



گردآوردی و تنظیم : واحد بازرگانی شرکت سریر صنعت امیر

## فهرست مطالب

چکیده

مقدمه

### فصل اول – اصطلاحات و مفاهیم بازرگانی

بازرگانی چیست؟

بازرگان

اتاق بازرگانی

اتاق مشترک بازرگانی

کارت بازرگانی

اینکوترمز

قواعد اینکوترمز ۲۰۱۰

UCP 600

روش های پرداخت در تجارت بین الملل

پیش پرداخت

روش نسیه یا حساب باز

روش برات وصولی

روش اعتبار اسنادی

انواع اعتبار اسنادی

فاینانس

اعلامیه ارز

همپینگ

معامله Bay back

فرم MD

گواهی SFR

پروفورما یا پیش فاکتور

سیاهه تجاری یا فاکتور

سیاهه گواهی شده

سیاهه تایید شده

سیاهه کنسولی

گواهی مبداء

لیست بسته بندی و مشخصات

گواهی وزن

گواهی بازرسی

گواهی لیست سیاه

بارنامه

### فصل دوم – اصطلاحات و مفاهیم گمرکی

گمرک

۱۰

۱۱

۱۳

۱۴

۱۴

۱۴

۱۴

۱۴

۱۵

۱۸

۱۸

۱۸

۱۸

۱۹

۲۰

۲۲

۲۴

۲۴

۲۴

۲۵

۲۵

۲۵

۲۵

۲۵

۲۵

۲۶

۲۶

۲۶

۲۶

۲۶

۲۶

۲۶

۲۶

۲۶

۲۶

۲۸

۲۸	قانون امور گمرکی
۲۸	حقوق پایه گمرکی
۲۹	سود بازرگانی
۲۹	حقوق ورودی
۲۹	تعرفه
۲۹	تعرفه های ترجیحی
۳۰	درابک
۳۰	ارزش کالای صادراتی در گمرک
۳۰	ارزش گمرکی
۳۰	ارزش CIF کالا
۳۰	نرخ ارز
۳۰	وزن قانونی
۳۱	تشریفات گمرکی
۳۱	حق العملکاری در گمرک
۳۱	هزینه های گمرکی
۳۱	ترخیص گمرکی
۳۱	ثبت سفارش واردات کالا
۳۱	ورود موقت
۳۱	صادرات موقت
۳۲	کارنه ا.ت.ا.
۳۲	ترانزیت گمرکی
۳۲	ترانزیت اداری
۳۲	منطقه آزاد تجاری - صنعتی
۳۲	بازارچه های مرزی
۳۲	اظهارنامه گمرکی
۳۲	اظهارنامه کالا
۳۲	اظهارنامه مبدا
۳۳	کوتاژ
۳۳	اظهارنامه اجمالی
۳۳	مانیفست
۳۳	فرم S.A.D
۳۳	گواهی بازرسی
۳۳	CRF
۳۳	پیمان نامه ارزی
۳۴	گواهی مبدأ
۳۴	گواهی بیمه
۳۴	کالای ضبطی در گمرک
۳۴	کالای مرجوعی
۳۴	کالای متروکه
۳۵	کنوانسیون

۳۵	کنوانسیون کیوتو
۳۵	کنوانسیون ناپروبی
۳۵	بار انداز
۳۵	بار نویسی
۳۵	تعهد ترانزیت
۳۵	عدل
۳۶	فله
۳۶	استریپ کردن کالا
۳۶	استاف
۳۶	حمل و نقل
۳۶	بارنامه
۳۶	اسناد حمل
۳۶	اظهارنامه ورود یا خروج
۳۷	بارنامه سراسری
۳۷	بارنامه مستقیم
۳۷	بارنامه چارتر
۳۷	زمان مجاز
۳۷	بارنامه بی قید و شرط
۳۷	بارنامه حمل مرکب فیاتا
۳۷	دیسپاچ
۳۷	دموراژ
۳۷	سور شارژ
۳۷	ترنسشیپمنت
۳۸	کابوتاژ
۳۸	کارنه تیر
۳۸	کارنه دو پاساژ
۳۸	کنوانسیون های حمل و نقل
۳۸	کنوانسیون CMR
۳۸	کنوانسیون TIR
۳۸	کنوانسیون کوتیف COTIF
۳۸	انوع پوشش بیمه ای
۳۸	کلوز C
۳۹	کلوز B
۳۹	کلوز A
۳۹	خسارت خاص
۳۹	خسارت همگانی
۳۹	خسارت کلی
۴۰	خسارت کلی فرضی

## فصل سوم – صادرات و واردات

۴۲	بازاریابی
۴۲	بازارشناسی
۴۲	بازارسازی
۴۳	بازارداری
۴۳	صادرات
۴۳	مراحل انجام صادرات
۴۵	واردات
۴۵	واردات قطعی
۴۵	واردات موقت
۴۵	کالاهای مرجوعی
۴۵	ترانزیت خارجی
۴۶	ترانزیت داخلی
۴۶	مراحل انجام واردات

## فصل چهارم – استانداردها و فولاد

۵۰	تعریف استاندارد
۵۰	انواع استانداردها
۵۰	استانداردهای کارخانه ای
۵۱	استانداردهای انجمنی یا صنفی
۵۱	استانداردهای ملی
۵۱	استاندارد اجباری
۵۱	استاندارد تشویقی
۵۱	استانداردهای منطقه ای
۵۱	استانداردهای بین المللی
۵۲	معرفی استانداردها
۵۲	ایزو ISO
۵۲	استاندارد DIN
۵۲	استاندارد ANSI
۵۳	استاندارد ASTM
۵۴	سازمان ملی استاندارد ایران

## فصل پنجم – آهن و چدن

۶۸	آهن چیست؟
۶۸	فراوانی آهن
۶۹	تاریخچه آهن
۶۹	استخراج آهن
۷۲	خصوصیات آهن
۷۳	آلیاژ
۷۳	آلیاژ فلزی

۷۳	چدن
۷۴	انواع چدن
۷۴	چدن سفید
۷۵	چدن خالدار
۷۵	چدن خاکستری
۷۵	چدن مالیبیل (چکش خوار)
۷۶	چدن داکتیل (نشکن)
۷۶	چدن با گرافیت فشرده
۷۶	چدن های آلیاژی

## فصل ششم - فولاد

۷۹	فولاد
۸۰	خصوصیات اساسی فولاد
۸۰	فولادسازی
۸۲	کانونهای اصلی مصرف فولاد
۸۳	طبقه بندی فولادها
۸۳	طبقه بندی فولادها بر اساس ترکیب شیمیایی
۸۵	هدف از آلیاژ سازی چیست؟
۸۵	فولادهای آلیاژی
۸۶	استحکام
۸۶	سختی
۸۶	شکل پذیری
۸۶	چکش خواری
۸۶	چقرمگی (سفتی)
۸۶	شکنندگی یا تردی
۸۶	انعطاف پذیری (قابلیت مفتول شدن)
۸۶	تأثیر عناصر آلیاژی بر فولاد
۹۱	طبقه بندی فولادها بر اساس کاربرد و طرز تولید
۹۲	فولادهای ابزار
۹۲	فولادهای ابزاری گرمکار
۹۲	فولادهای ابزاری سردکار
۹۲	فولادهای ابزاری کربنی
۹۳	فولادهای ساختمانی کربنی
۹۳	فولادهای ساختمانی آلیاژی
۹۳	فولادهای بلبرینگ (یاتاقان)
۹۳	فولادهای نسوز
۹۴	فولادهای فنری
۹۴	فولادهای ضد اسید و قلیا
۹۴	فولادهای زنگ نزن
۹۴	فولادهای تندبر

۹۶  
۹۷  
۹۷  
۹۷  
۹۸  
۹۸  
۹۸  
۹۹

فرایندهای عملیاتی حرارتی

نرمالایزینگ

آیلینگ

تنش زدایی

سخت کاری سطحی

آب دادن

محیط خنک کننده

بازگشت دادن

## فصل هفتم - محصولات فولادی

۱۰۱  
۱۰۲  
۱۰۲  
۱۰۲  
۱۰۲  
۱۰۲  
۱۰۲  
۱۰۲  
۱۰۲  
۱۰۲  
۱۰۳  
۱۰۳  
۱۰۳  
۱۰۴  
۱۰۴  
۱۱۰  
۱۱۲  
۱۱۲  
۱۱۳  
۱۱۷  
۱۱۹  
۱۲۲  
۱۲۳  
۱۲۵  
۱۲۵  
۱۲۷  
۱۲۸  
۱۲۹  
۱۳۰  
۱۳۰

۱- محصولات خام

۲- محصولات نیمه تمام

۱-۲ شمشال یا بیلت

۲-۲ شمشه یا بلوم

۳-۲ تختال ، سلب یا اسلب

۴-۲ تسمه های ضخیم

۵-۲ گرده (پولکی ها) برای مقاطع

۶-۲ محصولات نیمه تمام برای تولید لوله های بدون درز

۳- محصولات تمام شده و محصولات نهایی نورد شده

۱-۳ محصولات طویل گرم نوردیده

۱-۱-۳ تیر آهن

۱-۱-۳-۱ تیر آهن بال نیم پهن موازی

۲-۱-۳-۱ تیر آهن بال باریک شیبدار

۳-۱-۳-۱ تیر آهن بال پهن موازی

۴-۱-۳-۱ تیر حمال

۵-۱-۳-۱ تیر آهن لانه زنبوری

۲-۱-۳-۱ ناودانی گرم نوردیده

۱-۲-۱-۳ UNP

۲-۲-۱-۳ UAP , UPE

۳-۱-۳ میلگرد (آر ماتور)

۱-۳-۱-۳ میلگردهای آج ۳۴۰ و آج ۳۵۰ (مارپیچ)

۲-۳-۱-۳ میلگردهای آج ۴۰۰ و آج ۴۲۰ (جناغی)

۳-۳-۱-۳ میلگردهای آج ۵۰۰ و آج ۵۲۰ (مرکب)

۴-۱-۳ میله های فولادی (گرد - چهار گوش - شش گوش)

۱-۴-۱-۳ میله های گرد

۲-۴-۱-۳ میله های چهار گوش مربع

۳-۴-۱-۳ میله های شش گوش

۴-۴-۱-۳ میله های تخت (تسمه ها)

۵-۱-۳ نبشی گرم نوردیده

۱-۵-۱-۳ نبشی های بال مساوی لبه گرد

۱۳۴	۲-۵-۱-۳	نیشی های بال مساوی لبه تیز
۱۳۴	۳-۵-۱-۳	نیشی های بال نامساوی لبه گرد
۱۳۹	۶-۱-۳	سپری گرم نوردیده
۱۴۰	۱-۶-۱-۳	سپری بال شبیدار و لبه گرد
۱۴۰	۲-۶-۱-۳	سپری بال یکنواخت و لبه تیز
۱۴۱	۷-۱-۳	تسمه های لبه دار گرم نوردیده
۱۴۳	۲-۳	مفتول
۱۵۲	۳-۳	ریل راه آهن
۱۵۵	۴-۳	سپرهای فولادی (ستون ورقه ای)
۱۵۷	۵-۳	محصولات تخت تمام شده
۱۵۷	۱-۵-۳	ورق فولادی گرم نوردیده
۱۷۳	۲-۵-۳	ورق اسید شویی
۱۷۵	۳-۵-۳	ورق فولادی سرد نوردیده
۱۸۰	۴-۵-۳	ورق با پوشش فلزی
۱۸۰	۱-۴-۵-۳	ورق قلع اندود
۱۸۷	۲-۴-۵-۳	ورق TFS
۱۸۸	۳-۴-۵-۳	ورق گالوانیزه
۱۹۳	۴-۴-۵-۳	ورق با پوشش گالفان
۱۹۳	۵-۴-۵-۳	ورق با پوشش گالوالوم یا آلوزینک
۱۹۳	۶-۴-۵-۳	ورق رنگی
۱۹۸	۶-۳	محصولات شکل دهی سرد
۱۹۸	۱-۶-۳	مقاطع پوششی موج دار (کرکره ای)
۲۰۳	۲-۶-۳	مقاطع باز
۲۰۳	۱-۲-۶-۳	پروفیل Z
۲۰۵	۲-۲-۶-۳	پروفیل چهارچوبی
۲۰۶	۳-۲-۶-۳	پروفیل ناودانی
۲۰۷	۴-۲-۶-۳	پروفیل زهوار
۲۰۸	۵-۲-۶-۳	پروفیل نیشی
۲۰۸	۳-۶-۳	مقاطع بسته
۲۰۸	۱-۳-۶-۳	پروفیل در و پنجره
۲۱۷	۲-۳-۶-۳	لوله های فولادی
۲۱۷	۱-۲-۳-۶-۳	لوله های درزدار
۲۱۹	۳-۳-۶-۳	قوطی فولادی

## فصل هشتم - معرفی سایت

۲۲۶	شرکت های تولیدکننده فولاد و محصولات فولادی
۲۲۷	انجمن ها، اتحادیه ها و سندیکاها
۲۲۸	سایت های منتخب
۲۲۹	سایت های مالی و اعتباری
۲۳۰	سایت بانک ها



۲۳۱  
۲۳۱  
۲۳۲  
۲۳۳  
۲۳۳  
  
۲۳۵  
۲۳۵  
۲۳۶  
۲۳۶  
۲۳۷  
۲۳۷  
۲۳۸  
۲۳۸  
۲۳۸  
۲۳۹  
۲۳۹

سایت های مدیریت  
سایت های بازاریابی و بازرگانی  
سایت های گمرکی  
سایت های حمل و نقل  
اطلاع رسانی

### **فصل نهم - تبدیل واحد**

واحد طول  
واحد مساحت  
واحد حجم  
واحد جرم  
واحد چگالی  
واحد فشار  
واحد سرعت  
واحد گشتاور  
فرمول تبدیل دما  
فرمول محاسبه وزن یک برگ ورق فولادی  
فرمول محاسبه وزن کلاف ورق فولادی

## چکیده

این کتابچه موضوع فولاد، استاندارد و اطلاعات اولیه بازرگانی را بطور خلاصه مورد بررسی قرار می دهد.

مطالب اولیه این کتابچه در مورد اصطلاحات و مفاهیم بازرگانی است که به تشریح قواعد اینکوترمز، روش های پرداخت در تجارت بین الملل و انواع اعتبار اسنادی می پردازد. اطلاعات پایه گمرکی، حمل و نقل و بیمه جهت انجام امور بازرگانی عنوان بعدی این کتابچه را تشکیل می دهد. حال با داشتن اطلاعات بازرگانی و گمرکی، در بخش بعدی فرایند واردات و صادرات بطور اختصار عنوان شده است. ورود و صدور کالا مستلزم شناخت استاندارد ملی و بین المللی مربوط به آن کالا می باشد که این کتابچه به معرفی استاندارد های مربوط به فولاد و محصولات و مصنوعات فولادی می پردازد. یکی از مهمترین اصول علم بازرگانی، شناخت کالای هدف، خصوصیات، کاربرد و نحوه تولید آن کالا می باشد. لذا با توجه به مخاطبین این مجموعه، آهن و چدن، فولاد و انواع محصولات فولادی مورد بررسی قرار داده شده است.

## مقدمه

صنعت استراتژیک فولاد یکی از مهمترین و البته تأثیرگذارترین صنایع در هر کشوری برای رشد صنعتی و اقتصادی است. با توجه به پیشرفت روز افزون صنعت فولاد در جهان، تولیدکنندگان و بازرگانان این عرصه می‌بایست همگام با تحولات این صنعت حرکت نمایند که لازمه آن ارتقاء سطح دانش علمی و فنی در زمینه فولاد و تجارت آن است. با تحقق این امر گامی استوار جهت انتقال تکنولوژی روز دنیا به کشور عزیزمان ایران برداشته و با مدیریت صحیح، سطح کمی و کیفی صادرات و محصولات وابسته را افزایش داده و طبق فرمایشات مقام معظم رهبری که سال ۹۳ را «سال اقتصاد و فرهنگ با عزم ملی و مدیریت جهادی» نامگذاری نمودند، انشالله به یاری پروردگار و کمک مسئولان، اقتصاد ایران اسلامی شکوفایی پیدا کند.

لذا شرکت سریر صنعت امیر به عنوان عضو کوچکی از این خانواده با هدف اطلاع رسانی صحیح و سازنده، در زمینه صنعت فولاد و بازرگانی اقدام به گردآوری داده‌ها و اطلاعات از منابع معتبر داخلی و خارجی نموده و بصورت این کتابچه در خدمت همکاران، تجار و تولیدکنندگان پر تلاش قرار داد.

فصل اول  
اصطلاحات و مفاهیم بازرگانی



داشتن اطلاعات اولیه و کاربردی در بازرگانی خارجی جهت انجام کارهای اجرایی که دربرگیرنده امور مختلف و متفاوت و به هم پیوسته است از نیازهای اساسی مدیران بازرگانی و تجار و شرکت‌هایی که با واردات و صادرات سر و کار دارند می‌باشد. لذا در این بخش شما را با مفاهیم و واژه‌های اساسی و اصطلاحات در بازرگانی آشنا خواهیم کرد.

### بازرگانی چیست؟

به داد و ستد کالا یا خدمت دارای ارزش میان شخص حقیقی یا شخص حقوقی گفته می‌شود. به طور کلی هرگونه عملی (قابل سنجش و اندازه‌گیری مادی) را که اشخاص در مقابل کالا یا خدمتی، کالا یا خدمتی را واگذار نموده و هر دو طرف به هنگام این عمل راضی باشند بازرگانی گفته می‌شود. بازرگانی به دو قسمت بازرگانی داخلی و بازرگانی خارجی تقسیم می‌شود. در عرف معمول به تبادل کالاها یا خدمات بازرگانی اطلاق می‌شود و برای بهتر معامله کردن در زمان لازم و محدود نیاز به اطلاعات و مدیریت کردن اطلاعات جهت رسیدن به هدف است. بازرگانی سازوکاری است که هسته سرمایه‌داری را تشکیل می‌دهد.

## بازرگان:

شخصی حقیقی یا حقوقی است که دارای اهلیت ماده ۲۱۱ قانون مدنی بوده و بر اساس مقررات جاری بازرگانی کشور مبادرت به امر صادرات و واردات کالا برای فروش و کسب درآمد می نماید.

## اتاق بازرگانی:

تشکیلاتی است که به منظور هماهنگی بین بازرگانان یک منطقه (مثلاً استان تهران) حمایت از تولیدات داخلی و صادرات و همچنین ارائه خدمات به بازرگانان و تولیدکنندگان (از قبیل صدور گواهی مبداء، صدور کارت بازرگانی و...) شکل گرفته است. اعضای اتاق بازرگانی را بازرگانان و تولیدکنندگان آن منطقه تشکیل می دهند.

## اتاق مشترک بازرگانی:

زیر مجموعه اتاق‌های بازرگانی هستند که جهت تسریع در فرآیند بازرگانی و تجارت با یک مقصد خاص (مثلاً اتاق بازرگانی ایران-عراق) شکل می گیرند. وظایف اصلی این اتاق‌ها عبارتند از:

- ۱- معرفی تجار فعال و کالاهای صادراتی آنها به کشور مقصد
- ۲- معرفی بازرگانان جهت اخذ سریعتر ویزا
- ۳- ارائه معرفی نامه بازرگان به اتاق بازرگانی کشور مقابل

## کارت بازرگانی:

مجوزی است که دارنده آن چه شخصی حقیقی باشد چه شخصیتی حقوقی، می تواند با داشتن آن اقدام به تجارت در عرصه واردات و صادرات کالا کند. این تجارت از ثبت سفارش و ترخیص کالا تا واردات از مناطق آزاد، حق العمل کاری در گمرک و صادرات کالاهای مجاز را دربر دارد.

## اینکو ترمز:

یک کلمه مرکب است که از ترکیب سه کلمه انگلیسی «International Commercial Terms» به معنی اصطلاحات بین‌المللی بازرگانی تشکیل شده است و به صورت گسترده‌ای مورد استفاده قرار می گیرد. این اصطلاحات برای تفکیک هزینه‌ها و مسئولیت‌ها بین فروشنده و خریدار استفاده می شود. قواعد اینکو ترمز مجموعه ای از اصطلاحات سه حرفی را توضیح می دهند که منعکس کننده رویه بازرگانی میان یک کسب و کار با کسب و

کار دیگر در قرارداد های فروش کالا هستند. قواعد اینکوترمز در حالت کلی وظایف، هزینه ها و خطرها در جریان تحویل کالا از فروشنده به خریدار را توصیف می کند.

## قواعد اینکوترمز ۲۰۱۰

قواعد اینکوترمز به چهار گروه به شرح زیر تقسیم می گردد:

### ۱. گروه E (Ex Works):

شامل یک قاعده می باشد و در برگیرنده تحویل کالا در محل مقرر از طرف فروشنده به خریدار در کشور مبدأ می باشد.

### ۲. گروه F (FCA-FAS-FOB):

شامل سه قاعده می باشد و در برگیرنده تحویل کالا در کشور مبدأ از طرف فروشنده به خریدار به ترتیب انتقال ریسک و مسئولیت می باشد.

#### الف) FCA (FREE CARRIER):

تحویل کالا در محل مقرر به حمل کننده با ذکر نام محل مقرر بدون احتساب کرایه حمل

ب) FAS (FREE ALONGSIDE SHIPE): (حمل و نقل دریایی و آبراههای داخلی)

تحویل کالا در کنار کشتی با ذکر نام بندر مقرر برای بارگیری، بدون احتساب کرایه حمل

ج) FOB (FREE ON BOARD): (حمل و نقل دریایی و آبراههای داخلی)

تحویل کالا روی عرشه کشتی با ذکر نام بندر مقرر برای بارگیری، بدون احتساب کرایه حمل

توضیح: همه موارد فوق شامل تحویل کالا در کشور مبدأ بدون احتساب کرایه حمل

می باشد و انتقال وظایف و مسئولیت ها از طرف فروشنده به خریدار در کشور مبدأ

حمل کالا صورت می پذیرد.

### ۳. گروه C (CFR-CPT-CIP-CIF):

شامل چهار قاعده است و در برگیرنده پرداخت قیمت کالا و کرایه حمل و در دو مورد

هزینه بیمه کالا از طرف خریدار می باشد.

#### الف) CFR (COST AND FREIGHT):

این قاعده برای حمل و نقل دریایی و حمل و نقل از طریق آبراههای داخلی قابل

استفاده می باشد و پرداخت قیمت کالا و کرایه حمل را تا مقصد مقرر شامل می

شود. در این قاعده مسئولیت خطر از میان رفتن یا آسیب دیدن کالا هنگامی به

خریدار منتقل می شود که کالا روی عرشه کشتی قرار گیرد و فرسوده باید قرارداد

حمل کالا تا بندر مقصد مقرر را منعقد و هزینه ها و کرایه لازم را پرداخت کند.  
ب) CPT (CARRIAGE PAID TO):

این قاعده می تواند برای حمل مرکب استفاده بشود و دارای دو نقطه انتقالی است زیرا مسئولیت خطرهای متوجه کالا و هزینه های کالا در محل های متفاوتی منتقل می شود. به طرفین توصیه می شود تا حد امکان محل تحویل کالا در مبدأ و محل مقرر در مقصد که فروشنده قرارداد حمل را منعقد کرده مشخص گردد.  
ج) CIP (CARRIAGE AND INSURANCE PAID TO):

این قاعده می تواند برای حمل مرکب استفاده بشود و شامل قیمت کالا، کرایه حمل و بیمه تا بندر مقصد است و دارای دو نقطه انتقالی (بحرانی) است زیرا مسئولیت خطر های متوجه کالا و هزینه های کالا در محل های متفاوتی منتقل می شود. به طرفین توصیه می گردد تا حد امکان هم محل تحویل کالا که در آنجا مسئولیت خطر های متوجه کالا به خریدار منتقل می شود و هم محل مقرر در مقصد که فروشنده باید قرارداد حمل کالا را منعقد کند دقیقاً در قرارداد مشخص نمایند.  
د) CIF (COST INSURANCE AND FREIGHT):

این قاعده صرفاً برای حمل و نقل دریایی و حمل و نقل از طریق آبراه های داخلی به کار می رود و شامل قیمت کالا، کرایه حمل و بیمه تا بندر مقصد می باشد. این قاعده نیز دارای دو نقطه انتقالی (بحرانی) است زیرا مسئولیت خطر های متوجه کالا و هزینه های کالا در محل های متفاوتی منتقل می شود. به طرفین توصیه می شود بندر مبدأ و مقصد را دقیقاً در قرارداد مشخص نمایند. در مواردی که کالا قبل از قرار گرفتن روی عرشه کشتی، در اختیار حمل کننده قرار می گیرد این قاعده نمی تواند مناسب باشد و باید از قاعده CIP استفاده شود.

#### ۴. گروه D (DAT-DAP-DDP):

شامل سه قاعده است که در برگیرنده قیمت کالا، هزینه حمل و نقل و هزینه بیمه تا محل مقرر در مقصد می باشد و DDP هزینه های گمرکی و حمل تا محل مقرر در مقصد را نیز در بر می گیرد.

#### الف) DAT (DELIVERED AT TERMINAL):

این قاعده برای حمل مرکب نیز استفاده می شود که شامل تحویل کالا در پایانه تعیین شده در مقصد بعد از تخلیه کالا از وسیله حمل می باشد.

#### ب) DAP (DELIVERED AT PLACE):

این قاعده برای حمل مرکب استفاده میشود که شامل تحویل کالا در محل مقرر در مقصد



روی وسیله نقلیه حمل کننده کالا به صورت آماده برای تخلیه در اختیار خریدار قرار دهد.  
 ج) DDP (DELIVERED DUTY PAID):  
 این قاعده نیز برای حمل مرکب استفاده می شود که شامل تحویل کالا در محل مقرر در مقصد با ترخیص کالا و پرداخت هزینه های گمرکی و حمل و نقل کالا تا مقصد تعیین شده توسط خریدار می باشد.

نمودار خلاصه وضعیت قاعده های اینکوترمز ۲۰۱۰

خدمات	EXW	FCA	FAS	FOB	CFR	CIF	CPT	CIP	DDP	DAP	DAT
بسته بندی	فروشنده	فروشنده	فروشنده	فروشنده	فروشنده	فروشنده	فروشنده	فروشنده	فروشنده	فروشنده	فروشنده
هزینه بارگیری	خریدار	فروشنده	فروشنده	فروشنده	فروشنده	فروشنده	فروشنده	فروشنده	فروشنده	فروشنده	فروشنده
حمل و نقل داخلی	خریدار	فروشنده	فروشنده	فروشنده	فروشنده	فروشنده	فروشنده	فروشنده	فروشنده	فروشنده	فروشنده
هزینه باربری	خریدار	خریدار	فروشنده	فروشنده	فروشنده	فروشنده	فروشنده	فروشنده	فروشنده	فروشنده	خریدار
بیمه	خریدار	خریدار	خریدار	خریدار	خریدار	فروشنده	خریدار	فروشنده	فروشنده	فروشنده	خریدار
بارگیری در کشتی	خریدار	خریدار	خریدار	فروشنده	فروشنده	فروشنده	فروشنده	فروشنده	فروشنده	فروشنده	فروشنده
حمل و نقل	خریدار	خریدار	خریدار	خریدار	فروشنده	فروشنده	فروشنده	فروشنده	فروشنده	خریدار	فروشنده
هزینه های ورودی	خریدار	خریدار	خریدار	خریدار	خریدار	خریدار	فروشنده	فروشنده	فروشنده	خریدار	خریدار
عوارض و مالیات	خریدار	خریدار	خریدار	خریدار	خریدار	خریدار	خریدار	خریدار	فروشنده	خریدار	خریدار
تحویل در مقصد	خریدار	خریدار	خریدار	خریدار	خریدار	خریدار	خریدار	خریدار	فروشنده	خریدار	خریدار

## UCP 600

مقررات متحدالشکل اعتباراسنادی، تجدید نظر سال ۲۰۰۷، نشریه شماره ۶۰۰ اتاق بازرگانی بین‌المللی (ICC) مقرراتی است که اگر شمول آن در اعتبار درخواست شده باشد، درمورد هر اعتبار اسنادی (اعتبار) (از جمله اعتبار اسنادی ضمانتی (Stand-by)، تا حدی که قابل اعمال است) لازم الاجراء است. این مقررات برای همه طرف‌های ذیربط الزام‌آور است مگر اینکه صریحاً در شرایط اعتبار اصلاح یا مستثنی شده باشد.

### روش‌های پرداخت در تجارت بین‌الملل

به سبب عدم اطمینان فروشنده از دریافت وجه و ریسک خریدار بابت دریافت کالا، روش پرداخت یکی از مهم‌ترین بندها در قراردادهای فروش است. روش‌های پرداخت در تجارت بین‌الملل عبارتند از:

- ۱- پیش‌پرداخت
- ۲- حساب باز (نسیه)
- ۳- برات وصولی
- ۴- اعتبار اسنادی

### پیش‌پرداخت (Payment Full Advance)

خریدار وجه را پرداخت کرده و فروشنده پس از دریافت وجه، نسبت به تحویل کالا اقدام می‌نماید. پرداخت وجه نیز عمدتاً از طریق حواله یا کارت اعتباری صورت می‌پذیرد. این روش پرداخت عموماً در موارد زیر پیشنهاد می‌گردد:

- تردید در اهلیت و اعتبار خریدار
- ریسک بالای سیاسی و تجاری کشور خریدار
- منحصر به فرد بودن کالای موضوع قرارداد و تقاضای بالا برای آن
- فروش محصولات از طریق اینترنت

T/T: همان پرداخت نقدی از طریق حواله می‌باشد. TT مخفف کلمه Telegraphic Transfer یا انتقال تلگرافی است.

### روش نسیه یا حساب باز (Account open)

برعکس روش اول، ابتدا فروشنده کالا را حمل نموده، اسناد حمل را مستقیماً برای خریدار ارسال نموده و به خریدار این امکان را می‌دهد که بر اساس توافقات انجام شده وجه آن را پس از دریافت کالا پرداخت نماید. در مواردی که خریدار نمایندگی

فروشنده را داراست، از این روش استفاده می شود.

## روش برات وصولی (Bills of collection)

برات یکی از ارزانتترین و ساده ترین شیوه های پرداخت است که کاربرد زیادی دارد. صادر کننده به محض ارسال کالا، اسناد حمل مورد نیاز را آماده کرده، نسبت به صدور برات به عهده خریدار، اقدام و آن را به همراه سایر اسناد و دستور وصول به بانک خود تحویل می دهد. دستوراتی که فروشنده به بانک می دهد شامل درخواست از بانک برای ارسال کلیه اسناد به کارگزارشان در کشور خریدار و هم چنین درخواست از کارگزار مربوطه مبنی بر تسلیم اسناد به خریدار در مقابل پرداخت وجه آنها (دیداری یا مدت دار) می باشد. البته ممکن است برات صادره، اسنادی به همراه نداشته باشد. پس انواع برات عبارتند از:

- برات وصولی ساده (Clean Collection): بدون اسناد ضمیمه (اسناد مستقیما و نه از طریق بانک برای خریدار ارسال می شود و بانک صرفا شاهی بر معامله تلقی می گردد نه متضمن پرداخت)

- برات وصولی اسنادی (Documentary Collection): به همراه اسناد حمل  
Documents against Payment D/P -  
Documents against Acceptance D/A -

## انواع برات وصولی اسنادی

۱- روش D/P: تحویل اسناد بصورت دیداری و در قبال پرداخت همزمان صورت می گیرد. تجربه نشان داده است که برخی از خریداران ترجیح می دهند پرداخت وجه اسناد و در نتیجه تحویل اسناد را تا زمان رسیدن کالا به تاخیر بیاندازند. برای پیشگیری از چنین وضعیتی، دستور وصولی، دوره دقیق زمانی را که طی آن برات گیر بایستی اقداماتش را انجام دهد، مشخص می کند.

۲- روش D/A: بانک ارائه کننده، اسناد را پس از قبولی برات مدت دار توسط خریدار، به وی تحویل می دهد. بدین ترتیب خریدار (برات گیر) کالا را قبل از اینکه وجه آن را پرداخت نموده باشد، در اختیار می گیرد و با فروش کالا قادر خواهد بود که منابع پرداخت وجه برات در سررسید را تأمین نماید. البته این ریسک برای فروشنده وجود دارد که خریدار در سررسید وجه برات را تأدیه ننماید. در اینگونه موارد که فروشنده به تمایل یا توان پرداخت خریدار تردید دارد، می تواند درخواست نماید علاوه بر

قبولی برات توسط خریدار، بانک ارائه کننده یا یک بانک معتبر دیگر پرداخت وجه برات در سررسید را تضمین نماید.

### طرفهای درگیر در برات وصولی

■ صادرکننده (براتکش) Drawer

■ بانک ارسال کننده Remitting Bank

■ بانک وصول کننده Collecting Bank

■ وارد کننده (براتگیر) Drawee

■ بانک تضمین کننده: در روش D/A ممکن است فروشنده درخواست نماید که پرداخت برات توسط یک بانک محلی تضمین گردد.

بانک به عنوان واسطه امین بین فروشنده و خریدار، اسناد را (که دلالت بر حمل واقعی کالا و یا انجام خدمات دارد) به درخواست فروشنده و در مقابل پرداخت وجه و یا قبولی، به خریدار تحویل می دهد. تعهد بانک در ارتباط با انجام امور وصولی، صرفاً محدود به ارسال و تحویل اسناد در قبال پرداخت و یا قبولی است. بر خلاف اعتبارات اسنادی، بانک هیچگونه مسئولیتی در قبال عدم تمایل و یا عدم توان خریدار بر ایفای تعهداتش ندارد. همچنین بانک ارائه کننده هیچگونه وظیفه ای در قبال کنترل اسناد ندارد. لذا ضروریست امکان برگشت کالا و یا پیدا نمودن مشتری جدید در صورت عدم قبولی و یا عدم پرداخت خریدار و هزینه های احتمالی آن از سوی فروشنده بررسی شود.

**برات:** سند یا اوراق بهاداری که رسماً توسط بانک و بعهده خریدار صادر می شود تا وی را ملزم به پرداخت تا تاریخ سررسید نماید. (چیزی شبیه چک یا سفته با عملکرد برعکس)

### روش اعتبار اسنادی (Documentary Letter of Credits – LC)

امن ترین و مطمئن ترین شیوه پرداخت که منافع صادر کننده و وارد کننده، هر دو را تأمین می کند. روشی است کاملاً انعطاف پذیر، کارآمد و در سطح جهانی پذیرفته شده. در اصل تعهد یک بانک (بانک گشاینده اعتبار) از طرف مشتری خود (متقاضی) است، مبنی بر پرداخت وجه به صادرکننده مشخص (ذینفع) در قبال ارائه اسناد مندرج در متن اعتبار که به تأمین کالا و یا خدمات مربوط می شود.

ضمناً به محض افتتاح اعتبار، امکان ابطال یا تغییر آن بدون توافق فروشنده وجود ندارد. وارد کننده و یا متقاضی که بیشتر شرایط و متن اعتبار از سوی او تنظیم و کنترل می شود نیز به این امر واقف است که اعتبار اسنادی منافع وی را در برابر هر نوع تلاش

فروشنده به منظور دریافت وجه پیش از ارسال کالا محافظت می کند. علاوه بر این او اطمینان خواهد داشت که اسناد تهیه شده تحت شرایط اعتبار، به دقت توسط بانک معامله کننده و بانک گشاینده اعتبار کنترل می شوند تا از بروز هر نوع مشکلی در ترخیص کالا از گمرک جلوگیری شود.

طرفهای درگیر در اعتبار اسنادی

■ **متقاضی (Applicant):** وارد کننده (خریدار) که تقاضای گشایش را به بانک ارائه نموده و شرایط اعتبار و اسناد مورد نیاز را تعیین می نماید.

■ **بانک گشاینده (Bank Issuing):** بانکی است که بر اساس تقاضای متقاضی، اعتبار را آماده و آن را در وجه ذینفع صادر می کند.

■ **بانک ابلاغ کننده (Advising Bank):** بانکی است که به درخواست و با مجوز بانک گشایش کننده اعتبار یا اصلاحیه های صادره را به ذینفع ابلاغ می کند.

■ **ذینفع (Beneficiary):** صادر کننده یا فروشنده که اعتبار در وجه وی گشایش می شود و بانک گشایش کننده در مقابل او بطور غیر قابل برگشت متعهد پرداخت است.

سایر طرف ها (حسب مورد)

■ **بانک تعیین شده (Nominated Bank):** بانکی است که از سوی بانک گشایش کننده اعتبار برای رسمیت بخشیدن به اعتبار و ابلاغ آن به مشتری انتخاب می شود.

■ **بانک تأیید کننده (Confirming Bank):** هر بانکی که اعتبار را تأیید می نماید. بر اساس تعریف مقررات UCP۶۰۰، به بانکی اطلاق می شود که بنا به درخواست یا مجوز بانک گشاینده، تأیید خود را بر اعتبار می افزاید.

■ **بانک معامله کننده اسناد (Negotiating Bank):** بطور کلی بانک تعیین شده و یا بانک تأیید کننده اعتبار است که اسناد ارائه شده در قبال اعتباری را که ابلاغ نموده، معامله می نماید. در عملیات معامله اسناد، بانک معامله کننده بهای اسناد را در وجه ذینفع پرداخت نموده و طبق دستورات بانک گشاینده اعتبار، تقاضای پوشش وجه را می نماید.

■ **بانک پوشش دهنده (Reimbursing Bank):** عامل و کارگزار تعیین شده توسط بانک گشایش کننده اعتبار است که مجوز پوشش وجه اسناد معامله شده توسط بانک معامله کننده را دارد.

■ **بانک انتقال دهنده (Transferring Bank):** در صورتی که اعتبار اسنادی قابل انتقال باشد.

**نکته:** نقش بانک ها در خریدهای برات وصولی اسنادی و اعتبار اسنادی پر رنگ تر

می باشد و خرید با این روش ها حتما نیاز به ثبت سفارش دارد.

برات ارزی (B/E): توسط صادرکننده یا فروشنده نوشته شده و از طریق بانک ذینفع ارسال می شود و توسط خریدار یا واردکننده قبول نویسی می شود و صادرکننده می تواند با ارائه این سند به بانک خود بلافاصله مبلغ آن را دریافت کند. این برات قابل معامله است.

اعتبارنامه (L/C): فرم قراردادی است که به موجب آن بانک بازکننده اعتبار بنا به درخواست خریدار یا واردکننده، بانک دیگری را که بانک کارگزار نام دارد مجاز می دارد که اگر فروشنده اسناد حمل کالای مورد معامله را تسلیم نماید آن بانک حداکثر میزان اعتبار را پرداخت نماید. بانک کارگزار سپس این اسناد را برای بانک خریدار ارسال می کند. اعتبارنامه بر خلاف برات قابل معامله نیست.

## انواع اعتبار اسنادی

۱- اعتبار اسنادی وارداتی یا صادراتی: به اعتباری که خریدار برای واردات به کشور خود گشایش می کند اعتبار وارداتی و این اعتبار از لحاظ فروشنده کالا که در کشور دیگر قرار دارد اعتبار صادراتی می باشد.

۲- اعتبارات اسنادی قابل برگشت (Revocable L/C): در این نوع اعتبار، خریدار و یا بانک گشایش کننده اعتبار می توانند بدون اطلاع ذینفع، هرگونه تغییر یا اصلاحی در شرایط اعتبار بوجود آورند (بدون اجازه فروشنده). از این نوع اعتبار استفاده چندانی نمی شود. زیرا فروشنده اطمینان لازم را نسبت به پایدار ماندن اعتبار و انجام تعهدات خریدار ندارد.

۳- اعتبار اسنادی غیر قابل برگشت (Irrevocable L/C): در اعتبار اسنادی غیر قابل برگشت هرگونه تغییر شرایط اعتبار از جانب خریدار یا بانک گشایش کننده اعتبار موکول به موافقت و رضایت فروشنده بوده. فروشنندگان معمولاً از این گونه اعتبار استقبال بیشتری می کنند.

۴- اعتبار اسنادی تایید شده (Confirmed L/C): اعتباری است که خریدار ملزم می شود تا اعتبار صادره از سوی بانک خود را به تایید هر بانک معتبر دیگر که مورد نظر فروشنده است، برساند. این نوع اعتبار اسنادی حاکی از اطمینان نداشتن به حیثیت اعتباری بانک

صادرکننده و یا وضعیت متزلزل سیاسی یا اقتصادی کشور خریدار است.

۵- اعتبار اسنادی تایید نشده (Unconfirmed L/C): این نوع اعتبار در شرایط متعارف و بدون نیاز به تایید بانک دیگری گشایش می‌یابد. اگر در شرایط اعتبار کلمه **Confirmed** ذکر نشود آن اعتبار تایید نشده تلقی می‌شود.

۶- اعتبار اسنادی قابل انتقال (Tranferable L/C): به اعتباری گفته می‌شود که طبق آن، ذینفع اصلی حق دارد همه یا بخشی از اعتبار گشایش شده را به شخص یا اشخاص انتقال دهد. در واقع این نوع اعتبار یک امتیاز برای فروشنده محسوب می‌شود.

۷- اعتبار اسنادی غیر قابل انتقال (Untransferable L/C): به اعتباری گفته می‌شود که ذینفع حق واگذاری کل یا بخشی از آن را به دیگری ندارد. در تجارت بین الملل عرف بر غیر قابل انتقال بودن اعتبار است و همچنین در ایران برای گشایش اعتبار قابل انتقال نیاز به مجوز بانک مرکزی می‌باشد.

۸- اعتبار اسنادی نسبی یا مدت‌دار (Usance L/C): یوزانس به معنی مهلت، مدت، بهره پول و در عرف تجارت بین الملل به معنای معامله نسبی تضمین شده می‌باشد. هزینه یوزانس همان بهره‌ای است که خریدار کالا (متقاضی اعتبار) علاوه بر قیمت کالا به خاطر مهلت داده شده می‌پردازد یعنی اعتباری است که پرداخت وجه کالا به فروشنده در صورت تحقق شرایط اعتبار بصورت مدت دار توسط بانک گشایش کننده اعتبار یا بانک کارگزار پرداخت می‌گردد.

۹- اعتبار اسنادی دیداری (At Sight L/C): اعتباری است که طبق آن بانک ابلاغ کننده پس از رویت اسناد حمل ارایه شده از طرف ذینفع (فروشنده)، در صورت رعایت تمامی شرایط اعتبار از سوی وی، بلافاصله وجه آن را پرداخت می‌کند.

۱۰- اعتبار اسنادی پشت به پشت (اتکایی) (Back to Back L/C): این نوع اعتبار اسنادی متشکل از دو اعتبار جدا از هم است. اعتبار اول به نفع ذینفع گشایش می‌یابد که خود به هر دلیلی قادر به تهیه و ارسال کالا نیست. به همین جهت با اتکا بر اعتباری که به نفع وی گشایش یافته است اعتبار دیگری برای فروشنده دوم (ذینفع دوم) که می‌تواند کالا را تهیه و ارسال کند، از طرف ذینفع اول گشایش می‌یابد.

۱۱- اعتبار اسنادی ماده قرمز (Red Clause L/C): در این نوع اعتبار فروشنده می تواند قبل از ارسال کالا، وجوهی را بصورت پیش پرداخت از بانک ابلاغ کننده یا تایید کننده دریافت کند. علت این نام گذاری آن است که اولین بار که این اعتبار گشایش یافت بانک بازکننده اعتبار برای جلب توجه بانک ابلاغ کننده شرایط اعتبار را که به مقداری از وجه اعتبار را به عنوان پیش پرداخت به ذینفع پرداخت می کند را با جوهر قرمز نوشت که از آن به بعد به اعتبار ماده قرمز معروف شد.

۱۲- اعتبار اسنادی گردان (Revolving L/C): اعتباری است که پس از هر بار استفاده ذینفع از اعتبار، همان مبلغ اسناد تا سطح اعتبار اولیه افزایش می یابد در واقع بدون احتیاج به افتتاح یا اصلاح اعتبار جدید، اعتبار موجود خود به خود تجدید می شود.

۱۳- اعتبار اسنادی غیرفعال (LC NON Operative) اعتباری است که گشایش شده و به ذینفع ابلاغ گردیده است اما در متن آن شرایطی ذکر شده تا در صورت تحقق آن شرایط این اعتبار اسنادی فعال گردد.

### فاینانس (Finance)

در مواقعی که فروشنده کالا حاضر به قبول اعتبار اسنادی یوزانس نمی گردد معمولاً خریدار از یک شرکت مالی درخواست می کند که وارد معامله شده و وجه معامله را به فروشنده نقداً پرداخت کند و در سررسید یوزانس، اصل و بهره مبلغ را از خریدار کالا اخذ نماید. این موسسات را Financer (تامین کننده مالی یا سرمایه گذار) می گویند. سایر روشها از قبیل پرداخت نقدی (T/T in Advance) و Western union و Money gram که ریسک آن برای خریدار بسیار زیاد است و معمولاً توصیه نمی شود.

### اعلامیه ارز:

سندی است بانکی که مبلغ ارز انتقال یافته جهت خرید کالا و هم ارز ریالی آن و تاریخ گشایش اعتبار آن را نشان می دهد.

### دمپینگ:

عبارت است از عرضه کالا با قیمتی کمتر از هزینه نهایی تولید آن یا با استفاده از سوبسیدهای غیر عادی در یک بازار خارجی.



## معامله Bay back:

فروشنده در یک کشور خارجی ماشین آلات و دانش فنی و تأسیسات و امکانات را به کشور خریدار می دهد تا در آنجا کالا تولید شود و به کشور فروشنده برگردد. فرم SD: سندی که تولیدکننده کالا به موجب آن کتباً اقرار می کند که کالای تولید شده مطابق استاندارد خواسته شده آن تولید گردیده است.

## فرم MD:

اظهار نامه تولید کننده کالا است که به موجب آن تأیید می کند کالا براساس ضوابط استاندارد تولید گردیده است.

## گواهی SFR:

گواهی ثبت استاندارد در موسسه استاندارد است. در فرآیند بازرگانی خارجی اسناد متنوعی وجود دارد که مهمترین آنها عبارتند از:

### ۱- پروفورما یا پیش فاکتور (Proforma Invoice):

سیاهه خریدی است که فروشنده از مبدا به عنوان پیشنهاد فروش، یا تعیین ارزش و شرایط فروش (قبل از فروش کالا) صادر می کند. این سیاهه قبل از سفارش کالا باید به تأیید مرکز تهیه و توزیع مربوطه رسد. پروفورما را پیش فاکتور نیز می نامند.

### ۲- سیاهه تجاری یا فاکتور (Commercial Invoice):

صورتحسابی است که به موجب آن هزینه کالا به حساب خریدار منظور می شود که توسط فروشنده در کشور مبدا و پس از پرداخت مبلغ کالا (و معمولاً قبل از ارسال کالا) صادر می گردد.

سیاهه باید دارای موارد زیر باشد: تاریخ، نام و نشانی خریدار و فروشنده، شماره سفارش یا قرارداد، مقدار و شرح کالا، قیمت واحد، شرح هرگونه هزینه توافق شده که در قیمت واحد منظور نشده است، ارزش کل کالا، وزن کالا، تعداد بسته ها، علائم و شماره های حمل، شرایط تحویل و پرداخت جزئیات حمل

### ۳- سیاهه گواهی شده (Certified Invoice):

نوعی فاکتور می باشد که دارای تاییدیه رسمی فروشنده می باشد که این تاییدیه برای

فروشنده بار قانونی دارد.

#### ۴- سیاهه تایید شده (Legalised Invoice):

نوعی فاکتور می‌باشد که توسط فروشنده به تایید مراجع ذیصلاح در کشور مبدا می‌رسد.

#### ۵- سیاهه کنسولی (Consular Invoice):

نوعی فاکتور می‌باشد که توسط سفارت کشور مقصد در کشور مبدا به تایید می‌رسد.

#### ۶- گواهی مبدا (Certificate of Origin):

نشان دهنده مبدا صادر کننده کالا می‌باشد که توسط مراجع گمرکی مبدا صادر می‌گردد.

#### ۷- لیست بسته‌بندی و مشخصات (Packing List):

لیست کالاهای محموله به طور دقیق (تعداد کل، تعداد در پالت و تعداد در واحد فرعی) در آن قید می‌شود.

#### ۸- گواهی وزن (Weight Certificate):

توسط فروشنده و با تایید گمرک مبدا در مورد وزن کالا صادر می‌گردد.

#### ۹- گواهی بازرسی (Inspection Certificate):

معمولاً توسط گمرک مبدا و پس از بررسی کالا صادر می‌گردد.

#### ۱۰- گواهی لیست سیاه (Black-List Certificate):

معمولاً توسط گمرک مبدا صادر می‌گردد و نشان می‌دهد کالا جزء لیست سیاه کالاهای ممنوعه بین‌المللی (با مورد توافق گمرک‌های مبدا و مقصد) نمی‌باشد.

#### ۱۱- بارنامه (Bill of Lading):

رسید تحویل کالا می‌باشد. این رسید زمانی صادر می‌شود که کالا مجاز بوده، کنترل شده و دارای بیمه باشد. مهمترین سند در بازرگانی «بارنامه» است که همان رسید تحویل گرفتن کالا توسط شرکت حمل کننده است. بارنامه جزء اوراق بهادار است و با ظهنویسی (پاراف) بارنامه می‌توان کالا را در بین مسیر حمل فروخت.

فصل دوم  
اصطلاحات و مفاهیم گمرکی



## گمرک (customs):

گمرک سازمانی است دولتی که مسئولیت اجرای سیاست های اقتصادی دولت در بازرگانی خارجی کشور را عهده دار است و مأموریت آن وصول حقوق ورودی، اجرای مقررات صادرات و واردات و ترانزیت کالا است.

**قانون امور گمرکی:** مشتمل بر ۶۰ ماده می باشد که در گمرکات کشور اجرا می گردد. آئین نامه اجرائی این قانون دارای ۳۹۷ ماده می باشد که در آن رویه های مختلف گمرکی در خصوص واردات، صادرات، تشریفات گمرکی، ارزیابی، ترخیص، تخلفات، قاچاق گمرکی، اختلافات گمرکی و سایر مسائل گمرکی تشریح گردیده است.

**حقوق پایه گمرکی:** به مجموع حقوق گمرکی و عوارض تجمیع شده می گویند که گمرک بنا به قانون (تصویب مجلس) از واردات کالا دریافت می کند. حقوق پایه کلیه کالاها بدون استثناء ۴ درصد ارزش ورودی آنهاست.

**سود بازرگانی:** علاوه بر حقوق گمرکی و جوهی نیز تحت عنوان سود بازرگانی طبق مصوب هیات وزیران به استناد قانون انحصار تجارت خارجی، قانون امور گمرکی و قانون مقررات صادرات و واردات از برخی کالاهاى وارداتی اخذ می شود که به آن سود بازرگانی گفته می شود.

فلسفه وضع سود بازرگانی جدا از حقوق گمرکی، صرفاً به این لحاظ بوده که هرگاه دولت لازم بداند که به منظور حمایت از تولیدات یا صنایع کشور میزان آن را تغییر دهد در حالی که اگر این وجوه، کلاً در قالب حقوق گمرکی وصول می شود. بر طبق قانون می بایست مجلس آن را تعیین کند لذا هر تغییر احتمالی آن مستلزم انجام مقدمات و طی تشریفات متداول و صرف زمان نسبتاً زیادی بود در حالی که این وجوه ممکن است هر سال محتاج تغییر باشد، لذا با تصویب هیأت دولت، این تغییر با سهولت انجام می گیرد.

**حقوق ورودی (Import Duty) یا تعرفه گمرکی:** وجوهی است که بعنوان مالیات و عوارض به موجب ضابطه ای که توسط دولت تعیین می شود از کالاهایی که به طور قطعی به کشور وارد می شوند به دلایل حمایتی یا مالی و یا ترکیبی از آنها بوسیله گمرکات اخذ می گردد. اصطلاحاً این دریافتی به حقوق گمرکی (Customs Duties) نیز مرسوم است.

حقوق ورودی ۴ درصد ارزش گمرکی کالاهای وارداتی به اضافه سود بازرگانی است (مجموع حقوق پایه گمرکی و سود بازرگانی) که طبق قوانین مربوط توسط هیئت وزیران تعیین می شود و در قالب یک نرخ برای هر ردیف تعرفه در جداول ضمیمه آیین نامه اجرایی قانون مقررات صادرات و واردات درج می گردد.

**تعرفه:** به معنی جدول طبقه بندی کالایی در کتاب مقررات صادرات و واردات آمده است که اصطلاح خارجی آن (Nomenclature) می باشد. مثلاً وقتی می گویند تعرفه تلویزیون ۸۵/۱۵ می باشد یعنی تلویزیون در سیستم طبقه بندی کالایی بین المللی در فصل ۸۵ و ردیف ۱۵ جای گرفته است.

**تعرفه های ترجیحی:** به منظور ایجاد انگیزه و برقراری تسهیلات جهت ورود و صدور کالا برقرار می شود و حد پائین تری از حقوق گمرکی برای گروهی از کشورها تعیین و اعمال می شود که آن را تعرفه ترجیحی می نامند.

**درابک:** عبارت است از مبلغ حقوق و عوارض ورودی که به موجب روش درابک مسترد می شود.

**ارزش کالای صادراتی در گمرک:** هر کالایی که به عنوان صادرات به گمرک اظهار می شود صرف نظر از قیمتی که طبق قرارداد برای آن تعیین شده به طور کلی فارغ از ارزش کالا در خارج دارای قیمتی است که قبلاً توسط مرجع رسمی دولتی تعیین شده و به صورت فهرست قیمت های صادراتی در اختیار گمرک، بانک و سایر سازمان ها قرار می گیرد. بنابراین صادر کنندگان به این قیمت ها دسترسی دارند و الزاماً اظهارنامه های صادراتی نیز باید با همین ارزش ها تقویم شود.

**ارزش کالای ورودی در گمرک (ارزش گمرکی):** ارزش کالای ورودی در گمرک در همه موارد عبارت است از بهای سیف CIF (بهای خرید کالا در مبدا به اضافه هزینه بیمه و حمل و نقل و باربندی) و کلیه هزینه های مربوط به افتتاح اعتبار یا واریز بروات و همچنین حق استفاده از امتیاز نقشه، مدل و علامت گذاری بازرگانی و سایر حقوق مشابه مربوط به کالا و سایر هزینه هایی که به آن کالا تا ورود به اولین دفتر گمرکی تعلق می گیرد که از روی سیاهه خرید یا سایر اسناد تسلیمی صاحب کالا تعیین و براساس نرخ ارز و برابری های اعلام شده از طرف بانک مرکزی ایران در روز تسلیم اظهار نامه خواهد بود.

**ارزش CIF کالا:** ارزش کالا (COST) + بیمه (Insurance) + کرایه حمل (FREIGHT)

**سی اند اف (C&F):** یعنی فقط بهاء کالا در مبدا به اضافه هزینه های بسته بندی و کرایه تا بندر مقصد.

**نرخ ارز:** برای محاسبه ارزش کالا جهت پرداخت حقوق و عوارض گمرکی ارزش کالا که با پول خارجی فاکتور شده است باید به ریال ایران تبدیل شود و نرخ ارز برای محاسبات گمرکی نرخ رسمی ارز در کشور می باشد که توسط بانک مرکزی همه روزه اعلام و ابلاغ می شود.

**وزن قانونی:** وزن قانونی یعنی وزنی که طبق قانون برای مقاصد معین تعیین شده یا می شود. در قانون گمرک نیز این وزن عبارت از وزن ناخالص (وزن با ظرف)

**Gross Weight** منهای وزن تقریبی ظروف (اوزان ظروف در قانون گمرک مشخص شده) ظرف وزنی که به این ترتیب به دست می آید برای محاسبه حقوق گمرکی و عوارض ورودی در مواردی که این حقوق از روی وزن اخذ می شود، به کار می رود.

**تشریفات گمرکی (Customs Formalities):** کلیه عملیاتی که باید توسط اشخاص ذینفع و گمرک انجام گیرد تا یک کالا صادر و یا وارد گردد.

**حق العملکاری در گمرک:** حق العملکار در گمرک به شخصی (حقیقی یا حقوقی) اطلاق می شود که تشریفات گمرکی کالای متعلق به اشخاص دیگر را به وکالت از طرف آن شخص در گمرک انجام دهد.

**هزینه های گمرکی (Customs Charges):** شامل انبارداری، تخلیه و بارگیری، هزینه تعیین تعرفه و آزمایشگاه، خدمات فوق العاده، مراقبت و بدرقه می باشد.

**ترخیص گمرکی (Customs Clearance):** به معنی خارج شدن کالا از گمرک پس از انجام تشریفات گمرکی است.

**ثبت سفارش واردات کالا:** مجوزی است که بر اساس آن ترخیص گمرکی کالای وارداتی امکان پذیر می شود.

**ورود موقت:** رویه گمرکی است که به موجب آن برخی از کالاها بدون پرداخت حقوق ورودی عوارض به قصد خروج مجدد در مدت مقرر وارد قلمرو گمرکی می گردد و سه گونه است:

۱- ورود موقت کالا جهت تعمیر یا تولید و بسته بندی

۲- ورود موقت به منظور نمایش در نمایشگاهها

۳- ورود موقت خودرو

**صادرات موقت:** عبارت است از خروج موقت کالا از قلمرو گمرکی جمهوری اسلامی ایران به منظور نمایش، تعمیر، تکمیل یا تغییر شکل یا سایر مواردی که قانون امور گمرکی مشخص می کند.

**کارنه ا.ت.ا:** مدرک ورود موقت بین المللی است که اگر شخص یا شرکتی کالایی به صورت ورود موقت جهت شرکت در نمایشگاهها یا تأسیس نمایشگاه و یا نمونه هایی برای ارائه به مشتریان وارد کند به موجب این مدرک نیازی به انجام تشریفات گمرکی مربوط به ورود موقت نخواهد داشت.

**ترانزیت گمرکی:** عبارت است از روش گمرکی که به موجب آن کالاها تحت نظارت گمرک از یک دفتر گمرکی به دفتر گمرکی دیگر حمل می شود.

**ترانزیت اداری:** طبق تشخیص مسئولین گمرک، کالا برای انجام تشریفات گمرکی به گمرکی دیگر در همان قلمرو گمرکی منتقل می شود.

**منطقه آزاد تجاری - صنعتی:** قسمتی از قلمرو سیاسی یک کشور که کالای عرضه شده در آنجا از لحاظ ارتباط حقوق و عوارض ورودی مشمول نظارتهای معمول گمرکی نمی شود. واردات کالا به مناطق آزاد از خارج تابع مقررات صادرات و واردات و امور گمرکی مناطق آزاد جمهوری اسلامی و مقررات متحدالشکل اعتبارات اسنادی (UCP۶۰۰) بوده و از مقررات صادرات و واردات کشور مستثنی می باشد.

**بازارچه های مرزی:** محوطه ای است محصور واقع در نقطه صفر مرزی و در جوار گمرکات مجاز به انجام تشریفات ترخیص کالا قرار دارند و اهالی دو طرف می تواند کالا و محصولات مورد نیاز خود را با رعایت مقررات صادرات و واردات در این بازارچه ها عرضه نماید.

**اظهارنامه گمرکی:** ذکر مشخصات کامل کالا در اظهارنامه تسلیمی به گمرک را می گویند.

**اظهارنامه کالا:** عبارت است از هر نوع اظهارنامه ای که بر روی برگه که گمرک تعیین نموده تنظیم می شود. در این اظهارنامه اشخاص ذینفع روش گمرکی را که باید در مورد کالا اجرا گردد، ذکر می کنند و مشخصاتی را که از نظر گمرک برای اجرای آن روش لازم است قید می کنند

**اظهارنامه مبدا:** عبارت است از یک شرح مقتضی در رابطه با مبدا کالاهای ساخته شده که در موقع صدور آنها توسط سازنده، تولیدکننده، تهیه کننده، صادرکننده و یا



هر شخص صلاحیت‌دار دیگری در فاکتور تجاری یا هر سند دیگری که مربوط به کالاها باشد ذکر می‌گردد.

**کوتاژ:** دفتری است که کلیه مشخصات و اطلاعات کالا از روی اظهارنامه در آن درج می‌گردد، همچنین مراحل ارزیابی و نام ارزیابان. شماره دفتر کوتاژ روی اظهارنامه، پروانه، قبوض درآمد، سپرده و... درج می‌گردد. در واقع سیستم بایگانی اظهارنامه‌های گمرکی، بر مبنای شماره کوتاژ می‌باشد.

**اظهارنامه اجمالی:** فرم مخصوصی است حاکی از خلاصه مشخصات محموله یک کشتی، یک هواپیما یا یک کاروان از کامیونها که ضمن آن تعداد بسته، وزن، مبداء، مقصد، نام کشتی یا دیگر وسایل حمل، تعداد اقلام محموله در آن ثبت شده و به ضمیمه مانیفست به گمرک تسلیم می‌شود در اظهارنامه اجمالی بعد از ذکر مشخصات موسسه حامل و مشخصات وسیله نقلیه و گیرنده، نسبت به مشخصات کالا به نوشتن جمله طبق مانیفست ضمیمه در..... صفحه..... قلم اکتفا می‌شود.

**مانیفست:** فهرست محمولات یک کشتی یا یک قطار یا یک کاروان از کامیونهایی را می‌گویند که بیشتر از یک بارنامه دارند. در فارسی می‌توان آن را فهرست کل کالا خواند که حاوی ریز کلیه برنامه‌های مربوط به محموله است. این فهرست کل زمانی عرضه می‌شود که محموله تجاری به گمرک مقصد می‌رسد.

**فرم S.A.D:** سند یا اظهار نامه واحد گمرکی است که به منظور یکسان سازی جمع آوری اطلاعات و پردازش ماشینی آن طراحی گردیده است.

**گواهی بازرسی:** انجام بازرسی توسط یک موسسه بازرسی را مشخص می‌کند. مرجع مذکور محموله را با توجه به علائم حمل، وزن، تعداد بسته‌ها، مورد بررسی کمی و کیفی قرار داده و گزارش خود را ارائه می‌دهد.

**CRF:** یک سند گمرکی است که توسط موسسات بازرسی کالا صادر می‌شود و نشان می‌دهد که قیمت کالا در مبدأ مورد تأیید شرکت بازرسی قرار گرفته است.

**پیمان نامه ارزی:** فرمی است که صادرکننده، هنگام صدور کالا از کشور جهت تعهد

فروش ارز حاصل از صادرات به بانکهای مجاز با اطلاع گمرک به بانک تسلیم می‌کند. برای خروج موقت نیز پیمان نامه موقت صادر می‌شود که در صورت عدم برگشت کالا در مدت مقرر، آن را صادرات محسوب کرده و انجام تعهد را مورد پیگرد قرار می‌دهند.

**گواهی مبدأ (Certificate of Origin):** اظهاریه امضاء شده‌ای است که حاکی از مبدأ ساخت کالا می‌باشد. گواهی مبدأ توسط صادرکننده کالا و یا نماینده‌اش تهیه می‌شود ولی این گواهی در بعضی از کشورها باید روی فرم خاصی که حاوی تائید یک سازمان اداری مستقل (برای مثال اتاق بازرگانی) باشد صادر شود.

**گواهی بیمه:** سندی است که باید توسط شرکت بیمه و یا نمایندگی آن و یا بوسیله پذیره نویسان صادر و یا امضاء شده باشد. و تاریخ آن باید همزمان و یا قبل از تاریخ حمل باشد. مبلغ بیمه نامه باید حداقل برابر با ارزش سیف کالا باشد. گواهی بیمه باید با آنچه که در اعتبار نامه ذکر شده مطابقت داشته باشد، کلیه خطرات ذکر شده در اعتبار را دربرگیرد و با سایر اسناد در مورد محموله و شرح کالا مطابقت داشته باشد.

**کالای ضبطی در گمرک:** ضبط کالا در گمرک در مواردی است که کالا ممنوع ورود یا غیر مجاز بوده با نام و مشخصات صحیح اظهار شده باشد و گمرک سه ماه به صاحب کالا فرصت داده باشد که کالا را از کشور اعاده کند. ولی صاحب کالا اقدامی نکند در این صورت بعد از انقضای سه ماه مذکور کالا اصطلاحاً ضبط می‌شود. همچنین بعد از ضبط، به صاحب کالا دو ماه وقت داده می‌شود که اگر شکایتی دارد به دادگاه شهرستان تسلیم کند. در غیر این صورت و گذشت دو ماه مذکور اصطلاحاً کالا ضبط قطعی شده، یعنی به مالکیت دولت در می‌آید.

