.

اگر بخواهیم استحکام در عین انعطاف پذیری بالا ببریم: ۲ کار انجام می دهید

۱- عناصر آلیاژی ۲- عملیات حرارتی

Fatigue خستگی: مقاومت جسم در برابر نیروی نوسانی (سیکلی)

مانند: میل گاردان - محور توربین

خزش: (creep) شرایطی است که نیرو ثابت می باشد ولی زمان و گاهی دما و یا گذشت زمان در یک

تنش ثابت می ماند.

بجز خواص مکانیکی: خواص کاربردی یا تکنولوژیک مورد بررسی قرار می گیرد.

۱- قابلیت جوشکاری weld ability

۲- قابلیت تراشکاری machine ability

۳- قابلیت شکل پذیری کارپذیری Shape ability

۴- قابلیت ریخته گری Cast ability

۱- کم کربن  $C < 0.25$  low Carbon

۲- متوسط کربن  $0.25 < C < 0.55$  Medina Carbon

۳- پر کربن  $C > 0.55$  High Carbon High (a) .01

انواع فولادهای کربنی

## توصیف ویژگی ها

- ۱- بر روی آنها عملیات حرارتی انجام نمی گیرد
- ۲- این نوع گرین استحکام متوسط دارد و استفاده مهندسی دارد.  
کاربرد آن در قطعات اتومبیل - موتور - بوئزه قطعاتی که سیستم انتقال نیرو بکار می روند - ریل قطار - انواع پیچ و مهره.
- ۳- استحکام نسبتاً بالایی دارد و انعطاف پذیری کم دارد - سیم‌های استحکام بالا - ابزارهای برش متنها - تیغ - چکش



فولاد  $X89CrMV18$  را در نظر بگیرید

- ۱- برای ساخت یک یاتاقان پیشنهاد شده است آیا شما موافق هستید؟
- ۲- سختی این ساچمه چند RC است؟
- ۳- از چه شرکت‌هایی می‌توان آن را تهیه کرد؟
- ۴- تحت چه نامی بوهرلر آن را معرفی می‌کند؟
- ۵- آیا شرکت بوهرلر آن را بصورت فتر تهیه می‌کند؟

$$\sigma_{UTS} = 3.3 R_a$$

$$B \text{ راکول} = HB = 0.1025 H_r$$

$$HB = 10 R_c$$

ویسکوز

نکاتی مربوط به سختی می باشد

فولاد ترکیب شیمیایی }  
۱- کربنی }  
۲- آلیاژی }

فولادها (کاربرد) }  
۱- ساختمان }  
۲- ابزار }  
۳- کاربرد }

فولاد ترکیب شیمیایی }  
۱- کربنی }  
    ۱- معمولی }  
    ۲- مرغوب }  
    ۳- ساده }  
۲- آلیاژی }  
    ۱- مرغوب }  
    ۲- ابزار }  
    ۳- مخصوص }

### فولاد XC68 را در نظر بگیرید

- ۱- مقدار کربن و معادل آلمانی و آمریکایی را ذکر کنید؟
- ۲- شماره موضوع استاندارد را بگوئید و ذکر کنید عضو چه خانواده‌ای هستند؟

### فولاد CK45 را در نظر بگیرید

اطلاعات زیر را بدست آورید:

- |                        |                   |
|------------------------|-------------------|
| ۱- $\sigma_{uts}$      | ۶- موارد مصرف     |
| ۲- $\sigma_{yp}$       | ۷- نام بوهرلر     |
| ۳- $\epsilon$          | ۸- معادل فرانسوی  |
| ۴- دمای تمبر           | ۹- معادل آمریکایی |
| ۵- درجه محیط سخت شونده |                   |

عناصر دیگری که در فولاد دخیل است ← S - P - Si - Mn

$$\left. \begin{array}{l} 0.2 - 0.4 \leftarrow \text{Mn} \\ \text{max } 0.2 \leftarrow \text{Si} \\ \text{max } 0.04 \leftarrow \text{P} \\ \text{max } 0.04 \leftarrow \text{S} \end{array} \right\} \text{در فولادهای کربن}$$

## نامگذاری اختصاری استانداردها در کشورهای مختلف

1	جمهوری فدرال آلمان	DIN
2	فرانسه	AFNOR
3	بریتانیا	B.S
4	ایتالیا	UNI
5	ژاپن	JIS
6	سوئد	SS
7	روسیه	GOST
8	اسپانیا	UNE
9	آمریکا	AISI / SAE

نامگذاری فولاد در استانداردهای آمریکایی و آلمانی:

در استاندارد Din

C XX → ۱۰ درصد کربن

مانند انواع شفت و چرخ دنده ها

نامگذاری فولادهای کربنی در استاندارد

$$\left\{ \begin{array}{l} \text{SAE} \\ \text{AISI} \end{array} \right. \leftarrow \text{در آهن و فولاد می باشد.}$$

که یک عدد ۴ رقمی می باشد.

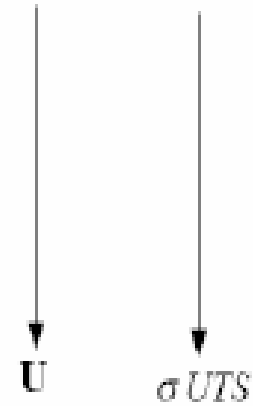
- XXXX → عدد ۴ رقمی
- XX → مخصوص کربن ۱۰
- XX → فولاد مخصوص گوگرددار ۱۱
- XX → فولاد مخصوص فسفردار ۱۲

که ۲ رقم آخر درصد کربن را نشان می دهد.

مانند: 1095 - 1060 - 105 - 1015 - 1010 ← مقدار کربن 95% می باشد.

تطبیق استانداردهای Din و آمریکایی

1010 = C 10	→	کم کربن
1045 = C45	→	متوسط کربن
1060 = C 60	→	بسیار کربن



## تقسیم‌بندی کلید فولاد

تقسیم‌بندی این کتاب براساس ۱۹ فصل می‌باشد.

گروه‌های تقسیم شده عبارتند از:

- ۱- از گروه ۱ تا ۶ به رنگ قرمز که معرف فولاد ساختمانی می‌باشد.
- ۲- از گروه ۷ تا ۱۰ با رنگ سبز که معرف رنگ ابزار می‌باشد.
- ۳- از گروه ۱۱ تا ۱۶ که با رنگ قهوه‌ای و آبی که معرف فولاد مخصوص می‌باشد.

نکته:

فصل‌های ۱۷، ۱۸ و ۱۹ سه فصل اضافه شده می‌باشد که به نوع آن برمی‌گردد و جداول مقایسه‌ای است.

نامگذاری فولاد ساختمانی معمولی:

$St \quad XX \rightarrow$  استحکام کشش نهایی  $UTS (Kg/mm^2)$   
 $\downarrow$   
**Stahl**  
 فولاد

## ویژگیهای کاربرد فولاد ساختمانی:

- ۱- کاربرد وسیع در مصالح ساختمانی
- ۲- فاصله عناصر آلیاژی که عنصر و کم کربن است.
- ۳- معرفی شده با خواص مکانیکی
- ۴- قابلیت شکل پذیری خوبی دارند. سرد ← سیبم  
گرم ← تیر آهن - نبشی
- ۵- قابلیت عملیات حرارتی از نوع سخت شدن  
مثال) آیا ۳ فولاد روبرو معادلند؟ خیر.

1060 }  
C60 } → بر حسب کربن  
0.6% G

St 60 →  $\sigma_{UTS}$  60 kg /mm<sup>2</sup>



## طرز استفاده از کلید فولاد

اگر براساس عدد استاندارد وارد شویم به فصل 17a می‌رویم که در انتهای هر عدد استاندارد گروه اصلی آن ذکر می‌گردد.

17b = این گروه تنظیم شده براساس عدد استاندارد و تولیدکننده این فولاد در آلمان می‌باشد.

و در انتهای فصل 17b آدرس تولیدکنندگان آلمان قید گردیده است.

18 - در این فصل ابتدا به شکل و شرایط محصول تولیدی در کارخانه مورد نظر قید گردیده است. و در نهایت اگر بدانیم فولاد در خواستی طبق استاندارد آلمانی باشد به این فصل می‌رویم.

19 = اگر ما هیچ اطلاعاتی در مورد فولاد نداشته باشیم به این فصل می‌رویم که در ستون مورد نظر استاندارد صفحه‌ای قید گردیده است که می‌توان از آن اطلاعات کافی را بدست آورد.  
نکته:

St XX - X → Quality Steel (1<sup>st</sup> 1)

X بعد از خط فاصله کیفیت فولاد را نشان می‌دهد.

که ۳ نوع فولاد می‌باشد ۱ فولاد معمولی ۲ فولاد کیفی ۳ فولاد بسیار کیفی

C 0/37 % دارا می‌باشد فولاد از کیفیت در رتبه ۲ است.

St - 37 ۲ →

C 0/50% دارا می‌باشد که از کیفیت در رتبه ۳ یعنی کیفیت فولاد است.

St - 50 ۶.

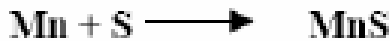
St - 3B - 1 → ?

نکته بسیار مهم:

ملاک کیفیت فولاد بر اساس ۲ عنصر فسفر و گوگرد می باشد. که در فولاد هر چه کمتر باشد بهتر است. و همچنین تمیزی (مقدار ناخالصیها) نیز مطرح می گردد.

علل مضر بودن گوگرد و فسفر:

تنها برای جدا کردن گوگرد از آهن عنصری است که میل ترکیبی است از گوگرد باشد که آن Mn است.



که در اثر فسفر و گوگرد به وجود می آید شکنندگی آن می باشد و پارگی گرم ایجاد می کند.

نکته: اگر در نامگذاری استاندارد آلمانی K اضافه گردید و کم بدن P,S است.

مثال)  $\text{CK} 45 \leftarrow$  مقدار فسفر و گوگرد کم است.

X St XX → کیفیت  
 ↓  
 وضعیت اکسیژن زدایی

وضعیت اکسیژن زدایی {  
 U → اکسیژن زدایی نشده → rimmed Steel نا آرام  
 R → اکسیژن زدایی شده → Kill Steel آرام  
 RR → کاملاً لکسیژن زدایی شده → fully Kill Steel

در فرآیند کشش عمیق (deep drawing) از فولاد نا آرام استفاده می کنیم.

نکته:

$Xx\ St\ XX\cdot\ XX \rightarrow$  وضعیت عملیات حرارتی را توضیح می دهد  
 $\downarrow$   
 مشخصه کاربردی است

۱- N ← نرمالیزه

۲- U ← عملیات حرارات نشده

۱-Q مناسب کاربرد

۲-P فورج

۲-t کشش

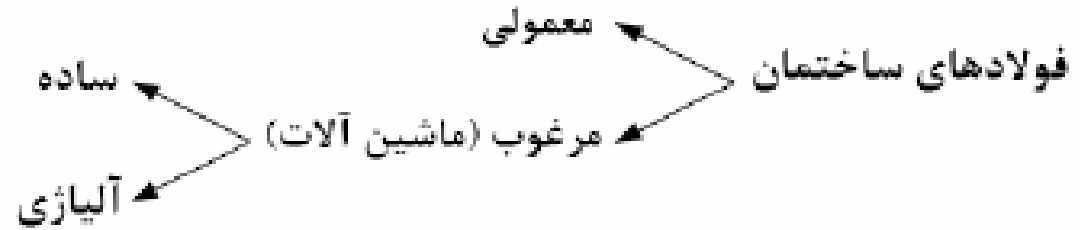
۴-K نورد

۵-R0 لوله درز جوش

(م)

فولادی است که نوع کاربرد آن کار عدد است و فولاد آرام می باشد Q R S t 37-2U  
 استحکام کشش نهایی  $37\ Kg/mm^2$  است از لحاظ کیفیت نوع آن کیفی است و عملیات حرارتی نشده است.