**کالای مرجوعی:** کالای مرجوعی یا دوباره صدور کالاهایی است که:

۱- به عنوان واردات موقت قبلاً به کشور وارد می‌شوند و در پایان مهلت ورود موقت برای اعاده از کشور اظهار و تحت عنوان کالای مرجوعی شناخته می‌شوند.

۲- به دلیل ممنوعیت یا غیرمجاز بودن تطبیق با استانداردهای اجباری (در مورد آن دسته از کالاها که ورودشان مستلزم رعایت استاندارد اجباری است) یا به طور کلی عدم احراز شرایط، قابل ترخیص نیستند به همین لحاظ از کشور باید مرجوع شوند.

**کالای متروکه:** مدت مجاز توقف کالاهای وارده به گمرک ۴ ماه بعد از تاریخ

تحویل اظهارنامه و صدور قبض انبار است. در صورتی که در این فاصله برای تشریفات گمرکی مراجعه نشود، کالا متروکه محسوب می‌گردد؛ این مهلت در صورت درخواست صاحب مال این مدت به شرط پرداخت حق انبارداری تا ۴ ماه دیگر قابل تمدید است.

### **کنوانسیون:** موافقت نامه یا عهدنامه میان چند کشور

**کنوانسیون کیوتو:** اصطلاحی است که عموماً در ارتباط با کنوانسیون بین‌المللی برای ساده کردن و هماهنگ کردن روشهای گمرکی به کار برده می‌شود. این کنوانسیون در سال ۱۹۷۳ از طرف شورای همکاری گمرکی کیوتو پذیرفته شده است.

**کنوانسیون نایروبی:** اصطلاحی است که عموماً در ارتباط با کنوانسیون بین‌المللی همکاری متقابل اداری به منظور پیش‌گیری تجسس و کیفر تخلفات گمرکی به کار برده می‌شود. این کنوانسیون در سال ۱۹۷۷ از طرف شورای همکاری در نایروبی پذیرفته شده است.

**بار انداز:** محل سرپوشیده‌ای است که یک یا چند طرف آن دیوار نداشته و کالاها به منظور محفوظ ماندن از برف و باران و تابش منظم آفتاب در آنجا نگه داشته می‌شود.

**بار نویسی:** مأمورین مخصوص موقع تخلیه کالا از وسایط نقلیه، به تدریج ریز آن را می‌نویسند تا بعداً با بارنامه و مانیفست تطبیق داده شود.

**تعهد ترانزیت (Transit bond-note):** سندی است که توسط گمرک تنظیم می‌شود و به موجب آن اجازه داده می‌شود که کالاها به طور ترانزیت گمرکی بدون پیش پرداخت حقوق و عوارض ورودی حمل شوند و معمولاً حاوی کلیه مشخصات لازم برای تعیین حقوق و عوارض ورودی در مورد مقتضی و یک تعهد تضمین شده مبنی بر ارایه کالاها با مهر و موم گمرکی و سیم و سرب دست نخورده به دفتر گمرکی مقصد می‌باشد.

**عدل:** به یک واحد کالا گفته می‌شود که در صندوق یا کارتن یا گونی و حصیر و

غیره بسته‌بندی شده باشد.

**فله:** به کالاهایی که بدون لفاف، در واگن‌ها یا کامیون‌های اتاقدار و یا کشتی حمل می‌شود فله می‌گویند. کالاهایی مانند شکر، گندم، حبوبات و علوفه و از این قبیل به صورت فله حمل می‌شود.

**استریپ کردن کالا (Strip):** تخلیه کانتینر

**استاف (Stuff):** بارگیری کالا، در کانتینر

### حمل و نقل

**بارنامه:** در اصطلاح بین‌المللی کشتیرانی بارنامه را **Bill Of Landing** و در جاده و در هواپیما، **C.M.R** می‌خوانند. بارنامه مدرکی است برای حمل یک واحد و یا یک پارتی کالا به عنوان گیرنده در مقصد که از طرف موسسه حمل و نقل در مبداء بارگیری کالا، صادر می‌شود. بارنامه حاوی مشخصات ظاهری کالا از قبیل تعداد بسته‌ها، شماره و علامت آنها، وزن یا ظرف، گاهی نیز وزن خالص یا مقدار و نوع کالا طبق آنچه فرستنده اظهار کرده است می‌باشد. گیرنده بارنامه بر طبق مفاد آن، کالا را از موسسه حمل و نقل دریافت می‌دارد

**اسناد حمل:** بارنامه به منزله سند قرارداد حمل، رسید دریافت کالا و سند مالکیت آن است و همچنین سندی است که زمان ادعای خسارت از شرکت بیمه می‌تواند به عنوان پشتوانه مورد استفاده واقع شود.

جزئیات مندرج در بارنامه باید شامل موارد زیر باشد:

شرح کالا، علائم و یا شماره‌های تجاری، نام کشتی حامل، ذکر عبارتی که حاکی از وجود کالا در کشتی باشد، بنادر بارگیری و تخلیه، نام حمل‌کننده کالا، نام گیرنده کالا، نام و نشانی شخصی که ورود اجناس به اطلاع او می‌رسد، هزینه حمل پرداخت شده یا قابل پرداخت در مقصد، تعداد نسخه‌های بارنامه که به صورت اصل صادر شده است، تاریخ صدور.

**اظهارنامه ورود یا خروج:** عبارت است از هر نوع اظهارنامه‌ای که توسط شخص مسئول حمل و نقل یا نماینده او باید هنگام ورود یا خروج وسیله حمل و نقل به مقامات گمرک ارائه شود و حاوی مشخصات لازم در ارتباط با وسیله حمل و نقل، مسیر سفر، بار، کالاهای توشه‌ای و ملزومات، کارکنان و مسافری می‌باشد

**بارنامه سراسری (Through B/L):** بر اساس این بارنامه کالا از کشور فروشنده تا مقصد نهایی توسط چند وسیله نقلیه حمل می‌گردد مثلاً کشتی، کامیون، قطار و هواپیما که حداقل یکی از وسایل حمل باید دریایی باشد.

**بارنامه مستقیم (Direct B/L):** بر اساس این بارنامه کالا بدون تغییر وسیله حمل از مبدأ تا مقصد حمل می‌شود.

**بارنامه چارتر (Charter Party B/L):** برای محموله‌هایی صادر می‌شود که کشتی اجاره‌ای و در دست می‌باشد. حمل محموله تحت این بارنامه تابع قرارداد چارتر می‌باشد. نکته این که این بارنامه در اعتبارات اسنادی مورد قبول بانک نبوده مگر خلاف آن شرط شده باشد.

**زمان مجاز (lay time):** حداکثر زمانی است که اجاره‌کننده کشتی بر اساس قرارداد می‌تواند از آن برای تخلیه و بارگیری بدون پرداخت مبلغ اضافی استفاده نماید.

**بارنامه بی قید و شرط (Clean B/L):** بارنامه‌ای که بر روی آن یادداشت یا عبارتی مبنی بر معیوب بودن کالا یا بسته بندی آن درج نشده باشد.

**بارنامه حمل مرکب فیاتا (F.B.L):** این بارنامه یک سند حمل مرکب است که به وسیله فیاتا برای عاملین حمل و نقل بین‌المللی (فورواردرها) تنظیم شده است.

**دیسپاچ (Dispatch):** پاداش مربوط به تخلیه و بارگیری قبل از انقضای موعد مقرر.

**دموراژ (Demurrage):** هزینه معطلی کشتی (نقطه مقابل دیسپاچ است).

**سور شارژ (Surcharge):** اضافاتی که به کرایه تعلق می‌گیرد.

**ترانسشیپمنت (Transshipment):** انتقال محموله مورد بیمه از یک وسیله نقلیه به وسیله نقلیه دیگر

**کابوتاژ:** عبارتست از حمل کالا از یک نقطه به نقطه دیگر، در یک قلمرو گمرکی، از راه دریا یا رودخانه های مرزی

**کارنه تیر:** کارنه تیر سند ترانزیتی بین المللی کالا از راه زمینی است که در مبدا صادر می شود و به موجب آن کالا از کشورهای بین راه تا مقصد که به طور ترانزیت عبور می کند نیازی به انجام تشریفات ترانزیت در مرز ورودی و خروجی هر کشور نخواهد بود.

**کارنه دو پاساژ:** کارنه دو پاساژ در حقیقت گذرنامه وسیله حمل و نقل جاده ای است که به عنوان ورود موقت به کشور یا کشورهای مسافرت می کند ممکن است برای حمل کالا اشخاص یا بعنوان اتومبیل سواری برای گردش یا انجام امری که در نظر است موقتاً برای ورود به کشور از آن استفاده شود.

### کنوانسیون های حمل و نقل

**۱- کنوانسیون CMR:** این کنوانسیون جهت تأمین منافع و حقوق دست اندرکاران حمل و نقل جاده ای و یکنواخت کردن شرایط حاکم بر قرارداد حمل و نقل بین المللی جاده ای ایجاد شده است. راه نامه مبتنی بر این کنوانسیون سندی است غیر قابل معامله که جهت حمل کالا با کامیون مورد استفاده قرار می گیرد. اگر کامیون از کشورهای عضو این کنوانسیون باشد در صورت پلمپ صحیح و سالم در کشور مبدأ تا گمرک مقصد مورد بازدید قرار نمی گیرد مگر این که مورد خاصی داشته باشد.

**۲- کنوانسیون TIR:** این کنوانسیون برای ایجاد تسهیلات در رابطه با تشریفات گمرکی کامیونهای حامل کالا که در جاده های بین المللی تردد و از گمرکات کشورهای ثالث عبور می کنند تدوین و به مرحله اجرا درآمده است.

### ۳- کنوانسیون کوتیف COTIF:

این کنوانسیون مربوط به حمل و نقل بین المللی با راه آهن است.

### انواع پوشش بیمه ای

**کلوز C:** بر اساس این شرط در صورتی می توان از شرکت بیمه ادعای خسارت کرد که واحد کاملی از کالا مثلاً یک بسته خسارت دیده باشد. در صورت خسارت جزئی بیمه گر هیچ گونه تعهدی نسبت به پرداخت نخواهد داشت. هزینه این بیمه نسبت به بیمه های نوع A

B کمتر است. این نوع بیمه به طور معمول برای کالاهایی که احتمال خسارت پایین دارند مناسب است مانند: تیر آهن، ورق آهن، ابزارآلات، ...

**کلوز B:** بر اساس این شرط هنگامی می توان از بیمه گر ادعای خسارت نمود که مقدار خسارت بدون در نظر گرفتن کمیت و کیفیت بسته ها به درصد فرانشیز لازم رسیده باشد. این درصد در مورد کالاهای عمومی معمولاً ۳ درصد ارزش کالا می باشد، بنابراین ذینفع با در دست داشتن این نوع بیمه نامه زمانی می تواند ادعای خسارت نماید که مقدار خسارت وارده به کالا بیش از ۳ درصد ارزش کالا باشد. با توجه به دامنه تعهدات در شرط B نسبت به شرط C حق بیمه آن نیز بیشتر می باشد.

**کلوز A:** بیمه گر در مقابل کلیه خسارات به استثناء آن چه در بیمه صراحتاً مستثنی شده است مسئول می باشد و تعهد تأمین صد درصد خسارت را بدون در نظر گرفتن فرانشیز به عهده دارد. با توجه به این که در شرط A خسارت جزئی نیز قابل پرداخت می باشد. لذا حق بیمه آن نسبت به دو مورد قبلی بیشتر است.

انواع خسارات که تحت پوشش شرایط A، B، C قرار می گیرند:

**خسارت خاص (Particular Average):** به مفهوم زیان به بخشی از کالاهای بیمه شده است که ناشی از خطر مورد تعهد بیمه گر می باشد.

**خسارت همگانی (General Average):** قبل از هر چیز باید متذکر شد که کلمه Average از کلمه Avarie فرانسه اخذ شده است و در مبحث بیمه دریائی به معنای خسارت مادی می باشد که در حین سفر دریائی حادث شده است. از نظر قانون بیمه دریائی خسارت خاص عبارت است از خسارتی محدود به کشتی یا محمولات که در اثر خطرات دریائی ایجاد شده و مورد خسارت در قبال آن خطر یا خطرات، تحت پوشش بیمه بوده و شامل خسارت عام (General Average) نباشد.

**خسارت کلی (ACTUAL TOTAL LOSS):** خسارت کلی واقعی در ۴ حالت زیر بوجود می آید:

۱- کالا به طور کامل نابود شده و یا از بین برود.

۲- بیمه گزار از تصرف کالا محروم شود.

۳- ماهیت کالا به طور کلی از بین برود.

۴- کشتی حامل کالا گم شود.

با رعایت خطرات مورد تعهد و استثنائات مربوطه هر سه شرط A، B و C خسارت کلی واقعی را پوشش می‌دهند.

برای مثال ممکن است کشتی با هوای طوفانی مواجه شده و در اثر فرو ریختن امواج بر روی عرشه و انبارهای کشتی، محموله کشتی (مثلاً اگر شکر باشد) قسمتی از شکرها در آب حل گردند، در این صورت صاحب کشتی نیز بخشی از کرایه خود را هنگام تحویل محموله در مقصد از دست خواهد داد و یا ممکن است به دلیل نجات محموله یا کشتی مجبور شویم قسمتی از بار را قربانی بقیه کرده و آن را در دریا بریزیم. در خسارت خاص زیان وارده باید تصادفی و بطور اتفاقی و در اثر خطراتی که محموله در قبال آن بیمه شده بوقوع پیوندد و موضوع خسارت منحصرأ مربوط به بیمه کننده و بیمه گر باشد، نکته آخر، تفاوت مشخص بین خسارت خاص و خسارت عام می باشد. جبران خسارت خاص از طرف بیمه گر، برخلاف خسارت عام، تابع فرانشیز مندرج در بیمه نامه می‌باشد.

**خسارت کلی فرضی (Constructive Total Loss):** در این حالت کالا به طور واقعی دچار خسارت کلی نشده ولی به علت خطرات بوجود آمده عملاً ادامه سفر و تحویل کالا به مقصد تعیین شده مقرون به صرفه نمی‌باشد. مثلاً کامیون حامل کالا واژگون شده و کالای مربوطه خسارت دیده اکنون هزینه نجات و یا مرمت کالا و ارسال آن به مقصد تعیین شده از قیمت کالا در مقصد بیشتر می‌باشد. لذا بر مبنای این خسارت کلی فرضی در هر سه شرط A، B و C به شرط آنکه از کالای بیمه شده به نحو معقول و موجهی ترک مالکیت شود، بیمه گر خسارت مربوطه را می‌پردازد. برای جبران این نوع خسارت بیمه گزار موظف است قصد خود را مبنی بر ترک مالکیت کالا به بیمه گر اعلام کند تا به موقع نسبت به کاهش هزینه ها و جلوگیری از زیان بیشتر اقدام نماید.



فصل سوم  
صادرات و واردات



## بازاریابی (MARKETING)

بازاریابی شامل شناخت نظام بازار و نیازها و خواسته ها و رفع آنها از طریق مبادلات مطلوب است. بازاریابی دارای سه بعد است: بازاریابی، بازاریابی و بازاریابی

۱- **بازارشناسی:** انجام تحقیقات بازاریابی برای شناخت نظام بازار و نظام صادرات قبل از هرگونه انجام عملیات صادراتی.  
اصول بازارشناسی: الف) شناخت خودمان (شرکت) Company ب) شناخت مشتری یا مخاطب Costumer ج) شناخت رقیب Competitor د) شناخت محیط و عوامل محیطی Factor Ch

۲- **بازارسازی:** استفاده از کلیه عوامل تکنیک ها و استراتژی ها جهت ایجاد و افزایش سهم بازار.

اصول بازاریابی: الف) محصول خوب Product ب) قیمت مناسب price ج) توزیع بموقع Place د) تبلیغ بجا Promotion

### ۳- بازاریابی:

باید روشها و تکنیک ها و ابزارهایی را بکار برد تا سهم بازار و مشتریان حفظ شوند و روابط بلندمدت و توأم با وفاداری برای ایجاد صادرات پایدار بوجود آورد. مجموعه بازاریابی، بازار سازی و بازاریابی را بازاریابی می گویند.

### صادرات (Export)

کسب درآمد ارزی برای رشد و توسعه اقتصادی است که از فروش تولیدات یا خدمات به کشورهای دیگر حاصل می شود و می تواند در برقراری موازنه تجاری و ایجاد تعادل اقتصادی کمک شایانی نماید.

### مراحل انجام صادرات

- ۱- بازاریابی (شناخت بازارهای خارجی و راههای نفوذ به آن).
- ۲- احراز شرایط لازم برای صادرات کالا شامل: ۱- داشتن کارت بازرگانی معتبر ۲- نداشتن پیمان ارزی معوق ۳- دارا بودن حساب جاری یا قرض الحسنه نزد بانک محل مراجعه.
- ۳- کسب مجوز صدور
- ۴- اخذ قیمت صادراتی توسط کمیسیون نرخ گذاری: ابتدا تولیدکنندگان درخواست خود را طی نامه‌ای به اداره کل صادرات ارسال می‌دارند که طی بررسی و کارشناسی‌های لازم در آن اداره نرخ لازم را تعیین کرده و جهت تصویب به کمیسیون نرخ‌گذاری مرکز توسعه صادرات ارائه می‌شود که بعد از تصویب نرخ مورد نظر، کمیسیون نرخ‌گذاری مجوز لازم صدور کالا را طی نامه‌ای به اداره گمرک اعلام می‌دارد.
- ۵- مذاکره با خریداران خارجی در مورد شرایط معامله از قبیل قیمت رقابتی مناسب، بسته‌بندی مناسب، زمان تحویل و محل تحویل و غیره در نهایت حصول توافق نهایی با خریدار.
- ۶- صدور پروفرما و اعلام کتبی شرایط به خریدار خارجی جهت ارائه به بانک و گشایش اعتبار (سندی که توافقات اولیه فروشنده و خریدار را نشان می‌دهد) پروفرما سندی است که در آن صادرکننده مجموعه شرایط پیشنهادی خود را جهت صدور کالا یا کالایی معین به واردکننده اعلام می‌دارد. بر اساس قانون ایران، این سند باید حاوی اطلاعات زیر باشد: نام و نشانی فروشنده، نام و نشانی سفارش‌دهنده، شماره و تاریخ صدور، مدت اعتبار، مشخصات کامل و شماره تعرفه گمرکی و در صورت استاندارد بودن کالا شماره استاندارد و نام موسسه مربوطه، واحد اندازه‌گیری، تعداد کالا، قیمت کالا، نوع ارز، نام تولیدکننده در کشور تولیدکننده کالا، وزن کالا، مشخصات

بسته‌بندی و علامت‌گذاری کالا، شرایط و مدت تحویل، شرایط و نحوه و وسیله و مبدأ و مقصد حمل، شرایط پرداخت، اظهارات و تعهدات فروشنده.

۷- دریافت اعتبار اسنادی (LC): دریافت اعتبار از طریق بانک انجام می‌گیرد. اعتبار اسنادی فرمی است که بنا به درخواست متقاضی و پس از آنکه وی فرم تکمیل شده درخواست گشایش اعتبار اسنادی را تسلیم بانک داخلی کرد، توسط بانک (LC) صادر و به کمک آن وجه معینی به حساب یا حواله کرد شخص ذینفع واریز می‌گردد. در اعتبارنامه مشخصات کالا و ترتیبات حمل آورده می‌شود و این سند غیر قابل معامله است. ترتیبات اجرایی به شرح زیر است:

الف) صادرکننده و خریدار خارجی بر سر تنظیم قراردادی که پرداخت آن توسط اعتبار اسنادی به انجام می‌رسد به توافق می‌رسند.

ب) خریدار خارجی از بانک صادرکننده اعتبار اسنادی می‌خواهد که اعتبارات لازم را به نفع صادرکننده تأمین نماید.

ج) بانک صادرکننده اعتبار اسنادی از بانک صادرکننده کالا می‌خواهد که توصیه‌هایش را در مورد اعتبار تأمین‌شده اعلام و یا آن اعتبار را تأیید کند.

د) بانک صادرکننده کالا، سند اعتبار را برای مشتری‌اش، یعنی صادرکننده می‌فرستد.

۸- تهیه و تدارک و بسته‌بندی کالا.

۹- دریافت گواهی بازرسی کالا از اداره استاندارد

۱۰- صدور فاکتور و اخذ گواهی مبدا

۱۱- سپردن پیمان ارزی

۱۲- عقد قرارداد حمل و نقل و بیمه

۱۳- اظهار کالا به گمرک

۱۴- ارسال کالا

۱۵- صادرکننده اسناد حمل و نقل را به بانک خود ارائه می‌دهد.

۱۶- بانک طرف صادرکننده کالا پس از بررسی، یا شرایط پرداخت در اعتبارنامه را می‌پذیرد و یا مبلغ مورد نظر را به فروشنده می‌پردازد.

۱۷- بانک طرف صادرکننده سپس اسناد پرداخت را به بانک صادرکننده اعتبار اسنادی تسلیم می‌کند.

۱۸- بانک صادرکننده اعتبار اسنادی پس از بررسی اسناد، مبلغ پرداختی بانک طرف صادرکننده کالا را به بانک می‌پردازد.

۱۹- بانک صادرکننده اعتبار اسنادی بر اساس توافق قبلی با خریدار کالا حساب وی را بدهکار می‌کند.

- ۲۰- در این مرحله بانک صادرکننده اعتبار اسنادی، اسناد را به خریدار کالا ارائه می‌دهد.
- ۲۱- خریدار خارجی از این اسناد برای دریافت کالای خود استفاده می‌کند.

## واردات (Import)

واردات به معنی ورود کالا (یا خدمات) از یک کشور به قلمرو گمرکی یک کشور دیگر است که بابت آن ارز کشور مبدا، یا کشور مقصد یا کشور ثالث بین فروشنده و خریدار تبادل گردد. در بازرگانی خارجی پنج نوع واردات داریم که عبارتند از واردات قطعی، واردات موقت، کالای مرجوعی، ترانزیت داخلی و ترانزیت خارجی.

**الف) واردات قطعی:** بر اساس شیوه پرداخت قیمت کالا، واردات دارای روش‌های متعدد و مختلفی می‌باشد که اهم آن عبارتند از:

- ۱- واردات از محل ارز خریداری شده از سیستم بانکی جهت گشایش اعتبار
- ۲- واردات با ارز آزاد جهت گشایش اعتبار
- ۳- واردات در مقابل صادرات از محل پروانه صادراتی به نام شخص صادرکننده (غیرقابل واگذاری)
- ۴- واردات در مقابل صادرات با ارائه پروانه صادراتی به نام شخص صادرکننده یا به نام دیگری با واگذاری رسمی (حق واگذاری به غیر برای یکبار وجود دارد)
- ۵- واردات بصورت بدون انتقال ارز از محل سرمایه گذاری خارجی پس از تأیید وزارت امور اقتصادی و دارایی

۶- واردات بصورت بدون انتقال ارز از محل فهرست اقلام مجاز اعلام شده

۷- واردات بصورت بدون انتقال ارز از محل مصوبات کمیسیون ۴ نفره مستقر در وزارت بازرگانی

**ب) واردات موقت:** ورود موقت نوع دیگری از واردات است و معنای آن این است که گاهی بعضی از کالاها به منظور معینی موقتاً به کشور وارد می‌شوند و پس از مدتی که منظور فوق تامین شد از کشور خارج می‌گردند.

مانند: کالاهای خارجی که جهت شرکت در نمایشگاه‌های بین‌المللی وارد می‌شوند، یا کالاهایی که برای تعمیر و تکمیل وارد می‌شوند، یا دستگاه‌های فیلمبرداری و عکسبرداری هوایی و مطالعات علمی یا فنی، یا وسایط نقلیه و محفظه‌های مخصوص حمل کالا، یا کالاهایی که طبق قراردادهای گمرکی بین‌المللی بطور موقت وارد می‌شوند.

**ج) کالاهای مرجوعی:** کالاهایی هستند که وارد کشور شده و بنا به دلایلی به خارج از کشور برگردانده می‌شوند. کالاهای مرجوعی در اصل جزء واردات غیرقطعی و موقت نیز طبقه بندی می‌شوند.

**د) ترانزیت خارجی:** ترانزیت خارجی عبارت از این است که کالای خارجی به منظور

عبور از خاک یک کشور از یک نقطه مرزی کشور وارد و از نقطه مرزی دیگر خارج شود. این نوع کالاها جزء واردات و صادرات قطعی محسوب نمی شوند. مثلاً کالایی از مرز ایران با ترکمنستان وارد شده و در مرزهای دریایی ایران روی کشتی بارگیری شود و به کشور ثالث صادر شود.

**ه) ترانزیت داخلی:** عبارت از آن است که کالای گمرک نشده از گمرکخانه مجاز به گمرکخانه دیگری حمل و نقل شود مثلاً حمل کالا از یک گمرک مرزی به گمرک تهران.

## مراحل انجام واردات

- ۱- انتخاب کالا و انتخاب تأمین کننده در کشور هدف
- ۲- استعلام مشخصات فنی و قیمت کالا پس از شناسایی تولید کننده یا فروشنده
- ۳- دریافت نمونه کالا (توصیه می شود حتماً قبل از انجام واردات تجاری نمونه کالا دریافت و بررسی گردد)
- ۴- تصمیم گیری در رابطه با نوع، مدل و تعداد کالای وارداتی که با توجه به شرایط فروش در بازار داخلی، قیمت تمام شده کالا، میزان تقاضا، زمان فروش کالا و سایر آیتیم های دیگر قابل محاسبه می باشد.
- ۵- دریافت پیش فاکتور از فروشنده (پروفرما اینویس) با درج یکی از ترم های اینکو ترمز و اطلاعات کامل کالا
- ۶- داشتن اطلاعات کافی از تعرفه گمرکی و شرایط واردات کالای مزبور و مجوز های لازم برای ترخیص کالا
- ۷- داشتن اطلاعات در مورد هزینه های مرتبط با واردات کالا از ابتدا تا پس از ترخیص جهت محاسبه قیمت تمام شده واقعی کالا و تصمیم گیری نهایی
- ۸- محاسبه قیمت تمام شده واقعی کالا (قیمت تمام شده کالا در انبار با احتساب کلیه هزینه های سر بار مضمول)
- ۹- دریافت تخفیفات توافق نهایی بر سر قیمت کالا و مشخص کردن ترم قرارداد با فروشنده
- ۱۰- بررسی تأمین بودجه واردات و تصمیم گیری نهایی جهت واردات ترجیها با استفاده از تسهیلات بانکی
- ۱۱- توافق بر سر شیوه پرداخت مبلغ کالا با فروشنده (نحوه پرداخت)
- ۱۲- توافق در زمان حمل کالا و شیوه حمل (ترم تحویل)
- ۱۳- اطلاع دقیق از مجوزها و استانداردهای لازم برای واردات و توافق جهت اجرای استانداردها یا گواهی های لازم با فروشنده

- ۱۴- چک کردن اسناد حمل مورد نیاز با فروشنده و دریافت تأییدیه از او جهت ارائه اسناد فوق (بسیار تخصصی)
- ۱۵- توافق جهت بازرسی کالا قبل از حمل (بنا به ضرورت)
- ۱۶- آیا کارت بازرگانی دارید؟ اگر بله تمامی اسناد شامل پروفرا و سایر اسناد دیگر می تواند به نام شما صادر گردد، ولی اگر کارت بازرگانی ندارید می بایست از شرکتهای بازرگانی باتجربه در امر واردات کمک بگیرید. این مرحله حساسی است که می بایست شما بررسی دقیق تری داشته باشید.
- ۱۷- انجام ثبت سفارش در وزارت بازرگانی قبل از هر گونه پرداخت - متأسفانه برخی تجار که هنوز به سبک سنتی و غیر تخصصی کار می کنند ثبت سفارش را در آخرین مرحله حتی پس از پرداخت کل وجه به فروشنده یا حتی پس از رسیدن کالا به گمرکات انجام می دهند (در پرداخت های نقدی T/T) که این عمل باعث بالا رفتن ریسک واردات می گردد، چرا که با توجه به قوانین شناور ممکن است در هر مقطع زمانی قوانین تغییر کرده و وارد کننده مطلع نباشد و متضرر گردد. ولی چنانچه تاجر قبل از هر اقدامی ثبت سفارش کالا را انجام دهد از بسیاری از مشکلات آتی جلوگیری خواهد نمود.
- ۱۸- دریافت ایران کد و مجوز اولیه استاندارد در صورت شمول
- ۱۹- دریافت مجوزهای لازم دیگر جهت واردات قبل از ورود کالا از سازمانها و ارگانهای ذیربط
- ۲۰- انجام پیش پرداخت در صورت توافق قبلی با فروشنده چه به صورت T/T یا L/C یا D/P یا سایر ترماها
- ۲۱- پیگیری و رصد تولید صحیح و ارسال به موقع کالا
- ۲۲- درخواست بسته بندی استاندارد از فروشنده قبل از بارگیری
- ۲۳- دریافت نمونه کالا بعد از تولید انبوه و قبل از حمل در صورت ضرورت
- ۲۴- هماهنگی جهت حمل کالا (در صورت خرید کالا با ترمهایی بجز ترمهایی که حمل کالا به عهده فروشنده باشد)
- ۲۵- کنترل پیش نویس اسناد حمل
- ۲۶- پرداخت مبلغ بالانس کالا با ترم توافق شده (در روش T/T)
- ۲۷- دریافت اصل اسناد حمل از فروشنده یا از طریق بانک عامل
- ۲۸- پیگیری رسیدن کالا به گمرکات و دریافت اعلامیه ورود کالا از شرکت های حمل و نقل و ابلاغ حمل کالا به شرکت بیمه
- ۲۹- دریافت اسناد تأمین ارز از بانک (در صورت غیر بانکی بودن، اسناد مستقیماً از فروشنده دریافت می شود)
- ۳۰- دریافت اسناد بازرسی (در صورت لزوم)

- ۳۱- دریافت مجوزهای لازم از سازمانهای ذیربط که پس از ورود کالا باید دریافت گردد (باید قبل از انجام واردات مراحل اداری آنها را انجام داده باشید)
- ۳۲- ترانزیت کالا به سایر گمرکات در صورت نیاز
- ۳۳- ارائه مدارک و توضیحات کامل به ترخیص کار جهت انجام امور ترخیص
- ۳۴- پرداخت حقوق و عوارض گمرکی و سایر هزینه های مرتبط با ترخیص کالا
- ۳۵- حمل کالا به انبار پس از ترخیص
- ۳۶- انجام تعهدات ارزی و ارائه جواز سبز گمرکی به بانک و تعهدات مالیاتی (مالیات واردات) و...



فصل چهارم  
استاندارد و فولاد



## تعریف استاندارد

تعریف اول- استاندارد بر حسب مورد عبارت است از تعیین تمام یا برخی از خصوصیات و مشخصات هر فرآورده از قبیل: نوع، جنس، منشأ، مواد اولیه، اجزاء تشکیل دهنده، ترکیب، ساخت، نحوه استفاده، طرز نصب، کیفیت، کمیت، شکل، رنگ، وضع ظاهری، وزن، ابعاد، عیار، ایمنی، چگونگی بسته بندی و علامتگذاری، روش آزمایش و همچنین یکنواخت کردن اوراق اداری، اسناد بازرگانی و مالی و امثال آن.

تعریف دوم- مدرک حاصل از اجماع و مصوب یک نهاد شناخته شده که با هدف دستیابی به حد بهینه نظم در زمینه ای معین، قواعد، رهنمودها یا ویژگی هایی را برای فعالیت ها یا نتایج آنها برای کاربردهای معمول و مکرر ارائه میدهد.

## انواع استانداردها

۱- **استانداردهای کارخانه ای:** استانداردهایی هستند که در حوزه یک کارخانه یا شرکت اعتبار دارند. این نوع استاندارد سطح فناوری کشور را نشان می دهد. در این استانداردها فعالیت های مختلف تولید، طراحی، آزمون، خدمات پس از فروش،

پرسنل، خط مشی مدیریت و... مورد توجه قرار گرفته به طور کلی شکل و سیستم یک کارخانه را بصورت اصولی در می آورد. استانداردهایی نظیر جنرال الکتریک (GE)، ولوو (VOLVO)، فورد (FORD)، رنو (RENAULT) و... در این رده جای می گیرند.

**۲- استانداردهای انجمنی یا صنفی:** شامل قراردادها و مستندات یک گروه کاری متخصص است که حول یک محور صنعتی - فنی و با هدف تبیین تعاریف مشخص و ایجاد یک زبان بین گروهی تدوین می شود. از جمله این گروه می توان به استانداردهای انجمن آزمون و مواد آمریکا (ASTM)، انجمن مهندسان مکانیک آمریکا (ASME)، مؤسسه نفت آمریکا (API)، انجمن مهندسان خودرو (SAE) و... اشاره نمود.

**۳- استانداردهای ملی:** شامل مستندات و مقررات کیفی، تعاریف، روش آزمون و... یک کشور در مورد محصولات خود یا محصولاتی است که در آن کشور اجازه فروش پیدا می کنند. این گروه از استانداردها بوسیله مؤسسه استاندارد آن کشور که مقام ذیصلاح برای کار شناخته شده است، تهیه می شوند. استانداردهای ملی به دو دسته اجباری و تشویقی تقسیم می گردد:

**استاندارد اجباری:** استانداردهایی هستند که در رابطه مستقیم با ایمنی، بهداشت، محیط زیست و یا تجارت بوده و بطور قانونی از نظر اجرا اجباری اعلام می شوند.

**استاندارد تشویقی:** استانداردهایی هستند که تولید کننده با توجه به توان بالای تولید و همچنین علاقمندی و موافقت خود تمایل به اجرای آن دارد.

از جمله استانداردهای ملی می توان به استاندارد ملی ایران (ISIRI)، آمریکا (ANSI)، آلمان (DIN)، انگلستان (BSI) و... اشاره کرد.

**۴- استانداردهای منطقه ای:** عواملی نظیر موقعیت جغرافیایی، فرهنگ، سیاست، روش تولید و مصرف و امثال آن برخی از کشورها را بر آن داشته است تا مشارکتا مبادرت به تدوین استانداردهای منطقه ای نمایند. برخی از این استانداردها عبارتند از استاندارد اروپا (EN)، استاندارد کشورهای عربی (ASMO)، استاندارد کشورهای آفریقایی (ARSO) و استاندارد کشورهای آمریکایی (COPANT).

**۵- استانداردهای بین المللی:** استانداردهای حاصل از توافق نظرات کارشناسان ذیربط کشورهای عضو سازمان بین المللی استاندارد که به جهت هماهنگی، سهولت ارتباط و

رفع مشکلات فنی تدوین می شوند. هدف اصلی این استانداردها "توانایی عملکرد در تمام سطوح" است. مهمترین سازمانهای بین المللی تدوین و نشر استانداردهای بین المللی عبارتند از: سازمان بین المللی استاندارد (ISO) کمیسیون بین المللی الکترونیک (IEC).

## معرفی استانداردها

### ISO (International Organization for Standardization):

در تاریخ ۱۴ اکتبر ۱۹۴۶ میلادی برابر با ۲۲ مهر ماه ۱۳۲۵ خورشیدی نمایندگان ۲۵ کشور که عمدتاً عضو کمیته هماهنگی استاندارد وابسته به سازمان ملل متحد بودند در لندن گرد هم آمدند و پس از مذاکرات طولانی سرانجام برای تأسیس سازمان بین المللی استاندارد با حروف اختصاری ISO توافق نمودند. انتخاب نام این سازمان بر اساس مخفف نام لاتین آن نبوده است زیرا اگر چنین بود میبایست IOS باشد در واقع ریشه ISO از واژه یونانی ISOS به معنی مساوی و برابر گرفته شده است. زمینه فعالیت ISO دارای هیچگونه محدودیتی نیست و دربرگیرنده کلیه شاخه های تخصصی است. سازمان ISO اولین استاندارد بین المللی خود را در سال ۱۹۵۱ منتشر نمود و تا کنون بیش از ۱۳۶۰۰ استاندارد بین المللی مختلف در زمینه های گوناگون منتشر کرده است. انتشار این استانداردها تحت نظر کمیته های تخصصی گوناگون صورت می پذیرد. سازمان ایزو تا پایان سال ۲۰۰۰ میلادی دارای ۱۸۷ کمیته اصلی فنی (TC)، ۵۵۲ کمیته فرعی (SC) و ۲۰۰ گروه کاری (WG) و ۱۹ گروه مطالعاتی ویژه (AHG) بوده است که بیش از سیصد هزار متخصص در سرتاسر جهان به امر تدوین این استانداردها می پردازند.

## استاندارد DIN

مؤسسه استاندارد آلمان (Deutsches Institut für Normung) نام یک سازمان ملی آلمانی است که در راستای استانداردسازی فعالیت دارد و عضو سازمان بین المللی استانداردسازی از طرف آن کشور است.

این موسسه استاندارد قدیمی از سال ۱۹۱۷ آغاز به کار کرده است و استانداردهای آن امروزه در سراسر دنیا مورد استفاده قرار می گیرد و با بیش از ۳۰,۰۰۰ عنوان استاندارد تقریباً تمامی جوانب تکنولوژی را در بر می گیرد.

## استاندارد ANSI

مؤسسه ملی استاندارد یا ANSI یک موسسه خصوصی غیرانتفاعی است که بر روند

ایجاد استانداردهای جامع اختیاری برای محصولات، خدمات، روندها، سیستم‌ها، و کارمندان آمریکا نظارت می‌نماید. این موسسه همچنین استانداردهای آمریکا را با استانداردهای جهانی تطبیق می‌دهد تا بتوان از آنها بصورت جهانی نیز استفاده نمود.

## استاندارد ASTM

ای‌اس‌تی‌ام بین‌الملل (ASTM International)، در اصل انجمن مواد و آزمون آمریکا یکی از بزرگ‌ترین سازمان‌های بین‌المللی توسعه‌دهنده استاندارد است. استانداردهای گسترده این سازمان که شامل استانداردهای فنی برای مواد، محصولات، سامانه‌ها و خدمات است، بر اساس اجماع (توافق اعضا) به تصویب می‌رسد. این سازمان غیر دولتی دارای ۳۰,۰۰۰ عضو از ۱۲۰ کشور جهان می‌باشد. ای‌اس‌تی‌ام دارای بیش از ۱۲,۰۰۰ استاندارد است که در ۷۷ جلد به صورت سالنامه چاپ و منتشر می‌شود.

جدول استانداردهای رایج بین‌المللی

نام استاندارد	علامت اختصاری	نام لاتین	آدرس سایت
سازمان بین‌المللی استانداردسازی	ISO	International Organization for Standardization	<a href="http://www.iso.org">www.iso.org</a>
مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران	ISIRI	INSTITUTE OF STANDARDS & INDUSTRIAL RESEARCH OF IRAN	<a href="http://www.isiri.org">www.isiri.org</a>
استاندارد تست مواد آمریکا	ASTM	American Society for Testing Materials	<a href="http://www.astm.org">www.astm.org</a>
انجمن آهن و فولاد آمریکا	AISI	AMERICAN IRON AND STEEL INSTITUTE	<a href="http://www.steel.org">www.steel.org</a>
استاندارد مهندسين خودرو سازی و هوا و فضا	SAE	Society of Automotive Engineers	<a href="http://www.sae.org">www.sae.org</a>
استاندارد نفت آمریکا	API	American Petroleum Institute	<a href="http://www.api.org">www.api.org</a>
استاندارد آلمان به زبان انگلیسی	DIN	Deutsches Institut für Normung	<a href="http://www.din.de">www.din.de</a>
استاندارد اتحادیه اروپا	CEN	European committee for standardization	<a href="http://www.cen.eu">www.cen.eu</a>

نام استاندارد	علامت اختصاری	نام لاتین	آدرس سایت
مؤسسه استاندارد بریتانیا	BSI	British Standards Institute	<a href="http://www.bsigroup.com">www.bsigroup.com</a> <a href="http://www.standardsuk.com">www.standardsuk.com</a>
استانداردهای صنعتی ژاپن	JIS	Japanese Industrial Standards	<a href="http://www.jisc.org">www.jisc.org</a>
استانداردهای کشور فرانسه	AFNOR	Association Francaise	<a href="http://www.afnor.fr">www.afnor.fr</a>
استاندارد ملی روسیه	GOST	Gosudarstvennye standarty stat	<a href="http://www.gost.ru">www.gost.ru</a>
استاندارد مهندسين مکانیک آمریکا	ASME	American Society of Mechanical Engineers	<a href="http://www.asme.org">www.asme.org</a>
مؤسسه ملی استاندارد آمریکا	ANSI	American National Standards Institute	<a href="http://www.ansi.org">www.ansi.org</a>
استاندارد سازه های فولادی آمریکا	AISC	American Institute of steel construction	<a href="http://www.aisc.org">www.aisc.org</a>
استاندارد اتحادیه اروپا، قوانین و مقررات	EU	EUROPEAN COMMUNITY	<a href="http://www.europa.eu">www.europa.eu</a>
استانداردهای فولاد ایتالیا	UNI	Ente Nazionale Italiano Di Unifacazione	<a href="http://www.uni.com">www.uni.com</a>
استاندارد ملی کره	KSA	Korean Standards Association	<a href="http://www.ksa.or.kr/eng">www.ksa.or.kr/eng</a>
استانداردهای ملی کانادا	CSA	Canadian standard association	<a href="http://www.csagroup.org">www.csagroup.org</a>
استاندارد چین	GB	Guojia Biaozhun	<a href="http://www.sac.gov.cn">www.sac.gov.cn</a>

### مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران (سازمان ملی استاندارد ایران) (INSTITUTE OF STANDARDS & INDUSTRIAL RESEARCH OF IRAN) ISIRI

تاریخچه مؤسسه: در سال ۱۳۰۴ شمسی اولین حرکت مدون در ارتباط با استاندارد و استاندارد نویسی در ایران با تصویب قانون اوزان و مقیاسها آغاز گردید. در سال ۱۳۳۲ بصورت یک اداره آزمایشگاهی زیر نظر اداره بازرگانی تاسیس گردید که در زمینه کنترل کالاهای وارداتی، صادراتی و تولیدات داخل کشور فعالیت نماید. در سال ۱۳۳۹ قانون "اجازه تاسیس مؤسسه استاندارد ایران" در شش ماده به تصویب مجلس وقت رسید. در این سال ایران رسماً به عضویت سازمان بین‌المللی استاندارد پذیرفته شد. در سال ۱۳۴۹ قانون مواد الحاقی به قانون مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی

ایران شامل هفده ماده و دو تبصره به تصویب مجلسین وقت رسید. در سالهای ۱۳۵۳ تا ۱۳۷۱ تنها مورد بااهمیت انتقال موسسه استاندارد از وزارت اقتصاد و دارایی به وزارت صنایع و معادن می‌باشد. در سال ۱۳۷۱ قانون اصلاح قوانین و مقررات موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران شامل ۳۰ ماده و ۲۲ تبصره از تصویب مجلس شورای اسلامی گذشت که جایگزین کلیه قوانین و مقررات قبلی موسسه شد و در حال حاضر نیز قانون اصلی این سازمان می‌باشد. موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران تنها سازمانی در ایران است که بر طبق قانون می‌تواند استاندارد رسمی فرآورده‌ها را تعیین و تدوین و اجرای آنها را با کسب موافقت شورای عالی استاندارد اجباری اعلام نماید.

وظایف موسسه

- تعیین، تدوین و نشر استانداردهای ملی (رسمی) ایران به موجب بند یک ماده ۳ قانون اصلاح قوانین و مقررات سازمان استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، مصوب بهمن ماه ۱۳۷۱ به عنوان تنها مرجع رسمی کشور
- انجام تحقیقات به منظور تدوین استاندارد، بالا بردن کیفیت کالاهای تولید داخلی، کمک به بهبود روشهای تولید و کارایی صنایع
- ترویج استانداردهای ملی
- نظارت بر اجرای استانداردهای اجباری
- کنترل کیفی کالاهای صادراتی مشمول استاندارد اجباری و جلوگیری از صدور کالاهای نامرغوب به منظور فراهم نمودن امکانات رقابت با کالاهای مشابه خارجی و حفظ بازارهای بین‌المللی
- کنترل کیفیت کالاهای وارداتی مشمول استاندارد اجباری به منظور حمایت از مصرف کنندگان و تولید کنندگان داخلی و جلوگیری از ورود کالاهای نامرغوب
- مشارکت در تدوین استانداردهای بین‌المللی به عنوان سیستم رسمی اوزان و ترویج سیستم بین‌المللی یکاهامقیاس‌ها در کشور و کالیبره کردن وسایل سنجش
- آزمایش و تطبیق نمونه کالا با استانداردهای مربوط، اعلام مشخصات و اظهارنظر مقایسه‌ای و صدور گواهینامه‌های لازم
- آموزش مستمر مسئولین کنترل کیفیت واحدهای تولیدی

فهرست کالاهای فولادی صادراتی مشمول اجرای استاندارد اجباری سال ۱۳۹۳

شماره استاندارد ملی	شماره استاندارد بین المللی	نام محصول
۱۷۹۱	DIN 1025 PART 1-5	تیر آهن گرم نوردیده بال نیم پهن موازی
۳۲۷۷		تیر آهن گرم نوردیده بال باریک شیبدار
۱۳۹۶۸-۱ ۱۳۹۶۸-۲	ISO 657-5 DIN EN 10056-1 DIN EN 10056-2	نشی های فولادی گرم نوردیده با بالهای مساوی و یا نامساوی
۴۴۷۷	EN 10025 – 1994 DIN 1026 – 1963	ناودانی های گرم نوردیده لبه گرد بال شیبدار
۳۳۶۰	ISO 65 – 1981 DIN 2440 - 1980	لوله های فولادی گازرسانی مورد مصرف در منازل و ساختمان
۳۵۷۴	API SL – 1992 BS 1378	لوله فولادی گازرسانی مورد مصرف در شبکه شهری (درز جوش و بدون درز)
۳۱۳۲	DIN 488 ISO 6935	میلگردهای گرم نوردیده مصرفی در بتون (ساده و آجدار از قطر 6mm تا 40mm)
۳۶۹۴	ISO 4995 DIN 17100	ورق فولادی گرم نوردیده با کیفیت ساختمانی (سازه ای)
۳۶۹۳	ISO: 3573 DIN 1614: PT 1,2	ورق فولادی گرم نوردیده با کیفیت کششی
۷۵۹۷ ۷۵۹۶	ISO 4998 ISO 1460	ورق فولادی گرم نوردیده با پوشش روی (گالوانیزه)
۵۷۲۲	ISO 4997 ASTM A 568	ورق فولادی سرد نوردیده با کیفیت ساختمانی (سازه ای)
۵۷۲۳	ISO 3574 JIS G 3141	ورق فولادی سرد نوردیده با کیفیت کششی
۲۸۷۴	ISO 898/2 part 2 ISO 898/1	پیچ و میله های دو سر دنده فولادی
۵۶۵۵ ۵۶۵۴	ISO 898-6 ISO 898-2:1992	مهردنده ریز و دنده درشت فولادی



## فهرست برخی از استانداردهای ملی ایران مربوط به محصولات و مصنوعات فولادی

شماره استاندارد	سال تصویب	موضوع
۱۰۰	۱۳۷۳	میخ مفتولی
۱۰۰-ا	۱۳۸۵	میخ مفتولی-ویژگیها و روشهای آزمون(اصلاحیه شماره ۱)
۳۹۶	۱۳۷۳	لوله فولادی عمل آمده و آهنی عمل آمده
۴۲۱	۱۳۷۲	قطر خارجی لوله های فولادی
۴۲۲	----	ضخامت لوله های فولادی
۴۲۳	۱۳۸۶	لوله های فولاد کربنی مناسب برای دنده پیچ کردن مطابق ISO 7-1
۴۲۵	۱۳۶۱	لوله های فولادی بدون پیچ جهت مصارف عمومی
۴۴۰	----	ضخامت ورق های فولادی
۴۷۳	۱۳۸۶	سیلندرهای گاز- سیلندرهای فولادی قابل حمل و نقل پر کردن مجدد با ساختمان جوش شده، برای گاز مایع- طراحی، ساخت و روشهای آزمون
۴۹۱	۱۳۸۴	فولاد و محصولات فولادی- محل و آماده سازی نمونه ها و آزمون ها برای آزمونهای مکانیکی
۸۴۱-۱	۱۳۸۹	سیلندر های گاز-سیلندر های فولادی با ساختمان جوش شده قابل حمل و پر کردن مجدد، برای گاز مایع (LPG)-بازرسی و آزمایش دوره ای
۱۰۲۰	۱۳۵۲	آزمون پیچش ساده سیمهای فولادی
۱۲۲۵	۱۳۵۶	پوشاندن آهن و فولاد با پوششی از روی و آلومینیوم به روش پاشیدن برای محافظت در برابر خوردگی
۱۶۰۰	۱۳۷۲	فولادهای ساختمانی- اصول کلی
۱۷۹۱	۱۳۷۱	تیرآهنهای گرم نوردیده بال نیم پهن موازی-ویژگیها و روشهای آزمون
۱۷۹۲-۱۸	۱۳۹۰	مقاطع فولادی گرم نوردیده - قسمت ۱۸-مقاطع L شکل برای کشتی سازی (سری های متریک)-ابعاد-مشخصات مقطع و رواداری ها
۱۷۹۲-۱۹	۱۳۹۰	مقاطع فولادی گرم نوردیده - قسمت ۱۹-تسمه های لبه دار (سری های متریک)-ابعاد مشخصات مقطع و رواداری ها
۱۷۹۷	۱۳۹۰	میله های فولادی گرم نوردیده
۲۳۳۸	۱۳۷۲	ویژگیهای حلب و آهن سیاه سرد نورد شده
۲۶۶۷	۱۳۶۷	ویژگیها و روشهای آزمون لوله های دولایه فولادی
۲۶۸۰	۱۳۶۶	طناب فولادی
۲۸۷۴	۱۳۶۸	پیچ ها و میله های دو سردنده - ویژگیهای مکانیکی و روش آزمون
۳۱۳۲	۱۳۹۲	میل گردهای فولادی گرم نوردیده برای تسلیح بتن -ویژگیها و روشهای آزمون

موضوع	سال تصویب	شماره استاندارد
تیر آهن گرم نوردیده بال باریک شیبدار - ویژگیها و روشهای آزمون	۱۳۷۱	۳۲۷۷
لوله‌های فولادی جوشکاری شده به روش مقاومتی و القایی جهت استفاده در اتومبیل و مصارف صنعتی دیگر	۱۳۷۲	۳۲۹۳
ویژگیها و روشهای آزمون لوله‌های گازرسانی جهت مصرف در منازل و ساختمانها و واحدهای تجاری	۱۳۷۲	۳۳۶۰
مته‌های پیچشی فولادی با ساق موازی	۱۳۷۳	۳۵۲۶
لوله‌های فولادی گاز مورد استفاده در شبکه‌های گازرسانی شهری	----	۳۵۷۴
ورق فولادی گرم نوردیده با کیفیت معمولی و کششی - ویژگیها و روشهای آزمون	۱۳۷۵	۳۶۹۳
ورق فولادی گرم نوردیده با کیفیت ساختمانی	۱۳۷۵	۳۶۹۴
لوله‌ها و اتصالات لوله‌ای شکل فولادی مورد مصرف در آبرسانی - ویژگیها و روشهای آزمون	۱۳۷۵	۳۷۶۵
قراضه‌های آهنی - تقسیم‌بندی و ویژگیهای قراضه فولادی ساده	۱۳۷۵	۳۸۱۷
لوله‌های از جنس فولاد زنگ نزن برای صنایع غذایی - ویژگیها	۱۳۷۵	۳۸۵۵
در و پنجره فولادی پیش ساخته ساختمان	۱۳۷۷	۴۳۴۸
ناودانی فولادی گرم نوردیده - قسمت ۱- ناودانی لبه گرد بال شیبدار - ویژگی ها و روش های آزمون	۱۳۹۰	۴۴۷۷-۱
ناودانی فولادی گرم نوردیده - قسمت ۲- ناودانی بال موازی - ویژگی ها و روش های آزمون	۱۳۹۰	۴۴۷۷-۲
ورق فولادی گرم نوردیده با کیفیت قابل استفاده در سازه خودرو ویژگیها و روش های آزمون	۱۳۸۰	۵۳۱۶
ورق فولادی سرد نوردیده با کیفیت ساختمانی - ویژگیها و روشهای آزمون	۱۳۸۱	۵۷۲۲
ورق فولادی سرد نوردیده با کیفیت معمولی و کششی - ویژگیها و روشهای آزمون	۱۳۸۱	۵۷۲۳
فولادهای آب داده شده و بازگشت شده - شرایط فنی تحویل برای فولادهای مخصوص	۱۳۸۱	۵۹۹۶
فولاد های آب داده و بازگشت شده - شرایط فنی تحویل برای فولاد های بردار	۱۳۸۲	۵۹۹۶-۳
مفتول فولادی گرم نوردیده- ابعاد، اندازه و رواداریها	۱۳۸۱	۶۰۳۰
ابعاد و رواداری های میله فولادی با مقطع گرد گرم نوردیده (میل گرد)	۱۳۸۰	۶۰۳۱
ابعاد و رواداری های میله فولادی با مقطع چهار گوش گرم نوردیده (چهار گوش)	۱۳۸۰	۶۰۳۲
قطعات فولادی ریخته گری آب داده و بازگشت شده برای کاربردهای عمومی - شرایط فنی تحویل	۱۳۸۱	۶۵۴۷

شماره استاندارد	سال تصویب	موضوع
۶۵۷۲-۳	----	پایه های روشنایی قسمت سوم: مشخصات برای پایه های روشنایی فولادی
۶۷۷۱	----	لوله های فولادی برای آبرسانی و فاضلاب
۷۰۵۲	۱۳۸۲	پوششهای محافظ درونی و/یا برونی لوله های فولادی با پوشش گالوانیزه به روش غوطه وری گرم در خطوط تولیداتوماتیک - ویژگیها و روشهای آزمون
۷۱۴۳	۱۳۸۲	پانل های ساندویچی سبک سه بعدی - ویژگی ها
a-۷۱۴۳	۱۳۸۹	پانل های ساندویچی سبک سه بعدی - ویژگیها(اصلاحیه شماره ۱)
۷۳۳۵	۱۳۸۲	پروفیل های فولادی پروفیل سرد شکل داده شده Z - ویژگیها
a-۷۳۳۵	۱۳۹۲	پروفیل های فولادی - پروفیل سرد شکل داده شده Z - ویژگی ها (اصلاحیه شماره ۱)
۷۳۳۶	۱۳۸۲	پروفیل های فولادی پروفیل های توخالی مخصوص درو پنجره - ویژگیها
۷۳۳۷	۱۳۸۲	پروفیل های فولادی پروفیل های سرد شکل داده شده چارچوبی - ویژگیها
۷۳۳۸	۱۳۸۲	پروفیل های فولادی پروفیل زهوار - ویژگیها
۷۳۳۹	۱۳۸۲	پروفیل های فولادی پروفیل سرد شکل داده شده نودانی - ویژگیها
۷۵۰۳	۱۳۸۳	پیچ های سر برجسته فولاد آلیاژی با درجه استحکام ۱۲۵۰ مگاپاسکال و دندانه های متریک با شکل نمای J (MJ) - ویژگی های فراهم سازی
۷۵۹۶	۱۳۹۱	ورق فولادی گالوانیزه غوطه وری گرم پیوسته با کیفیت سازه ای
۷۵۹۷	۱۳۸۳	ورق فولاد کربنی گالوانیزه گرم پیوسته با کیفیت معمولی، شکل دهی متوسط و کششی - ویژگی ها و روش های آزمون
۷۷۸۸	۱۳۸۳	راه آهن - ریلهای با کف تخت و پروفیلهای خاص ریلی برای سوزننها و تقاطع های ساخته شده از فولاد بدون عملیات حرارتی - الزامات فنی تحویل
۷۹۰۹-۳	۱۳۹۰	سیلندرهای گاز-سیلندرهای گاز فولادی بدون درز قابل پر کردن مجدد-طراحی، ساخت و آزمون قسمت ۳- سیلندرهای فولادی نرمانلیزه شده
۷۹۰۹-۱	۱۳۹۰	سیلندرهای گاز-سیلندرهای گاز فولادی بدون درز قابل پر کردن مجدد-طراحی، ساخت و آزمون قسمت ۱- سیلندرهای فولادی آبدیده و برگشت داده شده با استحکام کششی کمتر از ۱۱۰۰ mpa
۸۱۰۳-۱	۱۳۸۴	فولاد برای تسلیح و پیش تنیدن بتن - روشهای آزمون - قسمت اول - هیلگرد - مفتول و سیم های تسلیح کننده
۸۱۰۳-۲	۱۳۹۱	فولاد برای تسلیح و پیش تنیدن بتن - روشهای آزمون - قسمت ۲ - شبکه جوش شده
۸۱۰۳-۳	۱۳۹۱	فولاد برای تسلیح و پیش تنیدن بتن - روشهای آزمون - قسمت ۳ - فولاد پیش تنیده
۸۱۲۰	۱۳۸۳	چکش سنگین فولادی - ویژگیها و روش های آزمون
۸۱۲۱	۱۳۸۳	چکش سبک فولادی - ویژگیها و روش های آزمون

موضوع	سال تصویب	شماره استاندارد
فولاد برای مسلح کردن بتن - قسمت سوم: شبکه فولادی-ویژگیها	۱۳۸۳	۱۱۳۳-۳
آزمون الک کردن قسمت اول: روش های به کار بردن الک های آزمون با تور سیمی بافته شده و صفحه فلزی مشبک	۱۳۸۴	۱۱۹۹-۱
سیستم شناسه گذاری فولادها-قسمت اول-سیستم نمادی	۱۳۸۴	۸۴۰۹-۱
سیستم شناسه گذاری فولادها-قسمت دوم-سیستم عددی	۱۳۸۴	۸۴۰۹-۲
فولادهای زنگ نزن	۱۳۸۴	۸۴۱۰
پوشش های فلزی و دیگر پوشش های غیر آلی -پوشش های آبکاری روی با عملیات تکمیلی بر سطح آهن یا فولاد	۱۳۹۲	۸۵۴۹
فولادهای ریختگی -الزامات فنی عمومی تحویل	۱۳۸۴	۸۵۵۹
فولادهای ریختگی مقاوم در برابر خوردگی برای مصارف عمومی-ویژگیها	۱۳۸۴	۸۷۰۵
پیچ های سر تخت خزینه ای (نوع سر متداول) با آچاخور چهار سو نوع H یا Z-محصول درجه A-قسمت اول-فولاد با کلاس خواص ۴/۸ و ویژگیها	۱۳۸۶	۹۰۷۲-۱
پیچ های سر خزینه ای صاف با آچار خور چهار سو (نوع سر متداول)درجه محصول A-قسمت دوم- فولاد با رده خواص ۸۸-فولاد زنگ نزن و فلزات غیر آهنی	۱۳۸۶	۹۰۷۲-۲
طناب فولادی حلقه شده برای باربری-کاربردهای عمومی-مشخصات و ویژگیها	۱۳۸۶	۹۲۹۵
طناب فولادی حلقه شده برای باربری-معیار ایمنی و روشهای بازرسی برای استفاده	۱۳۸۶	۹۲۹۶
لوله های فولادی جوش داده شده برای مقاصد تحت فشار -شرایط فنی تحویل -قسمت ۱-لوله های فولادی غیر آلیاژی با خواص مشخص شده در درجه حرارت اتاق	۱۳۸۸	۹۳۳۰-۱
لوله های فولادی جوش داده شده برای مقاصد تحت فشار -شرایط فنی تحویل -قسمت ۴-لوله های فولادی غیر آلیاژی و آلیاژی جوش داده شده قوسی زیر پودری با خواص مشخص شده در درجه حرارت بالا	۱۳۸۸	۹۳۳۰-۴
لوله های فولادی جوش داده شده برای مقاصد تحت فشار- شرایط فنی تحویل - قسمت ۵- لوله های فولادی غیر آلیاژی و آلیاژی جوش داده شده قوسی زیر پودری با خواص مشخص شده در درجه حرارت پایین	۱۳۸۸	۹۳۳۰-۵
دوچرخه -لوله های فولادی مورد مصرف در دوچرخه و سه چرخه های مسافر کشی	۱۳۸۶	۹۵۰۴
الزامات تحویل برای شرایط سطحی صفحات، محصولات عریض و مقاطع گرم نوردیده فولادی-قسمت اول -الزامات عمومی	۱۳۸۶	۹۷۰۲-۱
الزامات تحویل برای شرایط سطحی صفحات، محصولات تخت عریض و مقاطع گرم نوردیده فولادی -قسمت سوم-مقاطع	۱۳۸۸	۹۷۰۲-۳
لوله های فولادی با انتهای صاف، جوشکاری شده و بدون درز-جداول عمومی ابعاد و جرم های واحد طول	۱۳۸۶	۹۹۷۱

شماره استاندارد	سال تصویب	موضوع
۱۰۴۲۸	۱۳۸۶	سیم های فولادی با پوشش روی برای هادی های تابیده شده
۱۰۴۴۸	۱۳۸۶	فولاد روی اندود شده برای آرماتوربندی بتن
۱۱۰۰۲	۱۳۸۷	راه آهن - پروفیل های استاندارد ریل ۵۴ کیلو گرم بر متر انواع E-۵۴ و UIC ۵۴
۱۱۴۱۵	۱۳۸۷	لوله های فولادی کربنی بدون درز مورد استفاده در دمای بالا - ویژگیهای و روشهای آزمون
۱۱۵۳۵	۱۳۸۷	صفحه فولادی گرم نوردیده آج دار - ویژگی ها و روشهای آزمون
۱۱۶۰۷-۱	۱۳۸۷	فولادهای زنگ نزن برای فنرها - قسمت اول - سیم
۱۱۶۰۹	۱۳۸۷	فولادهای ساختمانی - صفحات، محصولات تخت عریض، شمش ها، مقاطع و پروفیل ها
۱۱۶۰۹-۲	۱۳۸۷	فولادهای ساختمانی - قسمت دوم - الزامات فنی تحویل برای مقاطع توخالی تکمیل کاری گرم شده
۱۱۷۵۵	۱۳۸۷	اتصالات - پیچ های مهره خور - پیچ ها و میله های دو سر رزوه - سوراخ های بین های دو تکه و سوراخ های مفتول
۱۱۸۰۵	۱۳۸۸	محصولات فولادی - تعاریف و طبقه بندی
۱۲۰۳۳	۱۳۸۸	صفحه های فولادی زنگ نزن گرم نوردیده رواداری ابعاد و شکل
۱۲۰۶۵	۱۳۸۸	فولادهای ساختمانی - فولادهای ساختمانی برای ساختمان با مقاومت به زلزله بهبود یافته - شرایط فنی تحویل
۱۲۰۶۶-۱	۱۳۸۸	فولاد زنگ نزن سرد نوردیده پیوسته رواداری های ابعاد و شکل - قسمت ۱ - تسمه باریک و طول های برش خورده
۱۲۰۶۷	۱۳۸۸	میله ها و مقاطع فولادی با استحکام تسلیم بالا
۱۲۴۳۸	۱۳۸۸	فولاد - فولاد ابزار ریختگی - ویژگیها
۱۲۴۴۶	۱۳۸۸	لوله های فولادی - آماده سازی لبه های انتهایی لوله ها و اتصالات برای جوشکاری
۱۲۵۳۰	۱۳۸۸	فولاد زنگ نزن گرم نوردیده به روش پیوسته رواداری های ابعاد و شکل - قسمت اول - تسمه باریک و شاخه های برش خورده از آن
۱۲۵۴۲	۱۳۸۹	فولاد - فولاد ابزار کربنی - ویژگی ها
۱۲۵۴۳	۱۳۸۹	فولاد - فولاد ابزار تندبر - ویژگی ها
۱۲۵۴۵	۱۳۸۸	ورق فولاد کربنی سرد نوردیده براساس الزامات سختی
۱۲۵۴۶	۱۳۸۸	ورق فولاد گرم نوردیده با تنش تسلیم بالا و کیفیت ساختمانی
۱۲۸۱۴-۹	۱۳۹۱	فولاد های قابل عملیات حرارتی، فولادهای آلیاژی و فولادهای خوش تراش - قسمت ۹ - فولادهای خوش تراش چکش خوار

موضوع	سال تصویب	شماره استاندارد
فولادهای قابل عملیات حرارتی- فولادهای آلیاژی و فولادهای خوش تراش - قسمت دهم- فولادهای نیتروونه کار پذیر	۱۳۸۹	۱۲۸۱۴-۱۰
فولادهای عملیات حرارتی پذیر- فولادهای آلیاژی و فولادهای خوش تراش - قسمت ۱۴- فولادهای نورد گرم شده برای فنرهای کوئچ و تمپر شده	۱۳۸۹	۱۲۸۱۴-۱۴
فولادهای عملیات حرارتی پذیر- فولادهای آلیاژی و فولادهای خوش تراش - قسمت ۱۵- فولادهای سوپاپ برای موتورهای احتراق داخلی	۱۳۸۹	۱۲۸۱۴-۱۵
فولاد- فولاد ابزار ریختگی	۱۳۸۹	۱۳۱۰۰
فولاد- فولاد مورد استفاده برای پیش تنیده کردن بتن	۱۳۸۹	۱۳۲۵۰
فولاد برای تقویت و پیش تنیدن بتن- واژه نامه	۱۳۸۹	۱۳۲۷۰
ورق های فولادی گرم نوردیده با استحکام سیلان بالا و شکل پذیری بهبود یافته	۱۳۸۹	۱۳۲۷۳
فولادها- رده بندی - قسمت ۱- رده بندی فولادها به فولادهای آلیاژی و غیر آلیاژی براساس ترکیب شیمیایی	۱۳۸۹	۱۳۲۸۰-۱
فولادهای آلیاژی و قابل عملیات حرارتی - طبقه های کیفیت سطح برای میلگرد گرم نوردیده و مفتول های سیمی - شرایط فنی تحویل	۱۳۸۹	۱۳۳۵۴
محصولات فولادی تخت برای مقاصد تحت فشار	۱۳۸۹	۱۳۷۱۰
ورق فولادی گرم نوردیده پیوسته با کیفیت ساختمانی دارای مقاومت به خوردگی اتمسفری بهبود یافته	۱۳۹۰	۱۳۷۴۷
محصولات فولادی تخت با استحکام تسلیم بالا- قسمت ۱- الزامات کلی	۱۳۹۰	۱۳۷۴۹-۱
لوله های فولادی بدون درز ته صاف برای کاربرد مکانیکی	۱۳۸۹	۱۳۸۵۳
طناب های سیمی فولادی برای مصارف عمومی - حداقل الزامات	۱۳۸۹	۱۳۸۷۰
طناب های سیمی فولادی برای مصارف عمومی - ماده روان ساز - الزامات اساسی	۱۳۸۹	۱۳۸۷۱
طناب های سیمی فولادی مورد استفاده در صنایع نفت و گاز طبیعی - حداقل الزامات و شرایط پذیرش	۱۳۸۹	۱۳۸۷۲
طناب های سیمی فولادی - تعیین خصوصیات چرخشی	۱۳۸۹	۱۳۸۷۳
سیم کشیده شده گرد فولاد غیر آلیاژ برای مقاصد عمومی طناب های سیمی و برای طنابهای سیمی فولادی با قطر بالا- ویژگی ها	۱۳۸۹	۱۳۸۷۴
سیم کشیده شده در مصارف عمومی طناب های سیمی فولادی غیر آلیاژی - واژه های پذیرش	۱۳۸۹	۱۳۸۷۷
طناب های سیمی فولادی برای مصارف عمومی - تعیین نیروی واقعی شکست	۱۳۸۹	۱۳۸۷۸
ورق های فولاد کربنی گرم نوردیده و سرد نوردیده با کیفیت معمولی و کشتی با پوشش الکترولیتی فلز روی (گالوانیزه) و ویژگی ها و روشهای آزمون	۱۳۸۹	۱۳۹۱۸

شماره استاندارد	سال تصویب	موضوع
۱۳۹۳۱-۱	۱۳۹۰	صفحات فولادی و محصولات تخت عریض با استحکام تسلیم بالا برای شکل دهی سرد - قسمت ۱ - شرایط تحویل فولادهای نورد ترمومکانیکی
۱۳۹۶۸-۱	۱۳۸۹	نبشی های فولادی گرم نوردیده - قسمت ۱ - نبشی های بال مساوی - ویژگیها و روشهای آزمون
۱۳۹۶۸-۲	۱۳۸۹	نبشی های فولادی گرم نوردیده - قسمت ۲ - نبشی های بال نامساوی - ویژگیها و روشهای آزمون
۱۳۹۷۰	۱۳۸۹	سیم های فولادی غیر آلیاژی گرد برای طناب های سیمی به هم تابیده برای بالابر های معدنی - ویژگی ها
۱۳۹۷۱	۱۳۸۹	سیم فولادی کشیده برای طناب های بالابر (آسانسور) - ویژگی ها
۱۳۹۷۳	۱۳۸۹	طناب های سیمی فولادی - انتهای چشمی تابیده شده برای قلاب ها
۱۴۰۴۱	۱۳۸۹	طناب های سیمی فولادی - واژگان
۱۴۱۲۸	۱۳۸۹	طناب های سیمی فولادی - تعیین ضرایب ارتجاعی واقعی
۱۴۱۲۹	۱۳۸۹	طناب های سیمی فولادی - واژه نامه - معرفی و طبقه بندی
۱۴۲۶۲-۲	۱۳۹۰	فولادهای سازه ای گرم نوردیده - قسمت ۲ - شرایط فنی تحویل فولادهای سازه ای غیر آلیاژی
۱۴۲۶۲	۱۳۹۰	فولادهای سازه ای گرم نوردیده
۱۴۲۷۵	۱۳۹۰	فولادهای سازه ای گرم نوردیده تخت - رواداری ابعاد و شکل - صفحات فولادی گرم نوردیده با ضخامت ۳mm و بیشتر
۱۴۲۷۶	۱۳۹۰	فولادهای سازه ای گرم نوردیده تخت عریض - رواداری ابعاد و شکل
۱۴۲۸۱	۱۳۹۱	مفتول فولادی غیر آلیاژی برای تبدیل به سیم
۱۴۳۹۰-۳	۱۳۹۰	پوشش های روی - راهنمایی ها و توصیه ها برای محافظت آهن و فولاد سازه ها در برابر خوردگی - قسمت ۳ - روئینه کاری خشک
۱۴۴۳۷	۱۳۹۰	جرثقیل ها - اثبات قابلیت سازه های فولادی
۱۴۴۶۶	۱۳۹۰	فولاد آهنگری میکرو آلیاژی جهت مصارف عمومی صنعتی - ویژگیها
۱۴۴۹۰	۱۳۹۰	محصولات تخت نوردیده از جنس فولادهای الکتریکی سیلیسیم - آهن با دانه های جهت دار و کاملاً فرایند شده
۱۴۴۹۱	۱۳۹۰	الیاف فولادی برای بتن تقویت شده با الیاف - ویژگی ها
۱۴۴۹۳	۱۳۹۰	محصولات تخت نوردیده از جنس فولادهای الکتریکی برای کاربردهای مغناطیسی
۱۴۵۴۴	۱۳۹۰	ورق های فولاد کربنی گرم نوردیده تعریف شده براساس ترکیب شیمیایی
۱۴۶۹۰	۱۳۹۰	لوله های فولادی زنگ زن - ابعاد - رواداری ها و جرم قراردادی در واحد طول
۱۴۶۹۱	۱۳۹۰	لوله های فولادی برای دیگ های بخار - فوق گرم کننده ها و مبدل های حرارتی - ابعاد - رواداری ها و جرم های قراردادی در واحد طول
۱۴۶۹۲	۱۳۹۰	مفتول فولادی - ابعاد و رواداری
۱۴۷۳۴	۱۳۹۰	ورق فولادی پیش رنگ شده گالوانیزه به روش غوطه وری گرم - کلاف و ورقه - ویژگیها و روشهای آزمون

موضوع	سال تصویب	شماره استاندارد
سیم ها و رسن های فولادی غیر موازی برای تقویت تیر-الزمامات	۱۳۹۰	۱۴۸۰۳
مفتول فولاد فنری کرین بالا برای قطعات عملیات حرارتی شده-ویژگیها	۱۳۹۱	۱۴۸۱۷
سیم های فولادی-سیم کشیده شده با روش سرد مورد استفاده برای فنرهای مکانیکی-ویژگیها	۱۳۹۱	۱۴۸۳۶
فولادهای ابزار	۱۳۹۱	۱۴۸۴۳
سیم های فولادی با پوشش آلومینیوم برای کاربردهای الکتریکی	۱۳۹۱	۱۴۸۵۸
ویژگیهای سیم های فولادی با پوشش روی (گالوانیزه) برای کاربرد در هادی های الکتریکی هوایی مطابق استاندارد ASTM	۱۳۹۱	۱۶۰۱۰
ابزارهای برشی-شناسه گذاری گروه های فولاد تندبر	۱۳۹۲	۱۶۱۱۴
فولاد-فولاد زنگ نزن آستینیتی آنیل یا کار سرد شده، صفحه، ورق، تسمه و میله تخت-ویژگی ها	۱۳۹۱	۱۶۱۲۳
شمشال ها و میله های فولادی زنگ نزن برای پتک کاری-ویژگیها	۱۳۹۱	۱۶۲۲۳
مقاطع توخالی سازه ای سرد شکل داده شده و جوشکاری شده از جنس فولادهای غیر آلیاژی و ریزدانه	۱۳۹۲	۱۷۰۰۳
فولاد-سیم و مفتول های سیمی فولادی زنگ نزن خوش تراش-ویژگیها	۱۳۹۲	۱۷۲۷۵
فولاد-میله های فولادی با قابلیت سختی پذیری محدود به روش آبدهی انتهایی-الزمامات	۱۳۹۲	۱۷۲۷۶
فولاد-میله های فولادی زنگ نزن خوش تراش-ویژگی ها	۱۳۹۲	۱۷۲۷۷
تیغه مته ها از فولاد تندبر-ابعاد	۱۳۹۲	۱۷۲۸۱
ماکرواچ شمش، شمشال، تختال و محصولات آهنگری فولادی-روش آزمون	۱۳۹۳	۱۷۵۸۵
شمش ها، شمشال ها و آهنگری های فولادهای زنگ نزن-الزمامات عمومی و روش های آزمون	۱۳۹۳	۱۷۵۸۶
شمشه و شمشال فولاد آلیاژی با کیفیت برتر برای محصولات آهنگری صنایع هوافضا و هواپیمایی	۱۳۹۳	۱۷۵۸۸
پیچ های خودکار فولادی عملیات حرارتی شده-خواص مکانیکی	۱۳۹۱	۱۷۵۹۸
سیم فولادی برای فنرهای مکانیکی	۱۳۹۲	۱۷۶۹۶
الیاف فولادی برای بتن-تعاریف و ویژگی ها	۱۳۹۲	۱۷۶۹۷
صفحات فولادی گرم نورد شده-رواداری های ابعاد و شکل	۱۳۹۲	۱۷۶۹۸
ورق فولادی گرم نوردیده کلاف شده استحکام تسلیم بالا با شکل پذیری بهبود یافته و ضخامت بالا جهت شکل دهی سرد	۱۳۹۱	۱۷۷۵۸
تیوب ها و اتصالات فولادی-نمادهای مورد استفاده در ویژگی ها	۱۳۹۲	۱۷۹۱۰
میله های مفتولی و مفتولهای گرد ضخیم از جنس فولاد کربنی-الزمامات عمومی	۱۳۹۱	۱۸۱۴۰
ورق فولادی گرم نوردیده ضخیم با کیفیت سازه ای به شکل کلاف	۱۳۹۳	۱۸۳۴۵
ورق فولادی سرد نوردیده با استحکام کششی بالا و نقطه تسلیم پایین با شکل پذیری بهبود یافته	۱۳۹۳	۱۸۳۴۶
فولاد با پوشش اپوکسی برای تسلیح بتن	۱۳۹۲	۱۸۳۵۸
لوله های فولادی بدون درز برای مقاصد تحت فشار	۱۳۹۳	۱۸۳۵۹
فولادها برای اهداف مهندسی عمومی	۱۳۹۲	۱۸۳۶۲
فولادهای کربنی ریختگی مناسب برای جوش ذوبی جهت کاربرد در دمای بالا-ویژگی ها	۱۳۹۲	۱۸۳۶۷



شماره استاندارد	سال تصویب	موضوع
۱۸۳۷۱	۱۳۹۳	تیوب های فولادی - سامانه های روا داری
۱۸۵۹۰	۱۳۹۳	مقاطع توخالی سازه ای گرم شکل داده شده از جنس فولادهای غیر آلیاژی و ریز دانه قسمت ۲- ابعاد و مشخصات
۱۸۶۷۲	۱۳۹۲	لوله های فولادی زنگ نزن مناسب برای رزوه کردن
۱۸۶۷۳	۱۳۹۲	میله های توخالی فولادی برای ماشین کاری
۱۸۶۷۴	۱۳۹۲	لوله های فولادی دقیق بدون درز با انتهای ساده - شرایط فنی تحویل
۱۸۶۷۵	۱۳۹۲	لوله های فولادی درزجوش دقیق با انتهای ساده - شرایط فنی تحویل
۱۸۶۷۶	۱۳۹۲	لوله های فولادی درزجوش دقیق اندازه شده با انتهای ساده - شرایط فنی تحویل
۱۰۲۳۳-INSO- N	۱۳۹۱	میله -مقتول و سیم فولادی برای کله زنی سرد و اکستروژن سرد

### فهرست استانداردهای مورد تأیید ISIRI

ردیف	نوع استاندارد	علامت اختصاری
۱	استانداردهای بین المللی: 1-International Organization for Standardization 2-International Telecommunication Union 3- International Electro technical Commission استانداردهای کدکس	(ISO) (ITU) (IEC) (CODEX)
۲	استانداردهای کشورهای عضو اتحادیه اروپا (EN) با پیشوند استاندارد کشورهای اروپایی	BSEN , DINEN
۳	استانداردهای کشورهای اروپایی	فرانسه (AFNOR)، آلمان (DIN)، هلند (NEN) انگلیس (BSI) - اسپانیا (UNE)، ایتالیا (UNI) اتریش (ON)، بلژیک (IBN)، پرتغال (IPQ) فنلاند (SFS)، لوکزامبورگ (SEE)، دانمارک (DS)، یونان (ELOT)، ایرلند (NSAI)، سوئد (SIS)
۴	استانداردهای کشورهای امریکای شمالی: 1- American Society for Testing and Materials 2- American National Standard Institute 3- American Society Mechanical Engineers 4- Underwriters Laboratories 5- American Petroleum Institute 6- Adjusted Gross Income 7- National Fire Protection Association	(ASTM) (ANSI) (ASME) (UL) (API) (AGI) (NFPA)
۵	استانداردهای ملی کشور ژاپن	JIS
۶	استانداردهای ملی کشور کره جنوبی	KS
۷	استانداردهای ملی کشور استرالیا	AS

علامت اختصاری	نوع استاندارد	ردیف
بعضی از استانداردهای GB	استانداردهای ملی کشور چین که مرجع تدوین آنها از استانداردهای ردیف الی ۷ این جدول باشند	۸
<p>۱- استانداردهای کشور روسیه (GOST) به شماره های ذیل در خصوص تیر آهن، میلگرد و ناودانی:</p> <p>الف) استاندارد GOST 26020 در خصوص تیر آهن بال نیم پهن موازی گرید ۲ برای سایزهای ۱۶، ۱۸ و ۲۰</p> <p>ب) استاندارد GOST 8239 در خصوص تیر آهن بال نیم پهن شیبدار گرید ۱ برای سایز ۲۰</p> <p>پ) استاندارد GOST 5781 در خصوص میلگرد گریدهای A-I و A-II و A-III</p> <p>ت) استاندارد GOST 8240 در خصوص ناودانی گرم نوردیده سبک</p> <p>ث) استاندارد GOST 8509 در خصوص نبشی های فولادی بال مساوی</p> <p>ج) استاندارد GOST 8510 در خصوص نبشی های فولادی بال نامساوی</p> <p>۲- استانداردهای کشور چین (GB) به شماره های ذیل در خصوص تیر آهن، میلگرد و ناودانی:</p> <p>الف) استاندارد GB 706-88 و GB 700-88 در خصوص تیر آهن بال نیم پهن شیبدار با گریدهای Q235D و Q275</p> <p>ب) استاندارد GB 1499 در خصوص میلگرد</p> <p>پ) استاندارد GB 707-88 در خصوص ناودانی</p>	سایر استانداردهایی که بصورت موردی به تأیید مؤسسه رسیده است	۹

فصل پنجم  
آهن و چدن



## آهن (Iron) چیست؟

آهن یک فلز نقره‌ای-سفید یا مایل به خاکستری است که با علامت اختصاری Fe، نام یک عنصر شیمیایی با عدد اتمی ۲۶ و چگالی  $7.874 \text{ g/cm}^3$  است و در گروه هشتم و دوره چهارم عناصر قرار دارد، بنابراین به عنوان یکی از عناصر واسطه دسته بندی شده است.

## فراوانی آهن

آهن از نظر جرمی، بزرگترین عنصر سازنده زمین است. این عنصر مهم ترین سازنده هسته بیرونی و درونی زمین می باشد و اعتقاد بر این است که هسته زمین در حد زیادی از یک آلیاژ آهن-نیکل تشکیل شده است که ۳۵٪ جرم کل زمین را تشکیل می دهد، بنابراین آهن فراوانترین عنصر روی زمین است ولی چهارمین عنصر مهم در پوسته زمین از لحاظ فراوانی می باشد و حدود ۵٪ از پوسته زمین را تشکیل می دهد. آهن ششمین عنصر از لحاظ فراوانی در جهان است که در آخرین کنش نکلئوسنتز در ستاره های بزرگ از طریق سیلیکون فیوزینگ ایجاد می شود، آهن دارای سطوح صاف و نقره ای براق مایل به رنگ خاکستری است اما وقتی در هوا با اکسیژن ترکیب می شود به رنگ قرمز یا

قهوه‌ای در می‌آید که به آنها اکسید درای ترکیبات آهن یا زنگ گفته می‌شود.

## تاریخچه آهن

اولین آهن شکل گرفته که توسط بشر در دوره پیش از تاریخ مصرف شد از شهاب سنگ‌ها آمده بود. نخستین نشانه‌های تاریخی استفاده از آهن به زمان سومریان و مصریان بازمی‌گردد. براین اساس، بشر تقریباً ۴۰۰۰ سال قبل از میلاد، با آهن کشف‌شده از شهاب‌سنگ‌ها، اقلام کوچکی مثل سر نیزه و زیورآلات می‌ساخته است. تعداد فزاینده‌ای از اشیای ساخته شده با آهن مذاب در بین‌النهرین، آسیای صغیر و مصر که در عصر حاضر از هزاره دوم تا سوم قبل از میلاد کشف شده‌اند، نیز حاکی از آن است که در این دوران، ظاهراً تنها در تشریفات از آهن استفاده می‌شد و آهن فلزی گرانبها و حتی با ارزش‌تر از طلا محسوب می‌شد ذوب آهن در کوره‌ها در هزاره دوم پیش از میلاد شروع شد، آثار مکشوفه از آهن ذوب شده از ۱۲۰۰-۱۸۰۰ سال پیش از میلاد در هند و در مشرق از حدود ۱۵۰۰ سال پیش از میلاد بدست آمد (که گمان می‌رود ناشی از ذوب آهن در آناتولی یا قفقاز بوده‌است).

## استخراج آهن

### سنگ آهن

سنگ آهن یکی از فراوان‌ترین عناصر فلزی موجود در زمین است. اکسید آن حدود ۵ درصد از پوسته زمین را شامل می‌شود. بزرگ‌ترین معادن سنگ آهن در جهان در کشورهای برزیل، استرالیا، چین، هند و آمریکا قرار دارند. میزان موجود سنگ آهن در کل معادن جهان بالغ بر ۸۰۰ میلیارد تن تخمین زده می‌شود که حاوی ۲۳۰ میلیارد تن آهن است. میزان کنونی ذخایر سنگ آهن در جهان که آماده بهره‌برداری هستند بالغ بر ۱۶۰ میلیارد تن است.

سنگ معدن آهن متشکل از کانی‌های متفاوت محتوی آهن می‌باشد که در جدول زیر مهمترین آنها ذکر گردیده است این کانی‌ها همراه با ناخالصی‌های مختلف مثل: اکسید سیلیسیم، کربنات کلسیم، گوگرد، منگنز، ترکیبات فسفردار و غیره وجود دارند. سنگهای محتوی کانی آهن پس از استخراج از معدن تا مرحله انتقال به کوره احیاء باید از نظر شرایط فیزیکی، دانه بندی و نیز زدودن بخش عمده‌ای از ناخالصی‌ها آماده شوند. لازم به ذکر است که ارزش سنگ معدن آهن بر اساس درصد کانی آهن موجود در آن و ترکیب مواد باطله همراه تعیین می‌شود.

## کانیهای اصلی محتوی آهن در معادن سنگ آهن

نام کانی آهن	فرمول شیمیایی	حدود درصد آهن در کانی
ماگنتیت	$Fe_3O_4$	۷۲
هماتیت	$Fe_2O_3$	۷۰
لیمونیت	$(FeO) OH$	۶۲
سیدریت	$FeCO_3$	۴۸

آماده سازی سنگ آهن: آماده سازی سنگ آهن اولین مرحله از فرآیند استخراج آهن می باشد که در چند مرحله صورت می گیرد:

الف) غربال کردن: با توجه به اینکه در مرحله استخراج، سنگهای معدنی با ابعاد و اندازه های متفاوتی به دست می آیند بنابراین در اولین مرحله لازم است سنگهای درشت جهت خرد شدن جدا شوند که به این جداسازی فیزیکی برحسب ابعاد سنگ، غربال کردن می گویند.

ب) خرد کردن: سنگهای معدنی باید جهت اجرای عملیات تغلیظ و افزایش عیار، خرد شده و به صورت پودر درآیند. این کار برحسب جنس سنگ و درجه سختی آنها طی چندین مرحله توسط سنگ شکن ها و سپس آسیاب کردن صورت می گیرد. سنگ شکنها دارای انواع مختلفی می باشند.

ج) پرعیار کردن مواد معدنی: در این مرحله هدف، افزایش درصد کانی های محتوی آن در ماده معدنی خرد شده از طریق جداکردن مواد باطله و ناخالصی است که به روشهای مختلفی صورت می گیرد. در خصوص سنگ آهن یکی از روشهای بسیار متداول استفاده از میدان مغناطیسی است. در این روش کانی های مغناطیس شونده آهن جذب میدان الکترومغناطیس شده و از مواد غیرمغناطیس جدا می شوند.

د) احیاء: مواد معدنی پرعیار شده نسبت به کانی های محتوی آهن پس از انتقال به کارخانه های فولادسازی به طور معمول به یکی از دو روش زیر احیاء می شوند.

۱- احیاء از طریق کوره بلند (احیاء غیرمستقیم)

۲- احیاء مستقیم

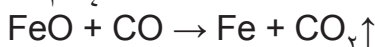
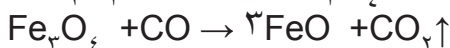
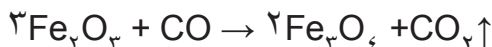
ذغال سنگ: کانی سیاه رنگی است که از پسماند مواد گیاهی دورانهای قدیم (میلیونهاسال پیش) زمین شناختی تشکیل شده است و به عنوان سوخت و نیز ماده اولیه برخی صنایع شیمیایی برای تولید گاز، کک، روغن، قطران و غیره استفاده می شود. کک: یک جامد پر کربن می باشد. چون ذغال سنگ دارای استحکام کم و ناخالصی

بالا (تقریباً ۳۵ درصد) است، نمی تواند کلیه شرایط لازم را بعنوان سوخت کوره بلند داشته باشد، لذا به کک تبدیل می شود تا شرایط لازم (استحکام کافی، درصد پایین ناخالصی ها و ارزش حرارتی بالا) برای شارژ در کوره بلند را پیدا کند

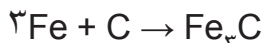
۱- فرآیند احیاء سنگ آهن از طریق کوره بلند: سنگ آهن پرعیار شده با نسبتهای معینی کک و آهک مخلوط می شود و از قسمت فوقانی کوره بلند به صورت یکنواخت وارد آن می شوند. آهک به عنوان ماده کمک ذوب و سرپاره ساز به کوره اضافه می شود که به حذف ناخالصی ها از مذاب کمک می کند. برای احیای آهن به عاملی نیاز است که اکسیژن را از اکسیدهای آهن جدا کند، این ماده را عامل احیاء می نامند تمام واکنشهای کوره بلند در درجه حرارتهای زیاد که نتیجه سوختن کک است انجام می شود. برای عمل احیاء و ذوب در کوره بلند از کک بدست آمده از ذغال سنگ استفاده می شود. مراحل احیاء سنگ آهن در کوره بلند را می توان به چهار منطقه به شرح زیر تقسیم کرد:

الف) منطقه خشک کردن (منطقه گرم کننده): این قسمت که در ناحیه فوقانی قرار دارد در اثر عبور گازهای داغ از لابلای مواد ورودی به کوره رطوبت آنها تبخیر می شود.

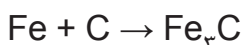
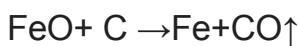
ب) منطقه احیاء: در این منطقه با افزایش دما، واکنش بین کانی های اکسید آهن و ماده احیاء کننده که بیشتر مونوکسید کربن (CO) است شروع می شود. واکنشهای این منطقه را می توان بصورت ذیل نوشت.



ج) منطقه کربنیزه شدن: در این منطقه که دما به حدود ۱۰۰۰ درجه سانتیگراد می رسد قسمتی از آهن احیاء شده ضمن حرکت به سمت پایین کوره با کک گداخته واکنش داده و ترکیب کاربید آهن حاصل می شود.



د) منطقه ذوب: در ناحیه نزدیک به انتهای کوره که دما به حدود ۱۶۰۰-۱۲۰۰ درجه سانتیگراد می رسد، باقیمانده اکسید آهن احیاء می شود؛ ضمن اینکه واکنش آهن با کربن نیز صورت می گیرد.



**محصولات کوره بلند:** محصول اصلی خارج شده از کوره بلند آهن خام نام دارد که دارای ۳ تا ۴ درصد کربن به اضافه عناصر ناخالصی مثل: سیلیسیم، منگنز، فسفر و گوگرد است که برحسب مقدار عناصر همراه دو نوع آهن خام از کوره خارج می شود.

- آهن خام سفید: محتوی ۳/۵ تا ۴ درصد کربن، ۰/۱ تا ۰/۲ درصد سیلیسیم، ۱ تا ۴ درصد منگنز، حدود ۰/۳ درصد فسفر و ۰/۰۴ درصد گوگرد است.

- آهن خام خاکستری: محتوی ۳/۵ تا ۴ درصد کربن، ۱/۵ تا ۳ درصد سیلیسیم، حدود ۱ درصد منگنز، ۰/۳ تا ۲ درصد فسفر و ۰/۰۶ درصد گوگرد است.

- آهن کارشده: در این حالت آهن را ذوب کرده و به صورت اسفنجی شکل در می آورند برای بدست آورد این نمونه آهن ها ناخالصی های موجود در آن همچون سیلیسیم، منگنز، کربن در آن تصفیه می شود.

**۲- تولید آهن خام به روش احیاء مستقیم:** در این فرآیند ابتدا مواد نرمه محتوی اکسید آهن پس از اضافه کردن مقدار کمی آب، آهک و مواد افزودنی دیگر به وسیله سینی های بزرگ دوار بصورت گلوله های کوچکی تبدیل می شوند که گندوله نامیده می شوند. در واحد احیاء گندوله ها از قسمت فوقانی وارد کوره های احیاء می شوند. در این فرآیند بجای زغال سنگ (کک) از گاز طبیعی برای احیاء کانی های اکسید آهن استفاده می شود. عملیات احیاء بدون ذوب شدن سنگ آهن (گندوله ها) صورت می گیرد و از انتهای کوره، آهن اسفنجی با ۸۴ تا ۹۶ درصد آهن خارج می شود. ایران یکی از بزرگترین کشورهای تولید کننده آهن اسفنجی در جهان است.

محصولات احیاء مستقیم: آهن اسفنجی، کلوخه، بریکت و پودر محصولات اصلی فرآیند احیاء مستقیم است این محصولات به صورت جامد متخلخل و با درصد آهن فلزی بالا می باشند.

تکنولوژی تولید آهن به روش احیا مستقیم به سه روش رایج انجام می شود:

الف) روش H.Y.L

ب) روش پروفور

ج) روش میدرکس

### خصوصیات آهن

فلزی داکتیل و چکش خوار است. داکتیل یعنی قابلیت تبدیل شدن به سیم های نازک را دارد و چکش خوار یعنی قابلیت چکش خواری برای تبدیل شدن به ورق های نازک را دارد. آهن یکی از سه عنصری است که بطور طبیعی مغناطیسی



می شود. عناصر دیگر که این خاصیت را دارند نیکل و کبالت هستند. آهن دارای استحکام کششی بسیار بالایی است یعنی بدون اینکه پاره شود، می تواند تحت کشش قرار گیرد. آهن همچنین کارپذیر است یعنی قابلیت خم شدن، نورد شدن، برشکاری، شکل پذیری و سایر فرایندهایی که فلزات را به شکل و ضخامت دلخواه تبدیل می کند را دارد.

## آلیاژ (Alloy)

آلیاژ مخلوط یا محلول جامد فلزی متشکل از یک فلز اصلی که آنرا فلز پایه می گویند با یک یا چند عنصر فلزی و یا غیرفلزی است. آلیاژ معمولاً خواص متفاوت از عناصر تشکیل دهنده خود دارد. بسته به میزان همگنی در اختلاط عناصر، آلیاژ می تواند تک فاز یا چند فاز باشد. هدف از آلیاژسازی، تغییر و بهبود خواص ماده مانند چقرمگی، استحکام، سختی و غیره است. خواص فیزیکی آلیاژ با نمودار فاز توصیف می شود.

## آلیاژ فلزی

به محلول جامدی که حداقل یکی از اجزای آنها فلز بوده و خواص فیزیکی و شیمیایی فلزی داشته باشند، آلیاژ فلزی گفته می شود. آلیاژهای فلزی را با توجه به فلز پایه شان به دو دسته آهنی و غیرآهنی تقسیم می کنند. آلیاژهای آهنی، آلیاژهایی هستند که فلز پایه در آنها آهن است. از مهم ترین آنها می توان به فولاد اشاره کرد. در مقابل، تمام آلیاژهایی که فلز پایه در آنها، فلزی غیر از آهن است، آلیاژهای غیرآهنی خوانده می شود. آلیاژهای آهنی بسته به میزان کربن ترکیب شده در آنها، به دو دسته فولادها و چدن‌ها تقسیم می شوند.

## چدن (Cast iron)

گروهی از آلیاژهای آهنی با خواص گوناگون و متنوع بوده که در حالت مذاب به شکل دلخواه ریخته گری می شود و به طور معمول بین ۱ تا ۴ درصد کربن و ۱ تا ۳ درصد سیلیسیم دارد و سایر عناصر فلزی و غیرفلزی نیز برای کنترل و تغییر ویژگی های خاص اضافه می شوند. و به عنوان آلیاژی سه گانه شناخته می شود. علاوه بر ترکیب شیمیایی، عوامل مهم دیگری از قبیل فرآیند انجماد، آهنگ انجماد، و عملیات حرارتی بعدی بر خواص آنها تاثیر می گذارد. چدن‌ها عالی ترین آلیاژهای ریخته گری هستند و دارای گستره وسیعی از استحکام و سختی، و در بعضی موارد

خواص ماشین کاری خوبی می‌باشند. برای ایجاد مقاومت به سایش و خوردگی به آن‌ها عناصر آلیاژی اضافه می‌شود. اصولاً کاربرد وسیع چدن‌ها به دلیل هزینه کم و خواص مهندسی متنوع است. با وجود رقابت شدید مواد جدید، ثابت شده است که چدن‌ها با هزاران کاربرد مهندسی مناسب و مقرون به صرفه اقتصادی‌اند.

## انواع چدن

کربن در چدن‌ها ممکن است به صورت آزاد یا به شکل گرافیت وجود داشته باشد. انواع گوناگون چدن را می‌توان بر اساس ریزساختار دسته‌بندی کرد. این دسته‌بندی بر شکل عمده کربن موجود در چدن مبتنی است. براین اساس انواع چدن به شرح زیر می‌باشد:

۱- چدن سفید

۲- چدن خاکستری

۳- چدن خالدار (مجموعه چدن سفید و خاکستری)

۴- چدن چکش‌خوار (مالیبل)

۵- چدن نشکن (داکتیل)

۶- چدن با گرافیت فشرده

۷- چدن آلیاژی

## چدن سفید (White Cast Iron)

چدن سفید از میزان کربن کمتر و سرعت سرد کردن بیشتر حاصل می‌شود. هنگامی که ترکیب شیمیایی چدن مناسب باشد، یا آهنگ سرمایش آن در حین انجماد به اندازه کافی تند باشد، چدن به گونه‌ای منجمد می‌شود که همه کربن موجود در آن با آهن بصورت کاربید آهن ترکیب می‌شود. این ترکیب که سمیتیت نیز نامیده می‌شود سخت و ترد است و ترکیب غالب در ریزساختار چدن سفید محسوب می‌شود. بنابراین چدن سفید سخت و ترد و مقطع شکست آن سفید و بلورین است زیرا اساساً گرافیت ندارد. استحکام فشاری چدن سفید بسیار زیاد و مقاومت آن در برابر سایش عالی است. این نوع چدن در حالت گداخته سختی خود را تا مدت محدودی حفظ می‌کند. قابلیت ریخته‌گری چدن سفید به خوبی چدن‌های دیگر نیست زیرا دمای انجماد آن بالاتر است، و کربنی که بصورت کاربید آهنی است منجمد می‌شود. حفظ سختی این چدن‌ها تا دمای بالا از مزیت‌های آن‌ها می‌باشد.

## چدن خالدار

اگر میزان سرعت سرد کردن و ترکیب شیمیایی مناسب نباشد و مقداری کربن بصورت آزاد یا گرافیت ظاهر شود، چدن به صورت خالدار ظاهر می‌شود. سطح شکست این گونه چدن خالدار است. معمولاً در سرعت سرد کردن متوسط و ترکیب شیمیایی بین چدن خاکستری و چدن سفید چنین چدنی بوجود می‌آید.

## چدن خاکستری (Grey Cast Iron)

چدن خاکستری ریزساختار گرافیتی خاصی دارد که باعث می‌شود مقطع شکست آن به رنگ خاکستری باشد. در این نوع چدن‌ها تمامی یا قسمت اعظم کربن بصورت آزاد (گرافیت) رسوب می‌کند. از نظر وزنی رایج‌ترین نوع چدن و پرکاربردترین ماده ریخته‌گری محسوب می‌شود. چدن خاکستری عمدتاً حاوی ۲,۵ تا ۴ درصد کربن، ۱ تا ۳ درصد سیلیسیم و مابقی آهن است. این نوع چدن استحکام کششی و مقاومت به شوک کمتری نسبت به فولاد دارد اما از نظر استحکام فشاری با فولاد کربنی کم و میان کربن قابل مقایسه است. علت اصلی گسترش روز افزون استفاده از چدن‌های خاکستری در مقایسه با سایر چدن‌ها را می‌توان سادگی در تولید، قیمت ارزان‌تر، سیالیت خوب، کمتر بودن مسائل و مشکلات ناشی از تغذیه، سهولت در ماشینکاری، هدایت حرارتی بالا، مقاومت سایشی خوب، مقاومت به خوردگی سایشی، خود روانکاری و قدرت جذب ارتعاش عالی دانست.

## چدن مالیل (چکش خوار) (Maleable Cast Iron)

چدنهای مالیل چدن‌هایی هستند که دارای قابلیت چکش‌خواری، خم‌شوندگی و استحکامی در حدود فولادهای ساده کربنی هستند، از طریق انجام عملیات حرارتی روی چدن سفید تهیه می‌شوند. به این صورت که چدن سفید تا درجه حرارت ۹۰۰ درجه سانتیگراد حرارت داده می‌شود تا کاربید آهن به کربن و آهن تجزیه شده و ذرات گرافیت بصورت شبه‌کروی بدور یکدیگر تجمع می‌کنند. تبدیل کاربید آهن به گرافیت شبه‌کروی دلیل اصلی تغییر چدن سفید به چدنی چکش‌خوار با خواص مکانیکی اصلاح شده است و در نهایت چدن سفید که سخت و شکننده است چدنی چکش‌خوار با سختی پایین‌تر و قابلیت ماشین‌کاری خوب بدست می‌آید. چدن مالیل دارای استحکام و قابلیت انعطاف بیشتری از چدنهای خاکستری است و همچنین دارای ساختاری یکنواخت و در نتیجه قابلیت ماشینکاری خوب

می باشند. چدن چکش خوار را می توان با کیفیت سطحی خوب ماشینکاری کرد، این نوع چدن دارای مقاومت سایشی خوب و توانایی عالی برای سخت شدن سطحی یا عمقی با شعله یا روش القایی نیز می باشد.

### چدن داکتیل (نشکن) (Ductile Cast Iron)

چدن های نشکن یا چدن های با گرافیت کروی (SG)، خا نواده ای از چدن ها هستند و همانطور که از اسمشان پیداست شکل گرافیت در آن ها کروی است. همین کروی بودن گرافیت ها، باعث افزایش استحکام و چقرمگی در مقایسه با چدن های با گرافیت ورقه ای می گردد. اصولاً چدن نشکن با افزودن منیزیم (Mg) در چدن مذاب تولید می شود. ترکیب شیمیایی چدن نشکن، شبیه به چدن خاکستری است، اما مقدار گوگرد و فسفر آن کمتر است. از خواص چدن داکتیل می توان نقطه ذوب پایین، ریخته گری مناسب، ماشینکاری عالی، مقاومت سایشی خوب، شکل پذیری مطلوب را نام برد و برعکس چدن چکش خوار، می توان آنها را با ضخامت های مختلف (نازک و ضخیم) ریخته گری کرد این نوع چدن بعد از چدن خاکستری بیشترین مصرف را در میان انواع چدن ها دارد.

### چدن با گرافیت فشرده

گرافیت موجود در این نوع چدن به صورت پولک های کلفت دیده می شود که در درون هر سلول به یکدیگر متصل اند. این ساختار گرافیت و خواص ناشی از آن، حالتی بینابین چدن خاکستری و چدن داکتیل است. شکل گرافیت فشرده مدت هاست که شناخته شده و آن را شبه پولک، پولک متراکم، شبه کره ای، و گرافیت کرم مانند نیز می نامند. فرایند تولید این نوع چدن مشابه چدن داکتیل و مستلزم کنترل دقیق متالورژیکی و افزودن عناصر خاکی کمیاب است، اما تولید چدن با گرافیت فشرده مستلزم افزودن عنصر آلیاژی دیگری از قبیل تیتانیم نیز هست تا تشکیل گرافیت کروی به حداقل برسد. چدن با گرافیت فشرده بیشترین قابلیت ریخته گری چدن خاکستری را حفظ می کند، استحکام کششی بیشتری دارد و تا حدودی نیز داکتیل است. با افزودن عنصرهای آلیاژی، یا انجام عملیات گرمایی می توان ساختار زمینه این چدن را تنظیم کرد.

### چدن های آلیاژی

این دسته از چدن ها شامل چدن های سفید آلیاژی، چدن های خاکستری آلیاژی، و

چدن های داکتیل آلیاژی است. چدن های چکش خوار پر آلیاژ نمی شوند زیرا وجود عناصر آلیاژی مانع از انجام فرایند چکش خواری می شود. چدن های با گرافیت فشرده هنوز عمر چندانی ندارند و نمی توان نقش آنها را در عرصه چدن های آلیاژی ارزیابی کرد.

چدن های آلیاژی در مواردی که مستلزم مقاومت فوق العاده در برابر سایش، گرما، یا خوردگی است، به کار می روند. به علاوه هنگامی که خواص فیزیکی غیر متعارف، از قبیل انبساط گرمایی اندک، یا خواص غیر مغناطیسی در نظر باشد از این چدن ها استفاده می شود. قطعات ریختگی چدن آلیاژی به وسیله ریخته گری هایی تولید می شوند که در این زمینه تخصص دارند، زیرا افزودن ۳ تا ۳۰ درصد عنصر آلیاژی به چدن مذاب مستلزم در اختیار داشتن تجهیزات ذوب، فنون ریخته گری، و کنترل کیفیت ویژه است. شناسایی و تعیین خواص ویژه مورد نیاز در چدن های آلیاژی غالباً بسیار دشوار است، بنابراین همواره آنها را بر اساس ترکیب شیمیایی مشخص می کنند. خواص مکانیکی مورد نظر را نیز، در مواردی که اهمیت داشته باشند، می توان مشخص کرد. چدن های آلیاژی را بر اساس نوع کاربرد غیر متعارف و مشخصه های ویژه آنها دسته بندی می کنند.

#### جدول ترکیب شیمیایی چدن های غیر آلیاژی

چدن نشکن	چدن چکش خوار	چدن سفید	چدن خاکستری	عنصر
3-4	2-2.6	1.8-3.6	2.5-4	C
1.8-2.8	1.1-1.6	0.5-1.9	1-3	Si
0.1-1	0.2-1	0.25-0.8	0.25-1	Mn
0.03 (حداکثر)	0.04-0.18	0.06-0.2	0.02-0.25	S
0.5 (حداکثر)	0.18 (حداکثر)	0.06-0.18	0.05-1	P

فصل ششم  
فولاد



## فولاد (Steel)

آهن خالص بسیار نرم بوده و مورد استفاده صنعتی زیادی ندارد و افزودن عناصر آلیاژی به آهن می‌تواند موجب بهبود خواص مکانیکی آن شود. در میان عناصر، کربن مهمترین عنصریست که روی خواص مکانیکی آهن تاثیر مثبت داشته و در بسیاری موارد، تعیین کننده خواص مکانیکی در آلیاژهای آهن می‌باشد. فولادها، آلیاژهای آهن-کربنی هستند که میزان کربن آنها از ۰/۰۲۵ تا ۲ درصد می‌تواند متغیر باشد و نیز علاوه بر کربن حاوی درصدی از برخی عناصر آلیاژی دیگر هم هستند. ترکیب شیمیایی عناصر موجود در فولاد و ساختار داخلی آن، باعث میشود که فولادها خواص متفاوتی داشته باشند. علاوه بر آنکه می‌توان به فولاد عناصر آلیاژی به میزانهای متفاوت اضافه کرد، با عملیات مختلف مانند نرمالیزاسیون (یکی از روشهای عملیات حرارتی) نیز می‌توان ساختار داخلی آن را کنترل نموده و جهت نیاز ویژگیهای متفاوت به آن بخشید. منگنز، فسفر، گوگرد و سیلیسیوم به هنگام تولید فولاد و در میزان های متفاوت در فولاد موجود می‌باشند ولی سایر عناصر مانند کروم، نیکل و غیره به صورت فروآلیاژ بوده و به مقدار خواسته شده به فولاد اضافه می‌گردند.

## خصوصیات اساسی فولاد

اکثر فولادها نسبت به عملیات حرارتی واکنش نشان می دهند. علاوه بر ترکیبات شیمیایی، به وسیله عملیات حرارتی میتوان خواص مکانیکی، فیزیکی، الکتریکی و سختی دلخواه به فولاد بخشید و آن را در برابر حرارت بالا و کروزیون مقاوم ساخت. اکثر فولادها را به وسیله روشهای مختلف می توان با مواد فلزی و یا پلاستیکی روکش نمود و یا رنگ کرد. بر روی فولادهای دارای خاصیت شیمیایی مناسب، عملیات جوشکاری قابل انجام می باشد. اگر به فولادها به اندازه کافی حرارت داده شود، خاصیت شکل گیری در آنها به وجود خواهد آمد.

## فولادسازی

با توجه به مطالب ذکر شده در بخش قبلی در مورد روشها و مراحل استخراج آهن اکنون به روشهای تولید فولاد از آهن خام می پردازیم. آهن خارج شده از کوره های احیاء سنگ آهن (بصورت مستقیم یا کوره بلند) دارای مقدار زیادی کربن و عناصر ناخواسته و مضر دیگر نظیر گوگرد و فسفر می باشد. چنین آلیاژی قابلیت شکل پذیری، چکش خواری و جوشکاری ندارد. بنابراین لازم است عناصر اضافی و مزاحم به حد مناسبی کاهش یابد.

به طور کلی فولاد خام از دو روش زیر تولید می گردد:

۱- تهیه آهن خام یا چدن مذاب در کوره بلند (BF) و تولید فولاد در کانورترهای اکسیژنی، نظیر ذوب آهن اصفهان.

۲- احیای مستقیم سنگ آهن (DR) و ذوب آهن اسفنجی (DRI) و قراضه (Scrap) در کوره های الکتریکی از قبیل قوس الکتریکی (EAF) نظیر فولاد خوزستان یا القایی (IMF)، نظیر مجتمع فولاد جنوب.

لازم به ذکر است که تولید فولاد از روش های دیگری نظیر روش کوره باز (Open Heart) نیز انجام می گیرد که حجم تولید آن در جهان بسیار محدود است.

در روش اول که شیوه سنتی تولید است، از احیای غیرمستقیم آهن استفاده گردیده، سنگ آهن دانه درشت پس از فرآوری و تبدیل به آگلومره به همراه آهنک و کک وارد کوره بلند شده، آهن خام یا چدن مذاب (Pig Iron) به دست می آید. در مرحله بعد آهن خام در یک کانورتر به فولاد مذاب تبدیل گردیده، کربن و ناخالصی های دیگر آن به کمک اکسیژن خارج و فولاد خام (Crude Steel) تولید می گردد.

روش دوم تولید فولاد، استفاده از کوره های الکتریکی و ذوب مجدد قراضه آهن و فولاد می باشد. به دلیل کمبود منابع قراضه در جهان و نیز رشد فزاینده قیمت آن در طول سال های گذشته، در این روش می توان به همراه قراضه از آهن اسفنجی نیز برای ذوب در کوره استفاده نمود.

آهن اسفنجی محصول عملیات احیای مستقیم سنگ آهن است که دارای عیار بالای آهن



بوده، جایگزین مناسبی برای فراضه جهت ذوب است. تولید آهن اسفنجی از سنگ آهن، عموماً به دو روش گازی (Gas Based) یا استفاده از زغال سنگ (Coal Based)، برای احیای آهن صورت می‌پذیرد. معمولاً در کشورهایایی که دارای ذخایر گاز هستند، از روش گازی استفاده می‌گردد.

جدول آماری درصد روشهای فولادسازی در ایران و جهان

روش کوره باز	روش کوره قوس الکتریکی	روش کانورتور اکسیژنی	
۰ درصد	۸۶/۹ درصد	۱۳/۱ درصد	ایران
۰/۶ درصد	۲۸/۲ درصد	۷۱/۲ درصد	جهان

#### میزان تولید جهانی فولاد خام

سال	(میلیون تن)
۲۰۰۱	۸۵۲
۲۰۰۲	۹۰۵
۲۰۰۳	۹۷۱
۲۰۰۴	۱۰۶۳
۲۰۰۵	۱۱۴۸
۲۰۰۶	۱۲۵۰
۲۰۰۷	۱۳۴۸
۲۰۰۸	۱۳۴۳
۲۰۰۹	۱۲۳۸
۲۰۱۰	۱۴۳۳
۲۰۱۱	۱۵۳۷
۲۰۱۲	۱۵۵۹
۲۰۱۳	۱۶۰۶

#### رتبه بندی کشورهای اصلی تولید کننده فولاد خام

سال ۲۰۱۲		سال ۲۰۱۳		نام کشور
رتبه	میلیون تن	رتبه	میلیون تن	
۱	۷۳۱/۰	۱	۷۷۹/۰	چین
۲	۱۰۷/۲	۲	۱۱۰/۶	ژاپن
۳	۸۸/۷	۳	۸۶/۹	آمریکا
۴	۷۷/۳	۴	۸۱/۲	هند
۵	۷۰/۴	۵	۶۸/۷	روسیه
۶	۶۹/۱	۶	۶۶/۱	کره جنوبی
۷	۴۲/۷	۷	۴۲/۶	آلمان
۸	۳۵/۹	۸	۳۴/۷	ترکیه

### رتبه بندی کشورهای اصلی تولید کننده فولاد خام

۳۴/۵	۹	۳۴/۲	۹	برزیل
۳۳/۰	۱۰	۳۲/۸	۱۰	اوکراین
۲۷/۳	۱۱	۲۴/۱	۱۱	ایتالیا
۱۵/۶	۱۴	۱۵/۷	۱۴	فرانسه
۱۴/۵	۱۵	۱۵/۴	۱۵	ایران
۱۳/۶	۱۶	۱۳/۸	۱۶	اسپانیا
۱۳/۵	۱۷	۱۲/۴	۱۷	کانادا
۹/۶	۱۸	۱۱/۹	۱۸	انگلیس
۷/۴	۲۰	۸/۰	۱۹	استرالیا
۸/۴	۱۹	۸/۰	۲۰	لهستان

### کانونهای اصلی مصرف فولاد

بطور کلی بیشتر از ۷۰ درصد آهن و فولاد در کشورهای صنعتی در سه گروه صنایع حمل و نقل، ساختمان و ماشین سازی به مصرف می‌رسد.

جدول مصرف فولاد در صنایع مختلف

میزان مصرف (%)	نوع صنعت	ردیف
۲۵ تا ۳۲	صنایع حمل و نقل	۱
۲۴ تا ۳۰	صنایع ساختمان	۲
۱۹ تا ۲۱	صنایع ماشین سازی	۳
۶ تا ۸	صنایع نفت و گاز	۴
۶ تا ۷	صنایع قوطی سازی	۵
۵ تا ۶	صنایع تولید ابزار آلات	۶
۳ تا ۵	سایر	۷

جدول سرانه مصرف محصولات فولادی در ایران و جهان از سال ۲۰۰۷ تا ۲۰۱۳ میلادی

سال (میلادی)	۲۰۰۷	۲۰۰۸	۲۰۰۹	۲۰۱۰	۲۰۱۱	۲۰۱۲	۲۰۱۳
سرانه مصرف محصولات نهایی فولادی در ایران (kg)	۲۵۹/۴	۲۰۵/۶	۲۳۵/۰	۲۶۴/۳	۲۸۰/۰	۲۴۰/۴	۲۱۹/۰
سرانه مصرف محصولات نهایی فولادی در جهان (kg)	۱۹۷/۴	۱۹۵/۳	۱۸۰/۹	۲۰۴/۰	۲۱۷/۷	۲۱۹/۵	۲۲۵/۲

جدول میزان مصرف محصولات نهایی فولادی در ایران و جهان از سال ۲۰۰۷ تا ۲۰۱۳ میلادی

سال (میلادی)	۲۰۰۷	۲۰۰۸	۲۰۰۹	۲۰۱۰	۲۰۱۱	۲۰۱۲	۲۰۱۳
میزان مصرف محصولات نهایی فولادی در ایران (میلیون تن)	۱۸/۵	۱۴/۹	۱۷/۲	۱۹/۵	۲۰/۹	۱۸/۲	۱۶/۷
میزان مصرف محصولات نهایی فولادی در جهان (میلیون تن)	۱۲۲۰/۲	۱۲۱۹/۱	۱۱۴۲/۴	۱۳۰۱/۴	۱۴۰۳/۶	۱۴۲۹/۸	۱۴۸۱/۴

### طبقه بندی فولادها

دسته بندی های گوناگونی بر اساس سیستم های مختلف برای فولادها وجود دارد. این دسته بندی ها ممکن است بر اساس موارد زیر باشد:

- ترکیب شیمیایی
- روش تولید
- روش پرداخت
- شکل محصول
- عملیات اکسیژن زدایی
- ساختار میکروسکوپی
- سطح استحکام مورد نیاز
- عملیات حرارتی
- کیفیت مورد نظر

### طبقه بندی فولادها بر اساس ترکیب شیمیایی

۱- فولادهای ساده کربنی ۲- فولادهای آلیاژی

**فولادهای ساده کربنی (Plain carbon steel):** به آن دسته از فولادها اطلاق می شود که کربن اصلی ترین عنصر آلیاژی آن بوده و دارای حداکثر ۱/۶۵ درصد منگنز و همچنین سیلیسیم و آلومینیوم به مقدار جزئی و فقط به منظور عملیات کیفی (اکسیژن زدایی، تلقیح و...) به آن افزوده می گردند. فولادهای ساده کربنی مهمترین گروه آلیاژهای مهندسی هستند. این فولادها به علت هزینه نسبتاً کم تولید و داشتن

گستره وسیعی از خواص در بین مواد مهندسی در درجه اول اهمیت قرار دارند. کاربرد فولادهای ساده کربنی نامحدود بوده و می تواند شامل ورق، نوار، میل، سیم، محصولات لوله ای، شکل های ساختمانی، آهنگری شده، ریخته گری و... باشد. میزان کربن در این فولادها نقش اصلی در میزان افزایش استحکام آنها پس از عملیات حرارتی دارد. این فولادها به سه گروه ۱- کم کربن ۲- کربن متوسط ۳- پر کربن تقسیم می شوند.

**۱- فولادهای کم کربن، (Low Carbon Steel)** با حداکثر ۰/۲۵ درصد کربن، فولادهای ساختمانی

این فولادها بصورت محصولات کار شده مانند ورق، لوله، نبشی، تیر آهن و... تولید می شوند، قابلیت شکل پذیری و جوش پذیری خوبی دارند، در ضمن از استحکام و سختی قابل قبولی نیز برخوردارند.

**۲- فولادهای کربن متوسط، (Medium carbon steel)** با ۰/۲۵ الی ۰/۵۰ درصد کربن، فولادهای ماشین سازی

این فولادها هم بصورت محصولات کار شده و هم بصورت محصولات ریخته گری تولید می شوند و شکل پذیری و جوش پذیری متوسطی دارند. سختی و استحکام آنها از فولادهای کم کربن بیشتر است. در ضمن قابلیت پذیرش عملیات حرارتی را به خوبی دارا می باشند.

**۳- فولادهای پر کربن، (High carbon steel)** با بیش از ۰/۵۰ درصد کربن، فولادهای سایشی و ابزار کربنی

این فولادها عمدتاً بصورت محصولات ریخته گری تولید می شوند. قابلیت شکل پذیری و جوش پذیری کمی دارند و از سختی و استحکام بالاتری نسبت به فولادهای کربن متوسط برخوردارند.

فولادهای ساده کربنی بصورت کلاسه بندی شده بر اساس مقوله اکسیژن، به صورت زیر طبقه بندی می شوند:

۱- فولادهای ناآرام: یک نوع فولاد کم کربن اکسیژن زدایی نشده است.

۲- فولاد ریخته گری شبیه فولاد نیمه آرام

۳- فولاد نیمه آرام: به این فولاد اکسیژن زداهایی از قبیل سیلیسیم به میزان کم در حدود ۰/۱ درصد اضافه می شود.

۴- فولاد آرام: فولادی که اکسیژن آن به طور کامل توسط منگنز و سیلیسیم و یا

آلمینیوم قبل از ریختن، زدوده شود. عملیات اکسیژن زدایی و پروسه های ساخت فولاد بر روی مشخصات و خواص فولاد تاثیر می گذارد. تغییرات اکسیژن زدایی و پروسه های ساخت فولاد بر روی خواص فولاد تاثیر می گذارد. تغییرات مقدار کربن بیشترین تاثیر را بر روی خواص مکانیکی دارد. با افزایش مقدار کربن، سختی و استحکام فولاد افزایش می یابد.

## هدف از آلیاژ سازی چیست ؟

فولادهای ساده کربنی طیف وسیع فولادهای صنعتی را تشکیل می دهند ولی بسیاری از خواص آنها مانند مقاومت به خوردگی در مقابل اسیدها و بازهای رقیق، مقاومت در دمای بالا و مقاومت به سایش و ضربه ضعیف می باشند. لذا در اوایل قرن نوزده میلادی با اضافه کردن عناصر آلیاژی به این فولادها خانواده فولادهای آلیاژی توسعه پیدا کرد.

**فولادهای آلیاژی:** فولاد آلیاژی را می توان به عنوان فولادی تعریف کرد که خواص مشخصه آن از عنصر دیگری به غیر از کربن ناشی می شود. گرچه فولاد های ساده کربنی هم مقداری منگنز و سیلیسیم دارند، ولی آنها را فولاد آلیاژی نمی نامیم، چون این عنصرها برای اکسید زدایی به فولاد افزوده شده اند. کار این عنصرها ترکیب شدن با اکسیژن و گوگرد برای کاهش اثرات مضر آنهاست.

آلیاژسازی به چند منظور انجام می پذیرد: ۱- افزایش سختی پذیری (استحکام) ۲- کاهش اعوجاج ناشی از عملیات حرارتی ۳- افزایش میزان چقرمگی در حالیکه سختی در یک حد ثابتی باشد ۴- افزایش مقاومت سایشی ۵- افزایش سختی و استحکام در دمای بالا. در جدول زیر تاثیر عناصر آلیاژی مختلف را روی خواص مشخصی نشان می دهد. لازم به ذکر است که در فولادها با چندین عنصر آلیاژی این تاثیرات به دلیلی اندرکنش تاثیر عناصر با یکدیگر کمی دچار تحلیل می شود.

عناصر (به ترتیب کاهش اثربخشی)	خصوصیات
منگنز، مولیبدن، کروم، سیلیسیم، نیکل، وانادیوم	افزایش سختی
مولیبدن (همراه با کروم)، کروم، منگنز	حداقل اعوجاج
نیکل، وانادیوم، تنگستن، مولیبدن، منگنز، کروم	افزایش چقرمگی
وانادیوم، تنگستن، مولیبدن، کروم، منگنز	مقاومت در برابر سایش
تنگستن، مولیبدن، کبالت، وانادیوم، کروم، منگنز	استحکام در دمای بالا

**استحکام:** مقاومت ماده را در برابر تغییر شکل و تمایل آن را به حفظ نمودن شکل اولیه را استحکام می گویند

**سختی:** مقاومت ماده در برابر فرو رفتگی، خراش و سایش را سختی می گویند. سختی یک جسم معمولاً بر حسب معیارهای برینل و راکول بیان می شود.

**شکل پذیری:** میزان تغییر شکل ماده قبل از شکست را شکل پذیری می گویند.

**چکش خواری:** به قابلیت تغییر شکل دائم یک فلز تحت نیروی فشاری بدون آنکه گسیخته شود، گفته می شود. بخاطر همین خاصیت است که می توان فلزات را به صورت ورقهای نازک چکش کاری و نورد کرد. طلا، نقره، قلع و سرب از جمله فلزاتی هستند که قابلیت چکش خواری بالائی از خود نشان می دهند.

**چقرمگی (سفتی):** به مقاومت مواد در برابر شکست در اثر اعمال تنش چقرمگی گفته می شود.

**شکنندگی یا تردی:** عدم قابلیت شکل پذیری ماده تا قبل از نقطه شکست را شکنندگی می گویند. برخلاف قطعات چکش خوار مواد ترد تا قبل از شکست نهایی تغییر شکل بسیار کمی از خودشان نشان می دهند.

**انعطاف پذیری (قابلیت مفتول شدن):** قابلیت مفتول شدن عبارتست از قابلیت پلاستیکی که بوسیله یک ماده تحت نیروی کششی نمایش داده می شود. این خاصیت را با مقداری که ماده می تواند بطور دائم ازدیاد طول پیدا کند، اندازه گیری می کنند. این قابلیت به ازدیاد طول موجب می شود تا بتوان یک فلز را از یک اندازه بزرگتر بصورت یک سیم با اندازه کوچکتر کشید. مس و آلومینیم قابلیت کشش زیادی دارند.

### تأثیر عناصر آلیاژی بر فولاد

کربن (C): مهمترین و موثرترین عنصر آلیاژی در فولادها می باشد و بالاترین تأثیر را در ساختار آن دارد. با افزایش میزان کربن، استحکام و سختی پذیری فولاد بیشتر می شود اما چکش خواری و قابلیت جوشکاری و ماشینکاری (با استفاده از ماشین

های برش) کاهش می یابد. این عنصر عملاً هیچ تاثیری بر مقاومت خوردگی در آب، اسید و گازهای گرم ندارد. کربن آبکاری فولادها را ممکن می سازد. فولاد کمتر از ۰/۲ درصد کربن عملاً آبکاری نمی شود، بیش از این مقدار تا حدود ۱/۲ درصد کربن، سختی فولاد پس از آبکاری به سرعت زیاد می شود. از این مقدار به بعد، سختی فولاد افزایش نیافته و خصوصیات چکش خواری خود را از دست می دهد. منگنز (Mn): این عنصر به آسانی با گوگرد موجود در مذاب ترکیب شده و سولفید منگنز تشکیل می دهد و از ترکیب گوگرد با آهن جلوگیری می کند. وجود این عنصر در فولادهای خوش تراش بسیار مهم است. زیرا خط قرمز شکنندگی را کاهش می دهد. منگنز سرعت خنک شدن بحرانی را نیز به شدت کم می کند به همین دلیل سختی پذیری و نقطه تسلیم و استحکام نهایی را افزایش می دهد. با اضافه نمودن منگنز تاثیرات مطلوبی در قابلیت های آهنگری و جوشکاری فولاد بوجود می آید و بطور قابل ملاحظه ای عمق سختی فولادها را بیشتر می کند. منگنز مقاومت سایشی فولاد را بالا می برد. با افزایش منگنز ضریب انبساط حرارتی افزایش یافته در حالیکه هدایت الکتریکی کاهش می یابد. منگنز باعث افزایش خاصیت فتری می شود. منگنز اضافی فولاد را شکننده تر می سازد.

گوگرد (S): افزایش مقدار گوگرد اثر مخربی بر قابلیت جوشکاری و کیفیت سطحی (بخصوص فولادهای با درصد کربن و منگنز کم) دارد. این در حالی است که تأثیر اندکی روی خواص طولی دارد. گوگرد می تواند سبب کاهش خواص کار گرم شود. فولادها با مقادیر گوگرد بالاتر از ۰/۵ درصد در هنگام کوئنچ کردن (فرآیند سریع سرد کردن فولاد) از احتمال ترک خوردن بیشتری برخوردار هستند.

فسفر (P): مقدار کمی از فسفر بطور جزئی استحکام و سختی فولاد را افزایش می دهد. مقادیر بالای این عنصر منجر به کاهش چکش خواری و چقرمگی ضربه و cold shortness در فولادها بخصوص فولادهای با درصد کربن بالا که کوئنچ و تمپر شده اند می شود. مقادیر بالای این عنصر در فولادهای کم کربن برای افزایش قابلیت ماشینکاری استفاده می شود. در فولادهای کم کربن (شامل ۰/۱ درصد کربن)، فسفر استحکام و مقاومت به خوردگی اتمسفری را افزایش می دهد.

سیلیسیم (Si): یکی از دو عنصر اصلی مورد استفاده برای اکسیژن زدایی در فرآیند فولادسازی است. به همین علت مقدار سیلیسیم موجود در فولاد مستقیماً با نوع عملیات فولادسازی در ارتباط است. تأثیر سیلیسیم در افزایش استحکام نوردی و سختی کمتر از منگنز می باشد ولی بطور کلی قابلیت ماشینکاری و شکل دهی سرد را افزایش می دهد. در فولادهای کم کربن سبب کاهش کیفیت سطحی فولاد می

شود. در فوادهای حاوی زیر ۰/۳ درصد سیلیسیم، استحکام آن را بدون کاهش قابل ملاحظه ای در چکشخواری افزایش می دهد. با فراتر رفتن مقدار این عنصر از ۰/۴ درصد در فولادهای ساده کربنی کاهش چشمگیری در چکشخواری آن دیده می شود. با این حال مقاومت سایشی در فولادهای حاوی منگنز که عملیات حرارتی شده، حد الاستیک در فولادهای فنر و مقاومت فولادهای مقاوم در برابر حرارت را تا ۲۶۰ درجه سانتی گراد را افزایش می دهد.

کبالت (Co): این عنصر از رشد دانه در دمای بالا جلوگیری می کند و تأثیر زیادی روی حفظ استحکام در دمای بالا دارد که منجر به افزایش طول عمر فولادهای ابزار می شود. کبالت عنصری نیست که بطور معمول به فولادها اضافه شود. کاربرد آن نیست. در فولادهای کم کربن حاوی کروم، کبالت سختی پذیری را کاهش می دهد. استفاده از کبالت در فولادهای تندبر، فولادهای ابزار مورد استفاده در دمای بالا و مولد مقاوم در برابر خزش و دمای بالا محدود شده است.

مس (Cu): مس معمولاً به عنوان یک عنصر مضر در فولاد شناخته می شود. مقادیر کم مس (۰/۲۵ درصد) مقاومت به ترک هیدروژنی را در فولادهای مورد استفاده در خطوط لوله افزایش می دهد. مشابه نیکل، سختی پذیری را افزایش می دهد و اگر به مقدار کافی در فولاد موجود باشد برای کار در دماهای بالا و جوشکاری فشاری مضر است. این عنصر کیفیت سطحی فولاد را کاهش می دهد و عیوب سطحی را زیاد می کند. مس مقاومت خوردگی در هوا را برای فولادهای نواری و ساختمانی (در مقادیر بالای ۰/۲ درصد) و خواص کششی فولادهای آلیاژی و کم آلیاژ را بهبود می بخشد و طبق گزارشات، چسبندگی رنگ به فولاد را افزایش می دهد.