$\left. \begin{array}{l} RoR\ St\ 33\ t \\ PRSt\ 37 \\ 2U\ St33\ t\ U \end{array} \right\} \rightarrow ?$



ساختمان ← مرغوب ← ساده ← در ۶ گروه مورد بررسی قرار می گیرد.

۱- فولاد سمانتالیون ← سخت گردانی سطحی Case Hardening

۲- فولاد عملیات پذیر Heat treatable

۳- فولاد فنر Spring

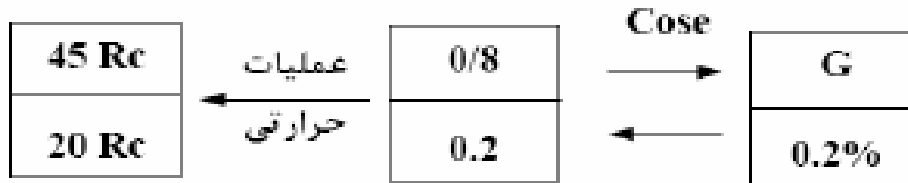
۴- فولاد اکستروژن

۵- فولاد سخت گردانی و القایی

۶- فولاد ساختمانی مقاوم درزهای بالا

سخت کردن در فولاد }  
 Core ← هسته  
 Case ← سطح

سمنتا لیون یعنی:



روش کربن دهی }  
 جامد ← قدیمی ترین  
 مایع ← CN  
 گاز ← معروفترین

نکات دیگر در مورد فولاد ساختمانی مرغوب ساده

۱- سمانتالیون: مقدار کربن بیشتر 0/3 باشد که سخت باشد که معمولاً قطعات بزرگ است.

کاربرد فولاد سمانتالیون برای برش ها - پین ها - برخی قطعات خودرو - ماشین آلات و بعضی از

Cf XX  $\xrightarrow{M}$  Cf , 35 , Cf 45

نوع نامگذاری است

۲- فولاد عملیات پذیر: کاربرد قطعات خودرو - موتور - چرخ دنده - محورها

$\left. \begin{array}{l} C 22 - Ck 22 \\ C 25 - Ck 25 \\ C 30 - Ck 30 \end{array} \right\} M$

۳- فولاد فنر:

چون کیفیت سطح و

Ck 67 - Ck 75 - Ck 85 - Ck 101

۴- فولاد اکستروژن

← در این روش شکل دادن فولاد بسیار مهم است.

Cq XX  $\rightarrow$  Cq 15 - Cq 22 - Cq 25

نوع نامگذاری

۵- فولاد شعله ای القایی:

میل بادامک - میل لنگ کوچک - چرخ دنده - محورها - غلطک ها

## تعریف عدد استاندارد

نکته: در استاندارد Din بصورت موازی هر فولاد ۲ اسم دارد



تعریف عدد استاندارد: عدد یک ۴ رقمی می باشد که بصورت روبرو می باشد.

در جدول توضیح داده شده است

X.XX.XX → شماره سریال مفهوم خاصی ندارد

- 0 → چون
- 1 → فولاد
- 2,3 → آلیاژ غیر آهنی
- etc → غیر فلزی است.

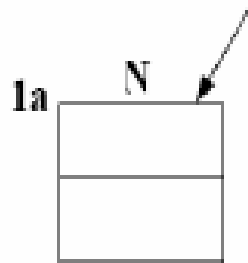


در کارگاهی که تولید فولاد می کند دیگر عدد ۱ قبل از نقطه نوشته نمی شود بطور مثال

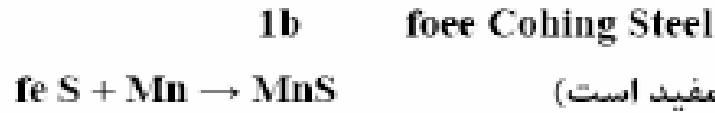
1 . XXXX → 1.2080 → 02080

فولاد نیترییدی (ازت

تعریف فولاد نیترییدی: مریتی که دارد نیتروژن را به سطح فولاد می دهیم. دیگر احتیاج به عملیات حرارتی ندارد بر عکس کربن دهی می باشد.



### ۳- فولاد خوش تراش



نرم (مفید است)

مقدار فسفر و گوگرد در خوش زیاد است

حدوداً تا ۳٪ درصد گوگرد دارد و فسفر با آهن مفید تشکیل نمی شود.

### فولاد حرارت پذیر: Heat treatable steels ۲ گروه

#### 2a Ball and roller bearing Steels فولاد یاتاقانهای جرخشی و غلتشی

عنصر اصلی این فلز است Cr که خاصیتی این است که استحکام فولاد را بالا می برد و سختی و مقاومت سایش را بالا می برد.



(م 100 Cr 6 معروفترین می باشد که ۱٪ کربن دارد و ۴/۶ ← ۱.۵٪ کروم دارد

خواص Mo ← استحکام و سختی را بالا می برد و نکته اصلی آن عمق سختی را افزایش می دهد (Harden ability)

Mo ← عنصر سیاسی است بیش از ۹۰٪ تولید در آمریکا است.

اسم آچار Box در کلید فولاد ← ۴ crmo ۳۴

گروه اصلی 3 ← فولاد فنر

### Spring Steel

ویژگی مهم فولاد فنر این است که تمام فولادهای فنر عملیات حرارتی می شوند.  
0.2 Si الایسته را بالا می برد که خاصیت تنیدی به آن بستگی دارد.

گروه 3a ← فولادهایی برای سخت گردانی سطحی

### Steels for Superficial hardening

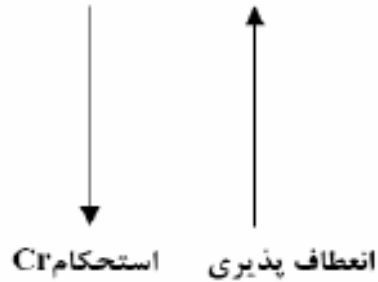
فقط سطح سخت می شوند.

گروه 3b ← فولاد اکستروژن سرد

**Toughat Subzero Steels**

گروه اصلی 4 ← فولاد زیر صفر

عنصر تشکیل دهنده آن Ni است که انعطاف پذیری آن زیاد است.



گروه 4a ← فولادهایی برای مخازن تحت فشار

**Steels for high Pressure hydrogenation Vessels**

گروه 4b ← فولادهای ساختمانی مقاوم در برابر حوادث

**High temperature Constructional Steels**

**Toughat Subzero Steels**

گروه اصلی 4 ← فولاد زیر صفر

عنصر تشکیل دهنده آن Ni است که انعطاف پذیری آن زیاد است.



گروه 4a ← فولادهایی برای مخازن تحت فشار

**Steels for high Pressure hydrogenation Vessels**

گروه 4b ← فولادهای ساختمانی مقاوم در برابر حوادث

**High temperature Constructional Steels**

گروه اصلی 5 ← نام این گروه فولادهای ساختمانی دانه ریز است:

نامگذاری این فولادها به صورت روبروست

STE XXX → Buts kg/mm<sup>2</sup>



نشان دهنده دانه ریز است.

خاصیت انعطاف پذیری مخصوص

دو حرف اختصاری نیز وجود دارد

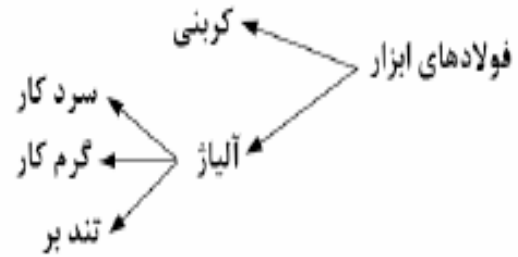
۱- T اگر در نامگذاری بیاید نشان دهنده این است که در زیر صفر تهیه شده است. (م TSTG 3/5	}
۲- W اگر در نامگذاری بیاید نشان دهنده این است که در دمای بالا تهیه گردیده است. (م WSTE 40	

نکته دیگر این است که اگر وزن دانه ها بیشتر گردد استحکام بالا می رود.

گروه ۷ فولادهای ابزار کربنی: کربن این فولادها بالا می باشد.  $C \geq 0.4$ . عنصر W را شامل می باشد.

### Carbon tools Steels

مقاومت که در دمای بالایی دارند پایداری حرارتی و استحکام در دمای بالا دارد. علاوه بر ساخت ابزار در ساخت قالب ، ساچمه ، بلبرینگ ، وسایل اندازه گیری و نظیر آنها استفاده می شود.



نامگذاری فولاد کربنی ساده:

$C \frac{XXX}{W} \rightarrow$  کیفیت می باشد { ۳،۲،۱ }  
 ↓  
 درصد کربن

اگر یادمان باشد در فولاد ساختمانی

۳ معمولی      ۲ کیفی      ۱ بسیار کیفی

و در آن عملیات حرارتی می شوند دمای آنها حداکثر  $1250^{\circ}C$  است.

کاربرد آنها: گیره فلزی - انواع آچارها - انبردست - کاردک - داس - دنده نجاری



High - Speed steels  
(HSS)

S XX - XX - XX - XX  
 ↓   ↓   ↓   ↓  
 W   Mo   V   Co

S - 12 - 1 - 4 - 5

← گروه 7a

فولادهای ابزار تندبر:

در دمای ۶۵۰ °C پایداری حرارتی حفظ می شود.

طرز نامگذاری خاصی برای Din دارند:

تمام ابزارهای تندبر حتماً 4.5 درصد کروم دارند

تمام تندبرها پر آلیاژ است (م

کاربرد: فلادیز - بر قو - منته - انواع تیغه های فرز و ابزار برش

گروه اصلی 8 ←

Cold work tools steels فولاد ابزاری سرد کار

از ویژگی این ابزار آلیاژ کم آلیاژ است.

کاربرد: ابزار اندازه گیری - قالب کشش - ابزار تکه زنی - انواع برقو - سوراخ کاری - قالب‌های آهنگری  
تفاوت فولاد گرم کار و سرد کار ⇐ در عمل سرد کار چه ابزار قالب چه قالب، دمای قالب خیلی بالا نمی‌رود.

1 . 2 XXX

علامت مشخصی در استاندارد گرم کار و سرد کار وجود ندارد

C0 پایداری حرارتی را افزایش می‌دهد.

Hot work tools steels

گروه اصلی 9 ← فولاد ابزار گرم کار

کاربرد فولادهای گرم کار: تیغه های گرم - قالب های لکه زنی

## Valve Steels

11- فولادهای درجه ها و تیر آلات:

اکثر این فولادها پر آلیاژی می باشد.

استاندارد 1.4704 ← هم پر آلیاژ و هم کم آلیاژ دارد.

X 45 SiCr4 / 45 Si Cr16-11

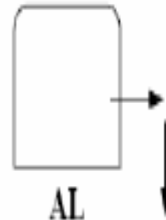
11a ← فولادها و آلیاژ مقاوم در دمای بالا

## High - temperature resisting steels and alloys

در این فولادها نکته مهم این است 7 نوع فلز آلیاژ غیر آهنی می باشد.

## 12 ← فولادهای غیر مغناطیسی:

حداقل 36% تا 30% Co کم مغناطیسی می شود اغلب N آنها بالا می باشد. به خاطر خاصیت آستینی می باشد.



AL

Cn Cr 203 → چسبیده - فشرده - نازک

فولادهای رنگ نزن: فولادی است که بک ویژگی مخصوص داراست همه آنها پر آلیاژ می باشد.

Stainless Steels

فولادهایی مقاوم در برابر خوردگی حوادث می باشد.

عنصر اصلی این فولادها عنصر Cr می باشد. اگر بخواهیم فولاد زنگ نزنند باید  $Cr \geq 0.12$  و همچنین عنصر Ni در این فولادها داریم که کار آن عبارتند از:

۱- مقاوم در برابر حرارت

۲- انعطاف پذیری.

نکته مهم: هر وقت کروم و نیکل به همراه هم بیایند فولاد ضدزنگ می باشد.

(م)  $X \text{ locn } N: 188$

نامگذاری ضدزنگ در آمریکایی:

کاربرد فولاد ضدزنگ: عمدتاً استفاده در بخار آب - پالایش نفت - صنایع نساجی - شیمیایی -

لاستیک سازی - پلاستیک سازی - صنایع غذایی - کفه ترازو - وسایل جراحی.

Heat – resisting Steel Casting S

14- ریختگی فولادی زنگ نزن:

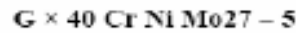
Cr, Ni و عامل اصلی آن Cr می باشد.

$$\text{اگر} \begin{cases} \text{Cr } 0.12 \rightarrow 800^{\circ} \text{C} \\ 0.15 \rightarrow 1000^{\circ} \text{C} \\ 0.3 \rightarrow 1100^{\circ} \text{C} \end{cases}$$



1- تمام این نامگذاریها برای فولادهای کار شده بود.

2- فولاد ریختگی



Base این فولادها Ni می باشد.

کاربرد آنها: انواع ترموکویل ها.





#Items	Steel***											Brass***										
	Rockwell					Rockwell Superficial			Brinell	Shore	Vickers	Rockwell			Superficial			Brinell	Shore			
	H	RA	B	C	D	F50	F60	F70	HR	HR		HRA	HRC	HRC	HRC	HRC	HRC			HRC	HRC	
001	91.0	...	88.0	78.0	62.0	80.0	75.0	...	88.0	100	89.0	110.0	88.0	75.0	60.0	...	88.0	100				
002	88.0	...	85.0	75.0	60.0	78.0	73.0	...	85.0	100	84.0	105.0	83.0	70.0	55.0	...	85.0	100				
003	85.0	...	82.0	72.0	57.0	75.0	70.0	...	82.0	100	81.0	100.0	80.0	67.0	52.0	...	82.0	100				
004	82.0	...	79.0	69.0	54.0	72.0	67.0	...	79.0	100	78.0	95.0	77.0	64.0	49.0	...	79.0	100				
005	79.0	...	76.0	66.0	51.0	69.0	64.0	...	76.0	100	75.0	90.0	74.0	61.0	46.0	...	76.0	100				
006	76.0	...	73.0	63.0	48.0	66.0	61.0	...	73.0	100	72.0	85.0	71.0	58.0	43.0	...	73.0	100				
007	73.0	...	70.0	60.0	45.0	63.0	58.0	...	70.0	100	69.0	80.0	68.0	55.0	40.0	...	70.0	100				
008	70.0	...	67.0	57.0	42.0	60.0	55.0	...	67.0	100	66.0	75.0	65.0	52.0	37.0	...	67.0	100				
009	67.0	...	64.0	54.0	39.0	57.0	52.0	...	64.0	100	63.0	70.0	62.0	49.0	34.0	...	64.0	100				
010	64.0	...	61.0	51.0	36.0	54.0	49.0	...	61.0	100	60.0	65.0	59.0	46.0	31.0	...	61.0	100				
011	61.0	...	58.0	48.0	33.0	51.0	46.0	...	58.0	100	57.0	60.0	56.0	43.0	28.0	...	58.0	100				
012	58.0	...	55.0	45.0	30.0	48.0	43.0	...	55.0	100	54.0	55.0	53.0	40.0	25.0	...	55.0	100				
013	55.0	...	52.0	42.0	27.0	45.0	40.0	...	52.0	100	51.0	50.0	50.0	37.0	22.0	...	52.0	100				
014	52.0	...	49.0	39.0	24.0	42.0	37.0	...	49.0	100	48.0	45.0	48.0	34.0	19.0	...	49.0	100				
015	49.0	...	46.0	36.0	21.0	39.0	34.0	...	46.0	100	45.0	40.0	45.0	31.0	16.0	...	46.0	100				
016	46.0	...	43.0	33.0	18.0	36.0	31.0	...	43.0	100	42.0	35.0	42.0	28.0	13.0	...	43.0	100				
017	43.0	...	40.0	30.0	15.0	33.0	28.0	...	40.0	100	39.0	30.0	39.0	25.0	10.0	...	40.0	100				
018	40.0	...	37.0	27.0	12.0	30.0	25.0	...	37.0	100	36.0	25.0	36.0	22.0	7.0	...	37.0	100				
019	37.0	...	34.0	24.0	9.0	27.0	22.0	...	34.0	100	33.0	20.0	33.0	19.0	4.0	...	34.0	100				
020	34.0	...	31.0	21.0	6.0	24.0	19.0	...	31.0	100	30.0	15.0	30.0	16.0	1.0	...	31.0	100				
021	31.0	...	28.0	18.0	3.0	21.0	16.0	...	28.0	100	27.0	10.0	27.0	13.0	...	...	28.0	100				
022	28.0	...	25.0	15.0	0.0	18.0	13.0	...	25.0	100	24.0	5.0	24.0	10.0	...	...	25.0	100				
023	25.0	...	22.0	12.0	...	15.0	10.0	...	22.0	100	21.0	0.0	21.0	7.0	...	...	22.0	100				
024	22.0	...	19.0	9.0	...	12.0	7.0	...	19.0	100	18.0	...	18.0	4.0	...	...	19.0	100				
025	19.0	...	16.0	6.0	...	9.0	4.0	...	16.0	100	15.0	...	15.0	1.0	...	...	16.0	100				
026	16.0	...	13.0	3.0	...	6.0	1.0	...	13.0	100	12.0	...	12.0	...	...	...	13.0	100				
027	13.0	...	10.0	0.0	...	3.0	...	...	10.0	100	9.0	...	9.0	...	...	...	10.0	100				
028	10.0	...	7.0	...	...	0.0	...	...	7.0	100	6.0	...	6.0	...	...	...	7.0	100				
029	7.0	...	4.0	...	...	...	...	...	4.0	100	3.0	...	3.0	...	...	...	4.0	100				
030	4.0	...	1.0	...	...	...	...	...	1.0	100	0.0	...	0.0	...	...	...	1.0	100				

جدول 3: طبقه‌بندی و کلیات عدد استاندارد فولادها در استاندارد DIN

ردیف	شرح استاندارد	نوع استاندارد
A	فولادهای ساختمانی	1.0302
B	فولادهای عملیات حرارتی پذیر	1.0303
C	فولادهای سخت‌گرده‌اش سطحی	1.0304
D	فولادهای خوش‌تراش	1.0305
E	فولادهای فبر	1.0306
F	فولادهای نمدپذیر	1.0307-1.0308
G	فولادهای ابزار گرم کار	1.2301
H	فولادهای ابزار سرد کار	1.2302
H/1	فولادهای ابزار گردنی	1.1501-1.1502
I	فولادهای ضدزنگ	1.4001-1.4501
J	فولادهای پلیمرینگ	1.1503
K	فولادها و آلیاژهای مقاوم در برابر خوردگی	1.4502
L	فولادهای خیزآلات	1.5001
M	فولادهای نسوز	1.4701-1.4801
N	فولادهای اکسیدزودترس	1.5002
O	فولادهای سخت‌گرده‌اش شکلهای و تقابلی	1.5003
P	فولادهای غیرمختلط	1.1001-1.1002
Q	1.0301 و 1.0302-1.0303-1.0304	1.0301-1.0302
R	فولادهای ساختمانی و اندرینز	1.0401-1.0501-1.0901
S	فولادهای و اندرینز برای پرکاری سرد	1.0402-1.0502-1.0902
T	فولادهای ساختمانی مقاوم به ساییدگی	1.1001
U	فولادهای مقاوم در برابر زرد شدن	1.1002
V	فولادهای مقاوم تحت فشار	1.7001
W	فولادهای ساختمانی مقاوم در برابر تپان	1.1003
X	فولادهای تینریدی	1.0501
Y	فولادهای زنجیر	1.0201-1.0401
Z	فولادهای قطعات آلومینیوم	1.1004



جدول ۵: تناوین موضوعات مربوط به استانداردهای فولاد در سیستم EUroNorm

Euronorm	Title	Euronorm	Title	
1-53	Pig iron and ferro-alloys	79-69	Nomenclature and classification of steel products according to shapes and dimensions	طرز استفاده از کاید فولاد:
16-70	Wire rod of unalloyed steel for drawing and cold rolling purposes; classification of grades and quality specifications	80-69	Reinforcing steel for non-prestressed reinforcement; quality specifications	17a = اگر براساس عدد استاندارد وارد شویم به فصل 17a می‌رویم که در انتهای هر عدد استاندارد گروه اصلی آن نیز ذکر می‌گردد.
18-57	Drawing of test pieces, preparation of specimen	83-70	Heat-treatable steels; quality specifications	17b = این گروه تنظیم شده براساس عدد استاندارد و تولیدکننده این فولاد در آلمان می‌باشد.
30-74	Classification and nomenclature of steel grades	44-70	Case hardening steels; quality specifications	و در انتهای فصل 17b آدرس تولیدکنندگان آلمان قید گردیده است.
21-62	General technical conditions of delivery for steel products	85-70	Nitriding steels; quality specifications	18 = در این فصل ابتدا به شکل و شرایط محصول تولیدی در کارخانه مورد نظر قید گردیده است و در نهایت اگر بدانیم فولاد درخواستی طبق استاندارد آلمانی باشد به این فصل می‌رویم.
25-72	General engineering steels; quality specifications	86-70	Steels for flame hardening and induction hardening; quality specifications	19 = اگر ما هیچ اطلاعاتی در مورد این فولاد ندانیم به این فصل می‌رویم.
27-74	Code designations of steels	87-70	Free-cutting steels; quality specifications (Parts 1 to 4)	
28-69	Steel plate and steel strip for pressure vessels; quality specifications	88-71	Stainless steels; quality specifications	
30-69	Half-finished products for forging from general engineering steels; quality specifications	89-71	Alloy steels for hot rolled heat-treatable springs; quality specifications	
32-66	Sheet and wide strip of soft, unalloyed steel for cold forming; quality specifications	90-71	Steels for exhaust valves of combustion engines; quality specifications	
43-72	Sheet and strip of alloy steels for pressure purposes; quality specifications	94-73	Steels for rolling bearings; quality specifications	
46-68	Hot rolled strip of soft unalloyed steels; quality specifications (Parts 1 to 4)	106-71	Cold and hot rolled non-grain-oriented magnetic sheet and strip; quality specifications	
47-08	Hot rolled strip in general engineering steels; quality specifications	113-72 Pt. 1	Weldable fine-grain engineering steels; general quality specifications	
52-67	Technical terminology of heat-treatment	113-72 Pt. 2	Weldable fine-grain engineering steels; additional quality specifications for flat products (strip, sheet and wide flats)	
71-03	Blackplate and tinplate in sheets; quality specifications	113-72 Pt. 3	Weldable fine-grain engineering steels; additional quality specifications for steel sections and steel bar	