بور (B): این عنصر به مقدار بسیار کم (۰/۰۰۱ تا ۰/۰۰۳ درصد) روی فولادهای کاملاً کشته شده تأثیر زیادی روی سختی پذیری آن دارد. همچنین سختی پذیری دیگر عناصر آلیاژی را افزایش می دهد. ۰/۰۰۳ درصد بور که در ساختار حل شده باشد تأثیری معادل ۰/۵ درصد از دیگر عناصر از قبیل منگنز، کروم و مولیبدن دارد. با این حال استفاده از بور به عنوان عامل افزایش دهنده سختی پذیری به فولادهایی که کمتر از ۰/۴ درصد کربن دارند محدود شده است. این اثر با افزایش مقدار کربن به شدت کاهش می یابد. تأثیرات مفید بور تنها در فولادهای کم کربن و کربن متوسط مشاهده شده است. قابلیت جوشکاری فولادهای حاوی بور دلیل دیگری برای استفاده از آن می باشد. به هر حال مقادیر بالای بور منجر به تردی و غیر کارپذیری فولادها می شود.

کروم (Cr): این عنصر هنگامی که در مقادیر کم موجود است (۰/۵ درصد) کاربرد آن را



بایدار کننده کاربرد قدرتمندی به شمار می آید. سختی پذیری، مقاومت به خوردگی، حرارت و اکسیداسیون استحکام دمای بالا و نیز مقاومت سایشی در فولادهای پر کربن در حضور کروم افزایش می یابد. کاربیدهای کروم سخت و مقاوم در برابر سایش هستند. در واقع کروم مؤثرترین سخت کننده است و به همراه عناصری که چقرمگی را بالا می برند (مانند نیکل) به منظور رسیدن به خواص مکانیکی بالا استفاده می شود.

نیکل (Ni): فولادهای آلیاژی نیکل استحکام و چقرمگی دمای پائین بالایی دارند. چکش خواری و چقرمگی خوب و انواع عملیات حرارتی دمای مختلف فولادهای کم کربن حاوی نیکل، این فولادها را به عنوان موادی با سختی و خواص مناسب معرفی می کند. به همراه کروم، نیکل فولادهای آلیاژی با سختی بالا، استحکام ضربه بالا و مقاومت در برابر خستگی را نسبت به فولادهای کربنی تولید می کند.

مولیبدن (Mo): مولیبدن یک عنصر کاربیدزاست. اضافه کردن مولیبدن سبب تولید فولادهای ریز دانه، افزایش سختی پذیری و بهبود مقاومت در برابر خستگی آلیاژ می شود. معمولاً در محدوده ۰/۱ تا ۰/۶ درصد به فولادهای ساختمانی اضافه می شود. این عنصر همچنین سبب افزایش مقاومت خوردگی می شود و لذا اکثراً در فولادهای حاوی مقادیر بالای کروم و فولادهای آستنیتی کروم- نیکل استفاده می شود.

تنگستن (W): این عنصر کاربیدزای بسیار مهمی است. در فولادها کاربیدهای مقاوم به سایش و بسیار سختی تولید می کند. استحکام دمای بالا و سختی قرمز را افزایش می دهد و به همین دلیل توانایی برشکاری بالایی دارد. تنگستن سبب بهبود چقرمگی می شود و از رشد دانه جلوگیری می کند. این ترکیب خواص، آن را تبدیل به عنصری بسیار مفید در فولادهای تندبر کرده است. تنگستن سبب افزایش مقاومت پوسته شدن می شود.

وانادیوم (V): این عنصر یک اکسیژن زدای قوی کاربیدزا ریز کننده دانه بسیار گران و نادر می باشد. وانادیوم از یک طرف استحکام خستگی را افزایش می دهد و از طرف دیگر حساسیت به ترک را بالا می برد و نیز تأثیر چندانی روی مقاومت خوردگی آلیاژ ندارد. اضافه کردن وانادیوم تا ۰/۵ درصد سختی پذیری فولاد را افزایش می دهد، اضافه شدن بیشتر از این مقدار سبب کاهش سختی پذیری می شود. به هر حال ۰/۱ درصد وانادیوم می تواند منجر به افزایش استحکام فولادهای میکروآلیاژی شود. افزایش مقاومت سایشی و استحکام دما بالا از دیگر تأثیرات وانادیوم است. لذا اکثراً به عنوان عنصر آلیاژی (به میزان ۰/۱ درصد و بالاتر) در فولادهای تندبر شکل پذیر در دمای بالا و مقاوم به خزش استفاده می شود.

آلمینیوم (Al): در عملیات فولادسازی مقادیر کم آلمینیوم به عنوان دیگر عنصر

اکسیژن زدای اصلی مورد استفاده قرار می گیرد و نیز تأثیر ریزدانه کنندگی از خود نشان می دهد. به مقدار زیادی مقاومت خزشی را کاهش می دهد لذا در فولادهای مورد استفاده در دمای بالا نامطلوب است. این عنصر مقاومت به پوسته شدن را افزایش می دهد.

کلسیم (Ca): گاهی اوقات کلسیم به منظور اکسیژن زدایی از فولادها برای بهبود قابلیت ماشینکاری و کنترل اندازه و توزیع آخال های غیر فلزی (سولفیدها) استفاده می شود که در نتیجه چقرمگی را افزایش می دهد.

سرب (Pb): گاهی اوقات سرب (بین ۰/۲ تا ۰/۵ درصد) به فولادهای آلیاژی و کربنی به وسیله پخش کردن به روش مکانیکی به منظور بهبود قابلیت ماشینکاری اضافه می شود. در دمایی حدود نقطه ذوب آن سبب تردی مایع می شود.

نیوبیوم (Nb): مقادیر کمی از این عنصر استحکام تسلیم و نیز استحکام کششی فولادهای کربنی را به میزان کم افزایش می دهد.

تیتانیوم (Ti): این عنصر حلالیت کربن و نیتروژن را تا مقادیر بسیار جزئی کاهش می دهد و به منظور تولید فولادهای عاری از عناصر بین نشین که چکش خواری و شکل پذیری سرد بالایی دارند مورد استفاده قرار می گیرد. فولادهای میکروآلیاژی به همراه تیتانیوم قابلیت کشش سیم فولادهای کم کربن را بالا می برد. این عنصر به عنوان کاربیدزا در فولادهای زنگ نزن به منظور جلوگیری از خوردگی بین دانه ای کاربرد وسیعی دارد.

زیرکونیوم (Zr): کاربرد اصلی آن بهبود خواص سرد و گرم در فولادهای کم آلیاژ با استحکام بالاست. زیرکونیوم بصورت محلول به مقدار کمی سختی پذیری را افزایش می دهد.

هیدروژن (H): انحلال هیدروژن در حین عملیات فولادسازی سبب تردی می شود که در حین سرد کردن از دمای نورد گرم سبب ورقه ورقه شدن می شود.

نیتروژن (N): نیتروژن استحکام، سختی و قابلیت ماشینکاری فولاد را افزایش می دهد. در فولادهای اکسیژن زدایی شده توسط آلومینیوم، حضور نیتروژن سبب تشکیل نترید آلومینیوم می شود که اندازه دانه فولاد را کنترل می کنند و سبب افزایش همزمان سختی و چقرمگی می شوند. نیتروژن تأثیر بر روی سختی پذیری را کاهش می دهد. اکسیژن (O): این عنصر می تواند به مقدار جزئی سبب افزایش استحکام فولاد شود در حالیکه چقرمگی آن را کاهش می دهد.

طبق استاندارد ISIRI 13280-1 مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، فولادهای آلیاژی فولادهایی هستند که درصد هر عنصر برابر یا بیشتر از مقدار تعیین شده برای آن عنصر در جدول زیر باشد.

## حد مقدار عنصر فولاد آلیاژی/غیر آلیاژی

درصد	عنصر موجود در فولاد
۰/۱۰	آلومینیوم
۰/۰۰۰۸	بور
۰/۱۰	بیسموت
۰/۳۰	کروم
۰/۱۰	کبالت
۰/۴۰	مس
۱/۶۵	منگنز
۰/۰۸	مولیبدن
۰/۳۰	نیکل
۰/۰۶	نیوبیوم
۰/۴۰	سرب
۰/۱۰	سلنیوم
۰/۵۰	سلیسیم
۰/۱۰	تلوریم
۰/۰۵	تیتانیوم
۰/۱۰	تنگستن
۰/۱۰	وانادیوم
۰/۰۵	زیرکونیوم
۰/۰۵	لانتانیدها
۰/۰۵	دیگر عناصر مشخص شده (به استثناء N.C.P.S)
تنها در صورت ارائه پیشینه برای مقدار منگنز فولاد، مرز مشخص شده باید ۱/۸ درصد باشد	

### طبقه بندی فولادها بر اساس کاربرد و طرز تولید:

به طور کلی فولادهای مورد استفاده در صنعت و قالبسازی به دسته های زیر تقسیم می شوند که هر کدام دارای مصارف و قابلیت های ویژه مخصوص به خود هستند. انواع فولادها عبارتند از:

۱- فولادهای ابزار

فولادهای ابزاری گرمکار

- . فولادهای ابزار سازی سردکار
- . فولادهای ابزار سازی کربنی
- ۲- فولادهای ساختمانی
- . فولادهای ساختمانی آلیاژی
- . فولادهای ساختمانی کربنی
- ۳- فولادهای بلبرینگی
- ۴- فولادهای نسوز
- ۵- فولادهای فنری
- ۶- فولادهای زنگ نزن و ضد اسید و قلیا
- ۷- فولادهای تندبر (خشکه هوایی)

**فولادهای ابزار سازی:** فولاد پر کربن است که برای ابزار سازی بکار برده می‌شود. فولادی دارای این خاصیت است که با آب‌دادن (سرمادهی) کشیده می‌شود. فولاد ابزار به صورت میله گرد، چهارگوش، و هشت ضلعی، و به صورت تسمه ساخته می‌شود. فولادهای ابزار، هنگام پتک کاری بیش از فولادهای کم کربن ماشین‌آلات، به دقت نیاز دارند. کیفیت فولاد به روش ذوب، نوردکاری و پتک کاری و نیز به ترتیب آن بستگی دارد.

**فولادهای ابزار سازی گرمکار:** این ابزارها مقاومت به اکسیداسیون خوبی در دماهای بالا باید داشته باشند به همین دلیل مقادیری سیلیس و کروم به فولاد اضافه می‌شود. کربن به دلیل جلوگیری از دگرپوره شدن مقدارش متوسط می‌باشد و معروفترین نوع آن به نام فولاد H۱۳ شناخته می‌شود.

**فولادهای ابزار سازی سردکار:** فولادهای مقاوم به سایش که دمای کاری آنها از ۲۰۰ درجه بیشتر نیست. کربنشان از ۰/۴ تا ۲ درصد و اصلی ترین عنصر کروم می‌باشد که وظیفه اش کاربیدزایی می‌باشد و معروفترین نوع آن فولاد SPK است.

**فولادهای ابزار سازی کربنی:** این فولاد برای ساخت همه نوع ابزار دستی و کشاورزی مانند قلم دستی - چاقو - تیغ اره - داس - انواع چکش - آچار - پیچ کش - پیچ و مهره - سندان - ماتریس - محور کربی و سایر ابزار ساده به کار

می رود. در مقابل اصطکاک دارای مقاومت خوبی است. برای قالب های تزریق پلاستیک و تقویت پشت و زیر انواع قالب ها به کار می رود.

**فولادهای ساختمانی کربنی:** به طور کلی این دسته از فولادها به دو دسته اصلی تقسیم می شوند که به شرح زیر می باشند:

### نوع اول

با دارا بودن مقاومت در مقابل سایش و حرارت در کارخانجات سیمان و آجر سازی به منظور ساخت قطعات یدکی مانند سرندهای سنگ شکن - سپرهای آسیاب - بدنه ماشین آلات و دیگر قطعات یدکی مانند شاتون دسته پیستون - شافت - دوک - پیم آچار - اهرم - میخ - دنده مارپیچی و انواع کوپلینگ و سایر قطعات مشابه به کار می رود. ck45 معروفترین نوع این فولاد است.

### نوع دوم

فولاد سرد کشیده شده و پلیش خورده ST60-2 برای ساخت شافت های چاه عمیق - لوازم یدکی ماشین آلات در راه آهن - نساجی - ماشین سازی - کشتی سازی و غیره مورد استفاده قرار می گیرد. عملیات حرارتی در کارخانه انجام گرفته است.

**فولادهای ساختمانی آلیاژی:** برای ساخت قطعات یدکی مانند پلوس - فول - میل لنگ - شاتون - اکسل ماندالین - محور - شافت - میل گاردن - دسته پیستون و وسایل یدکی هواپیما و سایر قطعات ماشین آلات به کار می رود. فولاد ۷۲۲۵ به علت کم شدن سختی از سطح تا مفرز برای ساخت قطعاتی که ضربه خور زیاد داشته و باید حالت ارتجاعی نیز داشته باشند بیشتر مورد استفاده قرار می گیرند.

**فولادهای بلبرینگی (یاتاقان):** این نوع فولاد تا مفرز آب می گیرد و در مقابل فشارهای موضعی و سایش مقاومت بسیار خوبی دارد. پلیش خوبی دارد و دارای مصرف گسترده در صنایع بلبرینگ سازی است. برای ساخت غلطک های رولبرنگ و ساچمه های بلبرینگ و بدنه آن و سوزن انژکتور به کار می رود. عملاً برای ساخت میله راهنما و کولت نیز صاحبان صنایع استفاده می نمایند.

**فولادهای نسوز:** این فولاد در مقابل حرارت های تا ۱۲۰۰ درجه سانتیگراد مقاوم بوده و برای کاربرد در تمامی مواردی که قطعه در معرض حرارت زیاد قرار می گیرد نظیر کوره های عملیات حرارتی فولاد و ابزارهای مربوطه - کوره های پخت لعاب

و سیمان قالب شیشه کریستال و غیره قابل استفاده است.

**فولادهای فنری:** برای ساخت فنرهای چند لایه ای، مارپیچ تخت و فنرهای میله ای تحت پیچش به کار می رود. برای کار در حرارت زیاد (تا حدود ۳۰۰ درجه سانتی گراد) نیز مناسب است.

**فولادهای ضد اسید و قلیا:** از این فولاد برای ساخت لوازم آشپزخانه و قطعات صنایع مواد غذایی، نساجی و غیره استفاده می شود. در مقابل زنگ زدگی حاصل از بخار آب و مواد اسیدی و قلیایی مقاوم می باشد. قابلیت کشش و پلش آن عالی است و پس از جوشکاری نیازی به آبکاری ندارد.

**فولادهای زنگ نزن:** این فولاد ضد زنگ بوده و برای ساخت قطعاتی که در تماس با آب و بخار می باشند مانند شافت های تلمبه - چاه آب - پیچ و مهره - پیم - ابزارهای جراحی و پره های توربین به کار می رود. برای جوشکاری مناسب است ولی قبل از جوشکاری باید حدود ۳۰۰-۴۰۰ درجه سانتیگراد گرم شود. بعد از جوشکاری مراحل آبکاری و تابانیدن باید انجام گیرد. تحمل حرارتی این فولاد حدود ۵۰۰ درجه می باشد.

**فولادهای تندبر:** از این فولاد برای ساخت تیغچه - فرز - برزو - حدیده - قلاویز - ماتریس - قلم تراش و غیره مخصوص کار روی آهن - فولاد - چدن های مختلف و مواد سخت دیگر، مقاوم در مقابل ضربه و اصطکاک بدون مواد خنک کننده استفاده می شود.

ردیف	گروه فولاد	شماره فولاد	نماد	جگالی
1	عملیات حرارتی پذیر	1.1181	C35E , Ck35	7.85
2		1.1191	C45E , Ck45	7.85
3		1.1221	C60E , Ck60	7.85
4		1.6511	36CrNiMo4	7.85
5		1.6580	30CrNiMo8	7.85
6		1.6582	34CrNiMo6	7.85
7		1.7035	41Cr4	7.85
8		1.7218	25CrMo4	7.85
9		1.7220	34CrMo4	7.85
10		1.7225	42CrMo4	7.85

ردیف	گروه فولاد	شماره فولاد	نماد	چگالی
11	سخت شونده سطحی	1.5752	14NiCr14	7.85
12		1.5919	15CrNi6	7.85
13		1.5920	18CrNi8	7.85
14		1.6523	20NiCrMo2-2	7.85
15		1.6587	17CrNiMo6	7.85
16		1.7131	16MnCr5	7.85
17		1.7147	20MnCr5	7.85
18	ابزاری کربنی	1.1525	C80U , C80W1	7.85
19		1.1545	C105U , C105W1	7.85
20		1.1730	C45U , C45W	7.85
21		1.1740	C60U , C60W	7.85
22	ابزاری سردکار	1.2080	X210Cr12	7.70
23		1.2210	115CrV3	7.80
24		1.2363	X100CrMoV5-1	7.70
25		1.2379	X155CrVMo12-1	7.70
26		1.2436	X210CrW12	7.70
27		1.2510	100MnCrW4	7.85
28		1.2542	45WCrV7	8.00
29		1.2550	60WCrV7	8.00
30		1.2601	X165CrMoV12	7.70
31		1.2767	X45NiCrMo4	7.85
32		1.2842	90MnCrV8	7.85
33	ابزاری گرمکار	1.2343	X38CrMoV5-1	7.80
34		1.2344	X40CrMoV5-1	7.80
35		1.2365	X32CrMoV3-3	7.85
36		1.2367	X38CrMoV5-3	7.85
37		1.2567	X30WCrV5-3	8.20
38		1.2581	X30WCrV9-3	8.40
39		1.2713	55NiCrMoV6	7.80
40		1.2714	56NiCrMoV7	7.80

ردیف	گروه فولاد	شماره فولاد	نماد	جگالی
41	قالب پلاستیک	1.2311	40CrMnMo7	7.85
42		1.2312	40CrMnMoS8-6	7.85
43		1.2316	X36CrMo17	7.70
44	تندبر	1.3207	HS 10-4-3-10	8.30
45		1.3255	HS 18-1-2-5	8.70
46		1.3343	HS 6-5-2	8.10
47		1.3355	HS 18-0-1	8.70
48	بلمبرینگ	1.3505	100Cr6	-
49		1.3520	100CrMn6	-
50	زنگ نزن	1.4006	X12Cr13	7.70
51		1.4021	X20Cr13	7.70
52		1.4028	X30Cr13	7.70
53		1.4034	X46Cr13	7.70
54		1.4301	X5CrNi18-10	7.90
55		1.4401	X5CrNiMo17-12-2	8.00
56		1.4541	X6CrNiTi18-10	7.90
57		مقاوم به حرارت	1.4828	X15CrNiSi20-12
58	1.4841		X15CrNiSi25-20	7.90
59	فتر	1.5028	65Si7	-
60		1.7176	55Cr3	-
61		1.8159	50CrV4 , 51CrV4	-

### فرایندهای عملیاتی حرارتی

عملیات حرارتی، فرایند گرم کردن و سرد کردن فلزی جامد برای رسیدن به خواص مطلوب و دلخواه می‌باشد. دلایلی که باعث انجام عملیات حرارتی می‌شوند به شرح زیر است:



- تنش زدایی، تنش های ناشی از عملیات و فرایندهای تولید

- ریز کردن دانه بندی

- افزایش مقاومت به سایش با ایجاد لایه سخت بر سطح و در عین حال افزایش مقاومت

به ضربه با به وجود آوردن مرکز نرم تر در داخل قطعه

- بهبود خواص فولاد به منظور اقتصادی کردن جایگزینی بعضی از انواع ارزان تر فولاد به

جای انواع گران آن

- افزایش جذب انرژی ضربه فولاد

- بهبود خصوصیات برش در فولادهای ابزار

- بهبود خواص الکتریکی

- تغییر یا بهبود خواص مغناطیسی

فرایندهای عملیات حرارتی به شرح ذیل می باشد:

### ۱) نرمالایزینگ

این عملیات برای همگن کردن و ریز کردن دانه ها انجام می شود. فولاد در عملیات

نرمالایزینگ بعد از قرار گرفتن در دمای آستنیت شده در هوای آرام یا با دمش اندک

هوا خنک می شود. به خاطر خصوصیات ذاتی فرایند ریخته گری، عملیات نرماله برای

بلوم های ریخته شده پیش از انجام هر فرایند دیگری انجام می شود. همچنین به طور

معمول برای قطعات ریخته شده و فورج شده پیش از عملیات آب دادن، عملیات نرماله

انجام می شود.

### ۲) آنیلینگ

عنوان آنیلینگ به طور کلی به فرایندی اطلاق می شود که در آن فلز تا دمای خاصی گرم

می شود، سپس در آن دما برای مدتی نگهداری شده و با سرعت مشخص سرد می شود.

این عملیات برای به دست آوردن فلزی نرم تر از حالت شروع عملیات یا ایجاد تغییرات

دلخواه در ساختار فلز انجام می شود. دلایل انجام آنیلینگ به شرح زیر است:

- بهبود قابلیت ماشینکاری

- امکان انجام راحت تر عملیات کار سرد

- بهبود خواص مکانیکی یا الکتریکی

- افزایش پایداری ابعادی

### ۳) تنش زدایی

تنش پسماند به دلایل مختلف در قطعات ایجاد می شود. نورد، ریخته گری، آهنگری،

خمکاری، آب دادن، سنگ زدن و جوشکاری از جمله منابع ایجاد تنش پسماند در قطعه

می باشند. در این عملیات، قطعه تا دمای حدود **595 C** حرارت داده می شود و سپس به

آرامی تا دمای اتاق سرد می‌شود. قسمت‌های درون قطعه نیز باید به دمای مذکور رسیده باشند. در هنگام سرد کردن به این نکته توجه کنید که تمام نقاط قطعه به‌طور یکنواخت سرد شود خصوصاً در مورد قطعاتی که پیچیدگی ابعادی دارند. در غیر این صورت مجدداً تنش پسماند در قطعه ایجاد خواهد شد.

#### ۴) سخت کاری سطحی

در این عملیات سطح سخت و با مقاومت بالای سایشی بر روی قطعه ایجاد می‌شود و در عین حال ساختار داخلی قطعه نرم باقی می‌ماند که در برابر ضربه کاملاً مقاوم دارد. سطح سخت شده به عنوان پوسته (Case) و داخل قطعه با عنوان مغز (Core) شناخته می‌شود. معمولاً بعد از عملیات سخت‌کاری سطحی باید عملیات برگشت برای بهبود خواص پوسته انجام شود. یکی از روش‌های سخت‌کاری سطحی، کربوراسیون است. این روش به ۳ صورت کربوره گازی، کربوره مذاب و کربوره جامد انجام می‌شود. در هر روش کربن از محیط اطراف قطعه که گاز، مذاب یا جامدات است به داخل سطح فولاد که در دمای حدود ۸۵۰ تا ۹۵۰ درجه سانتیگراد قرار دارد نفوذ کرده و بعد از انجام عملیات آب دادن با ایجاد فاز سخت مارتنزیت باعث افزایش سختی سطح قطعه می‌شود. فولاد مناسب برای انجام عملیات کربوره در حدود ۰/۲ درصد کربن دارد و بعد از انجام عملیات کربوره، میزان کربن در سطح به مقدار ۰/۸ تا ۱ درصد خواهد رسید.

#### ۵) آب دادن

اصطلاح آب دادن به فرایند ایجاد ساختار مارتنزیتی در فولاد اطلاق می‌شود. در این حالت فولاد بعد از قرار گرفتن در دمای آستنیت که معمولاً در حدود ۸۱۵ تا ۸۷۰ درجه سانتیگراد می‌باشد به سرعت سرد می‌شود.

#### ۶) محیط خنک کننده

انتخاب شرایط سرد شدن و محیط مناسب برای هر فولاد بستگی به میزان سختی پذیری آن دارد. ضخامت مقاطع و شکل و پیچیدگی قطعه و سرعت مناسب سرد شدن از عوامل مؤثر بر ایجاد ساختارهای متفاوت در حین عملیات آب دادن می‌باشند. محیط‌های خنک کننده غالباً گازی یا مایع می‌باشند. بعضی از انواع آن عبارتند از:

- روغن

- آب

- پلیمرهای مذاب

- آب به تنهایی یا همراه با نمک

- گازهای خنثی نظیر هلیوم، آرگون و نیتروژن که به عنوان محیط‌های خنک کننده گازی بعد از عملیات آستنیت کردن در خلاء، استفاده می‌شوند.

## ۷) بازگشت دادن

این عملیات بر روی فولادها یا قطعاتی که تحت عملیات آب دادن یا نرمالایزینگ قرار گرفته‌اند به منظور افزایش چقرمگی و کاهش سختی انجام می‌شود. عملیات بازگشت برای اغلب فولادها با حرارت دادن آنها در محدوده دمایی ۲۰۵ تا ۵۹۵ درجه سانتیگراد و نگه داشتن در آن دما برای مدت یک ساعت یا بیشتر انجام می‌شود. دما یا زمان بیشتر باعث کاهش سختی و استحکام بیشتر فولاد خواهد شد. ساختار ایجاد شده بعد از عملیات بازگشت در فولاد به عنوان مارتنزیت برگردانیده شده یا **Temperd Martensit** شناخته می‌شود.

فصل هفتم  
محصولات فولادی

محصولات فولادی بر اساس مراحل ساخت به سه دسته اصلی تقسیم می شوند:

۱- محصولات خام (Crude products)

۲- محصولات نیمه تمام (semi-finished product)

۳- محصولات تمام شده و محصولات نهایی (finished product)

### ۱- محصولات خام

فولاد مذاب: به فولاد در حالت مذاب برای ریخته گری گفته می شود و به صورت زیر تفکیک می شود:

۱- فولاد مذاب جهت ریخته گری در قالب شمش (شمش ریزی) یا ریخته گری

پیوسته

۲- فولاد مذاب جهت ریخته گری برای تولید قطعه (شکل ریزی)

شمش (Ingots): طول این محصول کمتر از ۲ متر است و ابعاد آن برای حمل و نقل فولاد و انبار کردن آن بهینه شده است. شکل سطح مقطع عرضی آن دوزنقه شکل است. شمش های فولادی مورد استفاده مستقیم نداشته بلکه پس از انجام عملیات بعدی نظیر کار مکانیکی (نورد، کوبش....) به محصولات نیمه تمام نظیر ورق، نبشی -

سپری- تیر آهن و قطعات مهندسی تبدیل می گردند.  
دسته بندی شمش ها بر اساس نحوه تولید: ۱- شمش فابریک (ماشینی) (ccm)  
۲ - شمش ریختگی (دستی)

## ۲- محصولات نیمه تمام

۱-۲ **شمشال یا بیلت (Billet)**: از فرآورده های میانی نورد فولاد است که سطح مقطع آن کوچک تر از ۲۳۰ سانتیمتر مربع است. بیلت بر خلاف شمش طویل است و سطح مقطع آن دایره یا مربعی می باشد. بیلت از طریق ریخته گری مستقیم، اکستروژن (بیرون رانی) و یا از طریق نورد گرم شمش بدست می آید. از بیلت بیشتر برای تولید میلگرد و سیم استفاده می شود.

۲-۲ **شمشه یا بلوم (Bloom)**: اگر سطح مقطع بیلت بیش از ۲۳۰ سانتیمتر مربع باشد آن را بلوم می نامند و به همین دلیل معمولاً این دو کالا را در یک دسته (بلوم و بیلت) جای می دهند. از بلوم برای ساخت ریل، تیر آهن، قوطی و... استفاده می شود.

۲-۳ **تختال، سلب یا اسلب (Slab)**: قطعه ای مکعب مستطیل از محصولات تخت نیمه تمام فولادی که ضخامت آنها برابر یا بزرگتر از ۵۰ میلیمتر و نسبت پهنا به ضخامت آنها مساوی یا بزرگتر از ۲ باشد.  
تختال یکی از محصولات میانی برخی کارخانه های فولادسازی است که از آن برای تولید ورق فولادی استفاده می شود.

۲-۴ **تسمه های ضخیم (sheet bars)**: محصولات نیمه تمام تخت که پهنای آنها مساوی یا بزرگتر از ۱۵۰ میلیمتر و ضخامت آنها بزرگتر از ۶ میلیمتر و کمتر از ۵۰ میلیمتر باشد.

۲-۵ **گرده (پولکی ها) برای مقاطع (Blanks for sections)**: محصولات نیمه تمام برای ساخت مقاطع که برای این منظور پیش شکل داده شده اند. سطح مقطع این محصولات عموماً بزرگتر از ۲۵۰۰ میلیمتر مربع می باشد.

۲-۶ **محصولات نیمه تمام برای تولید لوله های بدون درز**: مقطع این محصولات ممکن است گرد، مربع، مستطیل یا چند ضلعی باشد.

## ۳- محصولات تمام شده و محصولات نهایی نورد شده

محصولاتی که عموماً به وسیله نورد تولید شده و به طور طبیعی کار گرم اضافه ای روی آنها انجام نمی شود. سطح مقطع آنها در سراسر طول یکسان می

باشد. محصولات تمام شده بر اساس اشکال و ابعاد بصورت زیر طبقه بندی می شوند:

الف) محصولات طولیل (ب) مفتول (ج) ریل راه آهن (د) سپرهای فولادی  
ه) محصولات تخت

همچنین محصولات تمام شده بر اساس مراحل ساخت به صورت زیر طبقه بندی می شوند:

۱- محصولات تمام شده و محصولات نهایی گرم نوردیده: محصولاتی که به طریق نورد گرم از محصولات نیمه تمام و به ندرت از محصولات خام تولید می شوند.

۲- محصولات تمام شده و محصولات نهایی سرد نوردیده: محصولاتی که از طریق نورد سرد محصولات گرم نوردیده تمام شده تولید می شوند.

### ۳-۱ محصولات طولیل گرم نوردیده:

۳-۱-۱ تیرآهن (Beam): محصولی است از نورد گرم

فولاد به شکل I, H, با مقطع عرضی معین که از قسمت میانی به نام جان و دولبه به نام بال تشکیل گردیده است. بسته به نوع تیرآهن بالها می تواند بصورت موازی یا شیبدار باشد.

۳-۱-۱-۱ تیرآهن بال نیم پهن موازی (IPE): تیرآهنی که سطح مقطع آن بصورت I شکل با بال نیمه پهن و ضخامت بالها یکنواخت در کل سطح مقطع باشد IPE یا تیرآهن معمولی می گویند. یعنی اگر از دو سر تیرآهن به آن بنگرید،

ضخامتهای بالهای آن در ابتدا و انتها کاملاً یکنواخت می باشد. این تیرآهن طبق استاندارد DIN 1025-5 تولید می شوند و در ایران محبوبیت بیشتری نسبت به انواع دیگر

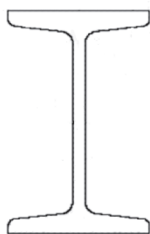
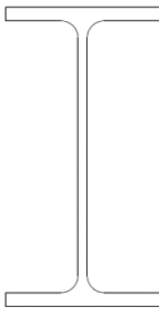
تیرآهن دارد.

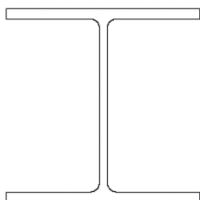
### ۳-۱-۲ تیرآهن بال باریک شیبدار (INP):

تیرآهنی که سطح مقطع آن بصورت I شکل با بال کوتاه که ضخامت سطح مقطع بال آن از ابتدا به انتها (به سمت جان تیر) بیشتر می شود. یعنی اگر از سر تیرآهن به دقت به آن بنگرید شیب ملایمی را در ضخامت بالها مشاهده خواهید نمود. این تیرآهن بیشتر در کشورهای

چین و روسیه تولید می گردد. استاندارد DIN 1025-1

جهت این نوع تیرآهن ها تدوین شده است.





۳-۱-۱-۳ تیر آهن بال پهن موازی (IPB): تیر آهنی که سطح مقطع آن بصورت H شکل با بال پهن و ضخامت بالها یکنواخت در کل سطح مقطع باشد. در این تیر آهن ها طول بالها نسبت به تیر آهن های IPE بیشتر است و از لحاظ وزنی به سه دسته ، سنگین (IPBv) ، متوسط (IPB) و سبک (IPBi) تقسیم می شوند. این محصولات طبق استانداردهای DIN 1025-2,3,4 تولید میگردند.

۳-۱-۱-۴ تیر حمل (Bearing piles): تیر آهن هایی که ضخامت جان و بالهای آنها برابر و یکسان باشد.

جدول ۱- استانداردهای تلویین شده در سازمان ملی استاندارد ایران (ISIRI) جهت انواع تیر آهن

موضوع	سال تصویب	شماره استاندارد
تیر آهن گرم نوردیده بال باریک شیبدار - ویژگیها و روشهای آزمون (I-1)	۱۳۷۱	۳۲۷۷
تیر آهنهای گرم نوردیده بال نیم پهن موازی-ویژگیها و روشهای آزمون (I-2)	۱۳۷۱	۱۷۹۱
تیر آهن گرم نوردیده نیمه سبک بال نیم پهن موازی (I-7) و ویژگیها و روشهای آزمون	۱۳۹۱	۱۶۳۴۸
تیر آهن های گرم نوردیده بال پهن موازی سبک (I-4) و ویژگی ها و روش های آزمون	۱۳۹۰	۱۳۷۸۱
تیر آهن های گرم نوردیده بال پهن موازی با وزن متوسط (I-5) و ویژگی ها و روشهای آزمون	۱۳۹۰	۱۴۴۸۴
تیر آهن های گرم نوردیده بال پهن موازی سنگین (I-6) و ویژگی ها و روش های آزمون	۱۳۹۰	۱۳۷۷۹

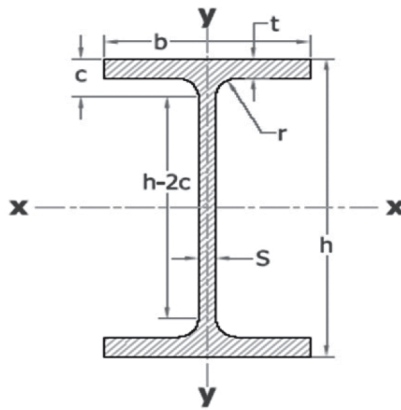
جدول ۲- خصوصیات شیمیایی تیر آهنهای IPE و INP طبق استاندارد ملی ایران

درصد وزنی عناصر						نوع فولاد
نیتر وژن حداکثر	گوگرد حداکثر	فسفر حداکثر	منگنز	سیلیسیم	کربن حداکثر	
۰/۰۰۹	۰/۰۴۵	۰/۰۴۵	۰/۲۵-۰/۶۵	۰/۱۲-۰/۳۰	۰/۱۷	فولاد ۳۷(S235JR)
۰/۰۰۹	۰/۰۴۵	۰/۰۴۵	۰/۴۰-۰/۸۰	۰/۱۵-۰/۴۰	۰/۲۰	فولاد ۴۴(S275JR)
---	۰/۰۴۰	۰/۰۴۰	۱/۵≥	۰/۵۵≥	۰/۲۰	فولاد ۵۲(S355JR)



جدول ۳- خصوصیات شیمیایی تیرآهنهای IPB طبق استاندارد ملی ایران

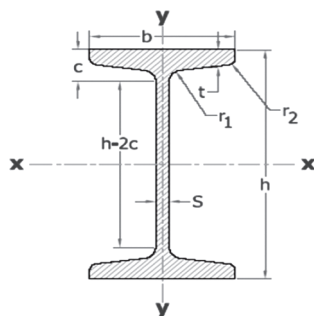
درصد وزنی عناصر							نوع فولاد
کربن معادل حداکثر	نیتروژن حداکثر	گوگرد حداکثر	فسفر حداکثر	منگنز	سیلیسیم	کربن حداکثر	
۰/۳۵	۰/۰۱۲	۰/۰۳۵	۰/۰۳۵	۰/۲۵-۱/۴	۰/۱۲-۳۰	۰/۱۷	فولاد ۳۷ (S235JR)
۰/۴۰	۰/۰۱۲	۰/۰۳۵	۰/۰۳۵	۰/۴۰-۱/۵	۰/۱۵-۰/۴۰	۰/۲۱	فولاد ۴۴ (S275JR)
۰/۴۵	۰/۰۱۲	۰/۰۳۵	۰/۰۳۵	۱/۶	۰/۵۵	۰/۲۴	فولاد ۵۲ (S355JR)



جدول ۴- مشخصات تیر آهن IPE

وزن واحد طول	سطح مقطع	h-2c	c	r	t	s	b	h	IPE
6	7.64	59	10.2	5	5.2	3.8	46	80	80
8.1	10.3	74	12.7	7	5.7	4.1	55	100	100
10.4	13.2	93	13.3	7	6.3	4.4	64	120	120
12.9	16.4	112	13.9	7	6.9	4.7	73	140	140
15.8	20.1	127	16.4	9	7.4	5	82	160	160
18.8	23.9	146	17	9	8	5.3	91	180	180
22.4	28.5	159	20.5	12	8.5	5.6	100	200	200
26.2	33.4	177	21.2	12	9.2	5.9	110	220	220

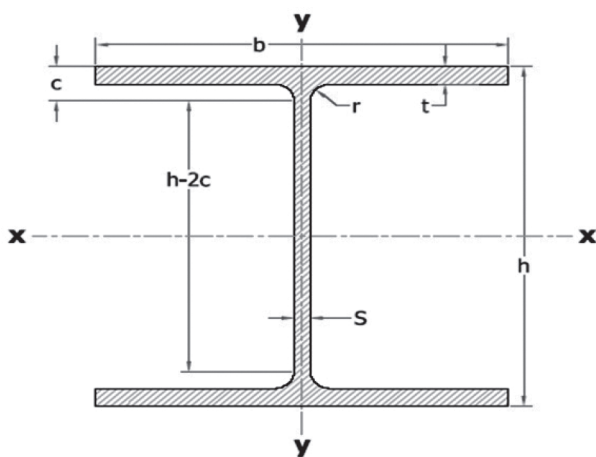
وزن واحد طول	سطح مقطع	$h-2c$	$c$	$r$	$t$	$s$	$b$	$h$	IPE
kg/m	cm <sup>2</sup>	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	
36.1	45.9	219	25.2	15	10.2	6.6	135	270	270
42.2	53.8	248	25.7	15	10.7	7.1	150	300	300
49.1	62.6	271	29.5	18	11.5	7.5	160	330	330
57.1	72.7	298	30.7	18	12.7	8	170	360	360
66.3	84.5	331	34.5	21	13.5	8.6	180	400	400
77.6	98.8	378	35.6	21	14.6	9.4	190	450	450
90.7	116	426	37	21	16	10.2	200	500	500
106	134	467	41.2	24	17.2	11.1	210	550	550
122	156	514	43	24	19	12	220	600	600



جدول ۵- مشخصات تیر آهن INP

وزن واحد طول	سطح مقطع	$h-2c$	$c$	$r_2$	$t$	$s=r_1$	$b$	$h$	INP
kg/m	cm <sup>2</sup>	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	
5.94	7.57	59	10.5	2.3	5.9	3.9	42	80	80
8.34	10.6	75	12.5	2.7	6.8	4.5	50	100	100
11.1	14.2	92	14	3.1	7.7	5.1	58	120	120
14.3	18.2	109	15.5	3.4	8.6	5.7	66	140	140
17.9	22.8	125	17.5	3.8	9.5	6.3	74	160	160
21.9	27.9	142	19	4.1	10.4	6.9	82	180	180
26.2	33.4	159	20.5	4.5	11.3	7.5	90	200	200
31.1	39.5	176	22	4.9	12.2	8.1	98	220	220
36.2	46.1	192	24	5.2	13.1	8.7	106	240	240

وزن واحد طول	سطح مقطع	$h-2c$	$c$	$r_2$	$t$	$s=r_1$	$b$	$h$	INP
kg/m	cm <sup>2</sup>	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	
47.9	61	225	27.5	6.1	15.2	10.1	119	280	280
54.2	69	241	29.5	6.5	16.2	10.8	125	300	300
61	77.7	258	31	6.9	17.3	11.5	131	320	320
68	86.7	274	33	7.3	18.3	12.2	137	340	340
76.1	97	290	35	7.8	19.5	13	143	360	360
84	107	306	37	8.2	20.5	13.7	149	380	380
92.4	118	323	38.5	8.6	21.6	14.4	155	400	400
104	132	343	41	9.2	23	15.3	163	425	425
115	147	363	43.5	9.7	24.3	16.2	170	450	450
128	163	384	45.5	10.3	25.6	17.1	178	475	475
141	179	404	48	10.8	27	18	185	500	500
166	212	445	52.5	11.9	30	19	200	550	550
199	254	485	57.5	13	32.4	21.6	215	600	600



جدول ۶- مشخصات تیرآهن IPB

وزن واحد طول	سطح مقطع	h-2c	c	r	t	s	b	h	IPB
kg/m	cm <sup>2</sup>	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	
20.4	26	56	22	12	10	6	100	100	100
26.7	34	74	23	12	11	6.5	120	120	120
33.7	43	92	24	12	12	7	140	140	140
42.6	54.3	104	28	15	13	8	160	160	160
51.2	65.3	122	29	15	14	8.5	180	180	180
61.3	78.1	134	33	18	15	9	200	200	200
71.5	91	152	34	18	16	9.5	220	220	220
83.2	106	164	38	21	17	10	240	240	240
93	118	177	41.5	24	17.5	10	260	260	260
103	131	196	42	24	18	10.5	280	280	280
117	149	208	46	27	19	11	300	300	300
127	161	225	47.5	27	20.5	11.5	300	320	320
134	171	243	48.5	27	21.5	12	300	340	340
142	181	261	49.5	27	22.5	12.5	300	360	360
155	198	298	51	27	24	13.5	300	400	400
171	218	344	53	27	26	14	300	450	450
187	239	390	55	27	28	14.5	300	500	500
199	254	438	56	27	29	15	300	550	550
212	270	486	57	27	30	15.5	300	600	600
225	286	534	58	27	31	16	300	650	650
241	306	582	59	27	32	17	300	700	700
262	334	674	63	30	33	17.5	300	800	800
291	371	770	65	30	35	18.5	300	900	900
314	400	868	66	30	36	19	300	1000	1000

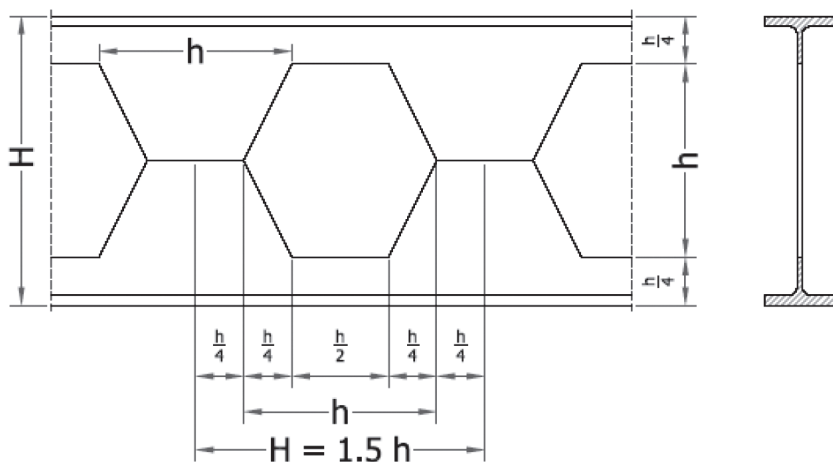
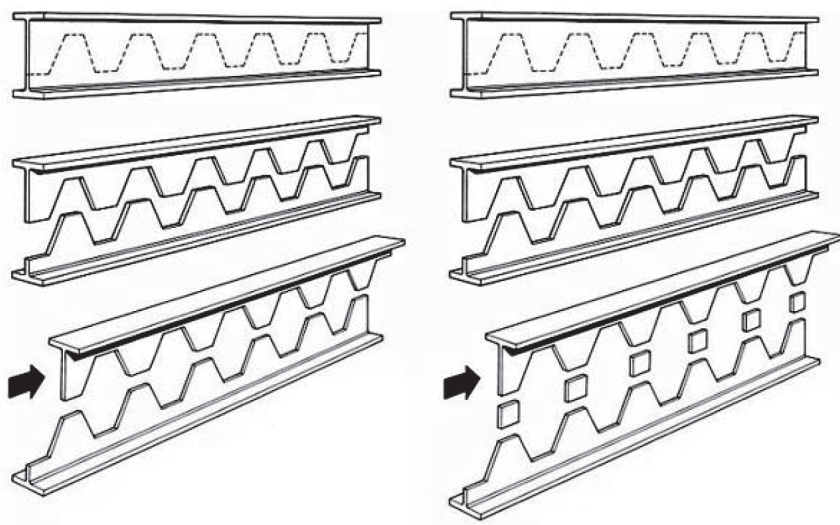
جدول ۷- مقایسه ابعاد و وزن تیر آهن های بال بهن موازی (IPB)

وزن واحد طول Kg/m	سطح مقطع Cm <sup>۲</sup>	ابعاد (میلیمتر)				نوع IPB	نمره تیر آهن
		ضخامت بال (t)	ضخامت جان (s)	عرض بال (b)	ارتفاع (h)		
۱۶۷ ۲۰/۴ ۴۱/۸	۲۱/۲ ۲۶ ۵۳/۲	۸ ۱۰ ۲۰	۵ ۶ ۱۲	۱۰۰ ۱۰۰ ۱۰۶	۹۶ ۱۰۰ ۱۲۰	سبک متوسط سنگین	۱۰۰
۱۹/۹ ۲۶/۷ ۵۲/۱	۲۵/۳ ۳۴ ۶۶/۴	۸ ۱۱ ۲۱	۵ ۶/۵ ۱۲/۵	۱۲۰ ۱۲۰ ۱۲۶	۱۱۴ ۱۲۰ ۱۴۰	سبک متوسط سنگین	۱۲۰
۲۴/۷ ۳۳/۷ ۶۳/۲	۳۱/۴ ۴۳ ۸۰/۶	۸/۵ ۱۲ ۲۲	۵/۵ ۷ ۱۳	۱۴۰ ۱۴۰ ۱۴۶	۱۳۳ ۱۴۰ ۱۶۰	سبک متوسط سنگین	۱۴۰
۳۰/۴ ۴۲/۶ ۷۶/۲	۳۸/۸ ۵۴/۳ ۹۷/۱	۹ ۱۳ ۲۳	۶ ۸ ۱۴	۱۶۰ ۱۶۰ ۱۶۶	۱۵۲ ۱۶۰ ۱۸۰	سبک متوسط سنگین	۱۶۰
۳۵/۵ ۵۱/۲ ۸۸/۹	۴۵/۳ ۶۵/۳ ۱۱۳	۹/۵ ۱۴ ۲۴	۶ ۸/۵ ۱۴/۵	۱۸۰ ۱۸۰ ۱۸۶	۱۷۱ ۱۸۰ ۲۰۰	سبک متوسط سنگین	۱۸۰
۴۲/۳ ۶۱/۳ ۱۰۳	۵۳/۸ ۷۸/۱ ۱۳۱	۱۰ ۱۵ ۲۵	۶/۵ ۹ ۱۵	۲۰۰ ۲۰۰ ۲۰۶	۱۹۰ ۲۰۰ ۲۲۰	سبک متوسط سنگین	۲۰۰
۵۰/۵ ۷۱/۵ ۱۱۷	۶۴/۳ ۹۱ ۱۴۹	۱۱ ۱۶ ۲۶	۷ ۹/۵ ۱۵/۵	۲۲۰ ۲۲۰ ۲۲۶	۲۱۰ ۲۲۰ ۲۴۰	سبک متوسط سنگین	۲۲۰
۶۰/۳ ۸۳/۲ ۱۵۷	۷۶/۸ ۱۰۶ ۲۰۰	۱۲ ۱۷ ۳۲	۷/۵ ۱۰ ۱۸	۲۴۰ ۲۴۰ ۲۴۸	۲۳۰ ۲۴۰ ۲۷۰	سبک متوسط سنگین	۲۴۰
۶۸/۲ ۹۳ ۱۷۲	۸۶/۸ ۱۱۸ ۲۲۰	۱۲/۵ ۱۷/۵ ۳۲/۵	۷/۵ ۱۰ ۱۸	۲۶۰ ۲۶۰ ۲۶۸	۲۵۰ ۲۶۰ ۲۹۰	سبک متوسط سنگین	۲۶۰

وزن واحد طول Kg/m	سطح مقطع Cm <sup>2</sup>	ابعاد (میلیمتر)				نوع IPB	نمره تیر آهن
		ضخامت بال (t)	ضخامت جان (s)	عرض بال (b)	ارتفاع (h)		
۸۸/۳	۱۱۲	۱۴	۸/۵	۳۰۰	۲۹۰	سبک	۳۰۰
۱۱۷	۱۴۹	۱۹	۱۱	۳۰۰	۳۰۰	متوسط	
۲۳۸	۳۰۳	۳۹	۲۱	۳۱۰	۳۴۰	سنگین	
۹۷/۶	۱۲۴	۱۵/۵	۹	۳۰۰	۳۱۰	سبک	۳۲۰
۱۲۷	۱۶۱	۲۰/۵	۱۱/۵	۳۰۰	۳۲۰	متوسط	
۲۴۵	۳۱۲	۴۰	۲۱	۳۰۹	۳۵۹	سنگین	
۱۰۵	۱۳۳	۱۶/۵	۹/۵	۳۰۰	۳۳۰	سبک	۳۴۰
۱۳۴	۱۷۱	۲۱/۵	۱۲	۳۰۰	۳۴۰	متوسط	
۲۴۸	۳۱۶	۴۰	۲۱	۳۰۹	۳۷۷	سنگین	
۱۱۲	۱۴۳	۱۷/۵	۱۰	۳۰۰	۳۵۰	سبک	۳۶۰
۱۴۲	۱۸۱	۲۲/۵	۱۲/۵	۳۰۰	۳۶۰	متوسط	
۲۵۰	۳۱۹	۴۰	۲۱	۳۰۸	۳۹۵	سنگین	
۱۲۵	۱۵۹	۱۹	۱۱	۳۰۰	۳۹۰	سبک	۴۰۰
۱۵۵	۱۹۸	۲۴	۱۳/۵	۳۰۰	۴۰۰	متوسط	
۲۵۶	۳۲۶	۴۰	۲۱	۳۰۷	۴۳۲	سنگین	

**۳-۱-۱-۵ تیر آهن لانه زنبوری:** دلیل نامگذاری تیرهای لانه زنبوری، شکل گیری این تیرها پس از عملیات (بریدن و دوباره جوش دادن) و تکمیل پروفیل است. اینگونه تیرها در طول خود دارای حفره های توخالی (در جان) هستند که به لانه زنبور شبیه است. به همین سبب به اینگونه تیرها لانه زنبوری می گویند.

هدف از انجام این کار این است که تیر بتواند لنگر خمشی بزرگتری را در مقایسه با تیر نورد شده اولیه تحمل کند. با انجام این کار ارتفاع تیر افزایش پیدا می کند. برای مثال، با این کار ارتفاع پروفیل IPE-18 که ۱۸ سانتیمتر است به ۲۷ سانتیمتر افزایش پیدا می کند.



جدول ۸- مشخصات تیرآهن لانه زنبوری ساخته شده از تیرآهن IPE

وزن واحد طول kg/m (per 1.5h)	سطح مقطع cm <sup>2</sup>	t mm	s mm	H mm	h mm	IPE
0.718	9.16	5.2	3.8	120	80	120
1.21	12.4	5.7	4.1	150	100	150
1.86	15.8	6.3	4.4	180	120	180
2.7	19.7	6.9	4.7	210	140	210
3.78	24.1	7.4	5	240	160	240
5.06	28.7	8	5.3	270	180	270
6.7	34.1	8.5	5.6	300	200	300
8.63	39.9	9.2	5.9	330	220	330
11	46.5	9.8	6.2	360	240	360
14.6	54.8	10.2	6.6	405	270	405
19	64.5	10.7	7.1	450	300	450
24.3	75	11.5	7.5	495	330	495
30.8	87.1	12.7	8	540	360	540
39.7	102	13.5	8.6	600	400	600
52.2	120	14.6	9.4	675	450	675
68.2	142	16	10.2	750	500	750
86.6	165	17.2	11.1	825	550	825
110	192	19	12	900	600	900

۳-۱-۲ ناودانی گرم نوردیده (Hot rolled steel channel): محصولی است حاصل از نورد گرم فولاد، با مقطع عرضی به شکل U که دارای دو بال با سطوح خارجی عمود بر جان می باشد و به دو گروه تقسیم می شوند:

۳-۱-۲-۱ UNP: ناودانی هایی که سطوح داخلی بالهای آنها شیبدار است یعنی ضخامت بالها از جان به سمت لبه ها کاهش می یابد. که به آنها ناودانی بال شیبدار می گویند. استاندارد DIN EN 1026-1 جهت این نوع ناودانی تدوین شده است.





UNP

۳-۱-۲-۲ UPE , UAP : ناودانی هایی که سطوح داخلی بالهای آنها با هم موازی است یعنی ضخامت بالها از جان به سمت لبه ها یکنواخت است که به آنها ناودانی بال موازی می گویند. از سال ۲۰۰۶ نوع UPE جایگزین نوع UAP شده است. اختلاف این دو نوع در استاندارد تولید آنها می باشد. استاندارد 2-DIN EN 1026 جهت ناودانی UPE و استاندارد NFA 45-255 جهت ناودانی UAP تدوین شده است.



UPE - UAP

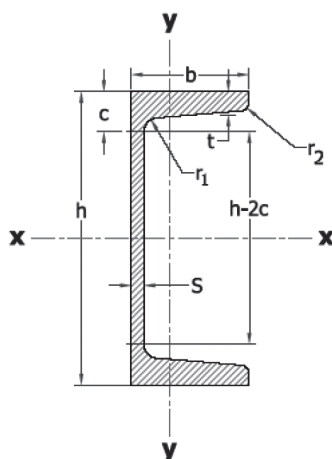
حروف L و H در کنار نام ناودانی ها به ترتیب نشان دهنده سبک و سنگین بودن آنها می باشد. مثلاً UPE-L10 به معنای ناودانی بال موازی نمره ده سبک می باشد.

جدول ۹- استانداردهای تدوین شده در سازمان ملی استاندارد ایران (ISIRI) جهت انواع ناودانی گرم نوردیده

موضوع	سال تصویب	شماره استاندارد
ناودانی فولادی گرم نوردیده - قسمت ۱- ناودانی لبه گرد بال شیبدار و ویژگی ها و روش های آزمون	۱۳۹۰	۴۴۷۷-۱
ناودانی فولادی گرم نوردیده - قسمت ۲- ناودانی بال موازی و ویژگی ها و روش های آزمون	۱۳۹۰	۴۴۷۷-۲

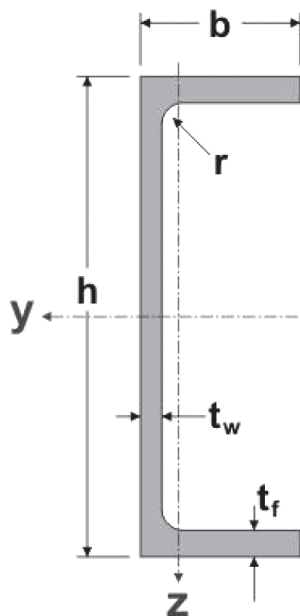
جدول ۱۰- خصوصیات شیمیایی ناودانی گرم نوردیده طبق استاندارد ملی ایران

درصد وزنی عناصر							نوع فولاد
کربن معادل حداکثر	نیتروژن حداکثر	گوگرد حداکثر	فسفر حداکثر	منگنز	سیلیسیم	کربن حداکثر	
۰/۳۵	۰/۰۱۲	۰/۰۳۵	۰/۰۳۵	۰/۲۵-۱/۴	۰/۱۲-۳۰	۰/۱۷	فولاد ۳۷ (S235JR)
۰/۴۰	۰/۰۱۲	۰/۰۳۵	۰/۰۳۵	۰/۴۰-۱/۵	۰/۱۵-۰/۴۰	۰/۲۱	فولاد ۴۴ (S275JR)
۰/۴۵	۰/۰۱۲	۰/۰۳۵	۰/۰۳۵	$\geq 1/6$	$\geq 0/55$	۰/۲۴	فولاد ۵۲ (S355JR)



جدول ۱۱- مشخصات ناودانی UNP

وزن واحد طول	سطح مقطع	$h-2c$	$c$	$r_1$	$t=r_1$	$s$	$b$	$h$	UNP
kg/m	cm <sup>2</sup>	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	
1.74	2.21	12	9	2	4.5	4	15	30	30x15
4.27	5.44	1	14.5	3.5	7	5	33	30	30
2.87	3.66	18	11	2.5	5.5	5	20	40	40x20
4.87	6.21	11	14.5	3.5	7	5	35	40	40
3.86	4.92	25	12.5	3	6	5	25	50	50x25
5.59	7.12	20	15	3.5	7	5	38	50	50
5.07	6.46	35	12.5	3	6	6	30	60	60
7.09	9.03	33	16	4	7.5	5.5	42	65	65
8.64	11	47	17	4	8	6	45	80	80
10.6	13.5	64	18	4.5	8.5	6	50	100	100
13.4	17	82	19	4.5	9	7	55	120	120
16	20.4	97	21	5	10	7	60	140	140
18.8	24	116	22.5	5.5	10.5	7.5	65	160	160
22	28	133	23.5	5.5	11	8	70	180	180
25.3	32.2	151	24.5	6	11.5	8.5	75	200	200
29.4	37.4	166	26.5	6.5	12.5	9	80	220	220
33.2	42.3	185	28	6.5	13	9.5	85	240	240
37.9	48.3	201	30	7	14	10	90	260	260
41.8	53.3	216	32	7.5	15	10	95	280	280
46.2	58.8	232	34	8	16	10	100	300	300
59.5	75.8	247	37	8.75	17.5	14	100	320	320
60.6	77.3	283	34	8	16	14	100	350	350
63.1	80.4	313	33.5	8	16	13.5	102	380	380
71.8	91.5	325	38	9	18	14	110	400	400



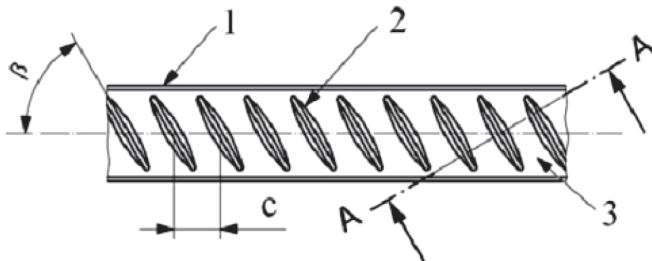
جدول ۱۲- مشخصات ناودانی UAP

وزن واحد طول	سطح مقطع	r	tf	tw	b	h	UAP
kg/m	cm <sup>۲</sup>	mm	mm	mm	mm	mm	
8/38	10/68	8	8	5	45	80	80
10/50	13/38	8/5	8/5	5/5	50	100	100
13/74	17/50	9/5	9/5	6	55	130	130
17/93	22/84	10/3	10/3	7	65	150	150
21/24	27/06	10/8	10/8	7/5	70	175	175
25/10	31/98	11/5	11/5	8	75	200	200
28/47	36/27	12/5	12/5	8	80	220	220
34/38	43/80	13/5	13/5	9	85	250	250
45/97	58/56	16	16	9/5	100	300	300

جدول ۱۳- مشخصات ناودانی UPE

وزن واحد طول	سطح مقطع	r	tf	tw	b	h	UPE
kg/m	cm <sup>2</sup>	mm	mm	mm	mm	mm	
7/90	10/1	10	7	4	50	80	80
9/82	12/5	10	7/5	4/5	55	100	100
12/1	15/4	12	8	5	60	120	120
14/5	18/4	12	9	5	65	140	140
17	21/7	12	9/5	5/5	70	160	160
19/7	25/1	12	10/5	5/5	75	180	180
22/8	29	13	11	6	80	200	200
26/6	33/9	13	12	6/5	85	220	220
30/2	38/5	15	12/5	7	90	240	240
35/2	44/8	15	13/5	7/5	95	270	270
44/4	56/6	15	15	9/5	100	300	300
53/2	67/8	18	16	11	105	330	330
61/2	77/9	18	17	12	110	360	360
72/2	91/9	18	18	13/5	115	400	400

۳-۱-۳ میلگرد (آرماتور) (Rebar): منظور از میلگرد در این بخش "میلگردهای فولادی گرم نوردیده برای تسلیح بتن" می باشد.  
 میلگرد محصول فولادی گرم نوردیده بصورت ساده یا آج دار با مقطع گرد است که بصورت شاخه ای (مستقیم در طول معین) یا کلاف (بصورت حلقوی پیوسته) بسته بندی می شود.  
 آج چیست؟ برجستگی هایی که بصورت طولی (موازی محور میلگرد) و یا عرضی (به هر صورتی غیر از طولی) روی سطح میلگرد هنگام نورد ایجاد می گردد.



راهنما: (۱) آج طولی (۲) آج عرضی (۳) زمینه میلگرد (β) زاویه آج عرضی (C) گام آج میلگرد

آج عرضی: آج با یک زاویه مورب نسبت به محور طولی میلگرد می باشد.  
 آج طولی: نوعی از آج که بصورت یک شکل، یکنواخت و ممتد بصورت موازی با محور طولی میلگرد بر روی میلگرد ایجاد می شود.  
 گام آج میلگرد: فاصله بین مراکز دو آج عرضی متوالی، که موازی با محور میلگرد اندازه گیری می شود.

زمینه میلگرد: قسمتی از سطح مقطع و سطح جانبی میلگرد که فاقد آج می باشد.

جدول ۱۴- طبقه بندی میلگردها بر اساس نوع آج

علامت مشخصه	طبقه بندی
س ۲۴۰	میلگرد ساده
آج ۳۴۰	میلگرد آج دار مارپیچ (یکنواخت یا دوکی)
آج ۳۵۰	
آج ۴۰۰	میلگرد آج دار جناغی (یکنواخت یا دوکی)
آج ۴۲۰	
آج ۵۰۰	میلگرد آج دار مرکب (دوکی)
آج ۵۲۰	

جدول ۱۵- استانداردهای معادل میلگردهای ساده و آج دار

ژاپن (JIS)	امریکا (ASTM)	روسیه (GOST)	ایران (ISIRI)	طبقه بندی
SR24	---	AI (A1)	س ۲۴۰-۳۱۳۲	میلگرد ساده
SD35	A615-G40	AII (A2)	آج ۳۴۰-۳۱۳۲	میلگرد آج دار مارپیچ
SD40	A615-G60	AIII (A3)	آج ۴۰۰-۳۱۳۲	میلگرد آج دار جناغی
SD50	A615-G75	---	آج ۵۰۰-۳۱۳۲	میلگرد آج دار مرکب

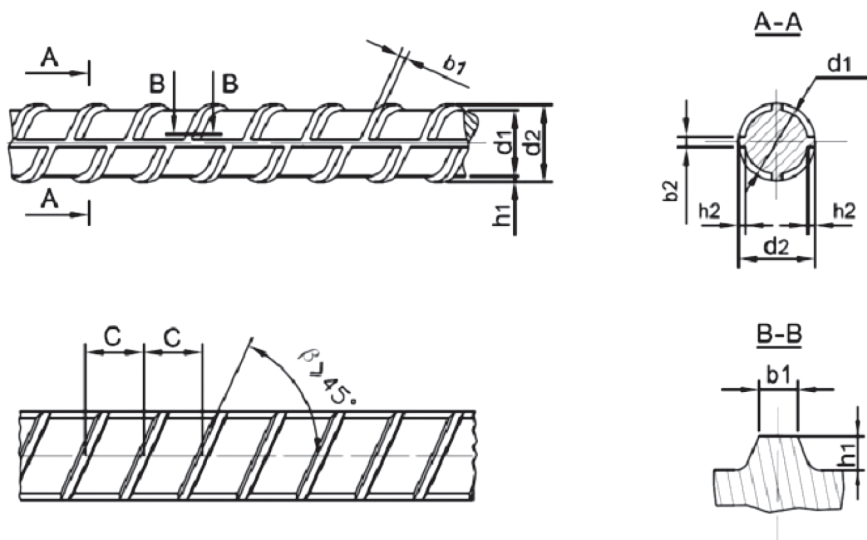
در ایران بطور عامیانه میلگردهای آج دار را به دو نوع AII و AIII تقسیم بندی می کنند که بر گرفته از استاندارد کشور روسیه می باشد و از نظر موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران منسوخ شده است.