جدول ۶: عناوین بخش‌ها و مجلدات مختلف استاندارد ASTM

**Section 1—Iron and Steel Products**

- Volume 01.01 Steel Piping, Tubing, and Fittings  
 01.02 Ferritic Castings, Ferritic/Leitic, Shipbuilding  
 01.03 Steel Plate, Sheet, Strip, and Wire  
 01.04 Structural Steel, Castable Reinforcing Steel, Pressure Vessel Plate and Fittings, Steel Rails, Wheels, and Tires  
 01.05 Steel Bars, Chains, and Springs, Bearing Steel, Steel Forgings  
 01.06 Casted Steel Products

**Section 2—Nonferrous Metal Products**

- Volume 02.01 Copper and Copper Alloys  
 02.02 Die Cast Metals, Light Metals and Alloys  
 02.03 Electrical Conduction  
 02.04 Nonferrous Metals—Nickel, Lead, and Tin Alloys, Precious Metals, Primary Metals, Reactive Metals  
 02.05 Metals and Inorganic Coatings, Metal Powders, Sintered P/M Structural Parts

**Section 3—Metals Test Methods and Analytical Procedures**

- Volume 03.01 Metals—Mechanical Testing, Elevated and Low-Temperature Tests  
 03.02 Metal Corrosion, Erosion, and Wear  
 03.03 Metallography, Nondestructive Tests  
 03.04 Magnetic Properties and Magnetic Materials, Metallic Materials for Thermocouples and for Electrical Resistance, Heating, and Contacts  
 03.05 Chemical Analysis of Metals, Sampling and Analysis of Metal Bearing Ores  
 03.06 Emission Spectroscopy, Surface Analysis

**Section 4—Construction**

- Volume 04.01 Cement, Lime, Gypsum  
 04.02 Concrete and Mineral Aggregates  
 04.03 Road and Paving Materials, Traveler Surface Characteristics  
 04.04 Roofing, Waterproofing, and Bituminous Materials  
 04.05 Chemical Resins, Nonmetallic Materials, Vitreous Clay and Concrete Pipe and Tile, Masonry Mortar and Units, Fiber-Cement Products, Precast Concrete Products  
 04.06 Thermal Insulation, Environmental Acoustics  
 04.07 Building Seals and Sealants, Fire Standards, Building Construction  
 04.08 Natural Building Stone, Soil and Rock  
 04.09 Wood

**Section 5—Petroleum Products, Lubricants, and Fuel Fuels**

- Volume 05.01 Petroleum Products and Lubricants (I) D 56–D 1666  
 05.02 Petroleum Products and Lubricants (II) D 1551–D 2896  
 05.03 Petroleum Products and Lubricants (III) D 2491–Items, Castings  
 05.04 Test Methods for Rating Motor, Diesel, and Aviation Fuels  
 05.05 Gaseous Fuels, Coal and Coke

**Section 6—Paints, Related Coatings, and Adhesives**

- Volume 06.01 Paints—Tests for Formulated Products and Applied Coatings  
 06.02 Paints—Pigments, Resins and Polymers  
 06.03 Paints—Fatty Oils and Acids, Solvents, Miscellaneous, Aromatic Hydrocarbons, Naval Stores

**Section 7—Textiles**

- Volume 07.01 Textiles—Yarns, Fabrics, and General Test Methods  
 07.02 Textiles—Fibers, Zippers

**Section 8—Plastics**

- Volume 08.01 Plastics (I) C 177–D 1600  
 08.02 Plastics (II) D 1601–D 3999  
 08.03 Plastics (III) D 3100–Items  
 08.04 Plastic Pipe and Building Products

**Section 9—Rubber**

- Volume 09.01 Rubber, Natural and Synthetic—General Test Methods, Carbon Black  
 09.02 Rubber Products, Industrial—Specifications and Related Test Methods, Gaskets, Tires

**Section 10—Electrical Insulation and Electronics**

- Volume 10.01 Electrical Insulation (I)  
 10.02 Electrical Insulation (II)  
 10.03 Electrical Insulating Liquids and Gases, Electrical Protective Equipment  
 10.04 Electronics (I)  
 10.05 Electronics (II)

**Section 11—Water and Environmental Technology**

- Volume 11.01 Water (I)  
 11.02 Water (II)  
 11.03 Atmospheric Analysis, Occupational Health and Safety  
 11.04 Pesticides, Resource Recovery, Hazardous Substances and Oil Spill Response, Waste Disposal, Biological Effects and Environmental Fate

**Section 12—Nuclear, Solar, and Geothermal Energy**

- Volume 12.01 Nuclear Energy (I)  
 12.02 Nuclear (II), Solar, and Geothermal Energy

**Section 13—Medical Devices**

- Volume 13.01 Medical Devices

**Section 14—General Methods and Instrumentation**

- Volume 14.01 Molecular and Mass Spectrometry, Chromatography, Resography, Temperature Measurement, Microscopy, Computational Systems  
 14.02 General Test Methods, Nonmetallic Materials, Appearance of Materials, Flaming, Particle Size Measurement, Thermal Measurements, Laboratory Apparatus, Metric Practice, Durability of Nonmetallic Materials

**Section 15—General Products, Chemical Specifications, and Fuel Use Products**

- Volume 15.01 Refractories, Manufactured Carbon and Graphite Products, Activated Carbon  
 15.02 Glass, Ceramic Whitewares, Porcelain Enamels  
 15.03 Space Simulators, Abrasive Materials, High Modulus Fibers and Their Composites  
 15.04 Soap, Polishes, Cellulose, Leather, Resin, Flow Control  
 15.05 Fugate Catalysts, Halogenated Organic Solvents, Industrial Chemicals  
 15.06 Adhesives  
 15.07 End Use Products  
 15.08 Coasters  
 15.09 Paper, Packaging, Flexible Barrier Materials, Business Copy Products

**Section 00—Index**

- Volume 00.01 Subject and Alphabetical Index



جدول ۸: تطبیق استانداردهای آلمان، اروپا و بین‌المللی در مورد مهمترین انواع فولاد

ISO	Euroform	DIN	نوع فولاد
S30	23	17100	ساخته‌های معمولی
B 683	83	17200	عملیات حرارتی پذیر
B 681/X1	84	17210	سخت‌گردانی سطحی
683/X11	86	17212	سخت‌گردانی سطحی ای و القایی
683/X	85	17211	سخت‌گردانی
2604	28	17155	مقاوم در برابر ریزش
683	89	17221	فسیل
B 683/1X	87	1651	خواب‌برانی
683/XVII	94	17230	پایداری
4957	96	17250	آب‌زدایی
683/XV	90	17480	شیرآلات
4955	95	17465	تعمیر
683/X111	88	17440	هندزینگ
3755	-	1681	زیختگی نازک

جدول ۶: نامگذاری فولادها بر اساس استاندارد AISI-SAE

گنجه فولاد	درجه عناصر آلیاژی					شرح فولاد
	V	Mn	Cr	Ni	Hrs	
1000	-	-	-	-	-	فولادهای کربنی
10xx	-	-	-	-	< 2	کربنی ساده
11xx	-	-	-	-	-	فولادهای کربنی گوگرددهی شده
12xx	-	-	-	-	-	فولادهای کربنی فسفردهی شده
15xx	-	-	-	-	1-1/2	فولادهای منگنز
17xx	-	-	-	-	1/2	فولادهای منگنز
20xx	-	-	-	-	-	فولادهای نیکلی
20xx	-	-	-	1/2	-1/2	فولادهای نیکلی
21xx	-	-	-	1/2	-1/2	فولادهای نیکلی
23xx	-	-	-	3/4	-1/2	فولادهای نیکلی
25xx	-	-	-	4	-1/2	فولادهای نیکلی
30xx	-	-	-	-	-	فولادهای نیکلی - کرمی
31xx	-	-	-1/2	1/2	-1/2	فولادهای نیکلی - کرمی
32xx	-	-	-	1/4	-1/2	فولادهای نیکلی - کرمی
33xx	-	-	1/2	3/4	-1/2	فولادهای نیکلی - کرمی
34xx	-	-	1/2	4	-1/2	فولادهای نیکلی - کرمی
30000	-	-	13-17	1-12	0-2	فولادهای مقاوم در برابر خوردگی
40xx	-	-	-	-	-	فولادهای موآلیستنی
40xx	-	-1/2-1/4	-	-	-1/2	فولادهای موآلیستنی
41xx	-	-1/2-1/4	-1/2-1/4	-	-1/2	فولادهای کرم - موآلیستنی
43xx	-	-1/2-1/4	-1/2-1/2	1/2-3/4	1/2	فولادهای نیکلی - کرم - موآلیستنی
48xx	-	-1/2-1/4	-	1/2-3/4	1	فولادهای نیکلی - موآلیستنی
40xx	-	-1/2-1/4	-	1/2-3/4	1/2	فولادهای نیکلی - موآلیستنی
50xx	-	-	-1/2-1/4	-	1/2-1	فولادهای کرمی
60xx	1/2	-	-1/2-1/4	-	-1/2	فولادهای کرم - وانادیم
80xx	-	1/2-1/4	1/2-1/2	1/2-1/2	1	فولادهای نیکلی - کرم - موآلیستنی
92xx	-	-	-	-	1/2-1	فولادهای نیکلی - کربن - منگنز
95xx	-	-	-	-	-	فولادهای سربدهی
xxBxx	-	-	-	-	-	فولادهای برادار



## جدول ۱۰: برخی عناوین مهم در استاندارد ASTM

موضوع	ASTM
فولادهای ابزار آلیاژی	A 681 - 83
فولادهای ابزار کربنی	A 688 - 79
فولادهای ضدبر	A 600 - 79
میلگردهای کربنی تجاری	A 575 - 81
فولادهای ساختمانی	A 36 - 81
مفتولهای آلیاژی	A 752 - 83
فولادهای ساختمانی کم آلیاژ استحکام بالا	A 242 - 81
میلگردهای آلیاژی برای نیروزدایی	A 355 - 81
میلگرد و مقاطع فولاد ضدزنگ	A 276 - 81
میلگردهای آلیاژی کار سرد شده	A 331 - 81
فولادهای ریختگی آلومینیومی	A 351 - 83
فولادهای ریختگی استحکام بالا	A 148 - 83
مفتول فولادی کشش سرد برای بتن پیش تنیده	A 82 - 79
میلگردهای شش‌شکل‌داده برای بتن پیش تنیده	A 615 - 82

جدول ۱۱: شماره استاندارد و نماد کلی فولادهای مختلف در استاندارد ژاپنی JIS

نوع فولاد	JIS GXXXX	نماد	مجموعه X
فولادهای ساختمانی معمولی	3101	SSxx	$\sigma_{UTS}$ (kg/mm <sup>2</sup> )
فولادهای بتن آرمه	3112	SRxx , SBxx , SDCxx	$\sigma_y$ (kg/mm <sup>2</sup> )
فولادهای کربنی	4051	SxxC , Sxxck	صدم درصد کربن
فولادهای کربنی گرگرفته شده	4804	SUPxx	کلاس
فولادهای غیر	4801	SUPxx	کلاس
فولادهای کربنی	4104	SCxxC	کلاس
فولادهای گرم - مولیفدنی	4105	SCMxx	کلاس
فولادهای شکل - کربنی	4102	SPCKx	کلاس
فولادهای شکل - گرم - مولیفدنی	4103	SMPTMx	کلاس
فولادهای ابزار کربنی	4401	SFX	کلاس
فولادهای ابزار آلیاژی	4404	SKSxx , SKDxx , SKTxx	کلاس
فولادهای ابزار تندبر	4403	SKHX	کلاس
فولادهای ضدزنگ	4404	SUSKXX	کلاس و ۰.۰۷ در SAE
فولادهای نسوز	4311	SURXX	کلاس و ۰.۰۰۵ در SAE
فولادهای ریختگی کربنی	5101	SCxx	$\sigma_y$ (kg/mm <sup>2</sup> )
فولادهای ریختگی ضدزنگ	5121	SDSxx	کلاس
فولادهای ریختگی نسوز	5122	SDHxx	کلاس

این استاندارد که ژاپنی می باشد JIS می باشد که بعد از جنگ جهانی دوم بنیان نهاده شد.

در ۲ جلد: ۱- مواد آهنی ، ۲- غیر آهنی

JIS G XXXX (XX)

جدول ۱۲: حروف نشانهگر پیشوند و یا عناصر آلیاژی در استاندارد GOST

نماد پیشوند	نماد انگلیسی	حروف
آلیاژ فولاد	A	A
آلیاژ آلومینیوم	B	Б
آلیاژ منگنز	V (W)	B
آلیاژ نیکل	C	Г
آلیاژ مس	D	Д
آلیاژ منگنز	E	Э
آلیاژ کربن	K	K
آلیاژ سولفور	H	H
آلیاژ نیکل	H	H
آلیاژ ریزین پیشونده ( فولادهای کم کربن )	R	P
آلیاژ منگنز	B	C
آلیاژ سولفور	T	T
آلیاژ پیشونده ( فولادهای ابزار غیرآلیاژی )	U	V
آلیاژ وانادیوم	F	Ф
آلیاژ کرم	Ch	X
آلیاژ پیشونده ( فولادهای با تاخوردن منگن )	sch	С
آلیاژ آلومینیوم	Al	Ю

جدول ۱۳: مقایسه و تطبیق فولادهای بوهرلر با فولادهای آلمانی استاندارد DIN

Werkstoff-Nr	DIN designation	BOHLER grade	Werkstoff-Nr	DIN designation	BOHLER grade
1 1132	Ck 15	E 920	1 2011	X 50 CrMoV9 1 1	K 201
1 1141	Ck 15	E 920	1 2706	X 3 NiCrMo 18 8 5	W 720
1 1144	LW	E 920	1 2711	54 NiCrMoV 6	W 500
1 1221	Ck 60	V 960	1 2714	56 NiCrMoV 7	W 500
1 1525	C 80 W1	K 960	1 2721	50 NiCr 13	K 605
1 1545	C 105 W1	K 990	1 2722	19 CrNi 8	E 220
1 1621	C 80 W2	K 960	1 2735	15 NiCr 14	M 120
1 1645	C 105 W2	K 990	1 2764	X 13 NiCrMo 4	M 130
1 1730	C 45 W	K 945	1 2767	X 45 NiCrMo 4	K 600
1 1740	C 60 W	K 960	(1.2770)	(B5 NiV 4)	K 630
1 1830	C 45 W	K 965	1 2779	X 6 NiCrTi 26 15	T 200
			1 2780	X 16 CrNiSi 20 12	H 550
			1 2782	X 16 CrNiSi 25 20	H 625
			1 2786	X 13 NiCrSi 38 16	H 520
			1 2787	X 23 CrNi 17	N 350
			1 2842	60 MnCrV 8	K 720
			1 2845	X 13 CrMnCrV 17 17	W 221
			1 2886	X 15 CrCoMnV 10 10 5	W 705
1 2003	140 Cr 6	K 505	1 3202	S 12-4-4-5	S 308
1 2007	100 Cr 6	K 200	1 3207	S 10-4-3-10	S 700
1 2080	X 210 Cr 12	K 100	1 3243	S 8-5-2-3	S 705
1 2082	X 21 Cr 13	N 328	1 3247	S 2-10-1-8	S 508
1 2083	X 42 Cr 13	M 310	1 3248	S 18-12-5	S 325
1 2101	62 SiMnCr 4	K 345	1 3333	S 3-3-2	S 610
(1 2161)	(16 MnCr 5)	E 410	1 3343	S 6-5-2	S 808
1 2187	91 MnCr 5	M 100	1 3344	S 6-5-3	S 667
1 2210	115 CrV 3	K 510	1 3346	S 2-9-1	S 401
1 2215	80 CrV 2	B 400	1 3348	S 2-9-2	S 400
1 2307	29 CrMoV 9	V 350	1 3355	S 18-0-1	S 300
1 2311	40 CrMoMo 7	M 201 ECOPLUS	1 3401	X 120 Mn 12	K 700
1 2312	40 CrMoMoS 86	M 200	1 3541	X 45 Cr 13	N 540
1 2313	21 CrMo 10	W 329	1 3544	LW	N 695
1 2316	X 36 CrMo 7	M 300	1 3549	X 89 CrMoV 18 1	N 685
1 2320	48 CrMoV 8 7	W 328	1 3554	LW	S 600
1 2327	86 CrMoV 7	K 310	1 3558	X 75 WCrV 18 4 1	S 300
1 2343	X 38 CrMoV 5 1	W 380	1 3802	X 100 Mn 13	K 700
1 2344	X 40 CrMoV 5 1	W 382	1 3958	X 5 CrNi 18 11	A 500
1 2345	X 50 CrMo 5 1	K 306	1 3967	X 50 CrMnNi 22 P	H 650
1 2361	X 81 CrMoV 1 8	N 685			
1 2363	X 100 CrMoV 5 1	K 305			
1 2364	X 30 CrMoV 5 3	W 320			
1 2367	X 30 CrMoV 5 3	W 323			
1 2379	X 155 CrMo 12 1	K 110			
1 2380	X 60 WCrV 10 1 4	K 180			
		ISO MATRIX PM			
1 2418	105 WCr 8	K 455	1 4006	X 10 Cr 13	N 100
1 2426	X 210 CrW 1 2	K 107	1 4014	LW	M 320
1 2510	100 MnCrW 4	K 460	1 4016	X 6 Cr 17	N 200
1 2516	120 W 4	K 485	1 4021	X 20 Cr 13	N 320
			1 4021	X 20 Cr 13	T 651
			1 4034	X 45 Cr 13	N 540
			1 4057	X 20 CrNi 17 2	N 350
1 2542	45 WCrV 7	K 450	1 4104	X 12 CrMoS 17	N 310
1 2550	60 WCrV 7	K 455	1 4112	X 90 CrMoV 9 8	N 685
1 2567	X 30 WCrV 5 3	W 106	1 4122	X 35 CrMo 17	N 335
1 2581	X 30 WCrV 5 3	W 100	1 4125	X 108 CrMo 17	N 681
1 2601	X 160 CrMoV 12	K 105	1 4301	X 5 CrNi 18 10	A 500
			1 4305	X 10 CrNiS 18 9	A 508

ادامه جدول ۱۳

Werkstoff-Nr.	DIN designation	BOHLER grade
1 6586	31CrNiMo11	V 145
1 6587	17CrNiMo11	E 110
1 6604	LW	V 145
1 6903	X 19 CrNiTi 18 10	A 700
1 6906	X 5 CrNiW 18 9	A 900
1 7131	16MnCr5	E 410
1 7139	16MnCr55	E 411
1 7140	20MnCr55	E 401
1 7218	25CrMo4	V 340
1 7219	26CrMo4	V 340
1 7220	34CrMo4	V 330
1 7221	41CrMo4	V 320
1 7225	42CrMo4	V 320
1 7258	24CrMo5	V 340
1 7267	30CrMoV9	V 350
1 7274	LW	V 354
1 7275	14CrMoV6	V 354
1 7276	LW	V 354
1 8514	LW	V 960
1 8518	31CrMoV9	V 320
1 8550	34CrAl6.7	V 820
2 4883		L 329
2 4831	NiCr 20 Ti 8	L 366
2 4840	NiCr 15 Fe	L 312
2 4885	LW	L 329
2 4816	NiCr 15 Fe	L 312
2 4896	NiCr 22 Mo 9 Ti 8	L 331
2 4898	NiCr 21 Mo 8	L 314
2 4952	NiCr 21 Ti 8	L 366
2 4972	NiCr 22 Ti 8 Fe 11	L 329
3 1254	LW	L 631
3 1255	AlTiCuNi	L 621
3 1264	LW	L 631
3 3216	LW	L 631
3 4344	LW	L 631
3 4364	LW	L 631
3 4365	AlTiWAgCu 1.4	L 631
3 7164	LW	L 531
3 7165	AlTiWV4	L 531
3 7184	LW	L 525