جدول ۱۶- استاندارد تدوین شده در سازمان ملی استاندارد ایران (ISIRI) جهت میلگردهای ساده و آج دار

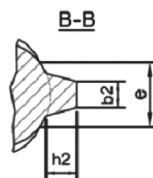
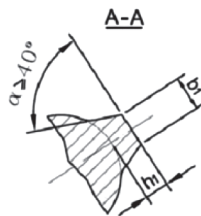
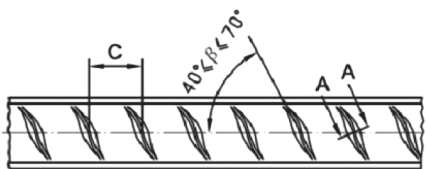
شماره استاندارد	سال تصویب	موضوع
۳۱۳۲	۱۳۹۲	میل گردهای فولادی گرم نوردیده برای تسلیح بتن -ویژگیها و روشهای آزمون
۸۱۰۳-۱	۱۳۸۴	فولاد برای تسلیح و پیش تنیدن بتن-روشهای آزمون- قسمت اول -میلگرد -مفتول و سیم های تسلیح کننده

### ۳-۱-۳-۱ میلگردهای آج ۳۴۰ و آج ۳۵۰ (مارپیچ)

در این میلگردها آج های عرضی بصورت یکنواخت با زاویه حداقل ۴۵ درجه نسبت به محور طولی یا دوکی شکل مارپیچ در دو طرف آج طولی با زاویه ۴۰ درجه تا و شامل ۷۰ درجه بوده و ویژگی های هندسی آن مطابق جداول ۱۷ و ۱۸ باشد.



آج میلگردهای مارپیچ (آج ۳۴۰ و آج ۳۵۰) یکنواخت



آج میلگردهای مارپیچ (آج ۳۴۰ و آج ۳۵۰) دوکی

جدول ۱۷- ویژگی های هندسی میلگردهای با آج یکنواخت (بر حسب میلیمتر)

پهنای آج طولی $b_1$	ارتفاع آج طولی $h_1$	کام $c$	قطر خارجی $d_1$	پهنای آج عرضی $b_2$	ارتفاع آج عرضی $h_2$	قطر زمینه $d$	قطر اسمی میلگرد $d$
۱	۰/۵۰	۵	۶/۷۵	۰/۵۰	۰/۵۰	۵/۷۵	۶
۱/۲۵	۰/۷۵	۵	۹	۰/۷۵	۰/۷۵	۷/۵	۸
۱/۵	۱	۷	۱۱/۳	۱	۱	۹/۳	۱۰
۲	۱/۲۵	۷	۱۳/۵	۱	۱/۲۵	۱۱	۱۲
۲	۱/۲۵	۷	۱۵/۵	۱	۱/۲۵	۱۳	۱۴
۲	۱/۵	۸	۱۸	۱/۵	۱/۵	۱۵	۱۶
۲	۱/۵	۸	۲۰	۱/۵	۱/۵	۱۷	۱۸
۲	۱/۵	۸	۲۲	۱/۵	۱/۵	۱۹	۲۰
۲	۱/۵	۸	۲۴	۱/۵	۱/۵	۲۱	۲۲
۲	۱/۵	۸	۲۷	۱/۵	۱/۵	۲۴	۲۵
۲/۵	۲	۹	۳۰/۵	۱/۵	۲	۲۶/۵	۲۸
۳	۲	۱۰	۳۴/۵	۲	۲	۳۰/۵	۳۲
۳	۲/۵	۱۲	۳۹/۵	۲	۲/۵	۳۴/۵	۳۶
۳	۲/۵	۱۲	۴۳/۵	۲	۲/۵	۳۸/۵	۴۰
۳/۵	۳	۱۵	۵۴	۲/۵	۳	۴۸	۵۰

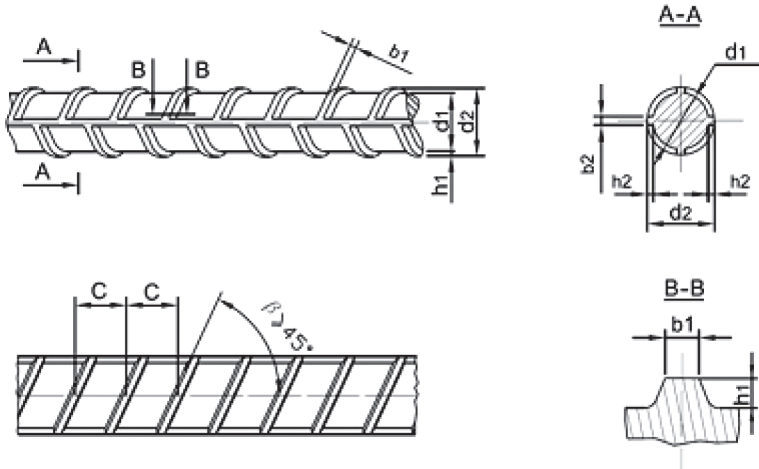


جدول ۱۸- ویژگی های هندسی میلگردهای با آج دوکی

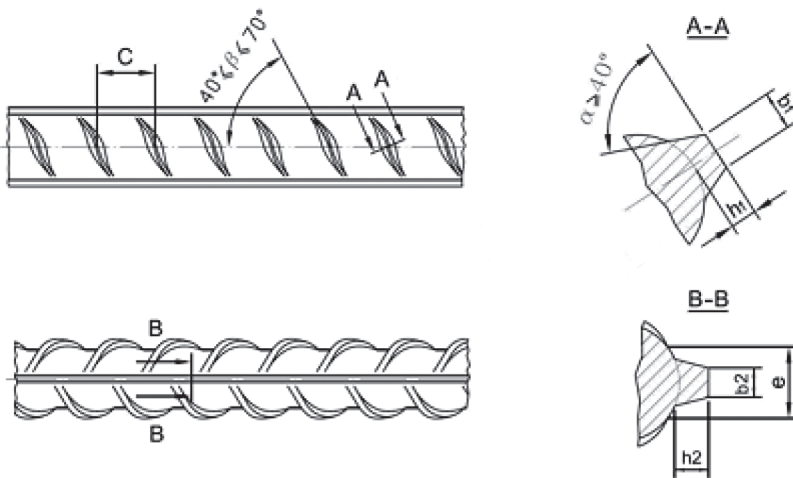
سطح جانبی آج fR	کام C mm	پهنای آج عرضی b <sub>1</sub> mm	ارتفاع آج عرضی h <sub>1</sub> mm		قطر اسمی میلگرد d mm
			چهارم/یک از وسط	در وسط	
			حداقل	حداقل	
۰/۰۳۹	۵	۰/۶	۰/۲۸	۰/۳۹	۶
۰/۰۴۵	۵/۷	۰/۸	۰/۳۶	۰/۵۲	۸
۰/۰۵۲	۶/۵	۱	۰/۴۵	۰/۶۵	۱۰
۰/۰۵۶	۷/۲	۱/۲	۰/۵۴	۰/۷۸	۱۲
۰/۰۵۶	۸/۴	۱/۴	۰/۶۳	۰/۹۱	۱۴
۰/۰۵۶	۹/۶	۱/۶	۰/۷۲	۱/۰۴	۱۶
۰/۰۵۶	۱۰/۸	۱/۸	۰/۸۱	۱/۱۷	۱۸
۰/۰۵۶	۱۲	۲	۰/۹۰	۱/۳۰	۲۰
۰/۰۵۶	۱۳/۲	۲/۲	۰/۹۹	۱/۴۳	۲۲
۰/۰۵۶	۱۵	۲/۵	۱/۱۳	۱/۶۳	۲۵
۰/۰۵۶	۱۶/۸	۲/۸	۱/۲۶	۱/۸۲	۲۸
۰/۰۵۶	۱۹/۲	۳/۲	۱/۴۴	۲/۰۸	۳۲
۰/۰۵۶	۲۱/۶	۳/۶	۱/۶۲	۲/۳۴	۳۶
۰/۰۵۶	۲۴	۴	۱/۸۰	۲/۶۰	۴۰
۰/۰۵۶	۳۰	۵	۲/۲۵	۳/۲۵	۵۰

### ۲-۳-۱-۳ میلگردهای آج ۴۰۰ و آج ۴۲۰ (جناغی)

در این میلگردها آج های عرضی بصورت یکنواخت یا زاویه حداقل ۴۵ درجه نسبت به محور طولی یا دوکی شکل در دو طرف آج طولی و بصورت دو نیم ماریچ غیر هم جهت در دو نیمه طولی میلگرد با زاویه ۴۰ درجه تا و شامل ۷۰ درجه بوده و ویژگی های هندسی آن مطابق جداول ۱۷ و ۱۸ باشد.



آج میلگردهای جناغی (آج ۴۰۰ و آج ۴۲۰) یکنواخت



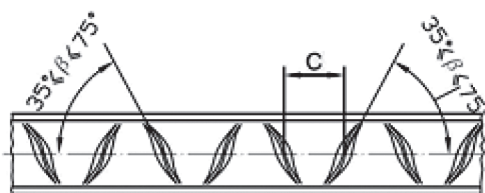
آج میلگردهای جناغی (آج ۴۰۰ و آج ۴۲۰) دوکی

روش تشخیص میلگردهای مارپیچ و جناغی بصورت کاربردی از یکدیگر بدین صورت است که:

در یک میلگرد مارپیچ برجستگی عرضی به مانند طنابی است که دور یک میله بصورت مارپیچ پیچیده شده است و اگر یک میلگرد جناغی را در دست گرفته بطوریکه آج طولی آن روبروی صورت ما باشد آج های عرضی در دو طرف آج طولی به شکل هفت و یا هشت نمایان می شوند.

### ۳-۳-۱-۳ میلگردهای آج ۵۰۰ آج ۵۲۰ (مرکب)

در این میلگردها آج عرضی دوکی شکل در دو طرف آج طولی و بصورت چهار نیم مارپیچ به شکل هفت-هشت و با زاویه ۳۵ درجه تا و شامل ۷۵ درجه بوده و ویژگی های هندسی آن مطابق جدول ۱۸ باشد.



آج میلگردهای آج ۵۰۰ و آج ۵۲۰ مرکب

جدول ۱۹- ابعاد و وزن واحد طول میلگردهای ساده و آج دار

وزن واحد طول (مقادیر اسمی) Kg/m	سطح مقطع اسمی An mm <sup>۲</sup>	قطر اسمی d mm
۰/۲۲۲	۲۸۳	۶
۰/۳۹۵	۵۰۳	۸
۰/۶۱۶	۷۸۵	۱۰
۰/۸۸۸	۱۱۳	۱۲
۱/۲۱	۱۵۴	۱۴
۱/۵۸	۲۰۱	۱۶

وزن واحد طول (مقادیر اسمی) Kg/m	سطح مقطع اسمی An mm <sup>2</sup>	قطر اسمی d mm
۲	۲۵۴	۱۸
۲/۴۷	۳۱۴	۲۰
۲/۹۸	۳۸۰	۲۲
۳/۸۵	۴۹۱	۲۵
۴/۸۳	۶۱۶	۲۸
۶/۳۱	۸۰۴	۳۲
۷/۹۹	۱۰۱۸	۳۶
۹/۸۷	۱۲۵۷	۴۰
۱۵/۴۲	۱۹۶۴	۵۰

جدول ۲۰- ترکیب شیمیایی مذاب ریخته گری میلگرد ساده و آج دار (حداکثر مقادیر بر حسب درصد جرمی)

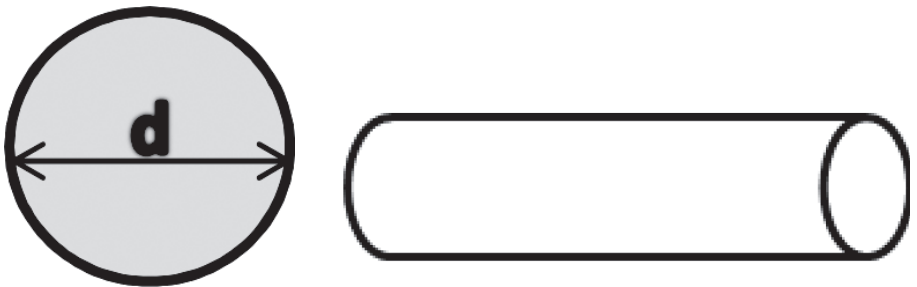
طبقة بندی	علامت مشخصه	کربن	سیلیسیم	منگنز	فسفر	گوگرد	نیتروژن	حداکثر کربن معادل
ساده	س ۲۴۰	۰/۲۲	۰/۵۵	۰/۷۵	۰/۰۵۰	۰/۰۵۰	--	--
آج دار مارپیچ	آج ۳۴۰	۰/۳۲	۰/۶۰	۱/۳۰	۰/۰۴۵	۰/۰۴۵	--	۰/۵۰
	آج ۳۵۰	۰/۲۷	۰/۵۵	۱/۶۰	۰/۰۴۰	۰/۰۴۰	۰/۰۱۲	۰/۵۱
آج دار جناغی	آج ۴۰۰	۰/۳۷	۰/۶۰	۱/۶۰	۰/۰۴۵	۰/۰۴۵	--	--
	آج ۴۲۰	۰/۳۰	۰/۵۵	۱/۵۰	۰/۰۴۰	۰/۰۴۰	۰/۰۱۲	۰/۵۶
آج دار مرکب	آج ۵۰۰	۰/۴۰	۰/۶۰	۱/۸۰	۰/۰۴۵	۰/۰۴۵	--	--
	آج ۵۲۰	۰/۳۲	۰/۵۵	۱/۸۰	۰/۰۴۰	۰/۰۴۰	۰/۰۱۲	۰/۶۱

جدول ۲۱- ویژگی کششی میلگردهای ساده و آج دار

استحکام کششی N/mm <sup>2</sup>	استحکام تسلیم بالایی N/mm <sup>2</sup>		علامت مشخصه	طبقه بندی
	حداقل	حداکثر		
۳۶۰	--	۲۴۰	س ۲۴۰	ساده
۵۰۰	--	۳۴۰	آج ۳۴۰	آج دار مارپیچ
۵۰۰	۴۵۵	۳۵۰	آج ۳۵۰	
۶۰۰	--	۴۰۰	آج ۴۰۰	آج دار جناغی
۶۰۰	۵۴۵	۴۲۰	آج ۴۲۰	
۶۵۰	--	۵۰۰	آج ۵۰۰	آج دار مرکب
۶۹۰	۶۷۵	۵۲۰	آج ۵۲۰	

۳-۱-۴ میله های فولادی (گرد- چهارگوش- شش گوش): میله های گرم نوردیده که سطح مقطع آنها گرد، چهارگوش یا شش گوش باشد.

۳-۱-۴-۱ میله های گرد (Round bars): این قسمت شامل میلگرد (آرماتور) جهت تسلیح بتن نمی باشد.

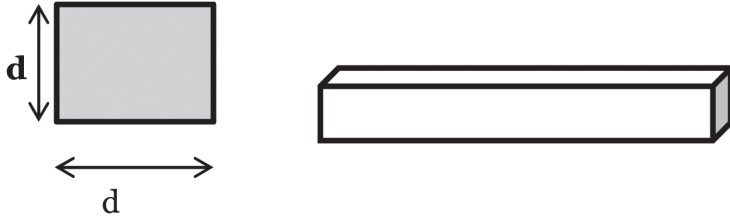


جدول ۲۲- قطر ها، سطح مقطع ها و جرم ها در واحد طول (میله های گرد)

اندازه های معمولی			اندازه های خاص		
قطر mm	سطح مقطع cm <sup>۲</sup>	وزن واحد طول Kg/m	قطر mm	سطح مقطع cm <sup>۲</sup>	وزن واحد طول Kg/m
۸	۰/۵۰۳	۰/۳۹۵	۱۵	۱/۷۷	۱/۳۹
۱۰	۰/۷۸۵	۰/۶۱۷	۱۷	۲/۲۷	۱/۷۸
۱۲	۱/۱۳	۰/۸۸۸	۱۹	۲/۸۴	۲/۲۳
۱۴	۱/۵۴	۱/۲۱	۲۱	۳/۴۶	۲/۷۲
۱۶	۲/۰۱	۱/۵۸	۲۳	۴/۱۵	۳/۲۶
۱۸	۲/۵۴	۲	۲۴	۴/۵۲	۳/۵۵
۲۰	۳/۱۴	۲/۴۷	۲۶	۵/۳۱	۴/۱۷
۲۲	۳/۸۰	۲/۹۸	۲۷	۵/۷۳	۴/۴۹
۲۵	۴/۹۱	۳/۸۵	۳۴	۹/۰۸	۷/۱۳
۲۸	۶/۱۶	۴/۸۳	۳۶	۱۰/۲	۷/۹۹
۳۰	۷/۰۷	۵/۵۵	۳۸	۱۱/۳	۸/۹
۳۲	۸/۰۴	۶/۳۱	۴۲	۱۳/۹	۱۰/۹
۳۵	۹/۶۲	۷/۵۵	۴۷	۱۷/۳	۱۳/۶
۴۰	۱۲/۶	۹/۸۵	۴۸	۱۸/۱	۱۴/۲
۴۵	۱۵/۹	۱۲/۵	۵۲	۲۱/۲	۱۶/۷
۵۰	۱۹/۶	۱۵/۴	۶۳	۳۱/۲	۲۴/۵
۵۵	۲۳/۸	۱۸/۷	۸۵	۵۶/۷	۴۴/۵
۶۰	۲۸/۳	۲۲/۲	۹۵	۷۰/۹	۵۵/۶
۶۵	۳۳/۲	۲۶	۱۳۰	۱۳۳	۱۰۴
۷۰	۳۸/۵	۳۰/۲	۱۵۰	۱۷۷	۱۳۹
۷۵	۴۴/۲	۳۴/۷	۱۷۰	۲۲۷	۱۷۸
۸۰	۵۰/۳	۳۹/۵	۱۹۰	۲۸۴	۲۲۳
۹۰	۶۳/۶	۴۹/۹	۲۲۰	۳۸۰	۲۹۸
۱۰۰	۷۸/۵	۶۱/۷			
۱۱۰	۹۵	۷۴/۶			
۱۲۰	۱۱۳	۸۸/۸			
۱۴۰	۱۵۴	۱۲۱			
۱۶۰	۲۰۱	۱۵۸			
۱۸۰	۲۵۴	۲۰۰			
۲۰۰	۳۱۴	۲۴۷			

مقادیر جرم بر اساس چگالی فولاد  $۷/۸۵ \text{ kg/dm}^۳$  می باشد.

۳-۱-۴-۲ میل‌های چهارگوش مربع (square bars):

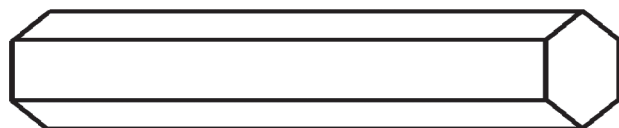
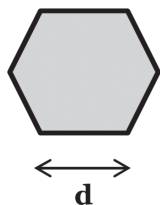


جدول ۲۳- ابعاد، سطح مقطع‌ها و جرم‌ها در واحد طول (میل‌های چهارگوش مربع)

اندازه‌های معمولی			اندازه‌های خاص		
اندازه ضلع (d) mm	سطح مقطع cm <sup>۲</sup>	وزن واحد طول Kg/m	اندازه ضلع (d) mm	سطح مقطع cm <sup>۲</sup>	وزن واحد طول Kg/m
۸	۰/۶۴	۰/۵۰۲	۲۸	۷/۸۴	۶/۱۵
۱۰	۱/۰۰	۰/۷۸۵	۳۲	۱۰/۲	۸/۰۴
۱۲	۱/۴۴	۱/۱۳	۴۵	۲۰/۲	۱۵/۹
۱۴	۱/۹۶	۱/۵۴	۵۵	۳۰/۲	۲۳/۷
۱۶	۲/۵۶	۲/۰۱	۹۰	۸۱	۶۳/۶
۱۸	۳/۲۴	۲/۵۴			
۲۰	۴/۰۰	۳/۱۴			
۲۲	۴/۸۴	۳/۸۰			
۲۵	۶/۲۵	۴/۹۱			
۳۰	۹/۰۰	۷/۰۶			
۳۵	۱۲/۲	۹/۵۸			
۴۰	۱۶/۰	۱۲/۶			
۵۰	۲۵	۱۹/۶			
۶۰	۳۶	۲۸/۳			
۷۰	۴۹	۳۸/۵			
۸۰	۶۴	۵۰/۲			
۱۰۰	۱۰۰	۷۸/۵			
۱۲۰	۱۴۴	۱۱۳			

مقادیر جرم بر اساس چگالی فولاد  $۷/۸۵ \text{ kg/dm}^۳$  می باشد.

۳-۱-۳-۴-۳ میلہ های شش گوش (hexagonal bars): میلہ های هستند که سطح مقطع آنها شش گوش است.



جدول ۲۴- ابعاد، سطح مقطع ها و جرم ها در واحد طول (میلہ های شش گوش)

اندازه ضلع (d) mm	سطح مقطع cm <sup>۲</sup>	وزن واحد طول Kg/m
۱۳	۱/۴۶	۱/۱۵
۱۴	۱/۷۰	۱/۳۳
۱۵	۱/۹۵	۱/۵۳
۱۶	۲/۲۲	۱/۷۴
۱۷	۲/۵۰	۱/۹۶
۱۸	۲/۸۱	۲/۲۰
۱۹	۳/۱۳	۲/۴۶
۲۰/۵	۳/۶۴	۲/۸۶
۲۲/۵	۴/۳۸	۳/۴۴
۲۳/۵	۴/۷۸	۳/۷۵
۲۵/۵	۵/۶۳	۴/۴۲
۲۸/۵	۷/۰۳	۵/۵۲
۳۱/۵	۸/۵۹	۶/۷۵
۳۳/۵	۹/۷۲	۷/۶۳
۳۵/۵	۱۰/۹	۸/۵۶
۳۷/۵	۱۲/۲	۹/۵۶
۳۹/۵	۱۳/۵	۱۰/۶
۴۲/۵	۱۵/۶	۱۲/۳
۴۷/۵	۱۹/۵	۱۵/۳
۵۲	۲۳/۴	۱۸/۴
۵۷	۲۸/۱	۲۲/۱
۶۲	۳۳/۳	۲۶/۱
۶۷	۳۸/۹	۳۰/۵
۷۲	۴۴/۹	۳۵/۲
۷۸	۵۲/۷	۴۱/۴
۸۳	۵۹/۷	۴۶/۸
۸۸	۶۷/۱	۵۲/۶
۹۳	۷۴/۹	۵۸/۸
۹۸	۸۳/۲	۶۵/۳
۱۰۳	۹۱/۹	۷۲/۱

مقادیر جرم بر اساس چگالی فولاد ۷/۸۵ kg/dm<sup>۳</sup> می باشد.



۳-۱-۴ میل‌های تخت (تسمه‌ها) (flat bars): میل‌هایی هستند که سطح مقطع آنها مستطیل است. این محصولات از چهار وجه نورد می‌شوند، ضخامشان عموماً کمتر از ۵ میلیمتر نیست و پهنایشان از ۱۵۰ میلیمتر تجاوز نمی‌کند.



جدول ۲۵- ابعاد و جرم‌ها در واحد طول (میل‌های تخت)

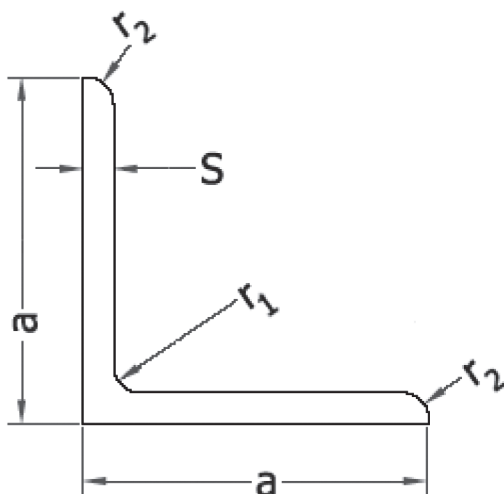
اندازه‌های معمولی	پهنا mm	وزن واحد طول (kg/m) برای ضخامت (mm)										
		۵	۶	۸	۱۰	۱۲	۱۵	۲۰	۲۵	۳۰	۴۰	۵۰
۲۰	۰/۷۸۵	۰/۹۴۲	۱/۲۶	۱/۵۷	—	—	—	—	—	—	—	—
۲۵	۰/۹۸۱	۱/۱۸	۱/۵۷	۱/۹۶	۲/۳۶	—	—	—	—	—	—	—
۳۰	۱/۱۸	۱/۴۱	۱/۸۸	۲/۳۶	۲/۸۳	۳/۵۳	۴/۷۱	—	—	—	—	—
۳۵	۱/۳۷	۱/۶۵	۲/۲۰	۲/۷۵	۳/۳۰	۴/۱۲	۵/۵۰	—	—	—	—	—
۴۰	۱/۵۷	۱/۸۸	۲/۵۱	۳/۱۴	۳/۷۷	۴/۷۱	۶/۲۸	—	—	—	—	—
۴۵	۱/۷۷	۲/۱۲	۲/۸۳	۳/۵۳	۴/۲۴	۵/۳۰	۷/۰۷	—	—	—	—	—
۵۰	۱/۹۶	۲/۳۶	۳/۱۴	۳/۹۳	۴/۷۱	۵/۸۹	۷/۸۵	۹/۸۱	۱۱/۸	—	—	—
۶۰	۲/۳۶	۲/۸۳	۳/۷۷	۴/۷۱	۵/۶۵	۷/۰۷	۹/۴۲	۱۱/۸	۱۴/۱	—	—	—
۷۰	۲/۷۵	۳/۳۰	۴/۴۰	۵/۵۰	۶/۵۹	۸/۲۴	۱۱	۱۳/۷	۱۶/۵	—	—	—
۸۰	۳/۱۴	۳/۷۷	۵/۰۲	۶/۲۸	۷/۵۴	۹/۴۲	۱۲/۶	۱۵/۷	۱۸/۸	۲۵/۱	—	—
۹۰	۳/۵۳	۴/۲۴	۵/۶۵	۷/۰۷	۸/۴۸	۱۰/۶	۱۴/۱	۱۷/۷	۲۱/۲	۲۸/۳	—	—
۱۰۰	۳/۹۳	۴/۷۱	۶/۲۸	۷/۸۵	۹/۴۲	۱۱/۸	۱۵/۷	۱۹/۶	۲۳/۶	۳۱/۴	—	—
۱۲۰	—	۵/۶۵	۷/۵۴	۹/۴۲	۱۱/۳	۱۴/۱	۱۸/۸	۲۳/۶	۲۸/۳	۳۷/۷	۴۷/۱	—
۱۵۰	—	۷/۰۷	۹/۴۲	۱۱/۸	۱۴/۱	۱۷/۷	۲۳/۶	۲۹/۴	۳۵/۳	۴۷/۱	۵۸/۹	—
اندازه‌های خاص	۱۶	۰/۶۲۸	۰/۷۵۴	۱/۰۰	۱/۲۶	۱/۵۱	—	—	—	—	—	—
	۲۰	—	—	—	—	۱/۸۸	۲/۳۶	—	—	—	—	—
	۲۵	—	—	—	—	—	۲/۹۴	—	—	—	—	—
	۴۰	—	—	—	—	—	—	۷/۸۵	۹/۴۲	—	—	—
	۴۵	—	—	—	—	—	—	۸/۸۳	۱۰/۶	—	—	—
	۶۰	—	—	—	—	—	—	—	—	۱۸/۸	—	—
	۶۵	۲/۵۵	۳/۰۶	۴/۰۸	۵/۱۰	۶/۱۲	۷/۶۵	۱۰/۲	۱۲/۸	۱۵/۳	۲۰/۴	—
	۷۰	—	—	—	—	—	—	—	—	—	۲۲	—
	۷۵	۲/۹۴	۳/۵۳	۴/۷۱	۵/۸۹	۷/۰۷	۸/۸۳	۱۱/۸	۱۴/۷	۱۷/۷	۲۳/۶	—
	۸۰	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	۳۱/۴
	۹۰	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	۳۵/۳
	۱۰۰	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	۳۹/۲
	۱۳۰	—	۶/۱۲	۸/۱۶	۱۰/۲	۱۲/۲	۱۵/۳	۲۰/۴	۲۵/۶	۳۰/۶	۴۰/۸	۵۱/۲
	۱۴۰	—	۶/۵۹	۸/۷۹	۱۱	۱۳/۲	۱۶/۵	۲۲	۲۷/۵	۳۳	۴۴	۵۵

جدول ۲۶- استاندارد تدوین شده در سازمان ملی استاندارد ایران (ISIRI) جهت میله های فولادی

شماره استاندارد	سال تصویب	موضوع
۱۷۹۷-۱	۱۳۹۰	میله های فولادی گرم نوردیده - قسمت ۱- ابعاد میلگرد
۱۷۹۷-۲	۱۳۹۰	میله های فولادی گرم نوردیده - قسمت ۲- ابعاد میله های چهار گوش مربع
۱۷۹۷-۳	۱۳۹۰	میله های فولادی گرم نوردیده - قسمت ۳- ابعاد میله های تخت
۱۷۹۴-۴	۱۳۹۰	میله های فولادی گرم نوردیده - قسمت ۴- رواداری ها
۶۰۳۱	۱۳۸۰	ابعاد و رواداری های میله فولادی با مقطع گرد گرم نوردیده (میل گرد)
۶۰۳۲	۱۳۸۰	ابعاد و رواداری های میله فولادی با مقطع چهار گوش گرم نوردیده (چهار گوش)

۳-۱-۵ نیشی گرم نوردیده (leg angle): محصولی است از نورد گرم فولاد با مقطع L شکل که از دو بال عمود بر هم تشکیل می شود و به دو دسته بال مساوی و بال نامساوی طبقه بندی می شوند این نوع محصول به نیشی فابریک نیز مرسوم است و مطابق با استانداردهای EN 10056 و DIN 1028 و DIN 1022 تولید می شود. ۳-۱-۵-۱ نیشی های بال مساوی لبه گرد (Equal leg angle): نیشی هایی که پهنای بال آنها با هم برابر و لبه بالها کمانی شکل باشد ( $r_p$ ).

نمره نیشی بال مساوی: متشکل از دو عدد است که عدد اول معرف پهنای بال و عدد دوم معرف ضخامت بال نیشی بر حسب میلیمتر می باشد. به عنوان مثال نیشی که اندازه بال های آن ۳۰ میلیمتر و ضخامت آن نیز ۳ میلیمتر است بدین صورت (۳۰×۳) نشان داده می شود.



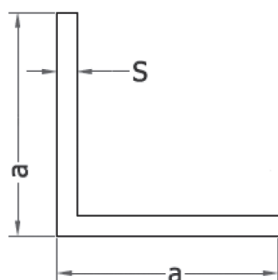
جدول ۲۷- مشخصات نبشی های گرم نوردیده بال مساوی و لبه گرد

وزن واحد طول Kg/m	سطح مقطع cm <sup>۲</sup>	r2 mm	r1 mm	نمره نبشی mm
0.88	1.12	2	3.5	20 X 3
1.14	1.45	2	3.5	20 X 4
1.12	1.42	2	3.5	25 X 3
1.45	1.85	2	3.5	25 X 4
1.77	2.26	2	3.5	25 X 5
1.36	1.74	2.5	5	30 X 3
1.78	2.27	2.5	5	30 X 4
2.18	2.78	2.5	5	30 X 5
1.6	2.04	2.5	5	35 X 3
2.1	2.67	2.5	5	35 X 4
2.57	3.28	2.5	5	35 X 5
3.04	3.87	2.5	5	35 X 6
1.84	2.35	3	6	40 X 3
2.42	3.08	3	6	40 X 4
2.97	3.79	3	6	40 X 5
3.52	4.48	3	6	40 X 6
2.74	3.49	3.5	7	45 X 4
3.38	4.3	3.5	7	45 X 5
4	5.09	3.5	7	45 X 6
4.6	5.86	3.5	7	45 X 7
3.06	3.89	3.5	7	50 X 4
3.77	4.8	3.5	7	50 X 5
4.47	5.69	3.5	7	50 X 6
5.15	6.56	3.5	7	50 X 7
5.82	7.41	3.5	7	50 X 8
6.47	8.24	3.5	7	50 X 9
4.18	5.32	4	8	55 X 5
4.95	6.31	4	8	55 X 6
6.46	8.23	4	8	55 X 8
7.9	10.1	4	8	55 X 10
4.57	5.82	4	8	60 X 5
5.42	6.91	4	8	60 X 6

وزن واحد طول Kg/m	سطح مقطع cm <sup>2</sup>	r2 mm	r1 mm	نمره نیشی mm
7.09	9.03	4	8	60 X 8
8.69	11.1	4	8	60 X 10
5.91	7.53	4.5	9	65 X 6
6.83	8.7	4.5	9	65 X 7
7.73	9.85	4.5	9	65 X 8
8.62	11	4.5	9	65 X 9
10.3	13.2	4.5	9	65 X 11
6.38	8.13	4.5	9	70 X 6
7.38	9.4	4.5	9	70 X 7
9.34	11.9	4.5	9	70 X 9
11.2	14.3	4.5	9	70 X 11
6.87	8.75	5	10	75 X 6
7.94	10.1	5	10	75 X 7
9.03	11.5	5	10	75 X 8
11.1	14.1	5	10	75 X 10
13.1	16.7	5	10	75 X 12
8.49	10.8	5	10	80 X 7
9.66	12.3	5	10	80 X 8
11.9	15.1	5	10	80 X 10
14.1	17.9	5	10	80 X 12
16.1	20.6	5	10	80 X 14
10.9	13.9	5.5	11	90 X 8
12.2	15.5	5.5	11	90 X 9
14.7	18.7	5.5	11	90 X 11
17.1	21.8	5.5	11	90 X 13
20.7	26.4	5.5	11	90 X 16
12.2	15.5	6	12	100 X 8
15.1	19.2	6	12	100 X 10
17.8	22.7	6	12	100 X 12
20.6	26.2	6	12	100 X 14
23.2	29.6	6	12	100 X 16
28.4	36.2	6	12	100 X 20
16.6	21.2	6	12	110 X 10
19.7	25.1	6	12	110 X 12

وزن واحد طول Kg/m	سطح مقطع cm <sup>2</sup>	r2 mm	r1 mm	نمره نبشی mm
22.8	29	6	12	110 X 14
19.9	25.4	6.5	13	120 X 11
21.6	27.5	6.5	13	120 X 12
23.3	29.7	6.5	13	120 X 13
26.6	33.9	6.5	13	120 X 15
23.6	30	7	14	130 X 12
27.2	34.7	7	14	130 X 14
30.9	39.3	7	14	130 X 16
27.5	35	7.5	15	140 X 13
31.4	40	7.5	15	140 X 15
27.3	34.8	8	16	150 X 12
31.6	40.3	8	16	150 X 14
33.8	43	8	16	150 X 15
35.9	45.7	8	16	150 X 16
40.1	51	8	16	150 X 18
44.2	56.3	8	16	150 X 20
36.2	46.1	8.5	17	160 X 15
40.7	51.8	8.5	17	160 X 17
45.1	57.5	8.5	17	160 X 19
43.5	55.4	9	18	180 X 16
48.6	61.9	9	18	180 X 18
53.7	68.4	9	18	180 X 20
58.6	74.7	9	18	180 X 22
48.5	61.8	9	18	200 X 16
54.3	69.1	9	18	200 X 18
59.9	76.4	9	18	200 X 20
71.1	90.6	9	18	200 X 24
82	105	9	18	200 X 28

۳-۱-۵-۲ نبشی های بال مساوی لبه تیز: نبشی هایی که پهنای بال آنها با هم برابر و لبه بالها تیز یا مربعی شکل باشد.

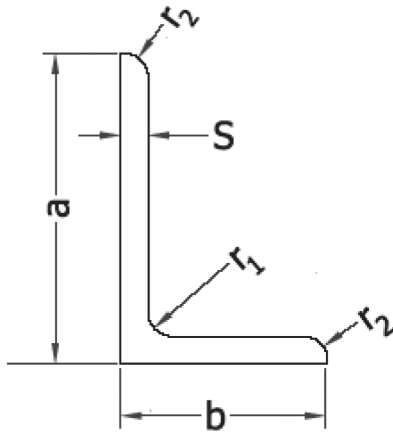


جدول ۲۸- مشخصات نبشی های گرم نوردیده بال مساوی و لبه تیز

نماد اختصاری LS	ابعاد		سطح مقطع (cm <sup>2</sup> )	وزن واحد طول (kg/m)
	a (mm)	S (mm)		
۲۰*۳	۲۰	۳	۱/۱۱	۰/۲۸
۲۰*۴	۲۰	۴	۱/۴۴	۰/۳۷
۲۵*۳	۲۵	۳	۱/۴۱	۰/۴۷
۲۵*۴	۲۵	۴	۱/۸۴	۰/۶۰
۳۰*۳	۳۰	۳	۱/۷۱	۰/۶۸
۳۰*۴	۳۰	۴	۲/۲۴	۰/۸۸
۳۵*۴	۳۵	۴	۲/۶۴	۱/۲۲
۴۰*۴	۴۰	۴	۳/۰۴	۱/۶۲
۴۰*۵	۴۰	۵	۳/۷۵	۱/۹۷
۴۵*۵	۴۵	۵	۴/۲۵	۲/۵۳
۵۰*۵	۵۰	۵	۴/۷۵	۳/۱۵

۳-۱-۵-۳ نبشی های بال نامساوی لبه گرد: (Unequal leg angle)

نبشی هایی که پهنای بال های آنها با هم برابر نباشد و لبه بالها کمانی شکل باشد (R).  
 نمره نبشی بال نامساوی: متشکل از سه عدد است که عدد اول و دوم معرف پهنای بال و عدد سوم معرف ضخامت بال نبشی بر حسب میلیمتر می باشد. به عنوان مثال نبشی که اندازه بال های آن ۳۰ و ۶۰ میلیمتر و ضخامت آن نیز ۵ میلیمتر است بدین صورت (۶۰×۳۰×۵) نشان داده می شود.



جدول ۲۹- مشخصات نبشی های گرم نوردیده بال نامساوی و لبه گرد

وزن واحد طول Kg/m	سطح مقطع cm <sup>۲</sup>	r2 mm	r1 mm	نمره نبشی mm
1.11	1.42	2	3.5	30 X 20 X 3
1.45	1.85	2	3.5	30 X 20 X 4
1.35	1.72	2	3.5	40 X 20 X 3
1.77	2.25	2	3.5	40 X 20 X 4
1.72	2.19	2	4.5	45 X 30 X 3
2.25	2.87	2	4.5	45 X 30 X 4
2.77	3.53	2	4.5	45 X 30 X 5
2.96	3.78	2	4.5	50 X 30 X 5
2.71	3.46	2	4	50 X 40 X 4
3.35	4.27	2	4	50 X 40 X 5
3.37	4.29	3	6	60 X 30 X 5
4.59	5.85	3	6	60 X 30 X 7
3.76	4.79	3	6	60 X 40 X 5
4.46	5.68	3	6	60 X 40 X 6
5.14	6.55	3	6	60 X 40 X 7
4.35	5.54	3.5	6.5	65 X 50 X 5
5.97	7.6	3.5	6.5	65 X 50 X 7

وزن واحد طول Kg/m	سطح مقطع cm <sup>2</sup>	r2 mm	r1 mm	نمره نبشی mm
7.52	9.58	3.5	6.5	65 X 50 X 9
4.74	6.04	3.5	6.5	75 X 50 X 5
6.51	8.3	3.5	6.5	75 X 50 X 7
8.23	10.5	3.5	6.5	75 X 50 X 9
4.95	6.3	3.5	7	75 X 55 X 5
6.8	8.66	3.5	7	75 X 55 X 7
8.59	10.9	3.5	7	75 X 55 X 9
5.41	6.89	3.5	7	80 X 40 X 6
7.07	9.01	3.5	7	80 X 40 X 8
6.6	8.41	4	8	80 X 65 X 6
8.66	11	4	8	80 X 65 X 8
10.7	13.6	4	8	80 X 65 X 10
6.82	8.69	3.5	7	90 X 60 X 6
8.96	11.4	3.5	7	90 X 60 X 8
8.74	11.1	4.5	8.5	90 X 75 X 7
6.85	8.73	4.5	9	100 X 50 X 6
8.99	11.5	4.5	9	100 X 50 X 8
11.1	14.1	4.5	9	100 X 50 X 10
8.77	11.2	5	10	100 X 65 X 7
11.1	14.2	5	10	100 X 65 X 9
13.4	17.1	5	10	100 X 65 X 11
9.32	11.9	5	10	100 X 75 X 7
11.8	15.1	5	10	100 X 75 X 9
14.3	18.2	5	10	100 X 75 X 11
12.2	15.5	5.5	11	120 X 80 X 8
15	19.1	5.5	11	120 X 80 X 10
17.8	22.7	5.5	11	120 X 80 X 12
20.5	26.2	5.5	11	120 X 80 X 14
11.9	15.1	5.5	11	130 X 65 X 8



وزن واحد طول Kg/m	سطح مقطع cm <sup>2</sup>	r2 mm	r1 mm	نمره نبشی mm
14.6	18.6	5.5	11	130 X 65 X 10
17.3	22.1	5.5	11	130 X 65 X 12
12.5	15.9	5.5	10.5	130 X 75 X 8
15.4	19.6	5.5	10.5	130 X 75 X 10
18.3	23.3	5.5	10.5	130 X 75 X 12
16.6	21.2	6	12	130 X 90 X 10
19.7	25.1	6	12	130 X 90 X 12
15.3	19.5	5.5	10.5	150 X 75 X 9
18.6	23.6	5.5	10.5	150 X 75 X 11
18.2	23.2	6.5	12.5	150 X 90 X 10
21.6	27.5	6.5	12.5	150 X 90 X 12
19	24.2	6.5	13	150 X 100 X 10
22.6	28.7	6.5	13	150 X 100 X 12
26.1	33.2	6.5	13	150 X 100 X 14
18.2	23.2	6.5	13	160 X 80 X 10
21.6	27.5	6.5	13	160 X 80 X 12
25	31.8	6.5	13	160 X 80 X 14
20.6	26.2	7	14	180 X 90 X 10
24.5	31.2	7	14	180 X 90 X 12
28.3	36.1	7	14	180 X 90 X 14
23	29.2	7.5	15	200 X 100 X 10
27.3	34.8	7.5	15	200 X 100 X 12
31.6	40.3	7.5	15	200 X 100 X 14
35.9	45.7	7.5	15	200 X 100 X 16
26.1	33.2	7.5	15	250 X 90 X 10
31.1	39.6	7.5	15	250 X 90 X 12
36	45.9	7.5	15	250 X 90 X 14
40.9	52.1	7.5	15	250 X 90 X 16

جدول ۳۰- ترکیب شیمیایی نبشی های گرم نوردیده (نبشی فابریک)

حالت فولاد	حداکثر کربن معادل	حداکثر درصد وزنی عناصر						ضخامت	نوع فولاد
		نیترژن	منگنز	سیلیسیم	کروم	فسفر	کربن		
-	۰/۳۵	-	۱/۵	۰/۵۵	۰/۰۵۵	۰/۰۵۵	-	-	فولاد ۳۳
نیمه آرام	۰/۳۵	۰/۰۰۹	۱/۵	۰/۵۵	۰/۰۵۰	۰/۰۵۰	۰/۱۸	۱۶۵	فولاد ۳۷-ب
							۰/۲۰	۱۶۷	
آرام	۰/۳۵	-	۱/۵	۰/۵۵	۰/۰۴۵	۰/۰۴۵	۰/۱۷	-	فولاد ۳۷-ج
کاملاً آرام	۰/۳۵	-	۱/۵	۰/۵۵	۰/۰۴۰	۰/۰۴۰	۰/۱۷	-	فولاد ۳۷-د
نیمه آرام	۰/۴۰	۰/۰۰۹	۱/۵	۰/۵۵	۰/۰۵۰	۰/۰۵۰	۰/۲۱	۴۰≥	فولاد ۴۴-ب
							۰/۲۲	۴۰<	
آرام	۰/۴۰	-	۱/۵	۰/۵۵	۰/۰۴۵	۰/۰۴۵	۰/۲۰	-	فولاد ۴۴-ج
کاملاً آرام	۰/۴۰	-	۱/۵	۰/۵۵	۰/۰۴۰	۰/۰۴۰	۰/۲۰	-	فولاد ۴۴-د
آرام	۰/۴۷	۰/۰۰۹	۱/۵	۰/۵۵	۰/۰۴۵	۰/۰۴۵	۰/۲۰	۱۶۵	فولاد ۵۲-ج
							۰/۲۲	۱۶۷	
کاملاً آرام	۰/۴۷	-	۱/۵	۰/۵۵	۰/۰۴۰	۰/۰۴۰	۰/۲۰	۳۵≥	فولاد ۵۲-د
							۰/۲۲	۳۵<	

جدول ۳۱- ویژگی های مکانیکی نبشی های گرم نوردیده (نبشی فابریک)

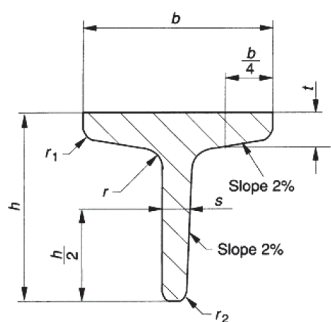
آزمون خمشی با زاویه ۱۸۰ درجه	آزمون کشش				نوع فولاد	
	مقدار قطر فک خمشی بر حسب ضخامت نبشی (s)	حداقل درصد ازدیاد طول نسبی	مقاومت کششی (N/mm <sup>2</sup> )	حداقل تنش تسلیم فوقانی (N/mm <sup>2</sup> )		
				$s \leq 16$		$s > 16$
2S	۱۷	۳۲۰-۵۴۰	۲۰۵	۲۱۵	فولاد ۳۳	
1/5 S	۲۵	۳۶۰-۵۱۰	۲۲۵	۲۳۵	فولاد ۳۷ (ب-ج-د)	
2S	۲۲	۴۳۰-۵۸۰	۲۶۵	۲۷۵	فولاد ۴۴ (ب-ج-د)	
2/5 S	۲۱	۵۱۰-۶۸۰	۳۴۵	۳۵۵	فولاد ۵۲ (ج-د)	

جدول ۳۲- استاندارد تدوین شده در سازمان ملی استاندارد ایران (ISIRI) جهت نبشی های گرم نوردیده (نبشی فابریک)

موضوع	سال تصویب	شماره استاندارد
نبشی های فولادی گرم نوردیده، قسمت ۱- نبشی های بال مساوی، ویژگیها و روشهای آزمون	۱۳۸۹	۱۳۹۶۸-۱
نبشی های فولادی گرم نوردیده، قسمت ۲- نبشی های بال نامساوی، ویژگیها و روشهای آزمون	۱۳۸۹	۱۳۹۶۸-۲

۳-۱-۶ سپری گرم نوردیده (equal flange tees) (T-section): مقاطع گرم نوردیده که سطح مقطع آنها T شکل می باشد و بال های آنها با هم برابر است. سپری ها به دو نوع تقسیم می شوند:

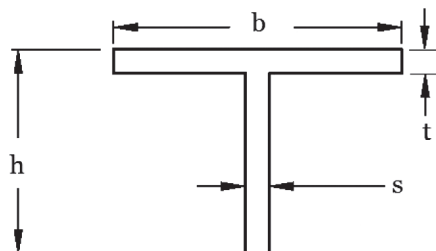
۳-۱-۶-۱ سپری بال شیبدار و لبه گرد: که طبق استانداردهای EN 10055 و EN 10025-2 تولید می شوند.



جدول ۳۳- مشخصات سپری های گرم نوردیده بال شیبدار

وزن واحد طول (kg/m)	سپراج مقطع (cm <sup>2</sup> )	ابعاد						نماد اختصاری
		شعاع			ضخامت	عرض	ارتفاع	
		r <sub>2</sub>	r <sub>1</sub>	r	S and t (mm)	b (mm)	h (mm)	
۱/۷۷	۲/۲۶	۱	۲	۴	۴	۳۰	۳۰	T30
۲/۳۳	۲/۹۷	۱	۲/۵	۴/۵	۴/۵	۳۵	۳۵	T35
۲/۹۶	۳/۷۷	۱	۲/۵	۵	۵	۴۰	۴۰	T40
۴/۴۴	۵/۶۶	۱/۵	۳	۶	۶	۵۰	۵۰	T50
۶/۲۳	۷/۹۴	۲	۳/۵	۷	۷	۶۰	۶۰	T60
۸/۳۲	۱۰/۶	۲	۴	۸	۸	۷۰	۷۰	T70
۱۰/۷	۱۳/۶	۲	۴/۵	۹	۹	۸۰	۸۰	T80
۱۶/۴	۲۰/۹	۳	۵/۵	۱۱	۱۱	۱۰۰	۱۰۰	T100
۲۳/۲	۲۹/۶	۳	۶/۵	۱۳	۱۳	۱۲۰	۱۲۰	T120
۳۱/۳	۳۹/۹	۴	۷/۵	۱۵	۱۵	۱۴۰	۱۴۰	T140

۳-۱-۶-۲ سپری بال یکنواخت و لبه تیز: که طبق استانداردهای DIN 59051 و EN 10025-2 تولید می شوند. در استاندارد ملی ایران جهت این محصول استاندارد دی تدوین نشده است.



جدول ۳۴- مشخصات سپری های گرم نوردیده لبه تیز

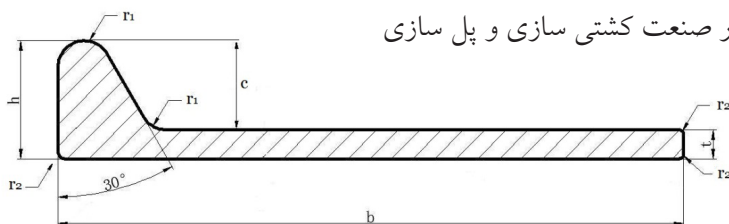
وزن واحد طول (kg/m)	سطح مقطع (cm <sup>2</sup> )	ابعاد			نماد اختصاری
		ضخامت	عرض	ارتفاع	
		S and t (mm)	b (mm)	h (mm)	
۰/۸۷۱	۱/۱۱	۳	۲۰	۲۰	T20
۱/۲۸	۱/۶۳	۳/۵	۲۵	۲۵	T25
۱/۷۶	۲/۲۴	۴	۳۰	۳۰	T30
۲/۳۱	۲/۹۵	۴/۵	۳۵	۳۵	T35
۲/۹۴	۳/۷۵	۵	۴۰	۴۰	T40

جدول ۳۵- ترکیب شیمیایی سپری های گرم نوردیده طبق استاندارد EN

حداکثر درصد وزنی عناصر							مطابق با استاندارد EN 10027-2	مطابق با استاندارد EN 10027-1
مس	نیتروژن	گوگرد	فسفر	منگنز	سیلیسیم	کربن		
۰/۶۰	۰/۰۱۴	۰/۰۴۵	۰/۰۴۵	۱/۵	-	۰/۱۹	1.0038	S235JR
۰/۶۰	۰/۰۱۴	۰/۰۴۰	۰/۰۴۰	۱/۵	-	۰/۱۹	1.0114	S235J0
۰/۶۰	-	۰/۰۳۵	۰/۰۳۵	۱/۵	-	۰/۱۹	1.0117	S235J2
۰/۶۰	۰/۰۱۴	۰/۰۴۵	۰/۰۴۵	۱/۶	-	۰/۲۴	1.0044	S275JR
۰/۶۰	۰/۰۱۴	۰/۰۴۰	۰/۰۴۰	۱/۶	-	۰/۲۱	1.0143	S275J0
۰/۶۰	-	۰/۰۳۵	۰/۰۳۵	۱/۶	-	۰/۲۱	1.0145	S275J2
۰/۶۰	۰/۰۱۴	۰/۰۴۵	۰/۰۴۵	۱/۷	۰/۶۰	۰/۲۷	1.0045	S355JR
۰/۶۰	۰/۰۱۴	۰/۰۴۰	۰/۰۴۰	۱/۷	۰/۶۰	۰/۲۳	1.0553	S355J0
۰/۶۰	-	۰/۰۳۵	۰/۰۳۵	۱/۷	۰/۶۰	۰/۲۳	1.0577	S355J2
۰/۶۰	-	۰/۰۳۵	۰/۰۳۵	۱/۷	۰/۶۰	۰/۲۳	1.0596	S355K2
۰/۶۰	۰/۰۲۷	۰/۰۴۰	۰/۰۴۰	۱/۸	۰/۶۰	۰/۲۳	1.0590	S450J0

۳-۱-۷ تسمه های لبه دار گرم نوردیده (bulb flats): مقاطع گرم نوردیده ای که سطح مقطع آنها عموماً مستطیلی و دارای یک برآمدگی در امتداد طول یک لبه طولی، یکی از سطوح پهن تراست و پهنا عموماً کمتر از ۴۳۰ میلیمتر می باشد. استانداردهای EN10067, ISO 657-19 جهت این محصول تدوین شده است

کاربرد: در صنعت کشتی سازی و پل سازی



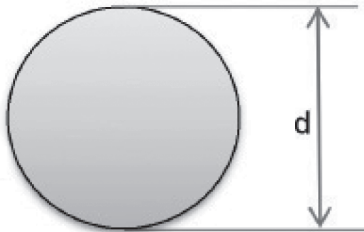
جدول ۳۶- مشخصات تسمه های لبه دار گرم نوردیده

نماد اختصاری	وزن واحد طول (kg/m)	سطح مقطع (cm <sup>2</sup> )	ابعاد			
			b	t	c	r <sub>1</sub>
			(mm)	(mm)	(mm)	(mm)
۸۰*۶	۴/۸۷	۶/۲۰	۸۰	۶	۱۴	۴
۸۰*۷	۵/۵۰	۷	۸۰	۷	۱۴	۴
۱۰۰*۷	۶/۸۶	۸/۷۴	۱۰۰	۷	۱۵/۵	۴/۵
۱۰۰*۸	۷/۶۵	۹/۷۴	۱۰۰	۸	۱۵/۵	۴/۵
۱۲۰*۷	۸/۲۵	۱۰/۵	۱۲۰	۷	۱۷	۵
۱۲۰*۸	۹/۱۹	۱۱/۷	۱۲۰	۸	۱۷	۵
۱۴۰*۷	۹/۷۴	۱۲/۴	۱۴۰	۷	۱۹	۵/۵
۱۴۰*۸	۱۰/۸	۱۳/۸	۱۴۰	۸	۱۹	۵/۵
۱۶۰*۷	۱۱/۴	۱۴/۶	۱۶۰	۷	۲۲	۶
۱۶۰*۸	۱۲/۷	۱۶/۲	۱۶۰	۸	۲۲	۶
۱۶۰*۹	۱۴	۱۷/۸	۱۶۰	۹	۲۲	۶
۱۸۰*۸	۱۴/۸	۱۸/۹	۱۸۰	۸	۲۵	۷
۱۸۰*۹	۱۶/۲	۲۰/۷	۱۸۰	۹	۲۵	۷
۱۸۰*۱۰	۱۷/۶	۲۲/۵	۱۸۰	۱۰	۲۵	۷
۲۰۰*۹	۱۸/۵	۲۳/۶	۲۰۰	۹	۲۸	۸
۲۰۰*۱۰	۲۰/۱	۲۵/۶	۲۰۰	۱۰	۲۸	۸
۲۰۰*۱۱/۵	۲۲/۵	۲۸/۶	۲۰۰	۱۱/۵	۲۸	۸
۲۲۰*۱۰	۲۲/۸	۲۹	۲۲۰	۱۰	۳۱	۹
۲۲۰*۱۱/۵	۲۵/۴	۳۲/۳	۲۲۰	۱۱/۵	۳۱	۹
۲۴۰*۱۰	۲۵/۴	۳۲/۴	۲۴۰	۱۰	۳۴	۱۰
۲۴۰*۱۱	۲۷/۴	۳۴/۹	۲۴۰	۱۱	۳۴	۱۰
۲۴۰*۱۲	۲۹/۳	۳۷/۳	۲۴۰	۱۲	۳۴	۱۰
۲۶۰*۱۰	۲۸/۳	۳۶/۱	۲۶۰	۱۰	۳۷	۱۱
۲۶۰*۱۱	۳۰/۳	۳۸/۷	۲۶۰	۱۱	۳۷	۱۱
۲۶۰*۱۲	۳۲/۴	۴۱/۳	۲۶۰	۱۲	۳۷	۱۱
۲۸۰*۱۱	۳۳/۵	۴۲/۶	۲۸۰	۱۱	۴۰	۱۲
۲۸۰*۱۲	۳۵/۷	۴۵/۵	۲۸۰	۱۲	۴۰	۱۲
۳۰۰*۱۱	۳۶/۷	۴۶/۷	۳۰۰	۱۱	۴۳	۱۳
۳۰۰*۱۲	۳۹	۴۹/۷	۳۰۰	۱۲	۴۳	۱۳
۳۰۰*۱۳	۴۱/۵	۵۲/۸	۳۰۰	۱۳	۴۳	۱۳
۳۲۰*۱۲	۴۲/۵	۵۴/۲	۳۲۰	۱۲	۴۶	۱۴
۳۲۰*۱۳	۴۵	۵۷/۴	۳۲۰	۱۳	۴۶	۱۴
۳۴۰*۱۲	۴۶/۱	۵۸/۸	۳۴۰	۱۲	۴۹	۱۵
۳۴۰*۱۴	۵۱/۵	۶۵/۵	۳۴۰	۱۴	۴۹	۱۵
۳۷۰*۱۳	۵۴/۶	۶۹/۶	۳۷۰	۱۳	۵۳/۵	۱۶/۵
۳۷۰*۱۵	۶۰/۵	۷۷	۳۷۰	۱۵	۵۳/۵	۱۶/۵
۴۰۰*۱۴	۶۳/۹	۸۱/۴	۴۰۰	۱۴	۵۸	۱۸
۴۰۰*۱۶	۷۰/۲	۸۹/۴	۴۰۰	۱۶	۵۸	۱۸
۴۳۰*۱۵	۷۳/۹	۹۴/۱	۴۳۰	۱۵	۶۲/۵	۱۹/۵
۴۳۰*۱۷	۸۰/۶	۱۰۳	۴۳۰	۱۷	۶۲/۵	۱۹/۵

جدول ۳۷- استاندارد تدوین شده در سازمان ملی استاندارد ایران (ISIRI) جهت  
تسمه های لبه دار گرم نوردیده

موضوع	سال تصویب	شماره استاندارد
مقاطع فولادی گرم نوردیده - قسمت ۱۹-تسمه های لبه دار (سری های متریک) -ابعاد مشخصات مقطع و رواداری ها	۱۳۹۰	۱۷۹۲-۱۹

۲-۳ مفتول (wire rod): به محصول نهایی گرم نوردیده، پیچانده شده در حالت گرم به صورت کلافهای نامنظم، مفتول گفته می شود. مقطع آن ممکن است به صورت دایره، بیضی، مربع، مستطیل، شش گوش، هشت گوش، نیمه گرد یا اشکال دیگر باشد و عمولاً ابعاد اسمی آن حداقل ۵ میلی متر است. مفتول سطح صاف دارد و معمولاً برای تبدیلات بعدی در نظر گرفته می شود. استانداردهای EN 10016-1 تا 4 جهت تولید این محصولات تدوین شده است.  
معمولاً مفتولی که برای مقاصد کشش سیم به کار می رود، مفتول سیمی نامیده می شود (سیم فولادی، با کشش سرد مفتول فولادی و تغییر قطر آن تولید می شود).