Werkstoff-Nr.	DIN designation	BOHLER grade
1 4300	X 2 CrNi 18 11	A 800
1 4306	X 2 CrNi 18 11	A 804
1 4314	LW	A 500
1 4401	X 5 CrNiMo 17 12 2	A 120
1 4404	X 2 CrNiMo 17 13 2	A 200
1 4490	X 6 CrNiMo 27 5	A 900
1 4462	X 2 CrNiMoN 27 5	A 901
1 4467	X 2 CrNiMoN 28 5 4	A 904
1 4520	X 105 CrCrMo 16 2	N 690
1 4529	X 2 NiCrMoCu 25 20 5	A 962
1 4541	X 6 CrNiTi 18 10	A 700
1 4542	X 5 CrNiCuNb 17 4	N 700
1 4544	LW	A 700
1 4546	X 5 CrNiNb 18 10	A 730
1 4548	X 5 CrNiCuNb 17 4 4	N 700
1 4550	X 6 CrNiNb 18 10	A 750
1 4571	X 6 CrNiMoTi 17 12 2	A 200
1 4715	X 15 CrAl7	H 160
1 4716	X 45 CrSi9 3	H 700
1 4740	X 55 CrMoV 18 2	H 734
1 4762	X 15 CrAl7 4	H 700
1 4795	X 60 CrMoSiVWbN 21 10	H 851
1 4971	X 20 CrNiSi 20 4	H 304
1 4978	X 15 CrNiSi 20 12	H 550
1 4981	X 15 CrNiSi 25 20	H 526
1 4982	X 15 CrNiSi 25 20	H 532
1 4984	X 12 NiCrSi 36 16	H 520
1 4971	X 53 CrMoNiN 21 9	H 850
1 4973	X 45 CrNiW 18 8	H 800
1 4975	X 55 CrMoNiN 20 8	H 952
1 4978	X 12 CrNiTi 18 9	A 700
1 4981	X 70 CrMoNiN 21 6	H 860
1 4922	X 20 CrMoV 12 1	T 550
1 4923	X 22 CrMoV 12 1	T 660
1 4924	LW	T 950
1 4926	X 21 CrMoV 12 1	T 550
1 4934	LW	T 950
1 4944	LW	T 200
1 4961	X 8 CrNiMo 16 11	T 214
1 4964	X 5 NiCrTi 26 15	T 200
1 5252	H 16Cr 14	E 200
1 5819	15 CrNi 6	E 230
1 5920	18 CrNi 6	E 220
1 5924	LW	E 230
1 5934	LW	E 220
1 6154	LW	W 720
1 6158	X 2 FeCrMo 18 8 5	W 720
1 6582	30 CrNiMo 8	V 146
1 6582	34 CrNiMo 8	V 156
1 6583	35 CrNiMo 6	V 155

گروه ضامری آزبازی XXX  
نوع فولاد X

- S → تاندیر
- W → گرم کار
- K → سرد کار
- B → تیفه اورد
- V → عملیات حرارتی پذیر



جدول ۱۵: خواص مکانیکی فولادهای ساختمانی معمولی در استاندارد DIN

Steel grade according to Table 1		Mechanical and technological properties 1)									
		Tensile strength $R_m$			Upper yield point $R_{m1}$						
		for product thicknesses in mm			for product thicknesses in mm						
		< 3	≥ 3 ≤ 100	> 100	≤ 16	> 16 ≤ 40	> 40 ≤ 63	> 63 ≤ 80	> 80 ≤ 100	> 100	
Code number	Material number	N/mm <sup>2</sup>			N/mm <sup>2</sup>						
St 33	1 0035	310 up to 540	290 up to 510	—	185	175 2)	—	—	—	—	
St 37.2	1 0037	360 up to 510	340 up to 470	by agreement	235	225	215	205	195	by agreement	
USr 37.2	1 0036				235	225	215	215	215		
RSr 37.2	1 0038	430 up to 580	410 up to 540		275	265	255	245	235		
St 37.3	1 0116				255	245	235	225	215		
St 44.2	1 0044	510 up to 680	490 up to 630		295	285	275	265	255		
St 44.3	1 0144				335	325	315	305	295		
St 52.3	1 0570	580 up to 770	570 up to 710		355	345	335	325	315		
St 50.2	1 0050				365	355	345	335	325		
St 60.2	1 0060	690 up to 900	670 up to 830		395	385	375	365	355		
St 70.2	1 0070			435	425	415	405	395			

1) The values of the tensile test and the bending test apply to longitudinal specimens apart from flat products ≥ 600 mm width from which transverse specimens are to be taken.  
 2) U hot formed, untreated, N normalized.  
 3) For notched bar impact specimens with a width of less than 10 mm the specifications according to Section B.4.1.4 and Fig. 1 apply.  
 4) The test result is the average value from three tests. Only one individual value may be lower than the minimum average value of 23 or 27 J, and then only by a maximum of 30 %.  
 5) This value applies only to thicknesses up to 25 mm.

ادامه جدول ۱۵

Steel grade  Code number	Position of specimen	Mechanical and technological properties 1)																										
		Elongation at rupture								Bending test (180°)				Notched bar impact work 2)														
		(Gauge length $L_0 = 80$ mm)				(Gauge length $L_0 = 5 d_0$ )				(a Thickness of specimen)				ISO V notch specimens (longitudinal)														
		for product thicknesses in mm								for product thicknesses in mm				for product thicknesses in mm														
≥ 0,5 < 1		≥ 1 < 1,5		≥ 1,5 < 2		≥ 2 < 2,5		≥ 2,5 < 3		≥ 3 < 40		≥ 40 < 63		≥ 63 < 100		≥ 100		Position of specimen	Condition of treatment 3)	Test temperature 4) °C	J							
%								Manual diameter								min												
St 33	longitudinal transverse	10	11	12	13	14	18	-	-	-	2,5e	2e	-	-	U, N	-	-	-	-	by agreement	longitudinal transverse	by agreement	U, N	+20	27	-	-	-
St 37-2 URSt 37-2 RSt 37-2		8	9	10	11	12	16	-	-	-	0,5e	1e	1,5e	-	U, N	+20	27	-	-									
St 37-3		17	18	19	20	21	26	26	24	-	1,5e	2e	2,5e	-	U, N	+20	27	27	-									
St 44-2		15	16	17	18	19	24	23	22	-	0,5e	1e	1,5e	-	U	+0	27	27	23									
St 44-3		18	15	16	17	18	22	21	20	-	1a	1,5a	2a	-	N	-20	27	27	23									
St 52-3		12	13	14	15	16	20	19	18	-	2a	2,5a	3a	-	U, N	+20	27	27	-									
St 50-2		14	15	16	17	18	22	21	20	-	2,5e	3e	3,5e	-	U	+0	27	27	23									
St 50-2		12	13	14	15	16	20	19	18	-	2,5e	3e	3,5e	-	N	-20	27	27	23									
St 60-2		10	11	12	13	14	18	17	16	-	-	-	-	-	U, N	-	-	-	-									
St 70-2		8	9	10	11	12	16	15	14	-	-	-	-	-	U, N	-	-	-	-									
St 70-2	6	7	8	9	10	14	13	12	-	-	-	-	-	U, N	-	-	-	-										
St 70-2	4	5	6	7	8	11	10	9	-	-	-	-	-	U, N	-	-	-	-										
St 70-2	3	4	5	6	7	10	9	8	-	-	-	-	-	U, N	-	-	-	-										



جدول ۱۶: گروه‌های کاربردی فولادهای ساختمانی آلیاژی

نوع فولاد	ساده	آلیاژی	
		کم آلیاژ	پر آلیاژ
سخت‌گردانی سطحی	+	+	-
شش‌سبک	-	+	-
خوش‌تراشی	-	+	-
عملیات حرارتی پذیری	+	+	استثنای ۱
لینر	+	+	X2Mn12
شکل‌های و القایی	+	+	-
اگرچه یون - سولف	+	+	-
ساختمانی مقاوم در دمای بالا	+	+	استثنای ۲ X20CrMoV12
پاشندگی خستگی و ساییده‌ای	-	+	در مورد
مقاوم زیر صفر درجه	-	+	شان مورد
مقاوم تحت فشار	-	+	-
ساختمان آنتروپیز	-	+	-
مقاوم در هوا	-	+	-

جدول ۱۷: ترکیب شیمیایی فولادهای کربنی ساده در استاندارد AISI-SAE

AISI number	SAE-AISI number	Carb or low chemical ranges and limits, %			
		C	Max	P max	S max
G10050	1005	0.06 max	0.35 max	0.040	0.050
G10060	1006	0.06 max	0.25-0.40	0.040	0.050
G10067	1006	0.10 max	0.30-0.50	0.040	0.050
G10100	1010	0.08-0.13	0.30-0.40	0.040	0.050
G10120	1012	0.10-0.15	0.30-0.40	0.040	0.050
G10130	1013	0.11-0.16	0.30-0.40	0.040	0.050
G10150	1015	0.13-0.18	0.30-0.40	0.040	0.050
G10162	1016	0.13-0.18	0.45-0.50	0.040	0.050
G10170	1017	0.15-0.20	0.30-0.40	0.040	0.050
G10180	1018	0.15-0.20	0.40-0.50	0.040	0.050
G10190	1019	0.15-0.20	0.70-1.00	0.040	0.050
G10200	1020	0.18-0.23	0.30-0.40	0.040	0.050
G10210	1021	0.18-0.23	0.60-0.90	0.040	0.050
G10220	1022	0.18-0.23	0.70-1.00	0.040	0.050
G10230	1023	0.20-0.25	0.30-0.40	0.040	0.050
G10250	1025	0.22-0.26	0.30-0.40	0.040	0.050
G10260	1026	0.22-0.28	0.40-0.50	0.040	0.050
G10290	1029	0.25-0.31	0.60-0.90	0.040	0.050
G10300	1030	0.28-0.34	0.60-0.90	0.040	0.050
G10350	1035	0.32-0.38	0.60-0.90	0.040	0.050
G10370	1037	0.32-0.38	0.70-1.00	0.040	0.050
G10380	1038	0.35-0.42	0.60-0.90	0.040	0.050
G10390	1039	0.37-0.44	0.70-1.00	0.040	0.050
G10400	1040	0.37-0.44	0.60-0.90	0.040	0.050
G10420	1042	0.40-0.47	0.60-0.90	0.040	0.050
G10430	1043	0.40-0.47	0.70-1.00	0.040	0.050
G10440	1044	0.43-0.50	0.30-0.40	0.040	0.050
G10450	1045	0.43-0.50	0.60-0.90	0.040	0.050
G10460	1046	0.43-0.50	0.70-1.00	0.040	0.050
G10490	1049	0.46-0.53	0.60-0.90	0.040	0.050
G10500	1050	0.48-0.55	0.60-0.90	0.040	0.050
G10530	1053	0.48-0.55	0.70-1.00	0.040	0.050
G10550	1055	0.50-0.60	0.60-0.90	0.040	0.050
G10590	1059	0.55-0.65	0.50-0.80	0.040	0.050
G10600	1060	0.55-0.65	0.60-0.90	0.040	0.050
G10640	1064	0.60-0.70	0.50-0.80	0.040	0.050
G10650	1065	0.60-0.70	0.60-0.90	0.040	0.050
G10690	1069	0.65-0.75	0.40-0.70	0.040	0.050
G10700	1070	0.65-0.75	0.60-0.90	0.040	0.050
G10740	1074	0.70-0.80	0.50-0.80	0.040	0.050
G10750	1075	0.70-0.80	0.40-0.70	0.040	0.050
G10780	1078	0.72-0.82	0.30-0.60	0.040	0.050
G10830	1083	0.75-0.85	0.60-0.90	0.040	0.050
G10840	1084	0.70-0.93	0.60-0.90	0.040	0.050
G10850	1085	0.90-0.93	0.70-1.00	0.040	0.050
G10860	1086	0.80-0.93	0.30-0.50	0.040	0.050
G10900	1090	0.85-0.98	0.60-0.90	0.040	0.050
G10950	1095	0.90-1.03	0.30-0.50	0.040	0.050