جدول ۳۸- مشخصات مفتول گرد

وزن واحد طول Kg/m	سطح مقطع mm <sup>2</sup>	قطر (d) mm
۰/۱۵۴	۱۹/۶۳	۵
۰/۱۸۷	۲۳/۷۶	۵/۵
۰/۲۲۲	۲۸/۲۷	۶
۰/۲۶۰	۳۳/۱۸	۶/۵
۰/۳۰۲	۳۸/۴۸	۷
۰/۳۴۷	۴۴/۱۸	۷/۵

وزن واحد طول Kg/m	سطح مقطع mm <sup>2</sup>	قطر (d) mm
۰/۳۹۵	۵۰/۲۶	۸
۰/۴۴۵	۵۶/۷۴	۸/۵
۰/۴۹۹	۶۳/۶۲	۹
۰/۵۵۶	۷۰/۸۸	۹/۵
۰/۶۱۷	۷۸/۵۴	۱۰
۰/۶۸۰	۸۶/۵۹	۱۰/۵
۰/۷۴۶	۹۵/۰۳	۱۱
۰/۸۱۶	۱۰۳/۹	۱۱/۵
۰/۸۸۸	۱۱۳/۱	۱۲
۰/۹۶۳	۱۲۲/۷	۱۲/۵
۱/۰۴	۱۳۲/۷	۱۳
۱/۱۲	۱۴۳/۱	۱۳/۵
۱/۲۱	۱۵۳/۹	۱۴
۱/۳۰	۱۶۵/۱	۱۴/۵
۱/۳۹	۱۷۶/۷	۱۵
۱/۴۸	۱۸۸/۷	۱۵/۵
۱/۵۸	۲۰۱/۱	۱۶
۱/۶۸	۲۱۳/۸	۱۶/۵
۱/۷۸	۲۲۷	۱۷
۱/۸۹	۲۴۰/۵	۱۷/۵
۲	۲۵۴/۵	۱۸
۲/۱۱	۲۶۸/۸	۱۸/۵
۲/۲۳	۲۸۳/۵	۱۹
۲/۳۴	۲۹۸/۶	۱۹/۵
۲/۴۷	۳۱۴/۲	۲۰
۲/۷۲	۳۴۶/۳	۲۱
۲/۹۸	۳۸۰/۱	۲۲
۳/۲۶	۴۱۵/۵	۲۳
۳/۵۵	۴۵۲/۴	۲۴
۳/۸۵	۴۹۰/۹	۲۵

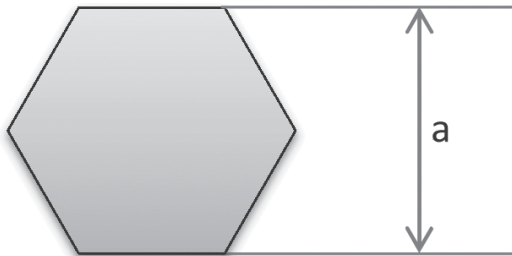


وزن واحد طول Kg/m	سطح مقطع mm <sup>2</sup>	قطر (d) mm
٤/١٧	٥٣٠/٩	٢٦
٤/٤٩	٥٧٢/٦	٢٧
٤/٨٣	٦١٥/٧	٢٨
٥/١٨	٦٦٠/٥	٢٩
٥/٥٥	٧٠٦/٩	٣٠
٥/٩٢	٧٥٤/٨	٣١
٦/٣١	٨٠٤/٢	٣٢
٦/٧١	٨٥٥/٣	٣٣
٧/١٣	٩٠٧/٩	٣٤
٧/٥٥	٩٦٢/١	٣٥
٧/٩٩	١٠١٧/٩	٣٦
٨/٤٤	١٠٧٥/٢	٣٧
٨/٩٠	١١٣٤/١	٣٨
٩/٣٨	١١٩٤/٦	٣٩
٩/٨٦	١٢٥٦/٦	٤٠
١٠/٣٦	١٣٢٠/٣	٤١
١٠/٨٨	١٣٨٥/٤	٤٢
١١/٤٠	١٤٥٢/٢	٤٣
١١/٩٤	١٥٢٠/٥	٤٤
١٢/٤٨	١٥٩٠/٤	٤٥
١٣/٠٥	١٦٦١/٩	٤٦
١٣/٦٢	١٧٣٤/٩	٤٧
١٤/٢١	١٨٠٩/٦	٤٨
١٤/٨٠	١٨٨٥/٧	٤٩
١٥/٤١	١٩٦٣/٥	٥٠



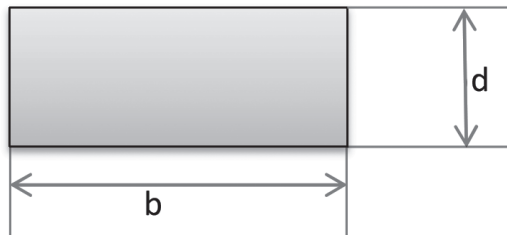
جدول ۳۹- مشخصات مفتول مربع

وزن واحد طول Kg/m	سطح مقطع mm <sup>2</sup>	عرض (a) mm
۱/۷۷	۲۲۵	۱۵
۲/۰۱	۲۵۶	۱۶
۲/۲۷	۲۸۹	۱۷
۲/۵۴	۳۲۴	۱۸
۲/۸۳	۳۶۱	۱۹
۳/۱۴	۴۰۰	۲۰
۳/۴۶	۴۴۱	۲۱
۳/۸۰	۴۸۴	۲۲
۴/۱۵	۵۲۹	۲۳
۴/۵۲	۵۷۶	۲۴
۴/۹۱	۶۲۵	۲۵
۵/۳۱	۶۷۶	۲۶
۵/۷۲	۷۲۹	۲۷
۶/۱۵	۷۸۴	۲۸
۶/۶۰	۸۴۱	۲۹
۷/۰۶	۹۰۰	۳۰
۷/۵۴	۹۶۱	۳۱
۸/۰۴	۱۰۲۴	۳۲



جدول ۴۰- مشخصات مفتول شش گوش

وزن واحد طول Kg/m	سطح مقطع mm <sup>2</sup>	ضخامت (a) mm
۱/۵۳	۱۹۴/۹	۱۵
۱/۷۴	۲۲۱/۷	۱۶
۱/۹۶	۲۵۰/۳	۱۷
۲/۲۰	۲۸۰/۶	۱۸
۲/۴۵	۳۱۲/۶	۱۹
۲/۷۲	۳۴۶/۴	۲۰
۳/۲۹	۴۱۹/۲	۲۲
۳/۶۰	۴۵۸/۱	۲۳
۳/۹۲	۴۹۸/۸	۲۴
۴/۲۵	۵۴۱/۳	۲۵
۴/۶۰	۵۸۵/۴	۲۶
۴/۹۶	۶۳۱/۳	۲۷
۵/۳۳	۶۷۹	۲۸
۶/۳۷	۷۲۸/۳	۲۹
۶/۸۱	۷۷۹/۴	۳۰
۷/۲۸	۸۳۲/۲	۳۱
۷/۷۶	۸۸۶/۸	۳۲
۸/۲۵	۹۴۳/۱	۳۳
۸/۷۶	۱۰۰۰/۱	۳۴
۹/۲۸	۱۰۶۰/۸	۳۵
۹/۸۲	۱۱۲۲/۳	۳۶
۱۰/۳۷	۱۱۸۵/۵	۳۷
۱۰/۹۴	۱۲۵۰/۵	۳۸
۱۱/۵۲	۱۳۱۷/۲	۳۹
۱۲/۱۲	۱۳۸۵/۶	۴۰



جدول ٤١- مشخصات مفتول مستطیل

وزن واحد طول Kg/m	سطح مقطع mm <sup>2</sup>	ابعاد (b*d) mm
١/٤١	١٨٠	١٨ x ١٠
١/٧٠	٢١٦	١٨ x ١٢
١/٥٧	٢٠٠	٢٠ x ١٠
١/٨٨	٢٤٠	٢٠ x ١٢
٢/٢٠	٢٨٠	٢٠ x ١٤
١/٣٨	١٧٦	٢٢ x ٨
١/٧٣	٢٢٠	٢٢ x ١٠
٢/٠٧	٢٦٤	٢٢ x ١٢
٢/٤٢	٣٠٨	٢٢ x ١٤
١/٥٧	٢٠٠	٢٥ x ٨
١/٩٦	٢٥٠	٢٥ x ١٠
٢/٣٦	٣٠٠	٢٥ x ١٢
٢/٧٥	٣٥٠	٢٥ x ١٤
٣/١٤	٤٠٠	٢٥ x ١٦
١/٧٦	٢٢٤	٢٨ x ٨
٢/٢٠	٢٨٠	٢٨ x ١٠
٢/٦٤	٣٣٦	٢٨ x ١٢
٣/٠٨	٣٩٢	٢٨ x ١٤
٣/٥٢	٤٤٨	٢٨ x ١٦
١/٤١	١٨٠	٣٠ x ٦
١/٨٨	٢٤٠	٣٠ x ٨
٢/٣٦	٣٠٠	٣٠ x ١٠
٢/٨٣	٣٦٠	٣٠ x ١٢
٣/٣٠	٤٢٠	٣٠ x ١٤
٣/٧٧	٤٨٠	٣٠ x ١٦

جدول ۴۲- معرفی مفتول های فولادی غیر آلیاژی برای تبدیل به سیم با کاربرد عمومی

شماره اروپایی فولاد	رده فولاد	شماره اروپایی فولاد	رده فولاد
1.0518	C56D	1.0300	C4D
1.0609	C58D	1.0313	C7D
1.0610	C60D	1.0304	C9D
1.0611	C62D	1.0310	C10D
1.0612	C66D	1.0311	C12D
1.0613	C68D	1.0413	C15D
1.0615	C70D	1.0416	C18D
1.0617	C72D	1.0414	C20D
1.0614	C76D	1.0415	C26D
1.0620	C78D	1.0530	C32D
1.0622	C80D	1.0516	C38D
1.0626	C82D	1.0541	C42D
1.0616	C86D	1.0517	C48D
1.0628	C88D	1.0586	C50D
1.0618	C92D	1.0588	C52D

جدول ۴۳- معرفی مفتول های فولادی کم کربن غیر آلیاژی از نوع نآآرام و جایگزین نآآرام برای تبدیل به سیم

شماره اروپایی فولاد	رده فولاد
1.1185	C2D1
1.1187	C3D1
1.1188	C4D1

جدول ۴۴- معرفی مفتول های فولادی غیر آلیاژی برای تبدیل به سیم با کاربردهای خاص

شماره اروپایی فولاد	رده فولاد	شماره اروپایی فولاد	رده فولاد
1.1202	C52D2	1.1110	C3D2
1.1220	C56D2	1.1111	C5D2
1.1212	C58D2	1.1113	C8D2
1.1228	C60D2	1.1114	C10D2
1.1222	C62D2	1.1124	C12D2
1.1236	C66D2	1.1126	C15D2
1.1232	C68D2	1.1129	C18D2
1.1251	C70D2	1.1137	C20D2
1.1242	C72D2	1.1139	C26D2
1.1253	C76D2	1.1143	C32D2
1.1252	C78D2	1.1145	C36D2
1.1255	C80D2	1.1150	C38D2
1.1262	C82D2	1.1153	C40D2
1.1265	C86D2	1.1154	C42D2
1.0628	C88D2	1.1162	C46D2
1.1282	C92D2	1.1164	C48D2
1.1283	C98D2	1.1171	C50D2

جدول ۴۵- معرفی گریدها و استانداردهای بین المللی مفتول فولادی برای تبدیل به سیم

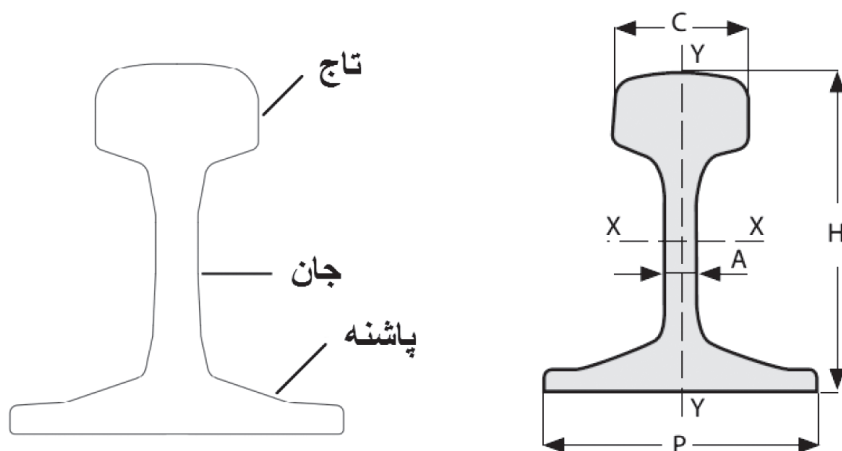
گرید فولاد	نام استاندارد
SAE 1006; SAE 1008; SAE 1010; SAE 1010A; SAE 1011; SAE 1012; SAE 1015; SAE 1018; SAE 1018 mod.	ASTM A/A29M; ASTM A 510M
SWRH 62B; SWRH 72B; SWRH 82B	JIS G 3506
AISI 304	ASTM A 479
SAE 1045; SAE 1055; SAE 1060; SAE 1065; SAE 1070; SAE 1075; SAE 1080	ASTM A29; ASTM A 510M
SWPH 42A	JIS G 3506
SWRH 27B-SWRH 82B; SWRH 6R-SWRH 17R	JIS G 3506
C4D	DIN EN 10016-2
R ST37-2; R ST36-2	DIN 17100
G3Si1 S1. SG2. SWRY11	DIN EN ISO 14341
C46D2; C56D2; C68D2; C72D2; C78D2; C82D2	DIN EN 10016-4
C3D1(D6); C7D; C15D2(D15)	DIN EN 10016-4

جدول ۴۶- استانداردهای تدوین شده در سازمان ملی استاندارد ایران (ISIRI) جهت مفتول های فولادی

موضوع	سال تصویب	شماره استاندارد
مفتول فولادی - ابعاد و رواداری	۱۳۹۱	۱۴۶۹۲
مفتول های فولادی غیر آلیاژی برای تبدیل به سیم - قسمت ۱: الزامات عمومی	۱۳۹۱	۱۴۲۸۱-۱
مفتول های فولادی غیر آلیاژی برای تبدیل به سیم - قسمت ۲: الزامات ویژه برای مفتول های با کاربرد عمومی	۱۳۹۱	۱۴۲۸۱-۲
مفتول های فولادی غیر آلیاژی برای تبدیل به سیم - قسمت ۳: الزامات ویژه برای مفتول های فولادی کم کربن از نوع نا آرام و جایگزین نا آرام	۱۳۹۱	۱۴۲۸۱-۳
مفتول های فولادی غیر آلیاژی برای تبدیل به سیم - قسمت ۴: الزامات ویژه برای مفتول های با کاربردهای خاص	۱۳۹۱	۱۴۲۸۱-۴

۳-۳ ریل راه آهن (Rail way): محصول تمام شده گرم نور دیده که به شکل معین و به صورت دو رشته موازی روی ریل بندها نصب می شود.

مقطع ریل: مقطع ریل از بدو تاسیس راه آهن به شکل های مختلف ساخته شده و در اواسط قرن ۱۹ به صورت پروفیل پایه دار یا Vignole یا Flat bottom که در حال حاضر هم راه آهن ها از این نوع مقطع ریل استفاده می کنند در آمده است.



UIC (اتحادیه بین المللی راه آهن ها): اتحادیه بین المللی راه آهن ها با هدف یکنواخت سازی مقررات و شرایط بهره برداری از راه آهن در میان کشورها و شرکتهای عضو در سال ۱۹۲۳ تاسیس گردید ارتقا همکاری های فنی در جهت بهینه سازی بهره برداری یکپارچه سازی سیستم ریلی کشورهای عضو و همچنین تدوین استانداردهای لازم در صنعت حمل و نقل ریلی از محورهای فعالیت این سازمان می باشد.



جدول ۴۷- مشخصات ریل های راه آهن با وزن واحد طول بیشتر از ۴۶ کیلوگرم  
براساس استاندارد EN13674-1:2011

مکان انبرسی نسبت به محور ۷-۷ Cm <sup>2</sup>	مکان انبرسی نسبت به محور X-X Cm <sup>2</sup>	پهنای پاشنه (P) mm	ضخامت جان (A) mm	پهنای تاج (C) mm	ارتفاع ریل (H) mm	سطح مقطع Cm <sup>2</sup>	وزن واحد طول Kg/m	نام معادل	نام اختصار
۲۹۸/۲	۱۶۴۱/۱	۱۲۵	۱۴	۶۵	۱۴۵	۵۸/۸۲	۴۶/۱۷	SBBI	46E1
۳۲۹/۳	۱۶۴۲/۷	۱۳۴	۱۵	۶۲	۱۴۵	۵۸/۹۴	۴۶/۲۷	U33	46E2
۳۰۷/۵	۱۶۰۵/۹	۱۲۰	۱۴	۷۳/۷۲	۱۴۲	۵۹/۴۴	۴۶/۶۶	NP 46	46E3
۳۳۸/۶	۱۶۸۸	۱۳۵	۱۴	۶۵	۱۴۵	۵۹/۷۸	۴۶/۹۰	-	46E4
۳۱۹/۱	۱۸۱۶	۱۲۵	۱۴	۶۷	۱۴۹	۶۲/۹۲	۴۹/۳۹	DIN S49	49E1
۳۱۸/۴	۱۷۹۶/۳	۱۲۵	۱۴	۶۷	۱۴۸	۶۲/۵۵	۴۹/۱۰	-	49E2
۳۱۶/۷	۱۷۹۹/۷	۱۲۵	۱۴	۶۷	۱۴۹	۶۲/۵۹	۴۹/۱۳	-	49E5
۳۶۵	۱۹۸۷/۸	۱۳۴	۱۵/۵	۶۵	۱۵۳	۴۶/۱۶	۵۰/۳۷	U50E	50E1
۴۰۸/۴	۱۹۸۸/۸	۱۴۰	۱۵	۷۲	۱۵۱	۶۳/۶۵	۴۹/۹۷	50EB-T	50E2
۳۵۱/۳	۲۰۵۷/۸	۱۳۳	۱۴	۷۰	۱۵۵	۶۳/۷۱	۵۰/۰۲	BV 50	50E3
۳۱۴/۷	۱۹۳۱	۱۲۵	۱۵	۷۰	۱۵۲	۶۳/۹۱	۵۰/۱۷	-	50E4
۳۶۲/۴	۱۸۴۴	۱۳۵	۱۴	۶۷	۱۴۸	۶۳/۶۲	۴۹/۹۰	UNI 50	50E5
۳۹۶/۸	۲۰۱۷/۸	۱۴۰	۱۵/۵	۶۵	۱۵۳	۶۴/۸۴	۵۰/۹۰	U 50	50E6
۴۳۴/۲	۱۹۷۰/۹	۱۵۰	۱۵	۶۵	۱۵۰	۶۶/۴۳	۵۲/۱۵	RATP 52	52E1
۴۱۹/۲	۲۳۳۷/۹	۱۴۰	۱۶	۷۰	۱۵۹	۶۹/۷۷	۵۴/۷۷	UIC 54	54E1
۳۴۱/۵	۲۳۰۷/۴	۱۲۵	۱۶	۶۷	۱۶۱	۶۸/۵۶	۵۳/۸۲	UIC 54E	54E2
۳۵۴/۸	۲۰۷۴	۱۲۵	۱۶	۶۷	۱۵۴	۶۹/۵۲	۵۴/۵۷	DIN S54	54E3
۳۵۲/۷	۲۰۵۶/۲	۱۲۵	۱۶	۶۷	۱۵۴	۶۹/۱۹	۵۴/۳۱	-	54E4
۴۱۶/۳	۲۳۰۸/۱	۱۴۰	۱۶	۷۰/۲۰	۱۵۹	۶۹/۳۲	۵۴/۴۲	54E1HC	54E5
۴۱۸/۴	۲۱۵۰/۴	۱۳۴	۱۹	۶۲	۱۵۵	۷۱/۳۷	۵۶/۰۳	U55	55E1
۴۲۱/۶	۲۳۲۱	۱۴۰	۲۰	۶۹/۸۵	۱۵۸/۷۵	۷۱/۶۹	۵۶/۳۰	BS113lb	56E1
۵۱۲/۳	۳۰۳۸/۳	۱۵۰	۱۶/۵	۷۲	۱۷۲	۷۶/۷۰	۶۰/۲۱	UIC 60	60E1
۵۱۰/۵	۳۰۲۱/۵	۱۵۰	۱۶/۵	۷۲	۱۷۲	۷۶/۴۸	۶۰/۰۳	-	60E2

جدول ۴۸- درجه بندی فولاد ریل های راه آهن براساس استاندارد EN13674-1:2011

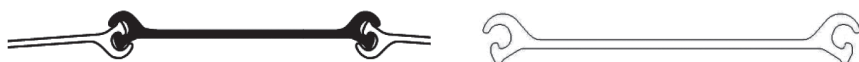
توضیحات	درجه سختی (HBW)	درجه فولاد	
		شماره فولاد	نام فولاد
غیر آلیاژی (کربن- منگنز) عملیات حرارتی نشده	200-240	1.0521	R200
غیر آلیاژی (کربن- منگنز) عملیات حرارتی نشده	220-260	1.0524	R220
غیر آلیاژی (کربن- منگنز) عملیات حرارتی نشده	260-300	1.0623	R260
غیر آلیاژی (کربن- منگنز) عملیات حرارتی نشده	260-300	1.0624	R260Mn
آلیاژی (۱٪ کروم) عملیات حرارتی نشده	320-360	1.0915	R320Cr
غیر آلیاژی (کربن- منگنز) عملیات حرارتی شده	350-390	1.0631	R350HT
غیر آلیاژی (کربن- منگنز) عملیات حرارتی شده	350-390	1.0632	R350LHT
آلیاژی (کربن- منگنز) عملیات حرارتی شده	370-410	1.0992	R370CrHT
غیر آلیاژی (کربن- منگنز) عملیات حرارتی شده	400-440	1.1254	R400HT

جدول ۴۹- استانداردهای تدوین شده در سازمان ملی استاندارد ایران (ISIRI) جهت ریل راه آهن

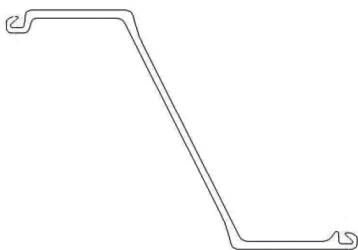
موضوع	سال تصویب	شماره استاندارد
راه آهن - ریل‌های با کف تخت و پروفیل‌های خاص ریلی برای سوزنها و تقاطع های ساخته شده از فولاد بدون عملیات حرارتی - الزامات فنی تحویل	۱۳۸۳	۷۷۸۸
راه آهن- پروفیل های استاندارد ریل ۵۴ کیلوگرم بر متر انواع: E ۵۴ و ۵۴ UIC	۱۳۸۷	۱۱۰۰۲
راه آهن- سطح مقطع ریل های استاندارد R ۶۱ UIC و R ۶۸ UIC برای استفاده در تونل ها	۱۳۸۷	۱۱۰۰۴
راه آهن- پروفیل های ریل استاندارد ۶۰ کیلوگرم بر متر انواع: ۶۰ UIC و ۶۰ E UIC	۱۳۸۸	۱۲۷۱۹

۳-۴ سپرهای فولادی (ستون ورقه ای) (sheet piling): محصول به دست آمده به وسیله نورد گرم یا مقطع سازی سرد (کشش، شکل دهی فشاری با ماشین های غلتکی و غیره) به شکلی که بتوان آنها را به وسیله اتصال با مفصل ها یا جفت شدن به هم بر روی شیارهای طولی یا به وسیله بست های خاص بصورت جدا کننده ها یا دیوارهای پیوسته استفاده کرد.

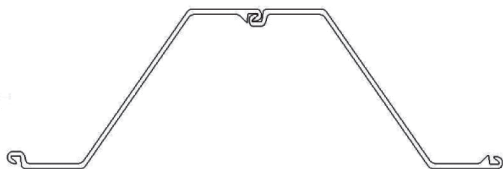
کاربرد سپرهای فولادی: سازه های دریایی و اسکله ها - محافظت در برابر سیل - مهار آبهای زیر زمینی و سطحی - تغییر مسیر آب و غیره



سپر فولادی تخت



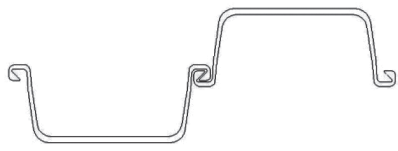
سپر فولادی Z شکل

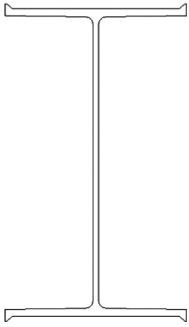


سپر فولادی U شکل



سپر فولادی کاسه ای شکل

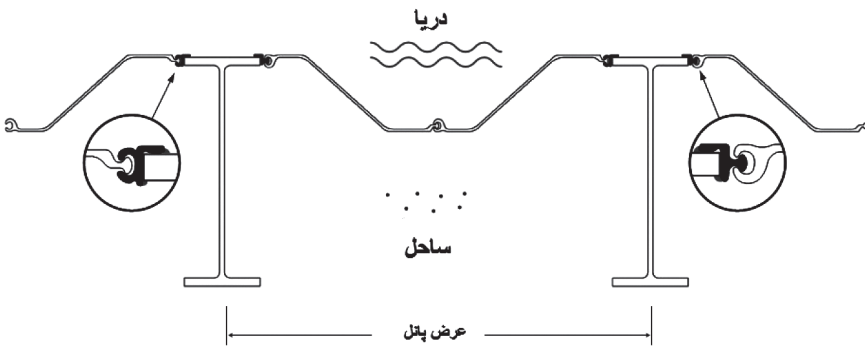
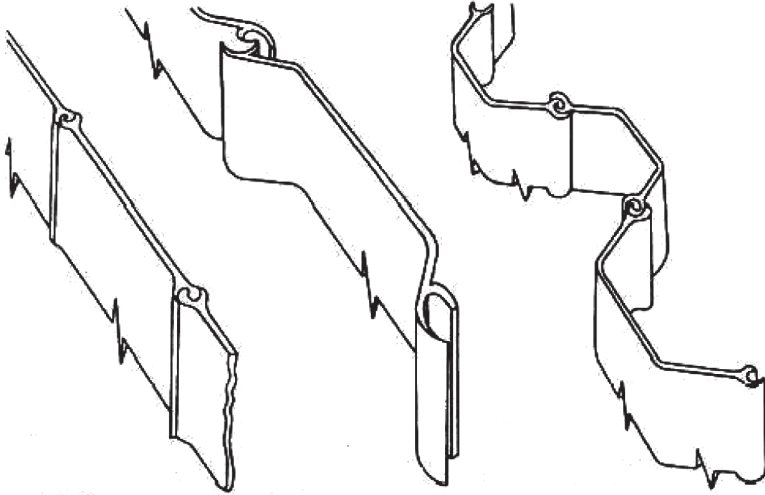




سپر فولادی I شکل



سپر فولادی U شکل



**۳-۵ محصولات تخت تمام شده:** محصولات تمام شده دستگاه نورد که اغلب دارای مقطع مستطیلی بوده و پهنای آنها خیلی بزرگتر از ضخامتشان می باشد و به دو دسته ورق فولادی گرم نوردیده (ورق سیاه) و ورق فولادی سرد نوردیده (روغنی) دسته بندی می شوند.

**۳-۵-۱ ورق فولادی گرم نوردیده (Hot-rolled steel sheet):** محصولی است که به وسیله نورد گرم تختال از طریق روش نورد پیوسته به ضخامت مورد نظر می رسد که به صورت ورقه و کلاف عرضه می گردد. ورق سیاه نام عامیانه این محصول می باشد.

**ورق فولادی گرم نوردیده پوسته زدائی شده:** ورق فولادی گرم نوردیده ای است که اکسید یا پوسته از سطح آن برداشته شده است. پوسته زدائی ممکن است به طریق مکانیکی توسط ساچمه زنی و یا به وسیله شستشو در یک محلول اسیدی انجام گیرد.

لبه نوردی (کناره خام): لبه اصلاح نشده محصول گرم نوردیده می باشد که ممکن است دارای بی نظمی هایی از قبیل لبه های نازک، پاره شده و ترک باشد به عبارت دیگر لبه ای که بطور معمول بدون هیچ کنترل ویژه ای در نورد گرم وجود می آید. لبه اصلاح شده: لبه ای که به وسیله اصلاح لبه و یا برش طولی یک محصول لبه نوردی بدست می آید.

**۳-۵-۱-۱ ورق گرم با کیفیت معمولی (ورق گرم ۱):** ورق با کیفیت معمولی برای مصارف عمومی به شکل تخت یا برای خم کاری، شکل دهی ساده و عملیات جوشکاری بکار می رود. ضخامت ورق های مذکور به طور معمول از ۱/۲ تا و شامل ۱۹ میلی متر و عرض آنها از ۶۰۰ میلی متر و به بالا می باشد که به شکل کلاف و ورقه تولید می شود.

**۳-۵-۱-۲ ورق با کیفیت کششی (ورق گرم ۲، ورق گرم ۳، ورق گرم ۴):** ورق با کیفیت کششی مناسب برای تغییر شکل کششی (تغییر شکل زیاد) و نیز جوشکاری می باشد. ضخامت ورق های مذکور به طور معمول از ۱/۲ تا و شامل ۱۹ میلی متر و عرض آنها از ۶۰۰ میلی متر و به بالا بوده و به شکل کلاف و ورقه تولید می شود. ورق های با کیفیت کششی به سه گروه زیر دسته بندی می شوند:

(ورق گرم ۲- ورق کششی عادی) (ورق گرم ۳- ورق کشش عمیق)  
(ورق گرم ۴- ورق کشش عمیق از فولاد کاملاً آرام)

جدول ۵۰- معادل سازی استانداردهای محصولات گرم نوردیده کم کربن با کیفیت کششی و شکل پذیری

شماره فولاد	اروپا EN 10111	آلمان DIN	آمریکا ASTM	آمریکا SAE	ژاپن JIS G3131	فرانسه AFNOR 36-301	انگلیس BS 1449	روسیه GOST	ایران 3693 ISIRI
-	-	-	A569	-	-	0C	HR4	-	ورق ۱ گرم
1.0332	DD11	StW22	A621CQ	1010	SPHC	1C	HR3	15KP	ورق ۲ گرم
1.0398	DD12	RRStW 23	A621DQ	1008	SPHD	2C	HR2	-	ورق ۳ گرم
1.0335	DD13	StW24	A622	1006	SPHE	3C	HR1	08KP	ورق ۴ گرم
1.0389	DD14	-	-	-	-	3CT	-	-	-
کاربرد: جهت کشش - پرسکاری - فرمینگ (شکل دهی)									

۳-۱-۵-۳ ورق گرم فولادی با کیفیت ساختمانی: ورق گرم نوردیده از فولاد کربن ملایم با خاصیت نرمی و شکل پذیری خوب و مقاومت مطلوب که بطور معمول در ضخامت های از ۱/۵ میلیمتر تا و شامل ۱۹ میلی متر و عرض ۶۰۰ میلی متر به بالا به شکل کلاف و ورقه عرضه می گردد.

جدول ۵- معادل سازی استانداردهای محصولات گرم نوردیده با کیفیت ساختمانی

شماره فولاد	1.0035	1.0037	1.0038	1.0114	1.0116	1.0117	1.0044	1.0143	1.0144	1.0145	شماره فولاد
اروپا جدید EN10025-2:2004	S185	-	S235JR	S235J0	S235J2+N	S235J2	S275JR	S275J0	S275J2+N	S275J2	اروپا جدید EN10025-2:2004
اروپا قدیم EN10025:1990	S185	S235JR	S235JRG2	S235J0	S235J2G3	S235J2G4	S275JR	S275J0	S275J2G3	S275J2G4	اروپا قدیم EN10025:1990
آلمان DIN	St33	St37-2	RS137-2	St37-3U	St37-3N	-	St44-2	St44-3U	St44-3N	-	آلمان DIN
آمریکا ASTM	A283 A,B,C,D	A283 Gr. B, C	A284 Gr. C, D	A284 Gr. C, D	A284 Gr. D	A 36	A529 Gr. 42,50	A572 Gr. 42	A572 Gr. 42,50	A572 Gr. 42,50	آمریکا ASTM
آمریکا SAE	-	-	1015	-	-	-	1020	-	-	-	آمریکا SAE
ژاپن JIS 3106	-	-	SM400A	SM400B	SM400C	-	-	-	-	-	ژاپن JIS 3106
ژاپن JIS 3101	SS 330	-	-	-	-	-	SS 400	-	-	-	ژاپن JIS 3101
فرانسه AFNOR	A33	E24-2	E24-2	E24-3	E24-4	-	E28-2	E28-3	E28-4	-	فرانسه AFNOR
انگلیس BS	-	40A	40B	40C	40D	40EE	43B	43C	43D	43EE	انگلیس BS
روسیه GOST	St0	-	St3KP-2	St3PS-2	St3PS-4	St3PS-4	-	St4PS	-	St4PS	روسیه GOST
ایران ISIRI 3694	-	Hot Rolled 235-1,2	-	-	-	-	Hot Rolled 275-1,2	-	-	-	ایران ISIRI 3694

1.0070	1.0060	1.0050	1.0596	1.0595	1.0577	1.0570	1.0553	1.0045	شماره فولاد
E360	E335	E295	S355K2	S355K2+N	S355J2	S355J2+N	S355J0	S355JR	اروپا جدید EN10025-1:2004
E360	E335	E295	S355K2G4	S355K2G3	S355J2G4	S355J2G3	S355J0	S355JR	اروپا قدیم EN10025:1990
St70-2	St60-2	St50-2	-	-	ASt52	St52-3N	St52-3U	St52-3	DIN آلمان
-	-	-	-	A656 Gr. 50	A656 Gr. 50	A572-50	A572-50	A633 Gr. A,C,D	آمریکا ASTM
-	-	-	-	-	-	1024	-	-	آمریکا SAE
-	-	-	-	SM490YB	SS490YA	SM490C	SM490B	SM490A	ژاپن JIS 3106
-	-	SS 500	-	-	-	-	-	SS 490	ژاپن JIS 3101
A70-2	A60-2	A50-2	-	E36-4	A52 FP	E36-3	E36-3	E36-2	فرانسه AFNOR
-	-	-	50EE	50DD	-	50D	50C	50B	انگلیس BS
-	-	-	-	-	-	17GS	-	-	روسیه GOST
-	-	-	-	-	-	-	Hot Rolled 355-1,2	-	ایران ISIRI 3694

کاربرد: ساختمانی - ماشین سازی - لوله و پروفیل و غیره



جدول ۵۲- معادل سازی استانداردهای محصولات گرم نوردیده با کیفیت ساختمانی ، ریز ساختار با قابلیت جوش (تحت فرآیند ترمومکانیکی)

شماره فولاد	اروپا EN 10113-3 EN10025 - 4 : 2004	آلمان DIN 17102	فرانسه AFNOR 36-201	ایتالیا UNI 7382	انگلیس BS 4360	آمریکا ASTM
1.8818	S275M	StE285 TM	-	Fe E 275 KGTM	-	-
1.8819	S275ML	TstE285 TM	-	Fe E 275 KTTM	-	-
1.8823	S355M	StE355 TM	E 355 R	Fe E 355 KGTM	-	A945 Gr.50
1.8834	S355ML	TStE355 TM	E 355 FP	Fe E 355 KTTM	50 EE	-
1.8825	S420M	StE 420 TM	E 420 R	-	-	A945 Gr.65
1.8836	S420ML	TStE 420 TM	E 420 FP	-	-	-
1.8827	S460M	StE 460 TM	E 460 R	Fe E 460 KGTM	-	-
1.8838	S460ML	TStE 460 TM	E 460 FP	Fe E 460 KGTM	55 EE	-

کاربرد: ساخت لوله های گاز LPG و بوتان- قطعات دیگ بخار - لوله های تحت فشار- کمپرسورها

جدول ۵۳- معادل سازی استانداردهای محصولات گرم نوردیده با کیفیت ساختمانی ، ریز ساختار با قابلیت جوش (تحت فرآیند نرمالیزه)

شماره فولاد	اروپا EN10025 - 3 : 2004 EN10113-2	آلمان DIN 17102	فرانسه AFNOR 36-201	انگلیس BS 4360	آمریکا ASTM	ژاپن JIS 3106
1.0490	S275N	StE 285	-	43DD	A572 Gr. 42 A633A	SM400B
1.0491	S275NL	TStE 285	-	43 EE	A633 Gr. A	-
1.0545	S355N	StE 355	E 355 R	50 E	A572 Gr. 50	-
1.0546	S355NL	TStE 355	E 355 FP	50 EE	A633 Gr. C, D	-
1.8902	S420N	StE 420	E 420 R	-	A633 Gr. E	SM490 A
1.8912	S420NL	TStE 420	E 420 FP	50F	A633 Gr. E A738Gr.C A572Gr.60	-
1.8901	S460N	StE 460	E460 R	55C	-	-
1.8903	S460NL	TStE 460	E460 FP	55EE	-	-
کاربرد: ساخت لوله های گاز LPG و بوتان- قطعات دیگ بخار - لوله های تحت فشار- کمپرسورها						

۳-۱-۵- ورق فولادی گرم نوردیده با کیفیت قابل استفاده در سازه خودرو: کلاف، ورقه و صفحه‌های گرم نوردیده از فولادهای آرام یا کاملاً آرام با خاصیت کشش پذیری مناسب برای مصارف سازه خودرو شامل شناسی و کاسه چرخ انواع خودرو است که ضخامت آن از ۱/۶ تا و شامل ۱۴ میلی‌متر می باشد.

جدول ۵۴- معادل سازی استانداردهای محصولات تخت گرم فولادی با کاربرد خودرو سازی از فولاد کم آلیاژ با استحکام بالا

ژاپن JIS G 3113	آلمان DIN	اروپا EN 10149-2	آمریکا ASTMA1011	آمریکا SAE J 1392	انگلیس BS	ایزو ISO 5986	ایران ISIRI 5316
SAPH310	-	-	-	-	HR37/23	Fe 330	ورق گرم سرخ ۳۱۰
SAPH370	-	-	-	-	-	-	ورق گرم سرخ ۳۷۰
SAPH400	-	-	-	-	BS 4360 Gr.43A	Fe 410	ورق گرم سرخ ۴۱۰
SAPH440	QSTE 340 TM	S355 MC	HSLA Gr. 50 Class-2	050XLF	-	-	ورق گرم سرخ ۴۴۰
-	QSTE 380 TM	-	HSLA Grade 55 Class-2	-	-	-	-
-	-	S420MC	HSLA Grade 55 Class-1	060XLF	-	-	-
-	QSTE 460TM	S460MC	HSLA Grade 60	-	-	-	-
-	-	S500 MC	HSLA Gr. 70 Class-2	-	-	-	-
80 KSI	-	S550 MC	-	080XLF	-	-	-
-	-	S600 MC	-	-	-	-	-
-	-	S650 MC	-	-	-	-	-

جدول ۵۵- معادل سازی استانداردهای محصولات تخت فولادی گرم نوردیده ساخته شده از فولاد با استحکام بالا و خواص شکل پذیری سرد (تحت فرآیند ترمومکانیکی)

شماره فولاد	اروپا EN 10149-2	آلمان DIN SEW092	فرانسه AFNOR 36-231	انگلیس BS 1449	آمریکا ASTM	ژاپن JIS G 3134
1.0972	S315MC	QStE300TM	E 315 D	HR 43F35	-	SPFH490
1.0976	S355MC	QStE360TM	E 355 D	-	Gr.50	SPFH540
1.0980	S420MC	QStE420TM	E 420 D	HR 50F45	Gr.60	SPFH590
1.0982	S460MC	QStE460TM	E 445 D	-	Gr.65	-
1.0984	S500MC	QStE500TM	E 490 D	-	Gr.70	-
1.0986	S550MC	QStE550TM	E 560 D	-	Gr.80	-
1.8969	S600MC	QStE600TM	E 620 D	HR 68F62	-	-
1.8976	S650MC	QStE650TM	-	-	-	-
1.8974	S700MC	QStE690TM	E 690 D	-	A514	-

جدول ۵۶- معادل سازی استانداردهای محصولات تخت فولادی گرم نوردیده ساخته شده از فولاد با استحکام بالا و خواص شکل پذیری سرد و نرمالیزه شده

شماره فولاد	اروپا EN 10149-3	آلمان DIN SEW 092	انگلیس BS 1149
1.0971	S260NC	QStE 260 N	-
-	-	-	HR 40/30
1.0973	S315NC	QStE300N	-
-	-	-	HR 43/35
1.0977	S355NC	QStE360N	-
-	-	-	HR 46/40
1.0981	S420NC	QStE 420 N	-
-	-	-	HR 50/45

۳-۵-۱-۵ ورق گرم نوردیده دارای مقاومت به خوردگی اتمسفری: با افزودن عناصر آلیاژی مانند فسفر، مس، کروم، نیکل و غیره و ایجاد یک ترکیب شیمیایی این خاصیت در ورق گرم نوردیده ایجاد می شود که با این عمل تشکیل لایه اکسیدی محافظ روی سطح محصول را افزایش می دهند. این محصول معمولاً در محدوده ضخامت ۱/۶ تا ۱۲/۵ میلیمتر و عرض های ۶۰۰ میلیمتر و بالاتر بصورت کلاف و ورق تولید می شود.

جدول ۵۷- معادل سازی استانداردهای ورق گرم فولادی با خواص مقاوم در برابر هوازدگی (خوردگی اتمسفری)

شماره فولاد	آرپا EN 0155	آلمان DIN SEW 087	فرانسه NFA 35-502	ایتالیا UNI	انگلیس BS 4360	آمریکا ASTM	ژاپن JIS 3114
1.8961	S235J2W	WTSt 37-3	E 24 W 4	Fe 360 DK 1	-	-	-
1.8945	S355J0WP	-	E 36 WA 3	Fe 510 C1K1	WR 50 A	-	-
1.8946	S355J2WP	-	E 36 WA 4	Fe 510 D1K1	-	A 242 Type 1	-
1.8959	S355J0W	-	E 36 WB 3	Fe 510 C2K1	WR 50 B	A 588 - A 242 Gr. 1	SMA 50 AW
1.8963	S355J2G1W	WTSt 52-3	-	Fe 510 D2K1	WR 50 C	A 588 Gr. A	-
1.8965	S355J2G2W	-	-	-	-	-	SMA 50 CP
1.8966	S355K2G1W	-	E 36 WB 4	-	-	A 709 Gr. 50 W	-
1.8967	S355K2G2W	-	-	-	-	-	-

در جداول زیر انواع دیگر ورق های فولادی گرم نوردیده طبق استانداردهای بین المللی و طبقه بندی شده بر اساس کاربرد معرفی می گردد:

جدول ۵۸- معادل سازی استانداردهای محصولات تخت فولادی برای اهداف تحت فشار(از نوع فولاد دانه ریز با قابلیت جوش و نرمالیزه شده)

شماره فولاد	اروپا EN 10028-3	آلمان DIN17103	فرانسه AFNOR 36-207	آمریکا ASTM	انگلیس BS 1501
1.0487	P275NH	WStE 285	-	A516 Gr.60	224Gr.430
1.0488	P275NL1	TStE285	-	A662 Gr. A	-
1.1104	P275NL2	EStE 285	-	-	-
1.0562	P355N	StE 355	A510 AP	A537 CL 1	Gr. 490 223
1.0565	P355NH	WStE 355	A510 AP	A662 Gr. C	Gr. 490 224
1.0566	P355NL1	TStE 355	A510 FP 1	A737 Gr. B	Gr. 490 224
1.1106	P355NL2	EStE 355	A530 FP	-	-
1.8915	P460NL1	-	A590AP	-	-
1.8918	P460NL2	-	A590FP	-	-
1.8935	P460NH	WStE460	E460FP	-	-

کاربرد: ساخت مخازن تحت فشار

جدول ۵۹- معادل سازی استانداردهای محصولات تخت گرم نوردیده نرم و غیر آلیاژی جهت نورد سرد (نورد مجدد با الزام باز پخت)

شماره فولاد	آلمان DIN 1614-1	ایتالیا UNI 6681	فرانسه AFNOR A36-102
1.0320	St 22	Fe H 20	Fd 2
1.0359	RRSt 23	Fe H 30	Fd 3
1.0327	St 24	Fe H 40	Fd 4

جدول ۶۰- معادل سازی استانداردهای ورق گرم فولادی با کاربرد ساخت سیلندر و مجرای گاز

شماره فولاد	اروپا EN 10120	آلمان DIN 17155	فرانسه NFA 36-211	ایتالیا UNI 7355	انگلیس BS 5045	اسپانیا UNE 36129	ژاپن JIS G3116
1.0111	P245NB	H I	BS 1	Fe E 24 KR	Type A	AE 235 KR	SG 255
1.0243	P265NB	H II	BS 2	Fe E 27 KR	Type B	AE 265 KR	SG 295
1.0437	P310NB	17 Mn 4	BS 3	Fe E 31 KR	Type C	AE 345 KR	SG 325
1.0557	P355NB	19 Mn 6	BS 4	Fe E 35 KR	Type E	-	SG 365

جدول ۶۱- معادل سازی استانداردهای محصولات تخت فولادی گرم نوردیده جهت ساخت مخازن تحت فشار ساده

شماره فولاد	اروپا EN 10207	آلمان DIN EN 10207	فرانسه NFA 36-205	ایتالیا UNI 5869	انگلیس BS 1501	اسپانیا UNE 36080
1.0112	P235S	SPH 235	A 37 AP	Fe 360- 2KW	164-360B LT20	AE 235 C
1.0130	P265S	SPH 265	A 42 AP	Fe 410- 2KW	164-400B LT20	SPH 265
1.1100	P275SL	SPH 275	-	-	-	-



جدول ۶۲- معادل سازی استانداردهای ورق گرم فولادی با کاربرد ساخت لوله های با قطر بزرگ

شماره فولاد	اروپا EN 10208-2	آلمان DIN 17172	استاندارد نفت آمریکا API 5L	ژاپن JIS G3132
1.0457	L 245NB	StE 240.7	Gr. B	-
1.0484	L 290NB	StE 290.7	X 42	SPHT3
1.0582	L 360NB	StE 360.7	X 52	-
1.8972	L 415NB	StE 415.7	X 60	SPHT4
1.0418	L 245MB	StE 240.7 TM	Gr. B	-
1.0429	L 290MB	StE 290.7 TM	X 42	-
1.0578	L 360MB	StE 360.7 TM	X 52	-
1.8973	L 415MB	StE 415.7 TM	X 60	-
1.8975	L 450MB	StE 445.7 TM	X 65	-
1.8977	L 485MB	StE 480.7 TM	X 70	-
1.8978	L 555MB	-	X 80	-

کاربرد: ساخت لوله های با قطر بزرگ جهت انتقال نفت و گاز طبیعی

جدول ۶۳- معادل سازی استانداردهای محصولات تخت گرم فولادی با کاربرد ساخت بویلر  
(دیگ های بخار)

شماره فولاد	اروپا EN 10028-2	آلمان DIN 17155	فرانسه NFA 36-205	ایتالیا UNI 5869	انگلیس BS 1501	آمریکا ASTM	ژاپن JIS G3115
1.0345	P235GH	HI	A37 CP	Fe 360 - 1KW	161 Gr. 360 164 Gr. 360	A 285 Gr. C A 414 Gr. C A 516 Gr. 55	SPV 24
1.0425	P265GH	HI1	A42 CP	Fe 410 - 1KW	161 Gr. 400 164 Gr. 400 224 Gr. 400	A 414 Gr. E A 516 Gr. 60	-
1.0481	P295GH	17 Mn 4	A48 CP	Fe 460 - 1KW	224 Gr. 490	A 414 Gr. F A 516 Gr. 65	SPV 32
1.0473	P355GH	19 Mn 6	A52 CP	Fe 510 - 1KW	-	A 414 Gr. G	SPV 36
1.5415	16Mo3	15 Mo 3	15 D3	15 Mo 3	1503 - 243 B	A 204 Gr. B	-
1.7335	13CrMo4-5	13CrMo 4 4	15 CD 4-05	14 CrMo 4.5	620 Gr. 27	A 387 Gr. 12	-
1.738	10CrMo9-10	10CrMo 9 10	10 CD 9.10	-	622 Gr. 31	A 387 Gr. 22	-
1.7383	11CrMo9-10	-	-	12 CrMO 9.10	-	-	-

جدول ۶۴- معادل سازی استانداردهای محصولات تخت فولادی گرم با کاربرد سازه های دریایی (اسکله و کشتی)

Lloyd's Register of Shipping LR	Bureau Veritas BV	Germanischer Lloyd GL	American Bureau of shipping AB	Detnorske Veritas NV	USSR Register of shipping SR
A, B, D, E	A, B, D, E	A, B, D, E	A, B, D, E	A, B, D, E	A, B, D, E
-	-	-	-	A 27S D 27S E 27S	-
AH 32 DH 32 EH 32 FH 32	AH 32 DH 32 EH 32	A 32 D 32 E 32	AH 32 DH 32 EH 32 FH 32	A 32 D 32 E 32 F 32	A 32 D 32 E 32
AH 34S DH 34S EH 34S	-	-	-	-	-
AH 36 DH 36 EH 36 FH 36	AH 36 DH 36 EH 36	A 36 D 36 E 36	Ah 36 DH 36 EH 36 FH 36	A 36 D 36 E 36 F 36	A 36 D 36 E 36
AH 40 DH 40 EH 40 FH 40	-	-	AH 40 DH 40 EH 40 FH 40	A 40 D 40 E 40 F 40	-

جدول ۶۵- استانداردهای تدوین شده در سازمان ملی استاندارد ایران (ISIRI) جهت ورق های فولادی گرم نوردیده

شماره استاندارد	سال تصویب	موضوع
۳۶۹۳	۱۳۷۵	ورق فولادی گرم نوردیده با کیفیت معمولی و کششی - ویژگیها و روشهای آزمون
۳۶۹۴	۱۳۷۵	ورق فولادی گرم نوردیده با کیفیت ساختمانی
۵۳۱۶	۱۳۸۰	ورق فولادی گرم نوردیده با کیفیت قابل استفاده در سازه خودرو و ویژگیها و روش های آزمون
۱۳۷۴۷	۱۳۹۰	ورق فولادی گرم نوردیده پیوسته با کیفیت ساختمانی دارای مقاومت به خوردگی اتمسفیری بهبود
۱۳۷۴۹-۱	۱۳۹۰	محصولات فولادی تخت با استحکام تسلیم بالا-قسمت ۱- الزامات کلی
۱۴۲۷۵	۱۳۹۰	فولادهای سازه ای گرم نوردیده تخت-رواداری ابعاد و شکل -صفحات فولادی گرم نوردیده با ضخامت ۳ میلیمتر و بیشتر
۱۴۲۷۶	۱۳۹۰	فولادهای سازه ای گرم نوردیده تخت عریض-رواداری ابعاد و شکل
۱۴۵۴۴	۱۳۹۰	ورق های فولاد کربنی گرم نوردیده تعریف شده براساس ترکیب شیمیایی
۱۸۳۴۵	۱۳۹۳	ورق فولادی گرم نوردیده ضخیم با کیفیت سازه ای به شکل کلاف

اسیدشویی (Pickling): فرآیندی است که در یک واکنش شیمیایی، پوسته اکسیدی روی سطح ورق به وسیله یک محلول مناسب از اسید حل و تمیز می شود. کار اسیدشویی می تواند بوسیله حمام های در بر دارنده اسید، بصورت نیمه پیوسته و یا پیوسته انجام پذیرد.

۳-۵-۲ ورق اسید شویی (PICKLED STEEL SHEET): ورق‌های که از ورق‌های گرم تولید می‌شود و طی پروسه ای اسید شویی می‌شوند و لایه اکسیدی و چربی‌های روی ورقی که توسط نورد گرم به ضخامت دلخواه رسیده است، با استفاده از محلول اسید هیدروکلریک یا اسید سولفوریک از ورق زدوده می‌شود.

ضخامت ورق‌های اسید شویی معمولاً از ۱/۵ الی ۶ میلیمتر می‌باشد. مراحل عملیات اسید شویی: ۱- باز کردن کلاف فولادی ۲- اسید شویی در محلول اسیدی ۳- شستشو و ایجاد لایه محافظ روی سطح ورق فولادی ۴- خشک کردن ۵- اصلاح لبه‌های نوار (لبه بری) ۶- روغن کاری سطح ورق ۷- بسته بندی مجدد ورق فولادی بصورت کویل ورق‌های بدست آمده از نورد گرم به دو دلیل ممکن است اسید شویی شوند:

۱- بهبود کیفیت سطحی: که بدلیل جدا شدن و تمیز شدن لایه‌های اکسیدی از روی سطح ورق است. در این صورت ورق از سطح مرغوب تر و شکل ظاهری بهتری بهره مند خواهد شد. این هدف برای آن دسته از ورق‌هایی است که پس از اسید شویی وارد بازار مصرف می‌شوند.

۲- آماده سازی ورق برای فرایند نورد سرد: معمولاً پوسته‌های اکسیدی روی سطح ورق سخت و ضد سایش می‌باشند. به همین دلیل اگر ورق‌ها بدون اسیدشویی و اکسید زدایی نورد سرد شوند، سبب می‌شود که غلتک‌های نورد سرد به سرعت ساییده و از تیرانس خارج شوند و روی هم رفته فرایند نورد سرد را با دشواری روبرو می‌سازد. این دشواری دو چندان خواهد شد، اگر اتصال و یا چسبندگی پوسته‌های اکسیدی به سطح ورق سست و ضعیف باشد. بنابراین لازم است که سطح ورق، پیش از فرایند نورد سرد، حتماً تمیز و تهی از اکسید باشد.

کاربرد ورق‌های اسیدشویی: تولید لوله و پروفیل- خودرو سازی- تولید مخازن گاز- ساخت قطعات تحت کشش عمیق (پرسکاری) و فرم دهی سرد- لوله‌های انتقال نفت و گاز- نورد مجدد جهت تولید ورق سرد و گالوانیزه و غیره.

در جداول زیر انواع ورق‌های اسیدشویی طبق استانداردهای بین‌المللی و طبقه بندی شده بر اساس کاربرد معرفی می‌گردد:

جدول ۶۶- معادل سازی استاندارد محصولات تخت اسید شویی

	آلمان DIN	ژاپن JIS	فرانسه AFNOR	انگلیس BS	آمریکا SAE	آمریکا ASTM	ایتالیا UNI	اروپا EURO NORM
کشکی	(1614) STW22 RRSTW23 STW24 -	(3131) SPHC SPHD SPHE -	(36-301) 1C 2C 3C -	(1449) HR3 HR2 HR1 HR4	1008 - 1006 -	A569 A621 A622 -	(586) Fe P11 Fe P12 Fe P13 -	EN(10111) DD11 DD12 DD13 -
شناسی و رنگ اتومبیل	STE380TM - STE420TM -	(3113) SAPH310 SAPH370 SAPH400 SAPH440	- - - -	(1449) HR 37/23 B53(3316) - HE335D	- - - -	- - - -	- - - -	- - - -
مخازن تحت فشار	- -	(3116) SG 255 -	- -	(36-211) BS 1 -	1012 1015	A414D A414E	(120) Fe235KR Fe265KR	(120) Fe E 235KR Fe E 265KR
لوله	- - - -	(3132) SPHT-1 SPHT-2 SPHT-3 SPHT-4	- - - -	- - - -	- - - -	- - - -	- - - -	- - - -
مخصوص گالوانیزه	St37(2-3) St44(2-3)	SM 400 (A-B-C)	E 28 (2-3-4)	(43) 60 43 (A-B-C-D-E)	1017 1020	- -	(7070) Fe360 (B-C-D)	(EU25/72) Fe 360 (A-B-C-D)

جدول ۶۷- معادل سازی استاندارد محصولات تخت اسید شویی

	آلمان NID	ژاپن SUJ	فرانسه RONFA	انگلیس SB	آمریکا EAS	آمریکا MTSA	ایتالیا INU	آرژانتین ORUE MRON
کاربردهای ساختمانی و عمومی	(17100) St33 -	- -	(A35-501) A33 -	- -	- 1006-1008	- A283/A	(7070) Fe 320 -	(25) Fe 310 -
	-	SS330	A 34-2	-	1006-1008	A283/B	Fe 330	-
	Rst37(2-3)	SS400	E24 (2-3-4)	(4360) 40 (A-B-C-D)	1009-1008 1015-1010	A283/C A573/58	Fe 360 (2-3-4)	Fe 360 (A-B-C-D)
	- - -	(G3106) CLASS 1 SM400 (A-B-C)	- - -	- - -	1009-1010 1015-1016 1018-1019	A283/D A36 A284/C-D	Fe 410 (B-C-D)	- - -
	St44(2-3)	- - - -	E 28 (2-3-4)	- A3 (A-B-C-D-E)	- 1009/1010 1015/1016 1018/1019	A 572-42A 573/65 -	- Fe 430 (B-C-D) -	- Fe 430 (A-B-C-D) -
	(1614) STW22	-	(A36-310) Fe360A	-	-	A621/93	Fe 330 (B-C-D)	Fe 360 (A-B-C-D)

۳-۵-۳ ورق فولادی سرد نوردیده (Cold-rolled steel sheet): محصولی است که از نورد سرد ورق فولادی گرم نوردیده پوسته‌زدایی شده، به ضخامت مورد نظر می‌رسد و معمولاً متعاقب آن بازپخت جهت تبلور مجدد انجام می‌گیرد. (اگر ورق بعد از نورد سرد بازپخت نشود، کاملاً سخت می‌شود). ورق فولادی سرد نوردیده بازپخت شده معمولاً تحت عملیات نورد پوسته‌ای قرار می‌گیرد اما ممکن است در صورت قید در سفارش بدون عملیات نورد پوسته‌ای عرضه گردد. ورق روغنی نام عامیانه این محصول می‌باشد.

نورد پوسته‌ای: نورد سرد سطحی سبک برای ورقهای فولادی سرد نوردیده و بازپخت شده می‌باشد. نورد پوسته‌ای برای دستیابی به یک یا چند مورد از اهداف زیر انجام می‌گیرد:

الف: از بین بردن امواج ورق.

ب: دادن سختی مطلوب به سطح ورق.

پ: جلوگیری موقتی از بوجود آمدن نوارهای تغییر شکل (باندهای لودر) و شیارزدگی.

ت: جلوگیری از بوجود آمدن چین‌های عرضی.

ث: بدست آوردن پرداخت سطحی مورد نیاز و مناسب برای رنگ کاری تزئینی.

ورق سرد نور دیده از انواع فولادها (جوشان، نیمه آرام، آرام و کاملاً آرام) تولید می‌شود. چنانچه محصول نهایی با دانه‌های یکنواخت ریز و درشت مورد نظر باشد، فولاد ویژه کیفی استفاده می‌گردد.

پرداخت سطح: هنگامی که در طی مراحل ساخت، ورق فولادی سرد نور دیده، تغییر شکل می‌یابد، ممکن است افزایش زبری به صورت موضعی در حد چند درجه رخ دهد که به منظور آماده سازی سطح برای کاربرد مورد نظر، نیازمند پرداخت سطحی می‌باشد. ورق فولادی سرد نور دیده معمولاً به صورت پرداخت نیمه براق تولید می‌گردد و برای رنگ کاری تزئینی مناسب بوده ولی برای آبرکاری الکتریکی توصیه نمی‌گردد. به طور کلی پرداخت سطحی ورق را می‌توان به صورت زیر طبقه‌بندی نمود:

الف- زبر: پرداختی است که توسط غلتک‌هایی که به طریق مکانیکی و شیمیایی زبر شده اند، بوجود آمده و جلایی ندارد. این پرداخت در شرایطی که چسبندگی رنگ مورد نیاز بوده و یا در کشش عمیق که نفوذ و چسبندگی روغن مورد نیاز است، کاربرد دارد.

ب- نیمه براق: پرداختی است که از نورد ورق توسط غلتک‌هایی با پرداخت نسبتاً صیقلی به وجود می‌آید. این پرداخت برای اغلب مصارف مناسب می‌باشد. اما برای آبرکاری توصیه نمی‌گردد.

ج- براق: پرداختی است که از نورد سرد ورق توسط غلتک‌هایی با پرداخت ویژه بوجود می‌آید و برترین جلا را دارا می‌باشد. این محصول جهت آبرکاری الکتریکی مناسب است. روغن اندودن: برای ورق فولادی سرد نور دیده بازپخت شده معمولاً یک پوشش روغن به منظور جلوگیری از زنگ‌زدگی داده می‌شود. اما در صورت درخواست ممکن است ورق بدون پوشش روغن عرضه گردد. روغن مذکور به عنوان روانساز در شکل دهی و کشش بکار نرفته و قابل زدودن توسط عوامل شیمیایی می‌باشد.

**۳-۳-۱ ورق سرد با کیفیت معمولی (ورق سرد ۱):** ورق با کیفیت معمولی برای مصارف عمومی به شکل تخت یا برای خم کاری، شکل دهی ساده و عملیات جوشکاری به کار می‌رود. ضخامت ورق‌های مذکور از ۰/۳۵ تا و شامل ۴ میلی‌متر و عرض آنها از ۶۰۰ میلی‌متر و به بالا می‌باشد که به شکل کلاف و ورقه تولید می‌شود.

**۳-۳-۲ ورق سرد با کیفیت کششی (ورق سرد ۲، ورق سرد ۳ و ورق سرد ۴):** ورق با



کیفیت کششی مناسب برای تغییر شکل کششی (تغییر شکل زیاد) و نیز جوشکاری می باشد. ضخامت ورقهای مذکور از ۰/۳۰ تا و شامل ۴ میلی متر و عرض آنها از ۶۰۰ میلی متر به بالا بوده و به شکل کلاف و ورق تولید می شود. ورقهای با کیفیت کششی به سه گروه زیر دسته بندی می شوند:

ورق سرد ۲- کیفیت کششی ورق سرد ۳- کیفیت کششی عمیق ورق سرد ۴- کیفیت کششی عمیق از فولاد کاملاً آرام

جدول ۶۸- معادل سازی استانداردهای محصولات تخت فولادی سرد با کیفیت کششی و شکل پذیری سرد

شماره فولاد	آلمان DIN 1623- 1:1983	اروپا EN 10130:2007	اروپا قدیم EN 10130:1991	انگلیس BS 1449-1	فرانسه NFA 36 401	آمریکا SAE	ژاپن JIS G 3141	ایران ISIRI 5723
1.0330	St 12	DC01	Fe P01	CRSP 4	C	1010	SPCC	ورق سرد ۱
1.0347	RRSt 13	DC03	Fe P03	CRSP 3	E	1008	SPCD	ورق سرد ۲
1.0338	St 14	DC04	Fe P04	CRSP 1	ES	1006	SPCE	ورق سرد ۳
1.0312	-	DC05	Fe P05	-	SES	-	-	ورق سرد ۴
1.0873	-	DC06	Fe P06	-	IF	-	-	-
1.0898	-	DC07	-	-	-	-	-	-

کاربرد: لوازم خانگی - لوازم برقی - بدنه خودرو - لوله مبله - بشکه سازی - رادیاتور سازی و غیره  
**۳-۳-۵-۳ ورق سرد فولادی با کیفیت ساختمانی:** ورق سرد نوردیده از فولاد کربن ملایم با خاصیت نرمی و شکل پذیری خوب و مقاومت مطلوب که با ضخامت

۰/۳۵ میلی‌متر تا و شامل ۳ میلی‌متر و عرض ۶۰۰ میلی‌متر و به بالا به شکل کلاف و ورق عرضه می‌گردد و جهت مصارف خمکاری، شکل‌دهی، جوشکاری و ... بکار می‌رود.

جدول ۶۹- معادل سازی استانداردهای محصولات سرد نوردیده با کاربرد ساختمانی

آلمان DIN 1623-2	ژاپن JIS G3135	آمریکا ASTM	ایتالیا UNI 7958	ایران ISIRI 5722
St37-2G	SPFC370	A611-96	-	ورق سرد ۲۲۰-۳۰۲
Ust37-2G	SPFC390	Grad A, B	-	
St37-3G	-	Grad C-1, C-2	FE 360	
St44-3G	SPFC440	Grad D-1, D-2	FE 410	ورق سرد ۲۵۰-۳۰۲
St52-3G	SPFC490 SPFC540	Grad E	-	ورق سرد ۳۲۰-۳۰۲

کاربرد: مصارف صنعتی - سازه های سبک

۳-۳-۴ ورق سرد فولادی برای لعاب شیشه ای: محصول تولید شده از ورق فولاد کربنی سرد نوردیده با پرداخت مات و ترکیب شیمیایی مناسب با نوع فرآیند انتخاب شده توسط تولید کننده، جهت آماده سازی آن برای ساخت و لعاب دهی شیشه ای می باشد. این محصول در ضخامت های حداقل ۰/۳۵ میلیمتر و بطور معمول تا ۳ میلیمتر و در عرض های حداقل ۶۰۰ میلیمتر بصورت کلاف و ورق تولید می شود.

جدول ۷۰- معادل سازی استانداردهای محصولات تخت فولادی سرد با کاربرد لعابکاری

شماره فولاد	آلمان DIN 1623-	اروپا EN 10209	فرانسه NF A36 401	انگلیس BS 1449-1	ایتالیا UNI 5866	ژاپن JIS 3141	ایران ISIRI 13106
1.0390	EK 2	DC01EK	EME	CR4VE CR3VE	Fe P02 S	-	VE02
-	-	-	-	CR2VE	-	-	-
1.0392	EK 4	DC04EK	EMES	CR1VE	Fe P04 S	SPCD	VE04
1.0399	ED 3	DC03ED	-	-	-	-	VE03
1.0394	ED 4	DC04ED	-	-	-	SPP	VE05
1.0869	-	DC06EK	-	-	-	-	VE05
1.0872	-	DC06ED	-	-	-	-	VE05

کاربرد: اجاق گاز- پانل های پوششی- وان حمام- لباسشویی- ظروف بهداشتی- تابلوهای علائم و غیره

جدول ۷۱- استانداردهای تدوین شده در سازمان ملی استاندارد ایران (ISIRI) جهت ورق های فولادی سرد نوردیده

موضوع	سال تصویب	شماره استاندارد
ورق فولادی سرد نوردیده با کیفیت ساختمانی (ویژگیها و روشهای آزمون)	۱۳۸۱	۵۷۲۲
ورق فولادی سرد نوردیده با کیفیت معمولی و کششی (ویژگیها و روشهای آزمون)	۱۳۸۱	۵۷۲۳
ورق فولاد کربنی سرد نوردیده براساس الزامات سختی	۱۳۸۸	۱۲۵۴۵
نوار فولاد کربنی سرد نوردیده با کسر جرمی کربن بالای ۰/۲۵٪	۱۳۸۸	۱۲۵۴۷
ورق فولاد کربنی سرد نوردیده برای لعاب دهی شیشه ای	۱۳۸۹	۱۳۱۰۶
تسمه فولاد کربنی سرد نوردیده با حداکثر کربن ۰/۲۵٪ ویژگی ها و روشهای آزمون	۱۳۸۹	۱۳۹۱۹
ورق فولادی سرد نوردیده با استحکام کششی بالا ونقطه تسلیم پایین با شکل پذیری بهبود یافته	۱۳۹۳	۱۸۳۴۶

۳-۵-۴ ورق با پوشش فلزی: در صنعت علاوه بر ورق های فولادی و غیر فولادی در خیلی از موارد از ورق های پوشش داده شده استفاده می شود. معمولاً عمل پوشش دادن روی ورق های فولادی به منظور مقاوم کردن آنها در مقابل عوامل جوی و خورنده صورت می گیرد. برای حفاظت ورق های ذکر شده از فلز روی یا قلع، که در مقابل خوردگی مقاوم هستند استفاده می شود. در ادامه به معرفی ورق های فولادی با پوشش فلزی می پردازیم.

۳-۵-۴-۱ ورق قلع اندود (Tin Plate) یا (TP): ورق فولادی نرم کم کربنی است که پوششی از فلز قلع، در دو طرف ورق فولادی (در سطوح داخلی و خارجی) به منظور محافظت آن در برابر خوردگی، داشته باشد. ورق حلب نام عامیانه این محصول می باشد.

ورق فولادی پایه و تولید ورق قلع اندود

ورق فولادی پایه که برای تولید ورق های قلع اندود مورد استفاده قرار می گیرند، از نوع فولاد کم کربن است که دارای آلیاژ مخصوصی است و به روش ریخته گیری مداوم (پیوسته) تولید می شود. این فولاد که در فرآیند نورد گرم به یک نوار طولانی ورق فولادی تبدیل شده، در فرآیندهای متعدد، نورد سرد، به ضخامت مورد نظر کاهش می یابد و به روش های آنیلینگ بچ یا پیوسته و ویژگی های مکانیکی از جمله سختی و مقاومت کششی، در آن به اندازه تعیین شده می رسد.

ورق قلع اندود از سطح به سمت داخل باید دارای پنج لایه به شرح زیر باشد:

الف- لایه روغنی

این لایه جدا شدن ورق ها را از هم تسهیل کرده و از خوردگی آنها جلوگیری و به چسبندگی پوشش محافظ ثانویه کمک می کند. روغن مورد استفاده باید از انواع غیر مضر برای سلامتی انسان باشد. بدین منظور معمولاً از ترکیباتی مانند دی اکتیل سباسات و یا استیل تری بوتیل سیترات استفاده می شود.