جدول 1۸: ترکیب شیمیایی فولادهای کربنی سری 1100

AISI-SAE designation	UNS designation	Heat composition ranges and limits, % <sup>(a)</sup>		
		C	Mn	S
1110 .....	G11100	0.08-0.13	0.30-0.60	0.08-0.13
1117 .....	G11170	0.14-0.20	1.00-1.30	0.08-0.13
1118 .....	G11180	0.14-0.20	1.30-1.60	0.08-0.13
1137 .....	G11370	0.32-0.39	1.35-1.65	0.08-0.13
1139 .....	G11390	0.35-0.43	1.35-1.65	0.13-0.20
1140 .....	G11400	0.37-0.44	0.70-1.00	0.08-0.13
1141 .....	G11410	0.37-0.45	1.35-1.65	0.08-0.13
1144 .....	G11440	0.40-0.48	1.35-1.65	0.24-0.33
1146 .....	G11460	0.42-0.49	0.70-1.00	0.08-0.13
1151 .....	G11510	0.48-0.55	0.70-1.00	0.08-0.13

جدول ۱۹: ترکیب شیمیایی فولادهای کربنی سری ۱۲۰۰

AISI-SAE designation	UNS designation	Heat composition ranges and limits, %(a)			
		C max	Mn	P	S
1211 .....	G12110	0.13	0.60-0.90	0.07-0.12	0.10-0.15
1212 .....	G12120	0.13	0.70-1.00	0.07-0.12	0.16-0.23
1213 .....	G12130	0.13	0.70-1.00	0.07-0.12	0.24-0.33
12L14(b) .....	G12144	0.15	0.85-1.15	0.04-0.09	0.26-0.35
1215 .....	G12150	0.09	0.75-1.05	0.04-0.09	0.26-0.35

جدول ۲۰: طبقه بندی و ترکیب شیمیایی تقریبی انواع اصلی فولادها

Steel	Yield Stress	C	Mn	Si	Estimating chemistry, %							
					Cr	Ni	Mo	Al	Cu	P	S	N
<b>Non-hardening tool steels</b>												
A1	750-850	0.50-1.40ul	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
A2	750-850	0.50	...	...	0.50	...	...	...	...	...	...	...
<b>Shock resisting tool steels</b>												
A3	750-850	0.50	...	...	1.00	...	...	...	0.20	...	...	...
A4	750-850	0.50	1.00	1.00	...	...	...	...	0.20	...	...	...
A5	750-850	0.50	1.00	1.00	...	...	...	...	0.20	...	...	...
<b>Oil-hardening, cold work tool steels</b>												
O1	750-850	0.80	1.00	...	0.30	...	...	...	0.20	...	...	...
O2	750-850	0.80	1.00	1.00	...	...	...	...	0.20	...	...	...
O3	750-850	1.15	1.00	...	0.30	...	...	...	0.20	...	...	...
<b>Air-hardening, medium alloy cold work tool steels</b>												
A6	750-850	1.00	...	...	...	...	...	...	1.00	...	...	...
A7	750-850	1.00	...	...	...	...	...	...	1.00	...	...	...
A8	750-850	1.00	...	...	...	...	...	...	1.00	...	...	...
A9	750-850	1.00	...	...	...	...	...	...	1.00	...	...	...
A10	750-850	1.00	...	...	...	...	...	...	1.00	...	...	...
A11	750-850	1.00	...	...	...	...	...	...	1.00	...	...	...
A12	750-850	1.00	...	...	...	...	...	...	1.00	...	...	...
A13	750-850	1.00	...	...	...	...	...	...	1.00	...	...	...
A14	750-850	1.00	...	...	...	...	...	...	1.00	...	...	...
A15	750-850	1.00	...	...	...	...	...	...	1.00	...	...	...
A16	750-850	1.00	...	...	...	...	...	...	1.00	...	...	...
A17	750-850	1.00	...	...	...	...	...	...	1.00	...	...	...
A18	750-850	1.00	...	...	...	...	...	...	1.00	...	...	...
A19	750-850	1.00	...	...	...	...	...	...	1.00	...	...	...
A20	750-850	1.00	...	...	...	...	...	...	1.00	...	...	...
A21	750-850	1.00	...	...	...	...	...	...	1.00	...	...	...
A22	750-850	1.00	...	...	...	...	...	...	1.00	...	...	...
A23	750-850	1.00	...	...	...	...	...	...	1.00	...	...	...
A24	750-850	1.00	...	...	...	...	...	...	1.00	...	...	...
A25	750-850	1.00	...	...	...	...	...	...	1.00	...	...	...
A26	750-850	1.00	...	...	...	...	...	...	1.00	...	...	...
A27	750-850	1.00	...	...	...	...	...	...	1.00	...	...	...
A28	750-850	1.00	...	...	...	...	...	...	1.00	...	...	...
A29	750-850	1.00	...	...	...	...	...	...	1.00	...	...	...
A30	750-850	1.00	...	...	...	...	...	...	1.00	...	...	...
A31	750-850	1.00	...	...	...	...	...	...	1.00	...	...	...
A32	750-850	1.00	...	...	...	...	...	...	1.00	...	...	...
A33	750-850	1.00	...	...	...	...	...	...	1.00	...	...	...
A34	750-850	1.00	...	...	...	...	...	...	1.00	...	...	...
A35	750-850	1.00	...	...	...	...	...	...	1.00	...	...	...
A36	750-850	1.00	...	...	...	...	...	...	1.00	...	...	...
A37	750-850	1.00	...	...	...	...	...	...	1.00	...	...	...
A38	750-850	1.00	...	...	...	...	...	...	1.00	...	...	...
A39	750-850	1.00	...	...	...	...	...	...	1.00	...	...	...
A40	750-850	1.00	...	...	...	...	...	...	1.00	...	...	...
A41	750-850	1.00	...	...	...	...	...	...	1.00	...	...	...
A42	750-850	1.00	...	...	...	...	...	...	1.00	...	...	...
A43	750-850	1.00	...	...	...	...	...	...	1.00	...	...	...
A44	750-850	1.00	...	...	...	...	...	...	1.00	...	...	...
A45	750-850	1.00	...	...	...	...	...	...	1.00	...	...	...
A46	750-850	1.00	...	...	...	...	...	...	1.00	...	...	...
A47	750-850	1.00	...	...	...	...	...	...	1.00	...	...	...
A48	750-850	1.00	...	...	...	...	...	...	1.00	...	...	...
A49	750-850	1.00	...	...	...	...	...	...	1.00	...	...	...
A50	750-850	1.00	...	...	...	...	...	...	1.00	...	...	...
A51	750-850	1.00	...	...	...	...	...	...	1.00	...	...	...
A52	750-850	1.00	...	...	...	...	...	...	1.00	...	...	...
A53	750-850	1.00	...	...	...	...	...	...	1.00	...	...	...
A54	750-850	1.00	...	...	...	...	...	...	1.00	...	...	...
A55	750-850	1.00	...	...	...	...	...	...	1.00	...	...	...
A56	750-850	1.00	...	...	...	...	...	...	1.00	...	...	...
A57	750-850	1.00	...	...	...	...	...	...	1.00	...	...	...
A58	750-850	1.00	...	...	...	...	...	...	1.00	...	...	...
A59	750-850	1.00	...	...	...	...	...	...	1.00	...	...	...
A60	750-850	1.00	...	...	...	...	...	...	1.00	...	...	...
A61	750-850	1.00	...	...	...	...	...	...	1.00	...	...	...
A62	750-850	1.00	...	...	...	...	...	...	1.00	...	...	...
A63	750-850	1.00	...	...	...	...	...	...	1.00	...	...	...
A64	750-850	1.00	...	...	...	...	...	...	1.00	...	...	...
A65	750-850	1.00	...	...	...	...	...	...	1.00	...	...	...
A66	750-850	1.00	...	...	...	...	...	...	1.00	...	...	...
A67	750-850	1.00	...	...	...	...	...	...	1.00	...	...	...
A68	750-850	1.00	...	...	...	...	...	...	1.00	...	...	...
A69	750-850	1.00	...	...	...	...	...	...	1.00	...	...	...
A70	750-850	1.00	...	...	...	...	...	...	1.00	...	...	...
A71	750-850	1.00	...	...	...	...	...	...	1.00	...	...	...
A72	750-850	1.00	...	...	...	...	...	...	1.00	...	...	...
A73	750-850	1.00	...	...	...	...	...	...	1.00	...	...	...
A74	750-850	1.00	...	...	...	...	...	...	1.00	...	...	...
A75	750-850	1.00	...	...	...	...	...	...	1.00	...	...	...
A76	750-850	1.00	...	...	...	...	...	...	1.00	...	...	...
A77	750-850	1.00	...	...	...	...	...	...	1.00	...	...	...
A78	750-850	1.00	...	...	...	...	...	...	1.00	...	...	...
A79	750-850	1.00	...	...	...	...	...	...	1.00	...	...	...
A80	750-850	1.00	...	...	...	...	...	...	1.00	...	...	...
A81	750-850	1.00	...	...	...	...	...	...	1.00	...	...	...
A82	750-850	1.00	...	...	...	...	...	...	1.00	...	...	...
A83	750-850	1.00	...	...	...	...	...	...	1.00	...	...	...
A84	750-850	1.00	...	...	...	...	...	...	1.00	...	...	...
A85	750-850	1.00	...	...	...	...	...	...	1.00	...	...	...
A86	750-850	1.00	...	...	...	...	...	...	1.00	...	...	...
A87	750-850	1.00	...	...	...	...	...	...	1.00	...	...	...
A88	750-850	1.00	...	...	...	...	...	...	1.00	...	...	...
A89	750-850	1.00	...	...	...	...	...	...	1.00	...	...	...
A90	750-850	1.00	...	...	...	...	...	...	1.00	...	...	...
A91	750-850	1.00	...	...	...	...	...	...	1.00	...	...	...
A92	750-850	1.00	...	...	...	...	...	...	1.00	...	...	...
A93	750-850	1.00	...	...	...	...	...	...	1.00	...	...	...
A94	750-850	1.00	...	...	...	...	...	...	1.00	...	...	...
A95	750-850	1.00	...	...	...	...	...	...	1.00	...	...	...
A96	750-850	1.00	...	...	...	...	...	...	1.00	...	...	...
A97	750-850	1.00	...	...	...	...	...	...	1.00	...	...	...
A98	750-850	1.00	...	...	...	...	...	...	1.00	...	...	...
A99	750-850	1.00	...	...	...	...	...	...	1.00	...	...	...
A100	750-850	1.00	...	...	...	...	...	...	1.00	...	...	...