ب- لایه غیر فعال شده

این لایه مانع از به وجود آمدن و گسترش اکسید قلع در سطح ورق شده و به آن قابلیت لاک پذیری و چاپ پذیری می دهد. ساختار این لایه شامل پوششی از فلز کرم، اکسید کرم و اکسید کرم هیدراته بر روی سطوح قلع می باشد.

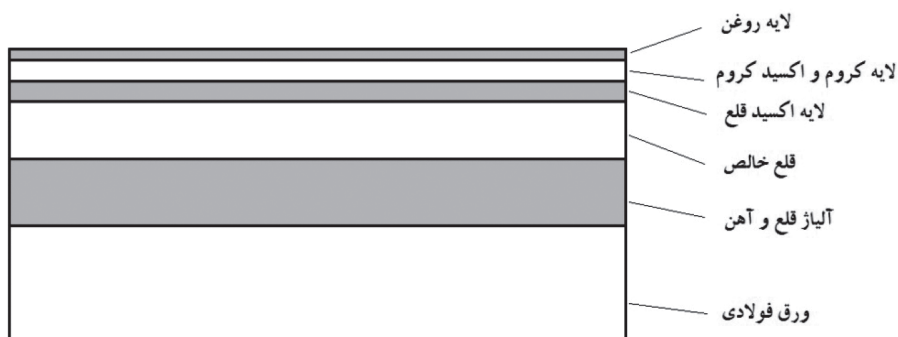
پ- اکسید قلع

ت- قلع خالص

ج- لایه آلیاژ آهن و قلع

این لایه مابین سطح فولاد کم کربن و قلع ایجاد می شود. این لایه در نگهداری

قلع بر روی سطح ورق آهنی است. ورق قلع اندود شده به روش غوطه‌وری در قلع مذاب فاقد این لایه می‌باشد



ورق‌های فولادی به دو روش قلع اندود می‌شوند: الف - روش غوطه‌وری (Hot-dip tinplated) ب- روش الکترولیت (Electrolytically tinplated)

الف: ورق‌های قلع دار شده به روش غوطه‌وری در قلع مذاب (SPTH): لایه قلع به روش الکترو شیمیایی و یا غوطه‌وری در قلع مذاب ایجاد می‌شود. ضخامت قلع بسته به نوع کاربرد و نوع مواد غذایی تعیین می‌شود. این نوع ورق‌ها دارای ضخامت قلع زیاد و یکسان در دو طرف ورق هستند.

ب: ورق‌های قلع دار شده به روش الکترولیت (SPTE): برای تولید این نوع، ورق پس از عبور از حوضچه اسید شوئی الکترولیتی و دو مرحله شستشو با آب وارد حوضچه‌های محتوی محلول الکترولیت شده و طی پنج مرحله در حالی که شمش خالص قلع، آند و ورق، کاتد را تشکیل می‌دهد. به روش الکترولیتی هر دو سطح ورق قلع اندود می‌گردد. در این روش امکان پوشش دهی قلع با ضخامت‌های متفاوت در دو سطح ورق نیز وجود دارد.

جدول ۷۲- میزان پوشش سطح یا کوتینگ (Coating Weight) (وزن پوشش دهی قلع بر حسب گرم در هر متر مربع از سطح)

روش تولید	میزان پوشش سطح (زیر / رو) بر حسب گرم بر متر مربع ( $gr/m^2$ )	
	استاندارد ژاپن JIS G3303/1987	
	پوشش دو سطح مختلف	پوشش دو سطح برابر
SPTE	2.8 / 5.6 2.8 / 8.4 5.6 / 8.4 2.8 / 11.2 5.6 / 11.2 8.4 / 11.2	2.8 / 2.8 5.6 / 5.6 8.4 / 8.4 11.2 / 11.2
SPTH	---	12.3 / 12.3 14.0 / 14.0 15.1 / 15.1 16.8 / 16.8

مثال:

وزن پوشش برای سطح روی ورق یا سطح بیرون کویل ← ۵,۶ / ۸,۴  
وزن پوشش برای سطح زیر ورق و یا سطح داخل کویل ←

پس از انجام این عملیات ورق با عبور از کوره ای به نام کوره مافل تا درجه حرارت بالای نقطه ذوب قلع ( ۲۳۲ درجه سانتی گراد ) داغ می شود و سپس در حوضچه ای سریعاً سرد می گردد که این کار باعث می شود تا علاوه بر افزایش چسبندگی قلع ، باعث درخشندگی سطح ورق قلع اندود نیز می شود در مرحله بعد، ورق قلع اندود شده به منظور رسوب دادن لایه ای از کرم بر روی آن ، از یک حوضچه عملیات شیمیایی عبور داده می شود این عمل برای جلوگیری از اکسیداسیون بیشتر و تغییر رنگ سطح ورق در طول نگهداری در انبار انجام می گردد . ضمن اینکه قابلیت چسبندگی رنگ و لایم کاری را افزایش می دهد . پس از شستشوی ورق با آب و خشک شدن با هوای گرم، در مرحله آخر، هر دو سطح

ورق را به روش الکترواستاتیک در حد لایه بسیار نازکی روغن کاری می کنند این کار برای محافظت ورق از آسیب هایی که هنگام بسته بندی و حمل و نقل وارد می شود انجام می گیرد. محصولات این خط به صورت کلاف یا شیت (ورق) به بازار مصرف عرضه می گردد.

### تمپر (Temper)

مشخصه‌ای است که خواص مکانیکی ورق فولادی مانند سختی، مقاومت در برابر کشش، مقاومت در برابر تنش و غیره را نشان می‌دهد، که هر یک از این خواص به تنهایی گویای مشخصات ورق فولادی نیستند. کدگذاری تمپر یک نوع کدگذاری توافقی است که در مورد ورق‌های یک بار نورد شده بر اساس سختی را کول انجام می‌گیرد و قابلیت شکل پذیری را نشان می‌دهد. در مورد ورق‌های دوبار نورد شده بر اساس حد تنش گسیختگی بیان می‌شود.

ورق فولادی یک بار نورد شده - (SR) single reduced

ورق فولادی نرم که با کاهش ضخامت در یک مرحله و معمولاً با نورد کردن در حالت سرد ساخته می‌شود.

یکبار نورد سرد، برای انواعی از ورق فولادی کم کربن به کار می‌رود که در یک فرآیند نورد سرد به ضخامت مورد نظر رسیده و سپس آنیلینگ و نورد حرارتی شده‌اند.

ورق فولادی دوبار نورد شده - (DR) double reduced

ورق‌های فولادی نرم کم کربن که یک بار دیگر پس از عملیات حرارتی به حالت سرد، نورد می‌شوند تا سختی لازم را به دست آورند را ورق فولادی دوبار نورد شده گویند. دو بار نورد سرد برای انواعی از ورق فولادی به کار می‌رود که پس از آنیلینگ، یکبار دیگر در آنها کاهش قابل توجه ضخامت ایجاد شده است. این نوع ورق در ضخامت‌های اسمی ۰/۱۴ تا ۰/۲۹ میلی‌متر با فواصل ۰/۰۰۵ میلی‌متر تولید می‌شود و دارای استحکام بیشتری نسبت به نوع SR است.

جدول ۷۳- معادل سازی تمپر ورق های قلع اندود DR , SR

استاندارد	ژاپن JIS G3303-2002	آمریکا ASTM A623M-2002	اروپا DIN EN 10202-2001	ایزو ISO 11949-1995	چین GB 2520-2000
نوع تمپر ورق های یکبار نورد شده	T-1	T-1 (T49)	TS230	TH50+SE	TH50+SE
	T-2	T-2 (T53)	TS245	TH52+SE	TH52+SE
	T-2.5	--	TS260	TH55+SE	TH55+SE
	T-3	T-3 (T57)	TS275	TH57+SE	TH57+SE
	T-3.5	--	TS290	--	--
	T-4	T-4 (T61)	TH415	TH61+SE	TH61+SE
	T-5	T-5 (T65)	TH435	TH65+SE	TH65+SE
نوع تمپر ورق های دوبار نورد شده	DR-7M	DR-7.5	--	--	--
	DR-8	DR-8	TH550	T550+SE	T550+SE
	--	DR-8.5	--	T580+SE	T580+SE
	DR-9	DR-9	TH620	T620+SE	T620+SE
	DR-9M	DR-9.5	TH660	T660+SE	T660+SE



جدول ۷۴- سختی و استحکام کششی ورق های قلع اندود SR,DR

نوع ورق	نوع تمپر	سختی به راکول (HR-30T)	استحکام کششی (N-mm <sup>2</sup> )
ورق های یک بار نورد شده	T-1	49±3	330
	T-2	53±3	350
	T-2.5	55±3	360
	T-3	57±3	370
	T-3.5	59±3	415
	T-4	61±3	450
	T-5	65±3	530
ورق های دوبار نورد شده	DR-8	73	550
	DR-9	76	620
	DR-9M	77	660
	DR-10	80	690

جدول ۷۵- کاربرد های ورق قلع اندود بر اساس نوع تمپر

نوع ورق	نوع تمپر	کاربرد
ورق های یک بار نورد شده	T-1	قوطی، لوله مخروطی و کاربردهایی که نیاز به کشش عمیق و انعطاف پذیری بالا دارد
	T-2	مواردی که نیاز به کشش متوسط و مقداری سختی دارد
	T-2.5	مواردی که نیاز به قابلیت کشش T-۲ و سختی T-۳ دارد
	T-3	مواردی که نیاز به سختی مناسب برای جلوگیری از کماتش (خم شدگی) دارد
	T-3.5	مواردی که نیاز به شکل پذیری بهتری نسبت به T-۴ دارد
	T-4	بدنه و سر و ته قوطی که نیاز به سختی نسبتاً بالایی دارد
	T-5	بدنه و ته قوطی و کاربردهایی که نیاز به مقاومت بالا در برابر کماتش (خم شدگی) دارد
ورق های دوبار نورد شده	DR-8	بدنه قوطی نوشیدنی های گازدار که نیاز به سختی و استحکام دارد
	DR-9	ته قوطی نوشیدنی های گازدار که نیاز به سختی و استحکام دارد
	DR-9M	کاربرد همانند DR-۹

## فنج‌دول ۷۶- معرفی سطح نهایی پوشش ورق های قلع اندود

سطح نهایی پوشش		کاربرد
Bright	براق	لحیم کاری
Stone	زبر(گلدار)	مقاوم در مقابل سایش
Matt	نقره ای(شفاف)	کاربردهای تزئینی
Silver	مات	قابلیت کششی و فوق کششی و لاک پذیر

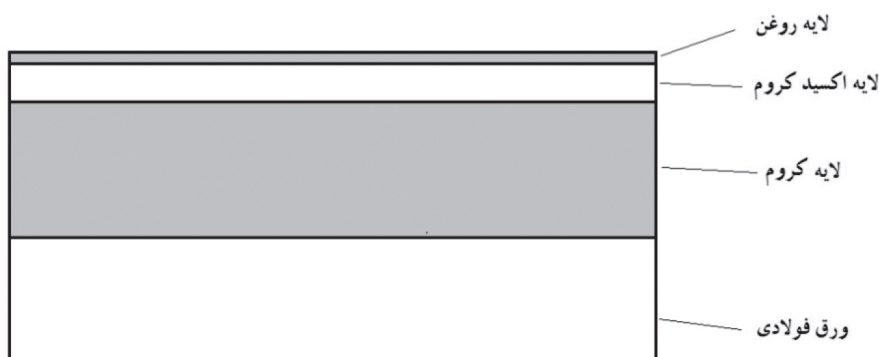
ابعاد ورق های قلع اندود:

معمولاً ضخامت ورق های یکبار نورد شده از ۰/۱۸ تا ۰/۶۰ میلی متر و ورقهای دوبار نورد شده از ۰/۱۵ تا ۰/۳۶ میلی متر متغیر می باشد. همچنین عرض ورقهای تولیدی بصورت کلاف از ۵۰۰ الی ۱۰۳۰ میلی متر و طول و عرض ورقها بصورت شیت از ۵۰۰ الی ۱۰۰۰ میلیمتر تغییر می کند. قطر داخلی کلافها طبق استاندارد JIS G3303 ۴۱۹، ۴۰۶، ۵۰۸ میلی متر می باشد.

**Black plate** (ورق سیاه): ورق فولادی کم کربن سرد نوردیده ای که جهت پوشش قلع یا کروم در نظر گرفته شده و یا آماده استفاده بصورت بدون پوشش جهت مصارف خاص مانند بسته بندی پودرها، روغن ها و دیگر مواد غیر خورنده می باشد. کاربرد ورق های قلع اندود: این محصول بدلیل داشتن ویژگی های خاص مانند وزن سبک، استحکام بالا، مقاومت در برابر خوردگی، غیر سمی بودن، فرم دهی آسان، قابلیت جوش و لحیم کاری، سطح مناسب جهت چاپ و ظاهر زیبا، در درجه اول در صنایع بسته بندی مواد غذایی و نوشیدنی ها استفاده می شود(قوطی نوشابه، کنسرو، روغن خوراکی، کمپوت و غیره) همچنین جهت ساخت ظروف مواد شیمیایی، گریس، روغن صنعتی، رنگ، پودر، واکس و محصولات از این قبیل از این محصول بکار برده می شود. قطعات ماشین آلات الکتریکی، ظروف بهداشتی و آرایشی، واشر، فیلتر، پانل های سقفی و غیره از دیگر کاربردهای ورق قلع اندود می باشد.

**2CR**: در سال ۱۹۶۰ شرکت فولاد ایالات متحده ورق فرولیت یعنی نوع جدیدی از ورق قلع اندود برای قوطی ها را به بازار عرضه کرد. این ورق جدید که تا دو برابر ضخامت آن کاهش یافته است، از ورق قلع معمولی نازک تر می باشد اما سختی خوبی داشته و تولید آن ارزان تر تمام می شود و نسبت به ورق های معمولی با قیمت پایین تر در هر جعبه اصلی به فروش می رسد. این نوع ورق ها اصطلاحاً ورق های **2CR** نامیده می شوند که سه نوع تجاری

DR-9 , DR-8 , DR-10 به بازار عرضه شده است. نوع DR-10 از درجه سختی و استحکام بالاتری برخوردار است از این ورق ها هر چند در ابتدا برای آشامیدنی های گازدار استفاده شد ولی امروزه عمومیت بیشتری پیدا کرده است. ۳-۵-۲ ورق TFS (Tin Free Steel): ورق فولادی کم کربنی که به روش الکترولیت توسط کروم و اکسید کروم پوشش داده شده است. از این محصول جهت تولید قوطی های دو تکه و محصولات دیگر که نیاز به جوش دادن نیست استفاده می شود.



مزایا و معایب ورق های TP, TFS در ورق های TFS به دلیل نداشتن نقطه ذوب پایین که مربوط به عدم وجود قلع می باشد، می توان صفحات آن را در کوره با درجه حرارت های بالاتر از TP قرار داده و بدین صورت زمان بازپخت را کوتاه تر کرد. ورق های TFS در مقابل خوردگی کم تر از ورق های TP مقاومت دارند. بنابراین نیاز به سیستم لاک و روکش در دو سطح دارند. ورق TP از چاپ پذیری بهتری برخوردار است. از معایب دیگر ورق های TFS در مقایسه با ورق های TP این است که ظروف ساخته شده از این ورق ها را نمی توان با سرب یا قلع جوش داد زیرا دواخت مضاعف، موجب ترک خوردن لایه کروم می شود و دلیل آن شکننده بودن کروم است. بنابراین این ظروف را نمی توان با روش های متداول در ظروف TP به یکدیگر متصل کرد و جوش داد. بلکه باید از روش جوش دادن مقاومتی یا استفاده از چسب های آلی، عمل مرتبط ساختن و دواخت و در نهایت ساختن ظروف را انجام داد. از لحاظ اقتصادی هزینه تولید TFS کمتر از TP است.

جدول ۷۷- استاندارد تدوین شده در سازمان ملی استاندارد ایران جهت ورق های قلع اندود

شماره استاندارد	سال تصویب	موضوع
۲۳۶۸	۱۳۷۲	ویژگیهای حلب و آهن سیاه سرد نورد شده

**۳-۵-۴- ورق گالوانیزه (Galvanized steel):** ورق فولادی است که پوششی از فلز روی، در دو طرف ورق (در سطوح داخلی و خارجی) به منظور محافظت آن در برابر زنگ زدگی، داشته باشد. تولید ورق گالوانیزه به عنوان یکی از روش های مؤثر و اقتصادی حفاظت از خوردگی ورق مطرح بوده و در صنایع مختلف استفاده می گردد. به عنوان مثال صنایع ماشین سازی، خودرو سازی، لوازم خانگی و ساختمانی و صنایع فلزی بطور گسترده ای از ورق گالوانیزه استفاده می نمایند

ورق های فولادی به دو روش گالوانیزه می شوند: الف- روش الکترولیت (Electrolytic galvanizing) ب-روش غوطه وری گرم (Hot-dip galvanizing)

روش الکترولیت یا سرد: این روش به این صورت است که می توان از طریق الکترولیز نمکهای روی در داخل یک محلول آبی، ورق های کویل شده یا کویل نشده را پوشش داد. اصل این روش با استفاده از الکترولیت اسیدی نیز انجام می شود. در این روش ورق گالوانیزه به وسیله رسوب الکترولیتی فلز روی بر روی ورق فولادی تولید می شود. همچنین ضخامت لایه روی ایجاد شده کمتر از ضخامت لایه پوشش روی در حالت غوطه وری گرم می باشد.

روش غوطه وری گرم: مزیت این روش گالوانیزه به روش های دیگر مقرون به صرفه بودن، امکان ایجاد ضخامت های بالای پوشش، استحکام بالا و چسبندگی مناسب پوشش گالوانیزه به فولاد پایه می باشد. کلاف های ورودی از خطوط نورد سرد، در ابتدای خط گالوانیزه به یکدیگر جوش خورده و به صورت یک نوار پیوسته شارژ خط می شوند. در قسمت شستشوی سطح ورق توسط چربی زدائی با مواد قلیایی، برس زنی و شستشو با آب گرم تمیز شده و سپس با هوای داغ خشک می شود. سپس کلاف تمیز شده وارد کوره های آنیل با آتمسفر محافظ می شود. ورق سه مرحله پیش گرم، پس از پیش گرم و پس از گرم کردن و هم دمایی متناسب با کاربرد محصول آنیل شده و توسط سیستم خنک کننده، دمای آن برای ورود به حمام مذاب روی توسط جت هوا ضخامت پوشش تنظیم می شود. با دمش هوا دمای ورق را تا حدودی کاهش داده و پس از پاشش آب ورق وارد مخزن آب سرد شده و به دمای

محیط می رسد. پس از این مرحله با دمش هوای گرم ورق کاملاً خشک می شود. شایان ذکر است ضخامت پوشش ورق توسط دستگاه ضخامت سنج کنترل شده صافی سطح و زبری دلخواه توسط نورد پوسته ای روی ورق اعمال می گردد. به منظور جلوگیری از شوره زدن ورق گالوانیزه حین نگهداری در انبار عملیات کروماتر روی آن انجام می شود یعنی لایه نازکی از محلول های حاوی کروم روی سطح ورق نشانده شده و خشک می گردد. پس از بازرسی ورق در صورت نیاز مشتری روغن محافظ توسط دستگاه روغن کاری الکترو استاتیک بر سطح ورق پاشیده می شود. کلاف گالوانیزه تولیدی پس از بسته بندی به بازار عرضه می گردد.

مشخصات سطح گالوانیزه: ترکیب سه فاکتور سختی، چکش خواری، چسبندگی منجر به مقاومت عالی پوشش در برابر خوردگی یا خراش می شود. ورق گالوانیزه با کیفیت معمولی: برای ساخت و ساز عمومی و استفاده بصورت تخت، خم شده و دیگر اشکال مناسب می باشد. ورق گالوانیزه با کیفیت کششی: برای کشش و فرم دهی شدید مناسب می باشد. ورق گالوانیزه سازه ای: این محصول برای مواردی که مقاومت در برابر خوردگی از اهمیت بالایی برخوردار است، کاربرد دارد.

جدول ۷۸- معادل سازی استانداردهای ورق گالوانیزه با کیفیت معمولی و کششی

شماره فولاد	اروپا EN 10142	اروپای قدیم EN 10142	آمریکا ASTM A653	ژاپن JIS G3302	ایران ISIRI 13918	کاربرد
1.0226	DX51D	FeP02G	CQ	SGCC	CR1	معمولی - تجاری
--	--	--	LFQ	SGCD1	--	شکل دهی قفلی
1.0350	DX52D	FeP03G	DQ	SGCD2	CR2	کششی
1.0355	DX53D	FeP05G	--	SGCD 3	CR3	کششی عمیق
1.0306	DX54D	FeP06G	DQSK	SGCD 3N	CR4	کششی عمیق بدون پیر سختی
1.0322	DX56D	--	--	--	CR5	فوق کششی عمیق

جدول ۷۹- معادل سازی استانداردهای ورق گالوانیزه با کیفیت سازه ای

شماره فولاد	اروپا EN 10147	اروپای قدیم EN 10147	آمریکا ASTM A653	ژاپن JIS G3302	ایران ISIRI 7596
1.0241	S220GD	FeE220G	SQ230	SGC 340	220
1.0242	S250GD	FeE250G	SQ255	--	250
1.0244	S280GD	FeE280G	SQ275	SGC 400	280
1.0250	S320GD	FeE320G	SQ340	SGC 440	320
1.0529	S350GD	FeE350G	--	SGC 490	350
1.0531	S550GD	FeE550G	SQ550	SGC 570	550

جرم پوشش کل (Total Zinc coat Weight): جرم پوشش کل، مقدار روی در دو سطح ورق می باشد و برحسب گرم بر متر مربع بیان می شود. در گالوانیزه گرم پیوسته بخاطر تعداد زیاد متغیرهای دخیل و شرایط متغیری که مشخصه پوشش روی پیوسته هستند، وزن پوشش همیشه به طور مساوی بین دو سطح ورق دارای پوشش تقسیم نمی گردد. همچنین به همین دلایل وزن به طور مساوی از لبه تا لبه توزیع نمی گردد. جرم پوشش بایستی با مندرجات جدول زیر مطابقت نماید.

جدول ۸۰- معرفی جرم پوشش ورق های گالوانیزه

ضخامت اسمی در هر طرف $\mu\text{m}$	وزن پوشش (کوتینگ) $\frac{\text{g}}{\text{m}^2}$	شناسه پوشش
۴۹	۷۰۰	۷۰۰Z
۴۲	۶۰۰	۶۰۰Z
۳۱/۵	۴۵۰	۴۵۰Z
۲۴/۵	۳۵۰	۳۵۰Z
۱۹/۳	۲۷۵	۲۷۵Z
۱۵/۸	۲۲۵	۲۲۵Z
۱۴	۲۰۰	۲۰۰Z
۱۲/۶	۱۸۰	۱۸۰Z
۷	۱۰۰	۱۰۰Z

مجموع وزن روی در دو سطح ورق بر حسب گرم بر متر مربع

ضخامت پوشش: ضخامت مقدار پوشش بر حسب میکرون متر در هر سطح ورق بیان می شود و می بایست با جدول زیر مطابقت نماید.

جدول ۸۱- معرفی ضخامت پوشش ورق های گالوانیزه

شناسه پوشش	ضخامت اسمی در هر طرف $\mu\text{m}$	حداقل ضخامت در هر طرف $\mu\text{m}$	جرم اسمی پوشش در هر طرف $\text{gr}/\text{m}^2$
ZE04	۰/۴	۰/۴	۳
ZE10	۱	۰/۹	۷
ZE14	۱/۴	۱/۲	۱۰
ZE25	۲/۵	۲/۲	۱۸
ZE28	۲/۸	۲/۴	۲۰
ZE38	۳/۸	۳/۴	۲۷
ZE42	۴/۲	۳/۶	۳۰
ZE50	۵	۴/۵	۳۶
ZE56	۵/۶	۴/۸	۴۰
ZE70	۷	۶	۵۰
ZE75	۷/۵	۶/۸	۵۴
ZE100	۱۰/۱	۹/۱	۷۵
ZE135	۱۳/۵	۱۲/۲	۹۶
ZE150	۱۵	۱۳/۵	۱۰۷

دانشیته استفاده شده برای روی  $7100 \text{ kg}/\text{m}^3$  می باشد.

فرمول محاسبه ضخامت پوشش

$$100 \div (\text{X} \times \text{مجموع جرم پوشش دو طرف سطح یا کو تینگ}) = \text{ضخامت پوشش بر حسب میکرون متر}$$

گل (Spangle):

وجود گل در ورق گالوانیزه به دلیل وجود ناخالصی در روی هنگام کریستال شدن روی مذاب بر روی ورق سرد (روغنی) می باشد. علت تولید کالاهای بدون گل به دلیل مسائل محیط زیست می باشد و در آینده تمامی کالاهای گالوانیزه بدون گل خواهد بود. در کل سه نوع گل وجود دارد: مدل بی گل (Zero Spangle)، مدل گل ریز

(Minimum Spangle) و مدل گل دار (Regular Spangle).

کاربرد ورق گالوانیزه: ورق های گالوانیزه مصارف بسیاری در صنایع مختلف داشته و زمانی از آن استفاده می شود که نیاز به کنترل خوردگی در آهن و فولاد باشد. برخی از موارد مصرف ورق های گالوانیزه به شرح جدول ذیل می باشد:

جدول ۸۲- کاربرد ورق های گالوانیزه

ردیف	کاربرد	ردیف	کاربرد
۱۱	صنعت کشاورزی	۱	صنعت اتومبیل
۱۲	پانل های ساندویچی	۲	صنعت حمل و نقل
۱۳	استفاده در رابیت های مصرف شده در سقف	۳	در خودرو و کارخانجات
۱۴	صنایع کاغذ و لوله	۴	استفاده در مهندسی عمران و ساختمان
۱۵	پنجچالها	۵	در ساخت سقف ها
۱۶	کابینت ها و قفسه ها	۶	در ساخت تانکهای ذخیره و بشکه ها
۱۷	استفاده در جاهائی که نیاز به رنگ آمیزی است	۷	در سیستم های خنک کننده و تصفیه هوا
۱۸	کانال ها و کابل ها	۸	مصارف خانگی
۱۹	تابلوه های راهنمایی	۹	صنعت الکترونیک
۲۰	بیلبوردها و تابلوهای تبلیغاتی	۱۰	بدنه کاروانها

ابعاد ورق های گالوانیزه: از ضخامت ۰/۱۵ الی ۵ میلی متر و از عرض ۶۰۰ الی ۱۶۰۰ میلی متر تولید می شود. همچنین قطر داخلی کلاف ۵۰۸ و ۶۱۰ میلی متر می باشد.

جدول ۸۳- استانداردهای تدوین شده در سازمان ملی استاندارد ایران (ISIRI) جهت ورق های گالوانیزه

شماره استاندارد	سال تصویب	موضوع
۷۵۹۶	۱۳۹۱	ورق فولادی گالوانیزه غوطه وری گرم پیوسته با کیفیت سازه ای
۷۵۹۷	۱۳۸۳	ورق فولاد کربنی گالوانیزه گرم پیوسته با کیفیت معمولی، شکل دهی متوسط و کششی - ویژگی ها و روش های آزمون
۱۳۹۱۸	۱۳۸۹	ورق های فولاد کربنی گرم نوردیده و سرد نوردیده با کیفیت معمولی و کششی با پوشش الکترولیتی فلز روی (گالوانیزه) ویژگی ها و روشهای آزمون



**۳-۵-۴-۴ ورق با پوشش گالفان (Galfan):** گالفان یک آلیاژ روی شامل ۵ درصد وزنی آلومینیوم است. در روند تولید بین پوشش های گالفان و گالوانیزه، تنها اختلاف اساسی، آلیاژ مخلوط به کار گرفته شده در حمام مذاب روی است. ریزساختار این پوشش، در اصطلاح یوتکتیک نامیده می شود که از یک ترکیب آلیاژی تشکیل شده که در دمای خاصی منجمد می شود که به آن دمای یوتکتیک آلیاژ می گویند. ساختار یوتکتیک یک زنجیره متناوب و ظریف، غنی از فلز روی در زمینه ای از صفحات آلومینیوم است. بعد از خارج کردن فولاد لعاب داده شده از حمام فلز مذاب، برای ایجاد یک ساختار فلزی محکم و خواص مطلوب پوشش، سرد کردن با سرعت بالا ضروری است. ساختار محکم این پوشش دارای خاصیت شکل پذیری عالی است. گالفان می تواند در کاربردهای شکل دهی سخت از قبیل کشش بالا (Deep Drawing) مورد استفاده قرار بگیرد. میزان آلومینیوم موجود (بیشتر از استاندارد پوشش های گالوانیزه) موجب افزایش خوردگی بیشتر از پوشش گالوانیزه می شود. این درحالی است که وجود آلومینیوم باعث افزایش هزینه آلیاژ می شود، همچنین با کاهش میزان روی در حقیقت توان حفاظتی الکتریکی روی نیز کاهش می یابد.

### **۳-۵-۴-۵ ورق با پوشش گالوالوم یا آلوزینک (Galvalume):**

گالوالوم یک آلیاژ روی شامل ۵۵ درصد وزنی آلومینیوم و ۱/۵ درصد وزنی سیلیسیم است. همانند گالفان تنها تفاوت اساسی در روند تولید با پوشش های گالوانیزه، آلیاژ مخلوط به کار گرفته شده در حمام مذاب روی است. ساختار این آلیاژ از یک مجموعه دندریتی به همراه رشته های پراکنده و به هم تنیده از فازهای غنی از روی و آلومینیوم و همچنین ذرات سیلیسیوم خالص، شکل گرفته است. به دلیل وابستگی این آلیاژ به آلومینیوم بالای موجود در آن می توان گفت که این آلیاژ رفتاری همانند یک پوشش آلومینیومی به همراه روی دارد در حالی که آلیاژ گالفان دارای رفتاری مانند یک پوشش روی به همراه آلومینیوم است. در نتیجه گالوالوم دارای یک خاصیت مقاومت بالا در برابر خوردگی و حرارت است، اما محافظت الکتریکی آن پایین است. هزینه تولید آن نیز به دلیل افزایش قیمت آلیاژ به کار رفته و نیز احتیاج به حمام مذاب با دمای بالاتر، از پوشش های گالوانیکی بیشتر است.

**۳-۵-۴-۶ ورق رنگی:** ورق پیش رنگ گالوانیزه می باشد که از پایه گالوانیزه برخوردار بوده و رنگ و آستر آن بصورت کوره ای طی مراحل خاص به ورق افزوده

می شود. با توجه به تکنولوژی و نوع دستگاهها و کارخانجات سازنده ورق رنگی، فرآیند پوشش دهی ورق رنگی متفاوت می باشد.

فرآیند پوشش دهی ورق رنگی: جهت پوشش دهی ورق رنگی، آماده سازی اولیه ورق مورد نیاز می باشد، که در آن ابتدا کلاف ورق گالوانیزه یا کلاف ورق نورد سرد اسکین شده به صورت پیوسته وارد بخش آماده سازی ورق گالوانیزه می شود. در این قسمت، ابتدا محلول چربی زدایی با دمایی مناسب به سطح رویی و زیرین ورق، پاشیده می شود. سپس غلتک های ویژه، دو سطح ورق را برس می زند. این فرآیند یک بار دیگر تکرار شده و ورق پس از شستشو با آب توسط دمش هوای گرم، کاملاً خشک می شود. در انتهای این مرحله برای بهبود مقاومت خوردگی و افزایش چسبندگی رنگ به سطح ورق، ماده شیمیایی مناسبی روی دو سطح ورق، اعمال شده و در دمای مناسب خشک می شود. انجام این مرحله باعث می شود که پوشش رنگی حین فرآیندهای شکل دهی بعدی از سطح ورق پوسته نشود. سپس ورق جهت اعمال رنگ وارد قسمت پوشش دهی می شود.

در قسمت پوشش دهی ابتدا رنگ اولیه (پرایمر) از جنس پلی استر و رنگ **Back coat** به ترتیب روی سطح بالایی و زیرین ورق گالوانیزه اعمال و جهت پخت رنگ، ورق رنگی وارد کوره می گردد. پس از پخت کامل، ورق سرد شده، رنگ نهایی از جنس پلی استر، پلی وینیل ایدین فلئوراید، اپوکسی، پلی وینیل کلراید و پلی یورتان توسط غلتک روی ورق اعمال و عملیات پخت انجام می گردد. در صورت استفاده از رنگ های پلاستیسول با ضخامت بالا (۲۰۰ میکرون) بر سطح رویی ورق گالوانیزه می توان با تجهیز **Emboss** که بعد از کوره پخت رنگ نهایی واقع است بافت های سطحی خاص، مشابه چرمی شکل، کتانی، گرانیته و ... ایجاد نمود.

این نوع ورق رنگی دارای مقاومت خوردگی بالا و شکل پذیری عالی می باشد. در مرحله بعد، محصول توسط کنترل کیفی به صورت دقیق بررسی شده و برای جلوگیری از آسیب دیدن رنگ، لایه ای از جنس پلی اتیلن یا پلی پروپیلن روی سطح ورق چسبانیده و ورق پس از بسته بندی به بازار مصرف عرضه می گردد. با استفاده از تجهیز **Laminator** امکان اعمال فیلم محافظ از جنس **PET** و **PVC** بر سطح ورق به عنوان سطح نهایی محصول (بر روی لایه رنگ نهایی) وجود دارد. این نوع ورق برای لوازم خانگی از جمله درب یخچال و فریزر کاربرد دارد.

از عمده ترین مصارف ورق رنگی می توان به موارد ذیل اشاره نمود:

• صنایع ساختمانی: سقف و بدنه انبارها و کارگاهها، سقف کاذب، نمای داخلی و

خارجی ساختمانها .

- لوازم خانگی: بدنه خارجی یخچال ، آبگرمکن ، اجاق گاز ، ماشین لباس شویی و...
- صنایع فلزی : کابینت ، تجهیزات اداری ، پارتیشن ، بدنه کامپیوتر و...
- صنعت حمل و نقل : ساخت کانتینر ، سردخانه ها و کاروانهای ثابت و متحرک و...

	فیلم محافظ
	پوشش نهایی(رنگ و یا فیلم)
	آستر
	پوشش شیمیایی
	زیر لایه(کلاف گالوانیزه یا کلاف سرد اسکین شده)

جدول ۸۴- طبقه بندی ورق های رنگی بر اساس کاربرد طبق استاندارد JIS G3312

کاربرد	نماد ورق رنگی	ضخامت اسمی (mm)	نماد فولاد گالوانیزه پایه
تجاری	CGCC	۰/۲۵ - ۱/۶	SGCC
تجاری - سخت	CGCH	۰/۱۱ - ۱/۰	SGCH
کششی	CGCD1	۰/۴۰ - ۱/۶	SGCD 1
سازه ای	CGC 340	۰/۲۵ - ۱/۶	SGC 340
	CGC 400	۰/۲۵ - ۱/۶	SGC 400
	CGC 440	۰/۲۵ - ۱/۶	SGC 440
	CGC 490	۰/۲۵ - ۱/۶	SGC 490
	CGC 570	۰/۲۵ - ۱/۶	SGC 570

جدول ۸۵- مشخصات انواع ورق های رنگی بر اساس فولاد پایه

نوع تولید	نوع رنگ یا لایه فیلم	نماد محصول		کد پوشش روی	
ورق فولادی پیش رنگ شده با پایه فولاد گالوانیزه گرم	پلی استر	CGCC	CZACC	JIS G3302	ASTMA653M
		CGCC11	CZAC11	Z10	
				Z12	Z120
					Z180
ورق فولادی پیش رنگ شده با پایه فولاد گالفان	سیلیکون پلی استر اصلاح شده	CGCD 1	CZACD 1	Z18	Z275
				Z20	Z350
		CGC340	CZAC340	Z22	Z450
				Z25	--
ورق فولادی پیش رنگ شده با پایه فولاد گالوالوم	آکریلیک	CGC400	CZAC400	Z27	ASTMA792M
				Z35	
		CGC440	CZAC440	Z45	AZ150
ورق فولادی پیش رنگ شده با پایه گالوانیزه الکتریکی	PVDF	CGC490	CZAC490	JIS G3313 .E8.E16.E24 E32.E40	AZ165
		CGC570	CZAC570		AZ180

۳-۵-۴-۶-۱ (Pre-painted Hot-Dip Galvanized Steel) PPGI: ورق رنگی

که از پوشش ورق فولاد گالوانیزه گرم تولید می شود

۳-۵-۴-۶-۲ (Pre-painted Hot-Dip Galvalume Steel) PPGL: ورق رنگی که

از پوشش ورق گالوالوم (آلوزینک) تولید می شود.  
 ۳-۵-۴-۶-۳ (Pre-painted Hot-Dip Galfan Steel)PPGF: ورق رنگی که از پوشش ورق گالفان تولید می شود.

جدول ۸۶- استاندارد تدوین شده در سازمان ملی استاندارد ایران جهت ورق های رنگی

شماره استاندارد	سال تصویب	موضوع
۱۴۷۳۴	۱۳۹۱	ورق فولادی پیش رنگ شده گالوانیزه به روش غوطه وری گرم- کلاف و ورقه- ویژگی ها و روش های آزمون

کد رنگ محصولات رنگی (Ral): کد، نوع و نام گذاری رنگ محصولات رنگی بر اساس سیستم Ral تعریف و مشخص می شود. Ral محبوبترین استاندارد رنگ اروپا به شمار می آید.

جدول ۸۷- راهنمای کد رنگ های ورق های رنگی

کد رنگ	گروه رنگ
Ral 1xxx	زرد
Ral 2xxx	نارنجی
Ral 3xxx	قرمز
Ral 4xxx	بنفش
Ral 5xxx	آبی
Ral 6xxx	سبز
Ral 7xxx	خاکستری
Ral 8xxx	قهوه ای
Ral 9xxx	سفید / سیاه

جدول ۸۸- معرفی کد رنگهایی که در بازار ایران بیشترین کاربرد را دارد

نام رنگ	کد رنگ (Ral)	
آبی آسمانی	Sky blue	۵۰۱۵
قرمز گوجه ای (قرمز شعله ای)	Flame red	۳۰۰۰
قرمز آتشین (قرمز ترافیک)	Traffic red	۳۰۲۰
سفید (سفید ترافیک)	Traffic white	۹۰۱۶
نارنجی (نارنجی خالص)	Pure orange	۲۰۰۴
پرتقالی (زرد خربزه ای)	Melon yellow	۱۰۲۸
زرد (زرد ترافیک)	Traffic yellow	۱۰۲۳
کرم (عاجی روشن)	Light ivory	۱۰۱۵
قهوه ای (قهوه ای شکلاتی)	Chocolate brown	۸۰۱۷
سفالی (قهوه ای مسی)	Copper brown	۸۰۰۴
سبز (سبز ترافیک)	Traffic green	۶۰۲۴

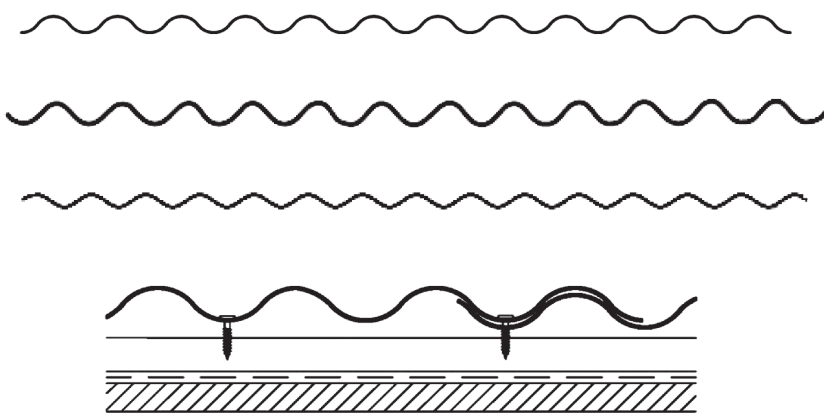
### ۶-۳ محصولات شکل دهی سرد

محصولات با شکل های گوناگون سطح مقطع و ثابت در کل طولشان، تهیه شده از مواد تخت گرم یا سرد نوردیده با پوشش یا بدون پوشش که ضخامت آنها به وسیله فرایندهای شکل دهی سرد (مانند مقطع سازی، کشش، شکل دادن فشاری، لبه کاری) اندکی اصلاح گردیده است.

۶-۳-۱ مقاطع پوششی موج دار (کرکره ای): مقطعی که از شکل دهی سرد ورق های گالوانیزه و رنگی تولید می شود که سطح مقطع آنها به طور کاملا واضح دارای پهنای بزرگتر از ارتفاع بوده و معمولا در تمام طول دارای چندین موج موازی

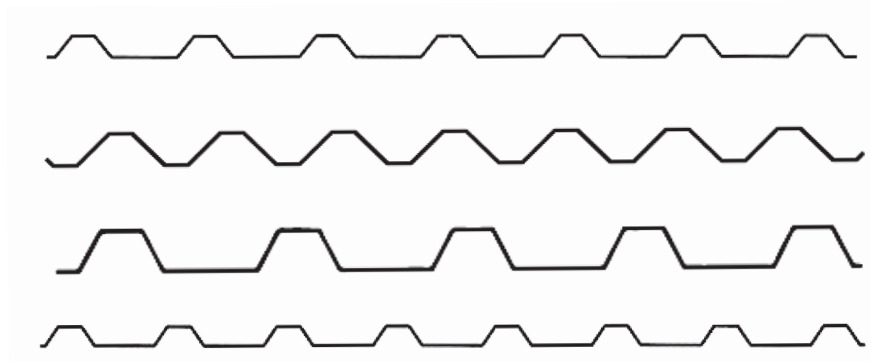
با سطح مقطع ثابت می باشد و جهت پوشش سوله، سقف و دیوار، پارتیشن، ساندویچ پانل، سقف های عرشه فولادی و انواع سازه ها بکار می رود. ضخامت این مقاطع عموماً از ۰/۴ الی ۱/۲ میلیمتر می باشد. این مقاطع در شکل های مختلف و متنوع بسته به نوع کاربرد آن تولید می شود.  
 انواع مقاطع پوششی موج دار به شرح ذیل می باشد:

### ۱-۱-۶-۳ موج دار سینوسی (کِرکِرِه) (Sinusoidal Corrugated)

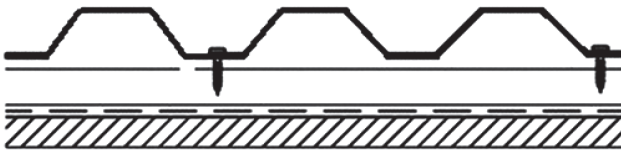


### ۲-۱-۶-۳ موج دار ذوزنقه ای (Trapezoidal Corrugated)

فرم های ساده ذوزنقه ای شکل



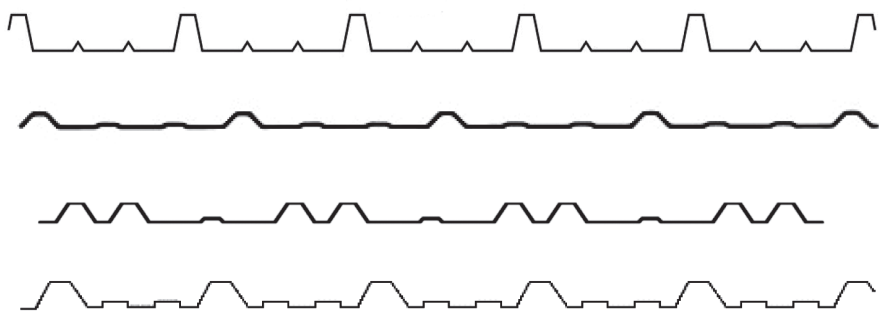
فرم های خاص دوزنقه ای شکل



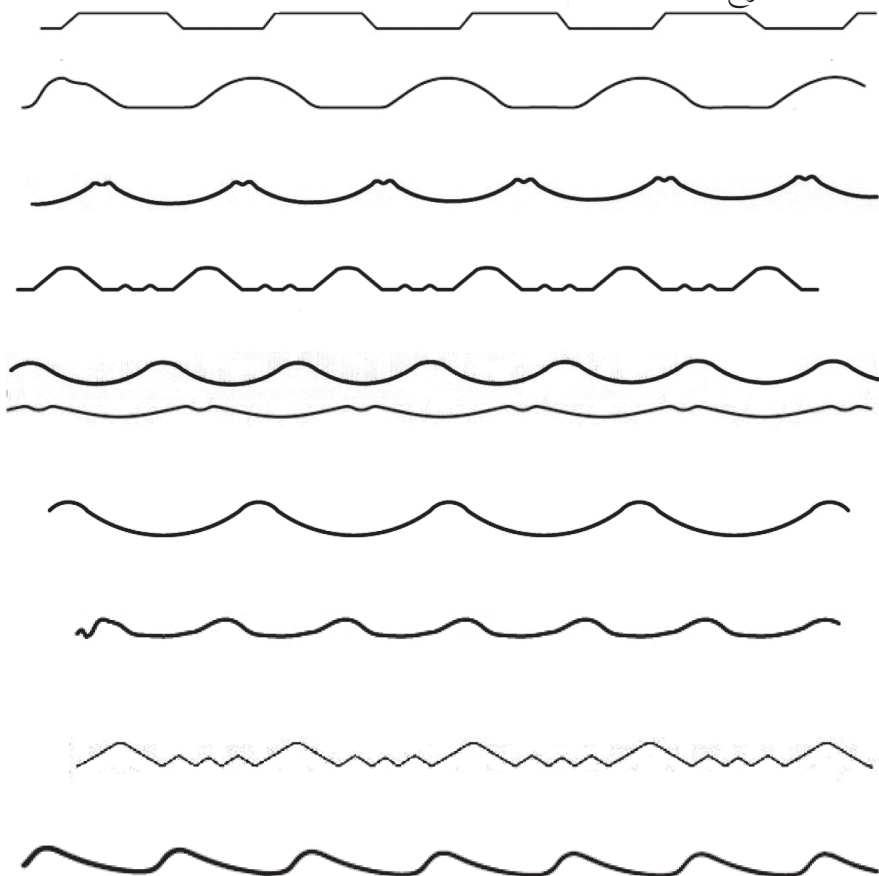
۳-۱-۶-۳ شادولاین (shadowline)



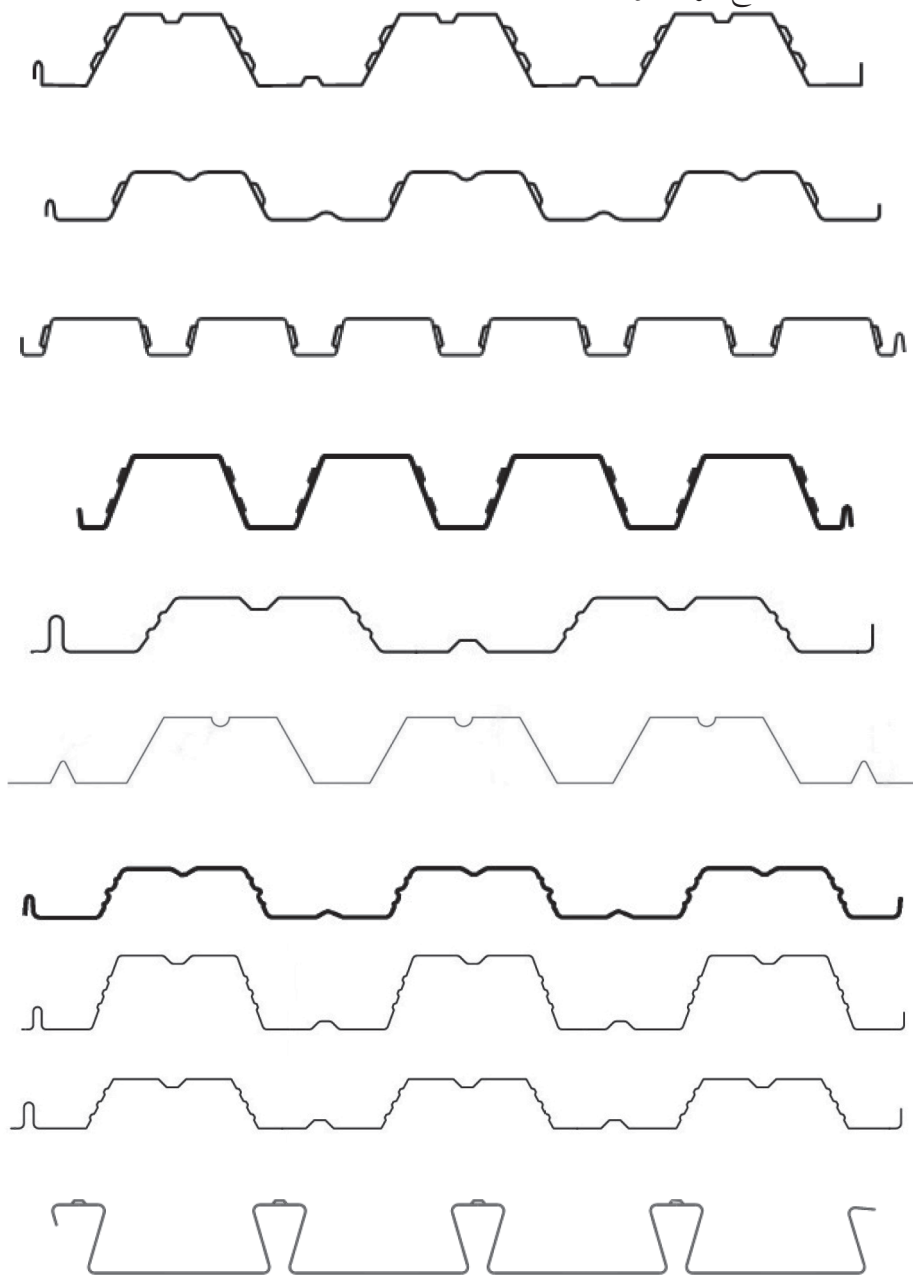


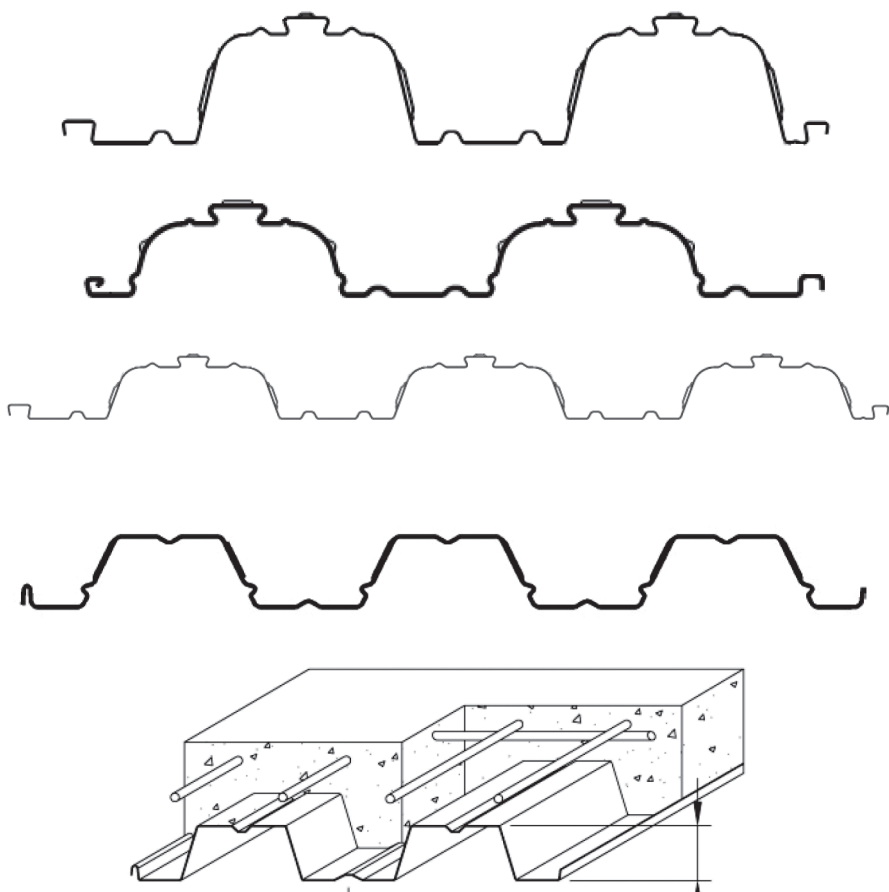


٣-٦-١-٤ طرح سفال (tile Corrugated)



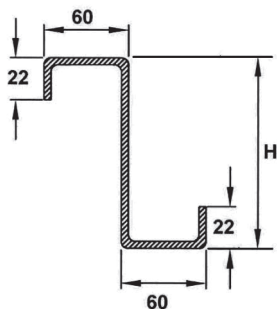
۳-۶-۱-۵ مقاطع عرشه فولادی (م탈 دک) (metal deck):





### ۲-۶-۳ مقاطع باز

۱-۲-۶-۳ پروفیل Z: پروفیل طولی سرد شکل داده شده با سطح مقطعی به شکل Z که از ورق گرم نوردیده ساخته می شود و کاربرد آن در ساخت سقف انواع سوله می باشد. خواص مکانیکی و شیمیایی ورق مصرفی این پروفیل می بایست بر طبق استاندارد ۳۶۹۴ سازمان ملی استاندارد ایران باشد.



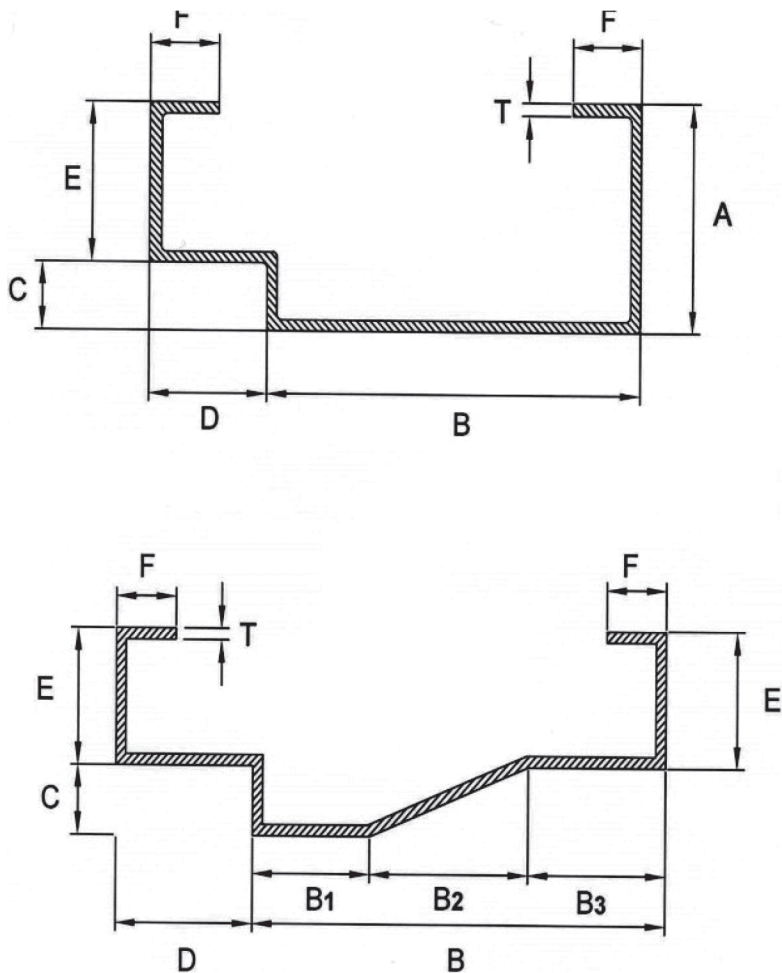
جدول ۸۹- ابعاد و وزن پروفیل های Z

وزن واحد طول (kg/m)	ضخامت T(mm)	ارتفاع پروفیل(شماره پروفیل) H(mm)
۵/۱۰ ۶	۲/۵ ۳	۱۲۰
۵/۴۹ ۶/۴۷	۲/۵ ۳	۱۴۰
۵/۸۸ ۶/۹۴	۲/۵ ۳	۱۶۰
۶/۲۷ ۷/۴۱ ۸/۵۱	۲/۵ ۳ ۳/۵	۱۸۰
۶/۶۷ ۷/۸۸ ۹/۰۷	۲/۵ ۳ ۳/۵	۲۰۰
۷/۰۶ ۸/۳۶ ۹/۶۲	۲/۵ ۳ ۳/۵	۲۲۰
۷/۴۵ ۸/۸۳ ۱۰/۱۶	۲/۵ ۳ ۳/۵	۲۴۰
۷/۸۴ ۹/۳۰ ۱۰/۷۱	۲/۵ ۳ ۳/۵	۲۶۰

جدول ۹۰- استاندارد تدوین شده در سازمان ملی استاندارد ایران جهت پروفیل Z

موضوع	سال تصویب	شماره استاندارد
پروفیل های فولادی پروفیل سرد شکل داده شده Z- ویژگیها	۱۳۸۲	۷۳۳۵
پروفیل های فولادی -پروفیل سرد شکل داده شده Z- ویژگی ها (اصلاحیه شماره ۱)	۱۳۹۲	a-۷۳۳۵

۲-۲-۶-۳ پروفیل چهارچوبی: پروفیل طولی سرد شکل داده شده از ورق گرم نوردیده و یا سرد نوردیده که کاربرد آن در ساخت چهارچوب فلزی دربهای چوبی، ام دی اف و اچ دی اف و غیره ساختمان ها می باشد. خواص مکانیکی و شیمیایی ورق مصرفی این پروفیل می بایست بر طبق استانداردهای ۳۶۹۴ و ۵۷۲۲ سازمان ملی استاندارد ایران باشد.



جدول ۹۱- مشخصات ابعادی و وزن پروفیل های چارچوبی

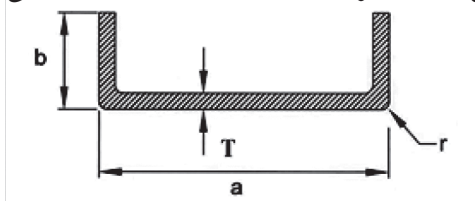
وزن یک متر پروفیل (kg/m) رواداری ± 4%				F mm	E mm	D mm	C mm	B mm			A mm	شماره پروفیل	نوع پروفیل
ضخامت 2/5 T=2/5	ضخامت 2 T=2	ضخامت 1/8 T=1/8	ضخامت 1/5 T=1/5					B <sup>۳</sup>	B <sup>۲</sup>	B <sup>۱</sup>			
۴/۴	۳/۶۷	۳/۳	۲/۷۵	۱۵	۳۲	۳۵	۱۸	۸۵		۵۰	۸۶-۱	نوع ۱	
۴/۶	۳/۸	۳/۴۵	۲/۸۵	۱۵	۳۲	۲۵	۱۸	۱۰۵		۵۰	۸۶-۲		
۴/۶	۳/۸	۳/۴۵	۲/۸۵	۱۵	۳۲	۴۸	۱۸	۸۲		۵۰	۸۶-۳		
۳/۸	۳/۱	۲/۸	۲/۳۵	۲۰	۳۷	۴۵	۱۰	۴۰		۴۷	۸۶-۴		
۴/۲	۳/۴	۳/۱	۲/۶	۲۰	۳۷	۴۵	۱۰	۴۰		۶۵	۸۶-۵		
۳/۹	۳/۱	۲/۸۵	۲/۴	۱۵	۲۰	۴۰	۲۰	۶۵		۴۰	۸۶-۶		
۵/۴	۴/۲	۳/۸	۳/۴	۱۵	۳۲	۳۵	۱۸	۱۲۵		۵۰	۸۶-۷		
۵/۴	۴/۲	۳/۸	۳/۴	۱۵	۳۲	۳۵	۱۸	۹۰		۳۲	۸۶-۸		
۵	۴	۳/۶	۳	۱۵	۳۲	۳۵	۱۸	۱۰۵		۵۰	۸۶-۹		
								B <sup>۳</sup>	B <sup>۲</sup>	B <sup>۱</sup>			
۴/۶	۳/۶	۳/۳	۲/۷	۱۵	۳۵	۳۵	۱۵	۳۳	۴۰	۳۵	۸۶-۱۰	نوع ۲*	

\* = این مدل چارچوبی به مدل فرانسوی مشهور است.

جدول ۹۲- استاندارد تدوین شده در سازمان ملی استاندارد ایران جهت پروفیل چهارچوبی

موضوع	سال تصویب	شماره استاندارد
پروفیل های فولادی پروفیل های سرد شکل داده شده چارچوبی - ویژگیها	۱۳۸۲	۱۳۳۷

۳-۲-۶-۳ پروفیل ناودانی: پروفیل طولی سرد شکل داده شده با سطح مقطعی به شکل U که از ورق گرم نوردیده ساخته می شود. خواص مکانیکی و شیمیایی ورق مصرفی این پروفیل می بایست بر طبق استاندارد ۳۶۹۴ سازمان ملی استاندارد ایران باشد.



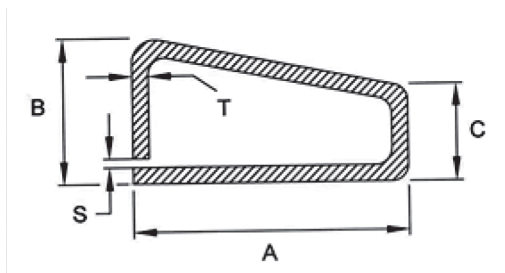
جدول ۹۳- مشخصات ابعادی و وزن پروفیل های ناودانی

وزن یک متر پروفیل (kg/m) رواداری ± ۴٪	دیواره *b (mm)		دیواره *a (mm)		ضخامت *T (mm)	شماره ناودانی
	رواداری	اندازه	رواداری	اندازه		
۲/۶۲۲	± ۱	۳۰	± ۰/۵	۶۰	۳	۶۰
۳/۴۹۶					۴	
۳/۷۷۱	± ۱	۴۵	± ۰/۵	۸۰	۳	۸۰
۴/۹۲۵					۴	
۶/۰۲۷					۵	
۴/۴۷۴	± ۱	۵۰	± ۰/۵	۱۰۰	۳	۱۰۰
۵/۹۶۵					۴	
۷/۴۵۶					۵	
۶/۸۰۹	± ۲	۵۵	± ۱	۱۲۰	۴	۱۲۰
۸/۳۸۲					۵	
۹/۹۰۴					۶	
۷/۸۹۵	± ۲	۶۰	± ۱	۱۴۰	۴	۱۴۰
۹/۸۶۸					۵	
۱۱/۸۴۲					۶	

جدول ۹۴- استاندارد تدوین شده در سازمان ملی استاندارد ایران جهت ناودانی سرد شکل داده شده

موضوع	سال تصویب	شماره استاندارد
پروفیل های فولادی پروفیل سرد شکل داده شده ناودانی - ویژگیها	۱۳۸۲	۷۳۳۹

۳-۲-۴ پروفیل زهوار: پروفیل طولی سرد شکل داده شده که به منظور زینت یا درزگیری و یا سهولت نصب شیشه بر روی در یا پنجره نصب می شود. خواص مکانیکی و شیمیایی ورق مصرفی این پروفیل می بایست بر طبق استانداردهای ۳۳۹۴ و ۵۷۲۲ سازمان ملی استاندارد ایران باشد.



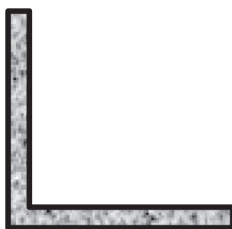
جدول ۹۵- مشخصات ابعادی و وزن زهوارهای مختلف. (ابعاد بر حسب میلیمتر)

وزن یک متر پروفیل (kg/m) رواداری ± ۴%			C	B	A	شماره پروفیل زهوار
T=۲	T=۱/۸	T=۱/۵				
۱/۱۲۳	۱/۰۲۵	—	۱۰	۱۵	۲۸	۸۷
—	۰/۸۴۰	۰/۶۶۰	۶	۱۰	۲۱	۹۴
۰/۹۳۷	۰/۸۴۲	—	۷	۱۱	۲۵	۹۵

جدول ۹۶- استاندارد تدوین شده در سازمان ملی استاندارد ایران جهت پروفیل زهوار

موضوع	سال تصویب	شماره استاندارد
پروفیل های فولادی پروفیل زهوار - ویژگیها	۱۳۸۲	۷۳۳۸

**۳-۶-۲-۵ پروفیل نبشی:** پروفیل طولی سرد شکل داده شده با سطح مقطعی به شکل L که از ورق گرم نوردیده ساخته می شود. خواص مکانیکی و شیمیایی ورق مصرفی این پروفیل می بایست بر طبق استاندارد ۳۶۹۴ سازمان ملی استاندارد ایران باشد. ضخامت این مقاطع از ۳ الی ۵ میلیمتر و اندازه بال آنها برابر و از ۳۰ الی ۵۰ میلیمتر می باشد و در ساخت تیرچه های فلزی خود ایستا و نمای ساختمان کاربرد دارد.