1. Austenite 2. Ferrite 3. Cementite 4. Martensite

جدول 21: مشخصات فولادهای آلیاژ ریختگی ضدزنگ در استاندارد آمریکایی

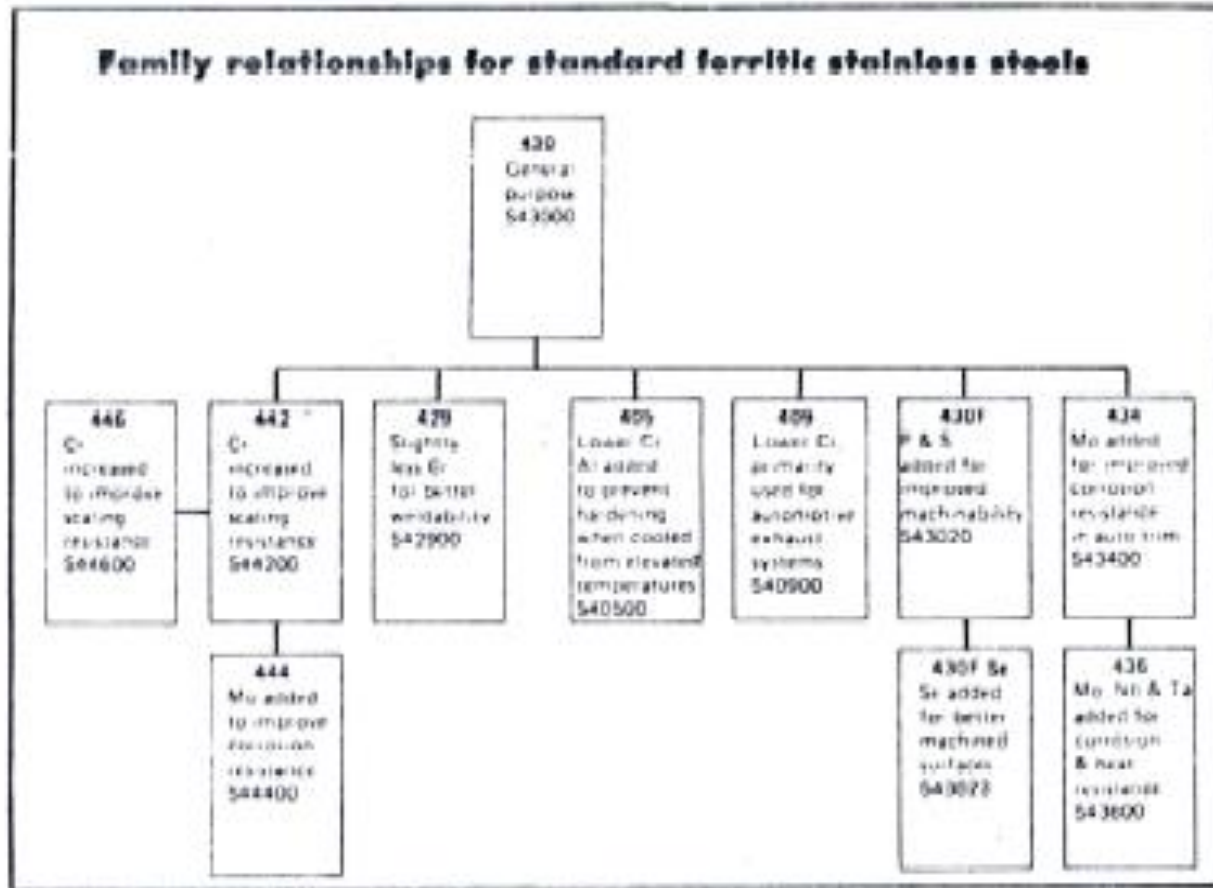
Alloy Casting Institute designation	Nearest AISI type	Chemical composition, %						Other elements
		C	Mn	Si	Cr	Ni	Mo	
CA-6NM	414	0.06	1.00	1.00	11.5-14	3.5-4.5	0.4-1.0	...
CA-15	410	0.15	1.00	1.50	11.5-14	1.0	0.5	...
	416	0.15	1.00	1.50	11.5-14	1.0	...	0.20-0.35 Se
CA-40	420	0.20-0.40	1.00	1.50	11.5-14	1.0	0.5	...
	430	0.12	1.00	1.50	14-18	...	...	...
CB-20	431	0.30	1.00	1.50	18-22	2.0	...	...
	431	0.10-0.22	1.00	1.00	15-16.5	1.5-2.5	0.5	...
CB-7Cu	17-4PH	0.07	0.70	1.00	15.5-17.7	3.6-4.6	...	2.5-3.2 Cu, 0.20-0.35 Cb
	445A	0.10-0.75	1.00	1.50	18-18	0.50	...	...
	440C	0.15-1.20	1.00	1.50	16-18	0.50	...	...
CC-80	418	0.50	1.00	1.50	20-30	4.0	...	...
CD-4M Cu	...	0.04	1.00	1.00	25-27	4.75-6.0	1.75-2.25	2.75-3.25 Cu
CE-20	212	0.20	1.50	2.00	26-30	8-11	...	...
CF-3	304L	0.03	1.50	2.00	17-21	8-12	...	...
CF-8	304	0.08	1.50	2.00	18-21	8-11	...	...
CF-20	302	0.20	1.50	2.00	18-21	8-11	...	...
CF-3M	316L	0.03	1.50	1.50	17-21	9-13	2.0-3.0	...
CF-8M	316	0.08	1.50	2.00	18-21	9-12	2.0-3.0	...
CF-8C	347	0.08	1.50	2.00	18-21	9-12	...	8 × C, 1.0 Cb
CF-10P	303	0.16	1.50	2.00	18-21	9-12	1.5	0.20-0.35 Se
CG-8M	317	0.08	1.50	1.50	18-21	9-13	3.0-4.0	...
CH-20	309	0.20	1.50	2.00	23-26	12-15	...	...
CR-20	310	0.20	1.50	2.00	23-27	15-22	...	...
CN-7M	...	0.07	1.50	1.50	19-22	27.5-30.5	2.0-3.0	3.0-4.0 Cu

جدول ۲۲: مشخصات فولادهای آلیاژی ریختگی نسوز در استاندارد آمریکایی

Cast alloy designation	Wrought alloy type#	Composition, % (B)							
		C	Mn	Si	P	S	Cr	Ni	Mo
HA	---	0.20	0.35-0.65	1.00	0.04	0.04	8-10	---	0.90-1.20
HB	446	0.50	1.00	2.00	0.04	0.04	26-30	4	0.5(c)
HD	327	0.50	1.50	2.00	0.04	0.04	26-30	4-7	0.5(c)
HE	---	0.20-0.50	2.00	2.00	0.04	0.04	26-30	8-11	0.5(c)
HF	302B	0.20-0.40	2.00	2.00	0.04	0.04	18-23	8-12	0.5(c)
HH	309	0.20-0.50	2.00	2.00	0.04	0.04	24-28	11-14	0.5(c)
HI	---	0.20-0.50	2.00	2.00	0.04	0.04	26-30	14-18	0.5(c)
HK	310	0.20-0.60	2.00	2.00	0.04	0.04	24-28	18-22	0.5(c)
HL	---	0.20-0.60	2.00	2.00	0.04	0.04	28-32	18-22	0.5(c)
HN	---	0.20-0.50	2.00	2.00	0.04	0.04	19-23	23-27	0.5(c)
HP	---	0.35-0.75	2.00	2.50	0.04	0.04	24-29	33-37	0.5(c)
HT	330	0.35-0.75	2.00	2.50	0.04	0.04	15-19	33-37	0.5(c)
HU	---	0.35-0.75	2.00	2.50	0.04	0.04	17-21	37-41	0.5(c)
HW	---	0.35-0.75	2.00	2.50	0.04	0.04	10-14	58-62	0.5(c)
HA	---	0.35-0.75	2.00	2.50	0.04	0.04	13-19	68-68	0.5(c)

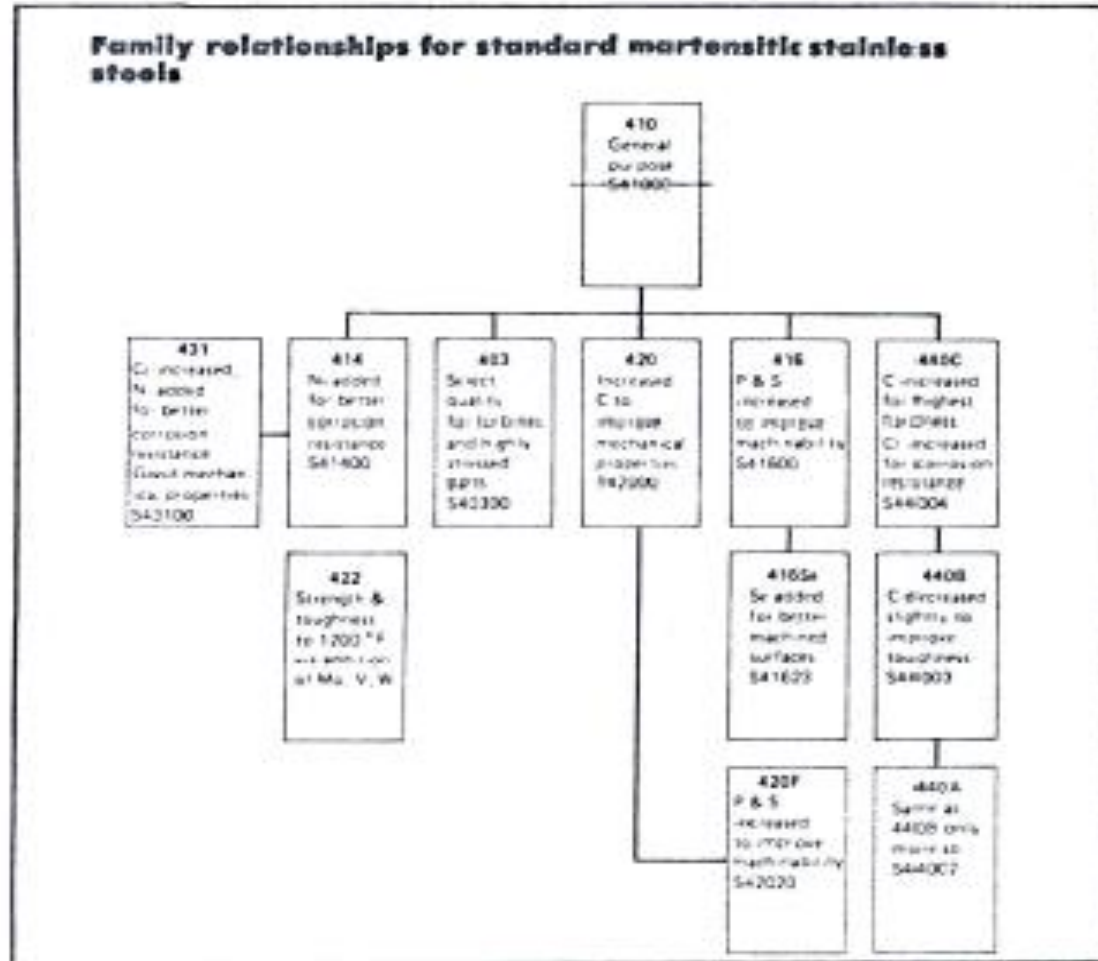
(c) Wrought alloy type numbers are listed only as a guide for determining equivalent cast and wrought grades. Buyers should use cast alloy designation when specifying casting. (d) Maximum unless target is given. All compositions contain balance of iron. (e) Manganese not intentionally added.

جدول ۲۳: تقسیم‌بندی فولادهای ضدزنگ فریتی





جدول ۲۴: تقسیم‌بندی فولادهای ضدزنگ مارتنزیتی



جدول ۲۵: تقسیم‌بندی فولادهای ضدزنگ آستینیتی