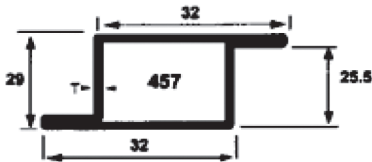
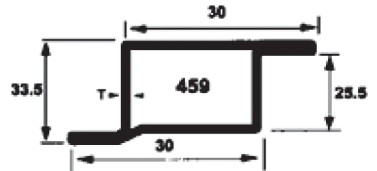
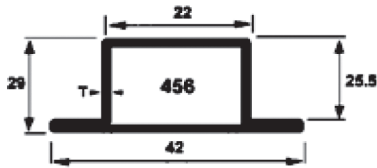
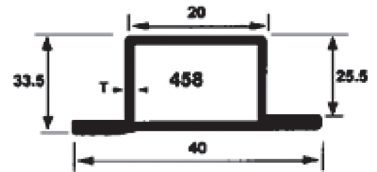
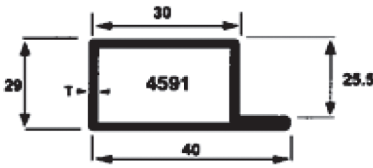
**۳-۶-۳ مقاطع بسته**

**۳-۶-۳-۱ پروفیل در و پنجره:** پروفیل های طولی سرد شکل داده شده بسته با سطح های مقطع گوناگون که کاربرد ساختمانی دارد و خواص مکانیکی و شیمیایی ورق مصرفی این پروفیل ها می بایست بر طبق استانداردهای ۳۶۹۴ و ۵۷۲۲ سازمان ملی استاندارد ایران باشد.

این مقاطع به هشت گروه تقسیم شده اند که در گروه های جداگانه همراه با شماره فنی پروفیل، ابعاد و کاربرد در شکل های زیر مشخص شده اند.



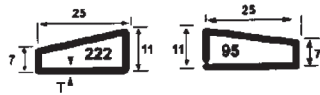
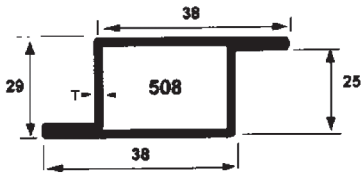
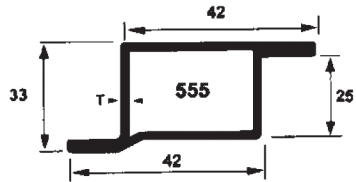
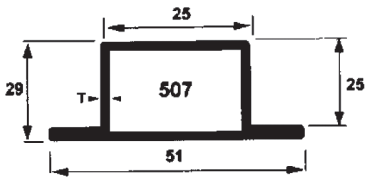
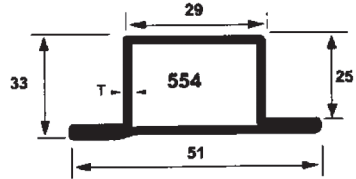
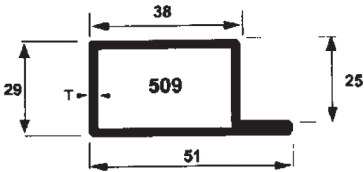
( گروه یک )



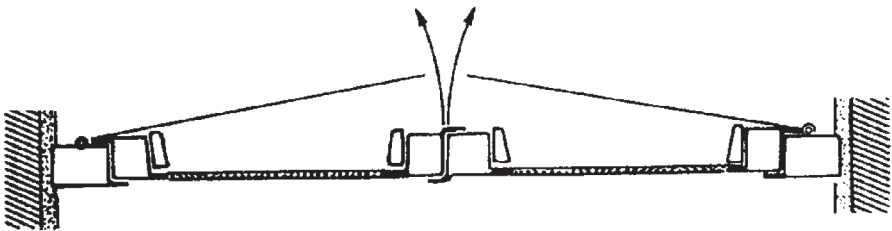
وزن در واحد طول (kg/m) رواداری ± ۴٪		شماره
T=۱/۸ mm	T=۱/۵ mm	پروفیل
۱/۹۴۰	۱/۶۳۰	۴۵۹۱
۱/۹۴۰	۱/۶۳۰	۴۵۶
۱/۹۴۰	۱/۶۳۰	۴۵۷
۱/۹۴۰	۱/۶۳۰	۴۵۸
۱/۹۴۰	۱/۶۳۰	۴۵۹
۰/۸۴۰	۰/۶۶۰	۱۹۱
۰/۸۴۰	۰/۶۶۰	۹۴



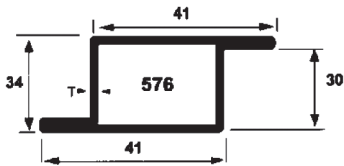
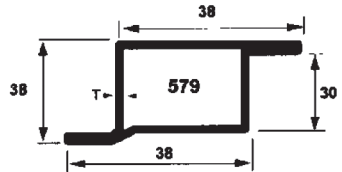
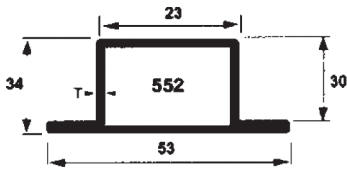
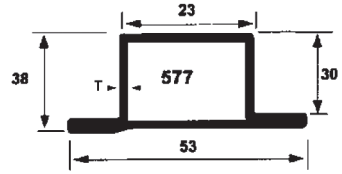
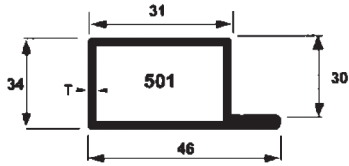
( ۳ روزه دو )



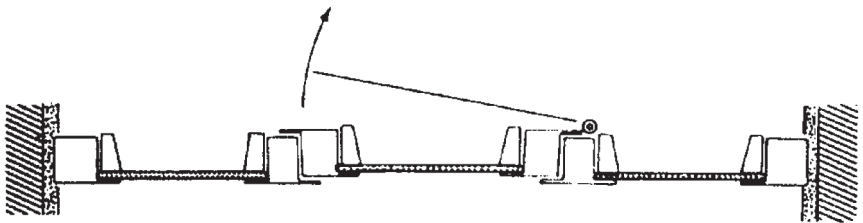
وزن در واحد طول (kg/m) رواداری $\pm 1\%$		شماره پروفیل
$T=2mm$	$T=1.5mm$	
۲/۴۴۰	۲/۲۰۰	۵۰۷
۲/۴۴۰	۲/۲۰۰	۵۰۸
۲/۴۴۰	۲/۲۰۰	۵۰۹
۲/۶۴۰	۲/۳۹۰	۵۵۴
۲/۶۴۰	۲/۳۹۰	۵۵۵
۱/۰۰۰	۰/۹۱۰	۲۲۲
۱/۰۰۰	۰/۹۱۰	۹۵



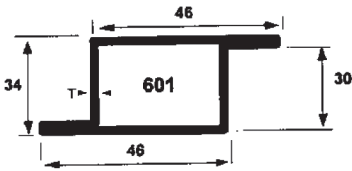
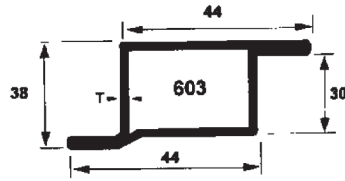
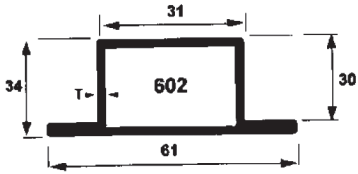
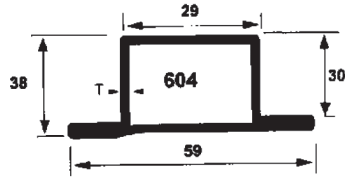
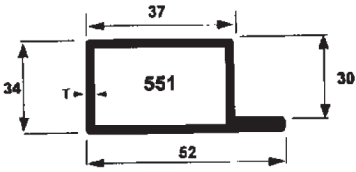
(نمای ۵۵۵)



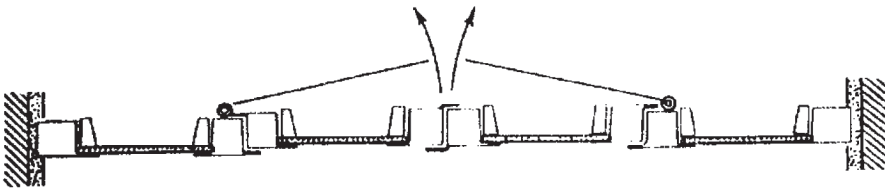
وزن در واحد طول (kg/m) رواداری ± ۴٪		شماره پروفیل
T=۷mm	T=۱/۸mm	
۲/۴۴۰	۲/۲۰۰	۵۰۱
۲/۶۴۰	۲/۳۹۰	۵۵۲
۲/۷۴۰	۲/۴۸۰	۵۷۶
۲/۷۴۰	۲/۴۸۰	۵۷۷
۲/۷۴۰	۲/۴۸۰	۵۷۹
۱/۱۵۰	۱/۰۴۰	۲۵۲
۱/۱۵۰	۱/۰۴۰	۸۷



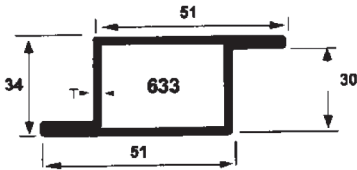
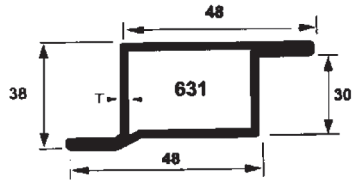
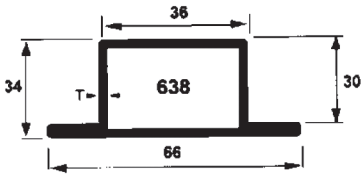
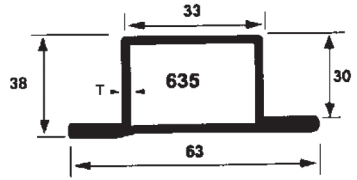
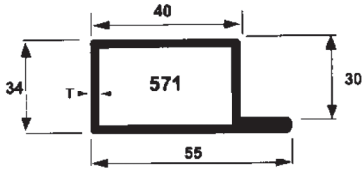
(گروه چهارم)



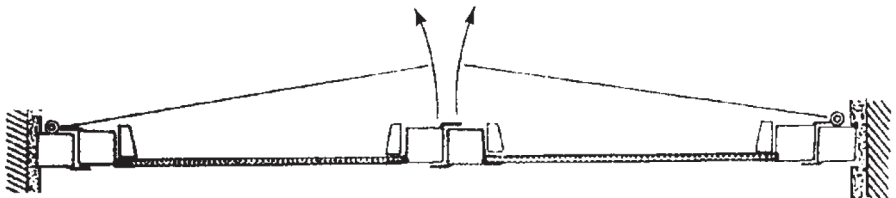
وزن در واحد طول (kg/m) رواداری ± ٪		شماره پروفیل
I=۲mm	I=۱/۸mm	
۲/۶۶۰	۲/۳۹۰	۵۵۱
۲/۸۹۰	۲/۶۱۰	۶۰۲
۲/۸۹۰	۲/۶۱۰	۶۰۱
۲/۸۹۰	۲/۶۱۰	۶۰۴
۲/۸۹۰	۲/۶۱۰	۶۰۳
۱/۱۵۰	۱/۰۴۰	۲۵۲
۱/۱۵۰	۱/۰۴۰	۸۷



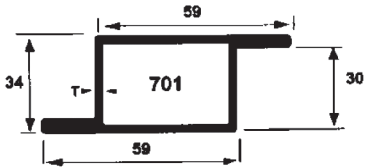
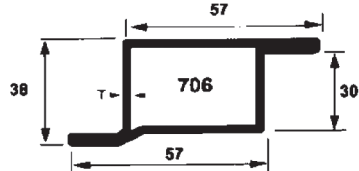
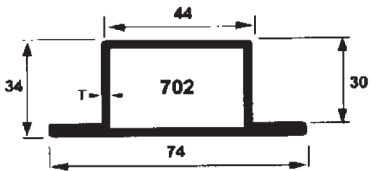
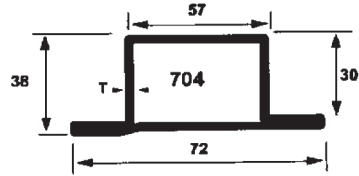
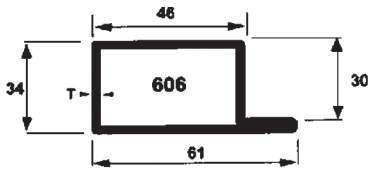
( ڪٽو پنڇ )



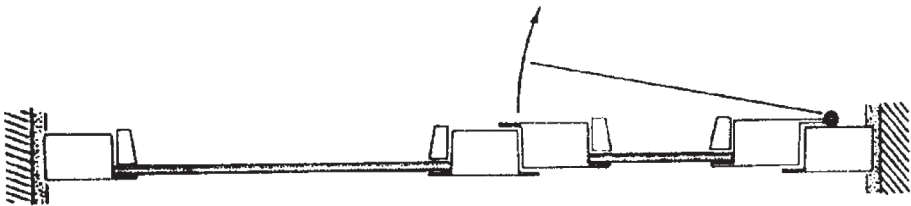
۸۷	۲۵۲	۶۳۱	۶۳۵	۶۳۳	۶۳۸	۵۷۱	شماره پروفيل
۱/۱۵۰	۱/۱۵۰	۳/۱۰۰	۳/۱۰۰	۳/۱۰۰	۳/۱۰۰	۲/۷۴۰	وزن در واحد طول (kg/m) ، ± ۴٪ رواداري وزني. T=۲mm



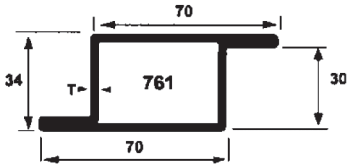
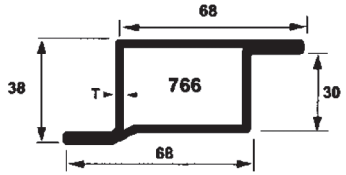
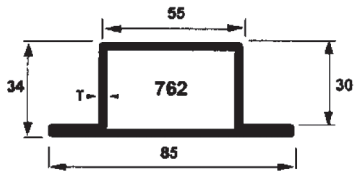
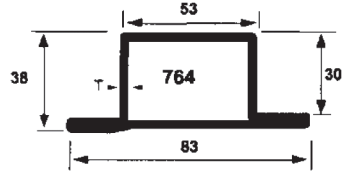
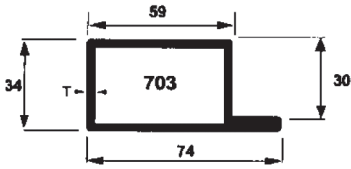
( گروه شش )



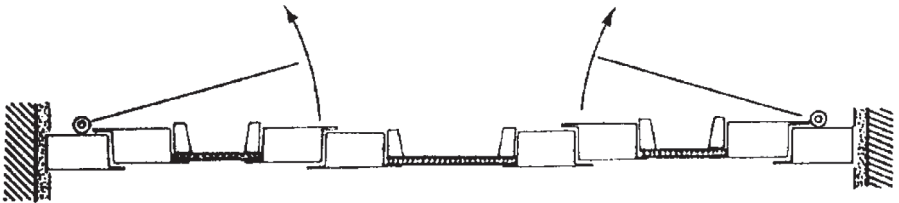
۸۷	۲۵۲	۷۰۶	۷۰۴	۷۰۱	۷۰۲	۶۰۶	شماره پروفیل
۱/۱۵۰	۱/۱۵۰	۳/۳۹۰	۳/۳۹۰	۳/۳۹۰	۳/۳۹۰	۲/۸۹۰	وزن در واحد طول (kg/m) T=۲mm واداری وزنی ± ۴%



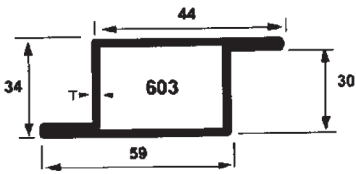
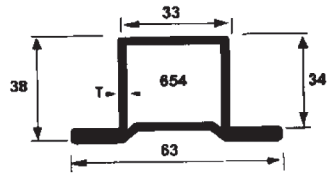
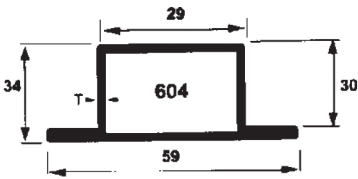
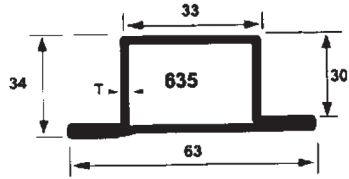
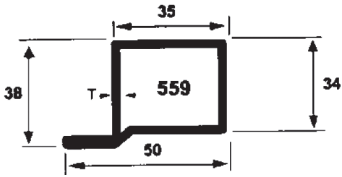
(گروه هفت)



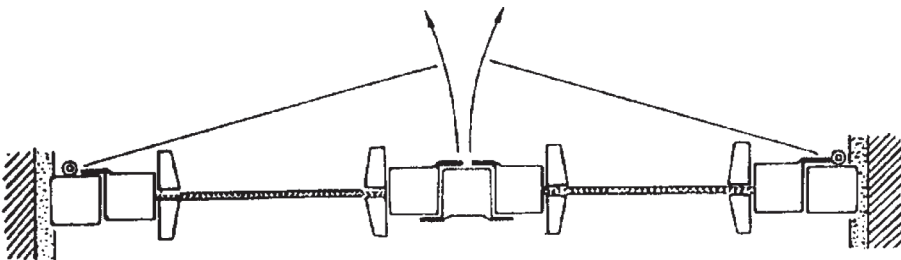
۸۷	۲۵۲	۷۶۶	۷۶۴	۷۶۱	۷۶۲	۷۰۳	شماره پروفیل
۱/۱۵۰	۱/۱۵۰	۳/۶۹۰	۳/۶۹۰	۳/۶۹۰	۳/۶۹۰	۳/۳۹۰	وزن در واحد طول (kg/m)، رواداری وزنی ± ۴٪، T=۲mm



( گروه هشت )



۸۷	۲۵۲	۶۵۴	۶۳۵	۶۰۳	۶۰۴	۵۵۹	شماره پروفیل
۱/۱۵۰	۱/۱۵۰	۳/۱۰۰	۳/۱۰۰	۲/۸۹۰	۲/۸۹۰	۲/۸۴۰	وزن در واحد طول (kg/m) ، رواداری وزنی ± ۴٪ T=۲mm

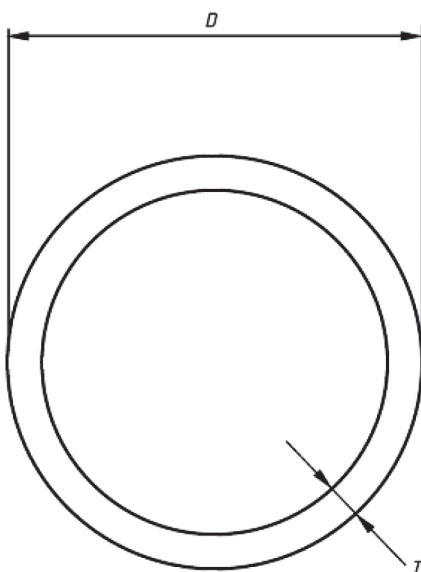




جدول ۹۷- استاندارد تدوین شده در سازمان ملی استاندارد ایران جهت پروفیل در و پنجره

موضوع	سال تصویب	شماره استاندارد
پروفیل های فولادی پروفیل های توخالی مخصوص در و پنجره - ویژگیها	۱۳۸۲	۷۳۳۶

۳-۶-۳-۲ لوله های فولادی (Pipe steel): پروفیل طولی بسته سرد شکل داده شده از ورق گرم نوردیده با مقطع دایره ای شکل



۳-۶-۳-۱ لوله های درزدار (Pipe with seam): در این لوله ها ابتدا ورق به شکل لوله فرم داده شده و سپس محل درز بوسیله جوش بهم پیوسته می شود. ۳-۶-۳-۱-۱ لوله های درزدار که جوشکاری ورق بدون الکتروود می باشد (ERW): ماده اولیه آن ورق رول شده (Coil) می باشد که پس از باز شدن از روی قرقره توسط غلطکهای مخصوص شکل داده می شود و محل اتصال لبه ها با عبور از میدان الکتریکی و ایجاد مقاومت و تولید حرارت ذوب شده و بهم جوش می خورد.

جدول ۹۸- اندازه قطرهای خارجی لوله های درزدار که جوشکاری ورق بدون الکتروود می باشد

قطرهای خارجی			
اندازه های هم ارز		اندازه های هم ارز	
اینچ	میلی متر	اینچ	میلی متر
$1 \frac{11}{16}$	42/4	$\frac{13}{32}$	10/2
$1 \frac{3}{4}$	44/5	$\frac{15}{32}$	12
$1 \frac{29}{32}$	48/3	$\frac{17}{32}$	13/5
2	51	$\frac{5}{8}$	16
$2 \frac{1}{8}$	54	$\frac{11}{16}$	17/2
$2 \frac{1}{4}$	57	$\frac{3}{4}$	19
$2 \frac{3}{8}$	60/3	$\frac{25}{32}$	20
$2 \frac{1}{2}$	63/5	$\frac{27}{32}$	21/3
$2 \frac{3}{4}$	70	--	25
$2 \frac{7}{8}$	73	1	25/4
3	76/1	$1 \frac{1}{16}$	26/9
$3 \frac{1}{4}$	82/5	$1 \frac{3}{16}$	30
		$1 \frac{1}{4}$	31/8
		$1 \frac{11}{32}$	33/7
		$1 \frac{1}{2}$	38

جدول ۹۹- استاندارد تدوین شده در سازمان ملی استاندارد ایران جهت لوله های فولادی

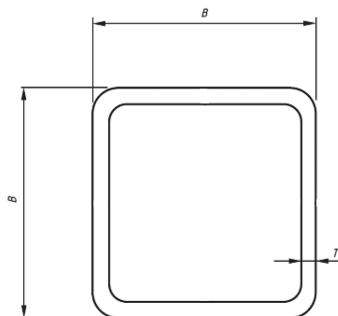
شماره استاندارد	سال تصویب	موضوع
۴۲۱	۱۳۷۲	قطر خارجی لوله های فولادی
۴۲۲	-	ضخامت لوله های فولادی

۳-۶-۲-۱- لوله های درزدار که جوشکاری آن با الکترودمی باشد (DSAW): در این روش ماده اولیه لوله که عموماً ورق (Plate) می باشد به شکل لوله در می آید و سپس محل اتصال با الکترودمی جوشکاری می شود و برای اینکه هنگام جوشکاری مواد مذاب با هوا در ارتباط نباشد الکترودمی با پودر مخصوص محافظت می شود که به این نوع جوشکاری جوش زیرپودری گفته می شود و ممکن است بجای پودر از یک گاز خنثی نظیر CO<sub>2</sub> یا آرگون استفاده شود و وروش تولید آن به دو صورت است:

۳-۶-۳-۱-۲-۱- لوله های درزدار با درز طولی: در این روش ورق مورد نیاز با ابعاد طول معادل طول لوله و عرض معادل محیط لوله تهیه شده و سپس در امتداد طول آن پخ زده شده و با دستگاههای مخصوص به روش U&O و یا Roller bending و یا Press bending به شکل لوله فرم داده می شود و محل درز لوله ها با دستگاههای مخصوص اتوماتیک از داخل و خارج با الکترودمی جوشکاری می شود. این لوله ها ممکن است دارای یک یا دو درز جوش باشد.

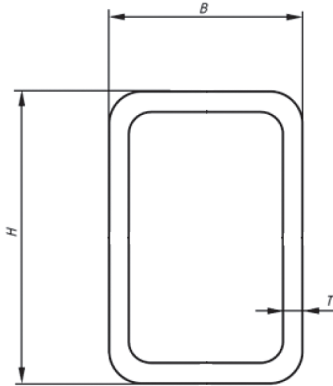
۳-۶-۳-۲-۲-۱- لوله های درزدار درز مارپیچی (Spiral): برای ساخت این نوع لوله ها ورق را بصورت رول تهیه و پس از آن توسط دستگاه لبه های آن پخ زده می شود و وارد دستگاه Bending machine شده و بصورت مارپیچی به شکل لوله در می آید و بلافاصله پس از شکل گیری محل درز با دستگاه بصورت اتوماتیک با الکترودمی جوشکاری می شود.

۳-۶-۳-۳- قوطی فولادی: پروفیل طولی بسته سرد شکل داده شده از ورق گرم نوردیده با مقطع مربع و یا مستطیلی شکل



جدول ۱۰۰- مشخصات قوطی های فولادی مربع شکل

مساحت Cm <sup>۲</sup>	واحد وزن طول Kg/m	ضخامت (t) mm	ابعاد mm
۱/۳۴	۱/۰۵	۲	۲۰×۲۰
۱/۷۴	۱/۳۶	۲	۲۵×۲۵
۲/۰۹	۱/۶۴	۲/۵	۲۵×۲۵
۲/۴۱	۱/۸۹	۳	۲۵×۲۵
۲/۱۴	۱/۶۸	۲	۳۰×۳۰
۲/۵۹	۲/۰۳	۲/۵	۳۰×۳۰
۳/۰۱	۲/۳۶	۳	۳۰×۳۰
۲/۹۴	۲/۳۱	۲	۴۰×۴۰
۳/۵۹	۲/۸۲	۲/۵	۴۰×۴۰
۴/۲۱	۳/۳۰	۳	۴۰×۴۰
۵/۳۵	۴/۲۰	۴	۴۰×۴۰
۳/۷۴	۲/۹۳	۲	۵۰×۵۰
۴/۵۹	۳/۶۰	۲/۵	۵۰×۵۰
۵/۴۱	۴/۲۵	۳	۵۰×۵۰
۶/۹۵	۵/۴۵	۴	۵۰×۵۰
۴/۵۴	۳/۵۶	۲	۶۰×۶۰
۵/۵۹	۴/۳۹	۲/۵	۶۰×۶۰
۶/۶۱	۵/۱۹	۳	۶۰×۶۰
۸/۵۵	۶/۷۱	۴	۶۰×۶۰
۶/۵۹	۵/۱۷	۲/۵	۷۰×۷۰
۷/۸۱	۶/۱۳	۳	۷۰×۷۰
۱۰/۱	۷/۹۷	۴	۷۰×۷۰
۹/۰۱	۷/۰۷	۳	۸۰×۸۰
۱۱/۷	۹/۲۲	۴	۸۰×۸۰
۱۰/۲	۸/۰۱	۳	۹۰×۹۰
۱۳/۳	۱۰/۵	۴	۹۰×۹۰



جدول ۱۰۱- مشخصات قوطی های فولادی مستطیل شکل

مساحت Cm <sup>2</sup>	واحد وزن طول Kg/m	ضخامت (t) mm	ابعاد mm
۲/۱۴	۱/۶۸	۲	۴۰×۲۰
۲/۵۹	۲/۰۳	۲/۵	۴۰×۲۰
۳/۰۱	۲/۳۶	۳	۴۰×۲۰
۲/۹۴	۲/۳۱	۲	۵۰×۳۰
۳/۵۹	۲/۸۲	۲/۵	۵۰×۳۰
۴/۲۱	۳/۳۰	۳	۵۰×۳۰
۵/۳۵	۴/۲۰	۴	۵۰×۳۰
۳/۷۴	۲/۹۳	۲	۶۰×۴۰
۴/۵۹	۳/۶۰	۲/۵	۶۰×۴۰
۵/۴۱	۴/۲۵	۳	۶۰×۴۰
۶/۹۵	۵/۴۵	۴	۶۰×۴۰
۴/۵۴	۳/۵۶	۲	۸۰×۴۰
۵/۵۹	۴/۳۹	۲/۵	۸۰×۴۰
۶/۶۱	۵/۱۹	۳	۸۰×۴۰
۸/۵۵	۶/۷۱	۴	۸۰×۴۰
۶/۵۹	۵/۱۷	۲/۵	۱۰۰×۴۰
۷/۸۱	۶/۱۳	۳	۱۰۰×۴۰
۱۰/۱	۷/۷۹	۴	۱۰۰×۴۰

جدول ۱۰۲- استاندارد تدوین شده در سازمان ملی استاندارد ایران جهت قوطی های فولادی

شماره استاندارد	سال تصویب	موضوع
۱۷۰۰۳-۱	۱۳۹۲	مقاطع توخالی سازه ای سرد شکل داده شده و جوشکاری شده از جنس فولادهای غیر آلیاژی و ریزدانه -قسمت ۱- شرایط فنی تحویل
۱۷۰۰۳-۲	۱۳۹۲	مقاطع توخالی سازه ای سرد شکل داده شده و جوشکاری شده از جنس فولادهای غیر آلیاژی و ریزدانه -قسمت ۲- رواداری ها، ابعاد و ویژگی های مقاطع

جدول ۱۰۳- آمار تولید، صادرات، واردات فولاد و محصولات فولادی در ایران

سال میلادی							شرح آمار
۲۰۱۳	۲۰۱۲	۲۰۱۱	۲۰۱۰	۲۰۰۹	۲۰۰۸	۲۰۰۷	
۱۵۴۲۲	۱۴۴۶۳	۱۳۱۹۷	۱۱۹۹۵	۱۰۹۰۸	۹۹۶۴	۱۰۰۵۱	مجموع کل تولید فولاد خام (هزار تن)
۱۵۴۲۲	۱۴۴۶۳	۱۳۱۹۷	۱۱۹۹۵	۱۰۹۰۸	۹۹۶۴	۱۰۰۵۱	تولید فولاد به روش ریخته گری پیوسته (هزار تن)
۲۰۱۳	۲۱۵۷	۲۲۹۶	۲۱۵۰	۱۹۹۲	۱۹۸۴	۱۹۳۰	تولید فولاد خام به روش کانورتر با دمش اکسیژن (هزار تن)
۱۳۴۰۹	۱۲۳۰۶	۱۰۹۰۱	۹۸۴۵	۸۹۱۶	۷۹۸۵	۸۱۲۰	تولید فولاد خام به روش کوره قوس الکتریکی (هزار تن)
۱۶۶۵۶	۱۷۲۶۱	۱۶۸۱۳	۱۵۳۹۵	۹۸۸۰	۸۸۰۹	۹۲۸۵	تولید محصولات گرم نوردیده (هزار تن)
۸۴۰۶	۸۷۸۵	۸۹۸۸	۸۴۶۰	۵۱۳۶	۴۹۹۴	۵۱۸۳	تولید محصولات طویل گرم نوردیده (هزار تن)
۸۲۵۰	۸۴۷۶	۷۸۲۴	۶۹۳۵	۴۷۴۴	۳۸۱۵	۴۱۰۲	تولید محصولات تخت گرم نوردیده (هزار تن)
۱۹۴۸	۲۰۸۷	۲۲۲۳	۲۲۳۰	۱۸۴۶	۱۷۰۴	۱۹۱۰	تولید مقاطع سنگین ( $\leq 80$ mm) (هزار تن)
۶۶۴	۸۶۴	۷۲۱	۶۲۰	۳۱	۲۱	۱۷	تولید مقاطع سبک ( $> 80$ mm) (هزار تن)
۵۷۹۴	۵۸۳۴	۶۰۴۴	۵۶۱۰	۳۲۵۹	۳۲۶۹	۳۲۵۶	تولید میله های تقویت کننده بتن (هزار تن)
۶۱۵	۵۸۵	۳۲۲	۶۵	---	---	۱۳۲	تولید ورق گرم نوردیده ( $\leq 3$ mm) (هزار تن)
۷۶۳۵	۷۸۹۱	۷۵۰۲	۶۸۷۰	۴۷۴۴	۳۸۱۵	۳۹۷۰	تولید کلاف، ورق و نوار گرم نوردیده ( $> 3$ mm) (هزار تن)
۲۹	۳۱	۳۰	۳۰	۲۵	۲۶	۲۴	مجموع کل تولید محصولات لوله (هزار تن)
۳۶۸	۲۶۰	۲۷۰	۲۹۷	۱۳۱	۴۵۰	۵۸۲	صادرات محصولات نیمه تمام و نهایی فولادی (هزار تن)

سال میلادی							شرح آمار
۲۰۱۳	۲۰۱۲	۲۰۱۱	۲۰۱۰	۲۰۰۹	۲۰۰۸	۲۰۰۷	
۹۰	۱	۶	۶۶	---	۵۰	۰	صادرات شمش و محصولات نیمه تمام(هزار تن)
۳۰۴	۲۰۵۳	۲۰۸۵	۳۱۵۱	۲۲۳۰	۲۹۲۲	۴۱۵۴	واردات شمش و محصولات نیمه تمام(هزار تن)
۲۷	۳۱	۵۶	---	---	---	---	صادرات محصولات طویل(هزار تن)
۶۷۹	۶۵۰	۱۶۳۳	۱۸۷۵	۲۱۱۷	۱۷۲۵	۱۳۰۱	واردات محصولات طویل(هزار تن)
۲۴۸	۲۲۵	۲۰۵	---	---	---	---	صادرات محصولات تخت(هزار تن)
۱۷۲۸	۲۰۴۹	۳۹۸۰	۳۷۰۹	۱۹۹۳	۲۳۸۸	۳۰۶۱	واردات محصولات تخت(هزار تن)
۳	۲	۱	---	---	---	---	صادرات محصولات لوله(هزار تن)
۳۹۶	۸۴۵	۸۳۷	۸۶۶	۸۱۷	۸۰۷	۱۱۱۹	واردات محصولات لوله(هزار تن)
۱۸۵۹۲	۲۰۱۹۹	۲۳۲۶۸	۲۱۷۲۰	۱۹۰۹۷	۱۶۵۱۷	۲۰۵۸۹	مصرف فولاد خام(هزار تن)
۲۴۳/۳	۲۶۷/۱	۳۱۱/۱	۲۹۳/۶	۲۶۱/۱	۲۳۸/۵	۲۸۷/۲	سرنانه مصرف فولاد خام(کیلوگرم)
۱۶۷۳۳	۱۸۱۷۹	۲۰۹۴۱	۱۹۵۴۸	۱۷۱۸۷	۱۴۸۶۵	۱۸۵۳۰	مصرف محصولات نهایی فولادی(هزار تن)
۲۱۹	۲۴۰/۴	۲۸۰	۲۶۴/۳	۲۳۵	۲۰۵/۶	۲۵۹/۴	سرنانه مصرف محصولات نهایی فولادی(کیلوگرم)
۲۰۰۷	۲۱۴۳	۲۲۴۲	۲۵۴۰	۲۴۳۳	۲۱۷۶	۲۱۱۸	تولید آهن خام(هزار تن)
۰	۰	۳۶	۱۴	۱۰۱	۲	---	صادرات آهن خام(هزار تن)
۰	۰	۰	۱	۴۳	۴۰	۰	واردات آهن خام(هزار تن)
۱۴۴۵۸	۱۱۵۸۲	۱۰۳۶۸	۹۳۵۰	۸۰۹۹	۷۳۹۹	۷۴۹۱	تولید آهن به روش احیاء مستقیم(هزار تن)
۳۲	---	۳۰	۰	---	۱۳۷	---	صادرات آهن تولید شده به روش احیاء مستقیم(هزار تن)
---	---	---	۰	۳۹	۱۳۸	۶۱	واردات آهن تولید شده به روش احیاء مستقیم(هزار تن)
۳۸۰۰۰	۳۷۵۰۰	۳۵۵۰۰	۳۳۰۰۰	۳۳۰۰۰	۳۲۰۰۰	۲۲۰۰۰	تولید سنگ آهن(هزار تن)
۲۲۴۶۲	۱۷۵۳۴	۱۶۶۷۵	۱۴۸۳۳	۷۱۰۷	۵۳۹۵	۳۹۸۸	صادرات سنگ آهن(هزار تن)
۰	۳۹	---	---	۲۱۶	۹۲۹	۱۰۳۲۸	واردات سنگ آهن(هزار تن)
۲	۲۱	۱۲	۶۹	۷	۹۹	۵۷	صادرات قراضه(هزار تن)
۲۴	۵	۶	۳	۶	۸۵	۴۲	واردات قراضه(هزار تن)
---	۵۱	۳۸	۴۰	۴۷	۱۱۹	۱۱۳	صادرات غیر مستقیم فولاد(هزار تن)
---	۱۲۳۸	۱۸۷۴	۱۷۹۳	۱۳۰۳	۲۱۶۵	۱۶۹۷	واردات غیر مستقیم فولاد(هزار تن)

این آمار از سوی انجمن فولاد جهان (world steel) منتشر شده است  
 جدول ۱۰۴- صادرات فولاد در جهان براساس گروه محصول از سال ۲۰۰۸ تا  
 ۲۰۱۳ میلادی  
 (بر حسب میلیون تن تولید فولاد خام)

۲۰۱۳	۲۰۱۲	۲۰۱۱	۲۰۱۰	۲۰۰۹	۲۰۰۸	شرح آمار
۵۰/۹	۵۲/۲	۵۵/۳	۵۶/۶	۵۱/۲	۶۲/۶	شمش و مواد نیمه تمام
۱/۹	۲	۳/۲	۳/۱	۲/۸	۳/۳	مواد ریل های راه آهن
۲۲/۲	۲۰/۳	۲۱/۷	۱۹/۱	۱۶/۵	۲۴/۱	نشی و مقاطع فولادی
۲۰/۵	۱۲	۱۸/۶	۱۸/۸	۲۱/۸	۲۶/۱	میلگردهای تقویت کننده بتن
۱۷/۴	۱۴/۵	۱۳	۱۱/۴	۷/۶	۱۶/۸	میله های فولادی گرم نوردیده
۲۴/۳	۲۱/۱	۲۰/۷	۱۹/۴	۱۶/۶	۲۱/۹	مفتول
۶/۹	۶/۴	۷	۶/۴	۵/۳	۷	سیم کششی
۴/۹	۴/۹	۵/۷	۴/۶	۳/۱	۶	سایر میله ها
۲/۹	۲/۹	۳/۳	۳/۲	۲/۲	۳/۶	نوار گرم نوردیده
۳/۴	۳/۵	۳/۷	۳/۸	۳	۳/۹	نوار سرد نوردیده
۶۱/۷	۶۰/۱	۶۰/۷	۶۰/۶	۵۰	۶۰/۸	ورق و کلاف گرم نوردیده
۲۷/۷	۲۹/۶	۳۱/۱	۲۹/۵	۲۴	۳۸/۱	ورق
۳۱/۱	۳۰/۱	۳۱/۸	۳۰/۹	۲۴/۹	۲۹/۵	ورق و کلاف سرد نوردیده
۳/۷	۳/۹	۴	۳/۹	۳	۴/۲	ورق و نوار الکتریکی
۵/۸	۵/۶	۵/۹	۶/۲	۵/۲	۶/۱	محصولات قلع اندود
۳۳/۶	۳۲/۴	۳۳	۳۱/۵	۲۳/۱	۲۹/۸	ورق گالوانیزه
۱۳/۹	۱۴/۴	۱۴/۶	۱۱/۴	۸/۱	۱۰/۹	سایر ورقهای پوشش داده شده
۳۵/۸	۳۵/۹	۳۹/۹	۳۳/۸	۲۹/۴	۳۵/۴	لوله و اتصالات فولادی
۰/۶	۰/۶	۰/۶	۰/۸	۰/۷	۰/۵	چرخها و محورها(اکسل)
۰/۸	۰/۸	۰/۸	۰/۶	۰/۶	۰/۹	محصولات ریخته گری
۰/۸	۰/۷	۰/۸	۰/۷	۰/۵	۱/۲	محصولات فورجینگ
۰	۰	۰	۰	۰/۱	۰	سایر محصولات
۳۷۰/۶	۳۵۳/۹	۳۷۵/۴	۳۵۶/۳	۲۹۹/۸	۳۹۲/۵	مجموع



فصل هشتم  
معرفی سایت



## شرکت های تولیدکننده فولاد و محصولات فولادی

نام سایت	آدرس سایت
شرکت فولاد مبارکه اصفهان	www.msc.ir
شرکت سهامی ذوب آهن اصفهان	www.esfahansteel.com
گروه ملی صنعتی فولاد ایران	www.insig.ir
شرکت فولاد هرمزگان جنوب	www.hosco.ir
شرکت نورد و لوله اهواز	www.arpcosteel.com
شرکت فولاد اکسین خوزستان	www.oxinsteel.ir
شرکت فولاد کاویان	www.kaavian.com
شرکت فولاد خوزستان	www.ksc.ir
شرکت نورد فولاد یزد	www.yazdrollingmill.com
صنایع فولاد نطنز	www.natansteel.com
فولاد آلیاژی اصفهان	www.iasc.ir
فولاد آلیاژی ایران	www.iranalloysteel.com
ورق خودرو چهار محال بختیاری	www.cbasco.ir
صنایع ورقهای پوششی دار تراز چهار محال بختیاری	www.tarazmetal.com
شرکت فولاد امیرکبیر کاشان	www.amirkabirsteelco.ir
صنایع هفت الماس	www.seven-diamonds.com
کارخانجات نورد و لوله سمنان	www.srtmg.com
شرکت فولادغرب آسیا	www.wasco-ir.com
صنایع فولاد فرخشهر	www.fsi.com
مجتمع صنعتی اسفراین	www.esfst.com

## انجمن ها، اتحادیه ها و سندیکاها

نام سایت	آدرس سایت
سندیکای تولیدکنندگان لوله و پروفیل فولادی	<a href="http://www.sandika.ir">www.sandika.ir</a>
اتحادیه صنف فروشندگان آهن و فولاد تهران	<a href="http://www.tisu.ir">www.tisu.ir</a>
اتحادیه کشوری صنف فروشندگان آهن و فولاد	<a href="http://www.nisu.ir">www.nisu.ir</a>
انجمن آهن و فولاد ایران	<a href="http://www.issiran.com">www.issiran.com</a>
انجمن بهره وری ایرن	<a href="http://www.irpa.ir">www.irpa.ir</a>
انجمن تولیدکنندگان فولاد ایران	<a href="http://www.steeliran.org">www.steeliran.org</a>
انجمن تولیدکنندگان و صادرکنندگان محصولات معدنی ایران	<a href="http://www.irampa.ir">www.irampa.ir</a>
انجمن تولیدکنندگان و صادرکنندگان سنگ آهن ایران	<a href="http://www.iropex.ir">www.iropex.ir</a>
انجمن سازه های فولادی ایران	<a href="http://www.iss.ir">www.iss.ir</a>
انجمن صنفی انبوه سازان مسکن و ساختمان استان اصفهان	<a href="http://www.anboohsazan-isf.ir">www.anboohsazan-isf.ir</a>
انجمن صنفی تولید کنندگان لوله های فولادی و پوشش خطوط انتقال	<a href="http://www.spaca.ir">www.spaca.ir</a>
انجمن صنفی تولیدکنندگان و فن آوران صنعتی ساختمان	<a href="http://www.matiba.ir">www.matiba.ir</a>
انجمن صنفی کارخانجات صنعت ریخته‌گری ایران	<a href="http://www.iranfoundry.com">www.iranfoundry.com</a>
انجمن صنفی کارفرمایی انبوه سازان مسکن و ساختمان استان تهران	<a href="http://www.irmpha.com">www.irmpha.com</a>
انجمن صنفی کارفرمایی تولیدکنندگان سازه های فولادی استان تهران	<a href="http://www.tmbma.com">www.tmbma.com</a>
انجمن فولاد جهان	<a href="http://www.worldsteel.org">www.worldsteel.org</a>
انجمن قاب‌های سبک فولادی سردنورد شده (LSF)	<a href="http://www.lsf-iran.com">www.lsf-iran.com</a>
انجمن مدیریت کیفیت ایران	<a href="http://www.iranqms.ir">www.iranqms.ir</a>
انجمن مهندسين متالورژی ایران	<a href="http://www.imes.ir">www.imes.ir</a>
انجمن حسابداری ایران	<a href="http://www.iraniaana.com">www.iraniaana.com</a>
انجمن حسابداران خبره ایران	<a href="http://www.iranianica.com">www.iranianica.com</a>
انجمن مشاوران مدیریت ایران	<a href="http://www.imca.ir">www.imca.ir</a>
انجمن مدیریت ایران	<a href="http://www.iranmanagement.org">www.iranmanagement.org</a>
انجمن مدیریت فناوری ایران	<a href="http://www.iramot.ir">www.iramot.ir</a>
انجمن سراسری شرکتهای حمل و نقل بین المللی ایران	<a href="http://www.itair.ir">www.itair.ir</a>
انجمن حمل و نقل ایران	<a href="http://www.iste.ir">www.iste.ir</a>

## سایت های منتخب

آدرس سایت	نام سایت
www.iccima.ir	اتاق بازرگانی، صنایع، معادن و کشاورزی ایران
www.tccim.ir	اتاق بازرگانی، صنایع و معادن و کشاورزی تهران
www.eccim.com	اتاق بازرگانی، صنایع، معادن و کشاورزی اصفهان
www.fa.iran-chinachamber.ir	اتاق بازرگانی و صنایع ایران و چین
www.ir-iqcc.com	اتاق مشترک بازرگانی و صنایع و معادن ایران و عراق
www.iaccim.ir	اتاق بازرگانی و صنایع و معادن ایران و افغانستان
www.iremcc.ir	اتاق بازرگانی ایران و امارات
www.isfcustoms.gov.ir	اداره کل گمرک استان اصفهان
www.isf-maliat.ir	اداره کل امور مالیاتی استان اصفهان
www.isfahan.mcls.gov.ir	اداره کل تعاون، کار و رفاه اجتماعی استان اصفهان
www.tehran.mcls.gov.ir	اداره کل تعاون، کار و رفاه اجتماعی استان تهران
www.iranhoshdar.ir	ایران هشدار (استعلام و اطلاع رسانی کلاهبرداری)
www.iranianasnaf.ir	پنجره واحد اصناف و بازرگانان
www.post.ir	پورتال شرکت پست جمهوری اسلامی ایران
www.dmk.ir	دیوان محاسبات کشور
www.tax.gov.ir	سازمان امور مالیاتی
www.te.mefa.ir	سازمان امور اقتصادی و دارایی استان تهران
www.dotic.ir	سامانه ملی قوانین و مقررات جمهوری اسلامی ایران
www.irbourse.com	سازمان بورس و اوراق بهادار تهران
www.tse.ir	سازمان بورس و اوراق بهادار تهران
www.tpo.ir	سازمان توسعه تجارت ایران
www.audit.org.ir	سازمان حسابرسی
www.tamin.ir	سازمان تامین اجتماعی
www.rmtor.ir	سازمان راهداری و حمل و نقل جاده ای
www.isiri.org	سازمان ملی استاندارد ایران
www.isipo.ir	سازمان صنایع کوچک و شهرک های صنعتی ایران
www.imi.ir	سازمان مدیریت صنعتی
www.imidro.gov.ir	سازمان توسعه و نوسازی معادن و صنایع معدنی ایران (ایمیدرو)
www.isfahaniec.ir	شرکت شهرک های صنعتی استان اصفهان
www.tehraniec.ir	شرکت شهرک های صنعتی تهران
www.niscoir.com	شرکت ملی فولاد ایران

نام سایت	آدرس سایت
گمرک جمهوری اسلامی ایران	www.irica.gov.ir
مرکز آموزش و تحقیقات صنعتی ایران	www.irtci.com
مرکز علمی کاربردی تحقیقات صنعتی ایران	www.irtciac.com
مرکز داوری اتاق ایران	www.arbitration.ir
وزارت امور اقتصادی و دارایی	www.mefa.gov.ir
وزارت تعاون، کار و رفاه اجتماعی	www.mcls.gov.ir
وزارت صنعت، معدن و تجارت ایران	www.mimt.gov.ir
شرکت سرمایه گذاری توکا فولاد	www.tukaco.com
آتیه فولاد نقش جهان	www.atiehfooulad.com
شرکت فولاد متیل	www.metilsteel.ir

## سایت های مالی و اعتباری

نام سایت	زمینه فعالیت	آدرس سایت
بورس کالای ایران	بازار بورس	www.ime.co.ir
شرکت مدیریت دارایی مرکزی بازار سرمایه	انتشار اوراق بهادار اسلامی	www.spv.ir
ایران بورس آنلاین	آموزش و تحلیل معاملات ارز	www.iranbourseonline.com
بورس کالا	مباحث بورس کالا	www.boursekala.com
خانه اقتصاد	تحقیقات اقتصادی	www.khanehegtesad.com
خانه اقتصاد ایران	امور اقتصادی	www.iran-economichouse.com
آموزشگاه مجازی حسابداری	حسابداری	www.ACCTest.com
جامعه مجازی حسابداران ایران	حسابداری	hesabdaronline.com
جامعه حسابداران رسمی ایران	حسابداری	www.iacpa.ir
حسابداری مالیاتی	مالیاتی	tax-and-accounting.ir
حسابرسان ایران	حسابداری	www.iranauditors.com
خانه حسابداری	حسابداری	www.accroomrasht.ir
سازمان حسابرسی	حسابداری	www.audit.org.ir
دایره المعارف تخصصی حسابداری	حسابداری	www.ACC-wiki.com

## سایت بانک ها

آدرس سایت	نام سایت
www.cbi.ir	بانک مرکزی جمهوری اسلامی ایران
www.banksepah.ir	بانک سپه
www.bmi.ir	بانک ملی ایران
www.bsi.ir	بانک صادرات
www.ansarbank.com	بانک انصار
www.tejaratbank.ir	بانک تجارت
www.ttbank.ir	بانک توسعه تعاون
www.edbi.ir	بانک توسعه صادرات ایران
www.bankrefah.ir	بانک رفاه
www.bankmellat.ir	بانک ملت
www.sinabank.ir	بانک سینا
www.qmb.ir	بانک قرض الحسنه مهر ایران
www.karafarinbank.com	بانک کارآفرین
www.agri-bank.com	بانک کشاورزی
www.ba24.ir	بانک آینده
www.bank-maskan.ir	بانک مسکن
www.mebank.ir	بانک مهر اقتصاد
www.enbank.ir	بانک اقتصاد نوین
www.bank-day.ir	بانک دی
www.izbank.ir	بانک ایران زمین
www.bim.ir	بانک صنعت و معدن
www.ghavamin.com	بانک قوامین
www.parsian-bank.com	بانک پارسیان
www.bpi.ir	بانک پاسارگاد
www.sbank.ir	بانک سرمایه
www.sb24.com	بانک سامان
www.shahr-bank.ir	بانک شهر
www.ibank.rqb.ir	بانک قرض الحسنه رسالت
www.postbank.ir	پست بانک

## سایت های مدیریت

نام سایت	آدرس سایت
انجمن مشاوران مدیریت ایران	www.imca.ir
انجمن مدیریت ایران	www.iranmanagement.org
سایت مدیر	www.modir.ir
وب سایت مدیریتی ایران	www.managerial.ir
مدیریار	www.modiryar.com
مدیریت مالی	www.modiriatmali.com
سایت دکتری مدیریت	www.phdmanagement.ir
پایگاه مقالات علمی مدیریت	www.system.parsiblog.com
مدیران ایران	www.modiriran.ir
خانه مدیریت	www.management-house.ir
سازمان مدیریت صنعتی	www.imi.ir
راهکار مدیریت	www.mgtsolution.com
مدیریت منابع انسانی	www.hrmnet.tbzmed.ac.ir
مدیریت پروژه ایران	www.iranpm.com
مرجع علوم مدیریت ایران	www.e-modiran.com

## سایت های بازاریابی و بازرگانی

نام سایت	آدرس سایت
بازاریابی شبکه ای	www.networkmarketing.moc.gov.ir
مدیر سبز (آموزش بازاریابی نوین)	www.modiresabz.com
بانک مقالات بازاریابی ایران	www.marketingarticles.ir
روزنوشته های پرویز درگی (بازاریابی)	www.dargi.ir
انتشارات بازاریابی	www.marketingpublisher.ir
دوماهنامه توسعه مهندسی بازار	www.marketingmag.ir
مارکتینگ نیوز (اخبار بازاریابی)	www.marketingnews.ir
سایت اطلاع رسانی فروش مستقیم	www.mlmbok.ir
وب سایت رسمی حامد فردوس آرا (بازاریابی)	www.ferdosara.ir

نام سایت	آدرس سایت
مدیریت بازاریابی	www.jomm.srbiau.ac.ir
کلینیک برند(آموزش برند)	www.brandclinic.ir
فرانگر (آموزش بازاریابی)	www.franegar.ir
آموزش صادرات، واردات و ترخیص	www.tepbusiness.ir
مرکز آموزش بازرگانی استان اصفهان	www.new.isf-btc.ir
مرکز آموزشی و پژوهشی اتاق بازرگانی	www.iccim-ins.ir
مرکز علمی کاربردی بازرگانی تهران	www.btcac.ir
مرکز آموزش بازرگانی	www.btcedu.ir
کمیته ایرانی اتاق بازرگانی بین المللی	www.icc-iran.com
سامانه جامع آموزش بازرگانی	www.biccim-ins.ir
کلینیک تخصصی بازرگانی بین المللی	www.ifbc.ir
دپارتمان تحقیقات بازاریابی ایران	www.imrd.blogfa.com

## سایت های گمرکی

نام سایت	آدرس سایت
گمرک جمهوری اسلامی ایران	www.irica.gov.ir
گمرک شهید رجایی	www.rajaeecustoms.ir
گمرک استان اصفهان	www.isfcustoms.gov.ir
روابط عمومی گمرک جمهوری اسلامی ایران	www.ircaportal.ir
ستاد نظارت گمرکات استان بوشهر	www.bushehrcustoms.ir
ستاد نظارت گمرکات گیلان	www.anzalicustoms.ir
اتحادیه کارگزاران گمرکی ایران	www.icbu.ir
سامانه جامع امور گمرکی	www.eplirica.blog.ir
شرکت انبارهای عمومی و خدمات گمرکی ایران	www.pwcs.co.ir
موسسه مطالعات و پژوهشهای گمرک و تجارت	www.irancustoms.com
منطقه ویژه اقتصادی دوغارون	www.dogharoon.com



## سایت های حمل و نقل

نام سایت	آدرس سایت
ستاد مدیریت حمل و نقل و سوخت	www.hamsu.ir
پرتال جامع اطلاعات تخصصی صنعت حمل و نقل	www.iranway.com
شرکت ساخت و توسعه زیربناهای حمل و نقل کشور	www.cdtic.ir
مرکز مدیریت راه های کشور	www.iran141.ir
انجمن صنفی شرکت ها و مؤسسات حمل و نقل اصفهان	www.itca110.com
شبکه اطلاع رسانی باربری های ایران	www.eatctehran.com
کانون انجمنهای صنفی حمل و نقل جاده ای	www.fgtc.ir
کانون کامیونداران استان اصفهان	www.cngo.ir
انجمن سراسری شرکتهای حمل و نقل بین المللی ایران	www.itair.ir

## اطلاع رسانی

نام سایت	زمینه فعالیت	آدرس سایت
بانک اطلاعات صنعت متالورژی ایران	اطلاع رسانی صنعت متالورژی	www.iranmetallurgy.com
پایگاه اطلاع رسانی انبوه سازان ایران	اطلاع رسانی صنوف مسکن ایران	www.anboohsazan.com
پایگاه خبری تحلیلی فولاد	اطلاع رسانی تجارت آهن و فلز	www.ifnaa.ir
سایت فولاد ایران	اخبار بازار فولاد ایران	www.iransteel.net
شاتا نیوز	اطلاع رسانی تولید و تجارت ایران	www.shatanews.ir
فولاد نیوز	اخبار فولاد و صنایع فلزی	www.fooladnews.com
مرکز اطلاعات فنی ایران	اطلاع رسانی بازرگانی و صنعتی	www.tici.info
مرکز خدمات فولاد ایران	اطلاع رسانی آهن و فولاد	www.irsteel.com
پایگاه اطلاع رسانی بازار سرمایه ایران	اخبار بورس	www.sena.ir
ماین نیوز	اطلاع رسانی معادن و صنایع معدنی	www.minews.ir
اقتصاد آنلاین	منشور خبری تحلیلی اقتصاد ایران	www.eghtesadonline.com
شبکه خبری صنعت حمل و نقل	اطلاع رسانی حمل و نقل	www.tinn.ir
بورس نیوز	اخبار بازار سرمایه	www.boursenews.ir
سهامبران	بانک اطلاعات سهام	www.sahmiran.com
آی بی نیوز	شبکه اخبار بانکی	www.ibnews.ir
شبکه کدال	اطلاع رسانی ناشران	www.codal.ir
ایران ریسک	مرجع مهندسی مالی و مدیریت ریسک	www.iranrisk.com

فصل نهم  
تبدیل واحد



## واحد طول

میلیمتر Millimeters	سانتیمتر Centimeters	متر Meters	کیلومتر Kilometers	اینچ Inches	فوت (یا) Feet	یارد Yards	مایل Miles
mm	cm	m	km	in	ft	yd	Mi
۱	۰/۱	۰/۰۰۱	۰/۰۰۰۰۰۱	۰/۰۳۹۳۷	۰/۰۰۳۲۸۱	۰/۰۰۱۰۹۴	-
۱۰	۱	۰/۰۱	۰/۰۰۰۰۱	۰/۳۹۳۷۰۱	۰/۰۳۲۸۰۸	۰/۰۱۰۹۳۶	۰/۰۰۰۰۰۶
۱۰۰۰	۱۰۰	۱	۰/۰۰۱	۳۹۳۷۰۰۸	۳۲۸۰۸۴	۱/۰۹۳۶۱۳	۰/۰۰۰۶۲۱
۱۰۰۰۰۰	۱۰۰۰۰۰	۱۰۰۰	۱	۳۹۳۷۰/۰۸	۳۲۸۰/۸۴	۱۰۹۳/۶۱۳	۰/۶۲۱۳۷۱
۲۵/۴	۲/۵۴	۰/۰۲۵۴	۰/۰۰۰۰۰۲۵	۱	۰/۰۸۳۳۳۳	۰/۰۲۷۷۷۸	۰/۰۰۰۰۱۶
۳۰۴/۸	۳۰/۴۸	۰/۳۰۴۸	۰/۰۰۰۳۰۵	۱۲	۱	۰/۳۳۳۳۳۳	۰/۰۰۰۱۸۹
۹۱۴/۴	۹۱/۴۴	۰/۹۱۴۴	۰/۰۰۰۹۱۴	۳۶	۳	۱	۰/۰۰۰۵۶۸
۱۶۰۹۳۴۴	۱۶۰۹۳۴/۴	۱۶۰۹۳/۴۴	۱/۶۰۹۳۴۴	۶۳۳۶۰	۵۲۸۰	۱۷۶۰	۱

## واحد مساحت

میلیمتر مربع Millimeter square	سانتیمتر مربع Centimeter square	متر مربع Meter square	اینچ مربع Inch square	فوت مربع Foot square	یارد مربع Yard square
mm <sup>2</sup>	cm <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	in <sup>2</sup>	ft <sup>2</sup>	yd <sup>2</sup>
۱	۰/۰۱	۰/۰۰۰۰۰۱	۰/۰۰۱۵۵	۰/۰۰۰۰۱۱	۰/۰۰۰۰۰۱
۱۰۰	۱	۰/۰۰۰۱	۰/۱۵۵	۰/۰۰۱۰۷۶	۰/۰۰۰۰۱۲
۱۰۰۰۰۰	۱۰۰۰۰	۱	۱۵۵۰/۰۰۳	۱۰/۷۶۳۹۱	۱/۱۹۵۹۹
۶۴۵/۱۶	۶/۴۵۱۶	۰/۰۰۰۶۴۵	۱	۰/۰۰۶۹۴۴	۰/۰۰۰۷۷۲
۹۲۹۰۳	۹۲۹/۰۳۰۴	۰/۰۹۲۹۰۳	۱۴۴	۱	۰/۱۱۱۱۱۱
۸۳۶۱۲۷	۸۳۶۱/۲۷۴	۰/۸۳۶۱۲۷	۱۲۹۶	۹	۱

## واحد حجم

سانتیمتر مکعب Centimeter cube	متر مکعب Meter cube	لیتر Liter	اینچ مکعب Inch cube	فوت مکعب Foot cube	گالن آمریکا US gallons	گالن پادشاهی Imperial gallons	بشکه آمریکا US barrel
Cm <sup>3</sup>	m <sup>3</sup>	ltr	in <sup>3</sup>	ft <sup>3</sup>	US gal	Imp. gal	US brl
۱	۰/۰۰۰۰۰۱	۰/۰۰۱	۰/۰۶۱۰۲۴	۰/۰۰۰۰۳۵	۰/۰۰۰۲۶۴	۰/۰۰۰۲۲	۰/۰۰۰۰۰۶
۱۰۰۰۰۰۰	۱	۱۰۰۰	۶۱۰۲۴	۳۵	۲۶۴	۲۲۰	۶/۲۹
۱۰۰۰	۰/۰۰۱	۱	۶۱	۰/۰۳۵	۰/۲۶۴۲۰۱	۰/۲۲	۰/۰۰۶۲۹
۱۶/۴	۰/۰۰۰۰۱۶	۰/۰۱۶۳۸۷	۱	۰/۰۰۰۰۵۷۹	۰/۰۰۴۳۲۹	۰/۰۰۳۶۰۵	۰/۰۰۰۱۰۳
۲۸۳۱۷	۰/۰۲۸۳۱۷	۲۸۳۱۶۸۵	۱۷۲۸	۱	۷/۴۸۱۳۳۳	۶/۲۲۹۷۱۲	۰/۱۷۸۱۲۷
۳۷۸۵	۰/۰۰۳۷۸۵	۳/۷۹	۲۳۱	۰/۱۳	۱	۰/۸۳۲۷۰۱	۰/۰۲۳۸۱
۴۵۴۵	۰/۰۰۴۵۴۵	۴/۵۵	۲۷۷	۰/۱۶	۱/۲۰	۱	۰/۰۲۸۵۹۳
۱۵۸۹۷۰	۰/۱۵۸۹۷	۱۵۹	۹۷۰۱	۶	۴۲	۳۵	۱

## واحد جرم

گرم Grams	کیلوگرم Kilograms	تن متریک tonne	تن کوچک shton	تن بزرگ Long ton	پوند Pounds	اونس Ounces
gr	kg	tonne	shton	Lton	lb	oz
۱	۰/۰۰۱	۰/۰۰۰۰۰۱	۰/۰۰۰۰۰۱	۰/۰۰۰۰۰۰۹۸	۰/۰۰۲۲۰۵	۰/۰۳۵۲۷۳
۱۰۰۰	۱	۰/۰۰۱	۰/۰۰۱۱۰۲	۰/۰۰۰۹۸۴	۲/۲۰۴۵۸۶	۳۵/۲۷۳۷
۱۰۰۰۰۰۰	۱۰۰۰	۱	۱/۱۰۲۲۹۳	۰/۹۸۴۲۵۲	۲۲۰۴/۵۸۶	۳۵۲۷۳/۳۷
۹۰۷۲۰۰	۹۰۷/۲	۰/۹۰۷۲	۱	۰/۸۹۲۹۱۳	۲۰۰۰	۳۲۰۰۰
۱۰۱۶۰۰۰	۱۰۱۶	۰/۱۰۱۶	۱/۱۱۹۹۲۹	۱	۲۲۳۹/۸۵۹	۳۵۸۳۷/۷۴
۴۵۳/۶	۰/۴۵۳۶	۰/۰۰۰۰۴۵۴	۰/۰۰۰۰۵	۰/۰۰۰۰۴۴۶	۱	۱۶
۲۸	۰/۰۲۸۳۵	۰/۰۰۰۰۰۲۸	۰/۰۰۰۰۰۳۱	۰/۰۰۰۰۰۲۸	۰/۰۶۲۵	۱

## واحد چگالی

گرم بر میلیلیتر Gram/milliliter	کیلوگرم بر متر مکعب Kilogram/meter cube	پوند بر فوت مکعب Pound/foot cube	پوند بر اینچ مکعب Pound/inch cube
gr/ml	Kg/m <sup>3</sup>	lb/ft <sup>3</sup>	lb/in <sup>3</sup>
۱	۱۰۰۰	۶۲/۴۲۱۹۷	۰/۰۳۶۱۲۷
۰/۰۰۱	۱	۰/۰۶۲۴۲۲	۰/۰۰۰۰۳۶
۰/۰۱۶۰۲	۱۶/۰۲	۱	۰/۰۰۰۰۵۷۹
۲۷/۶۸	۲۷۶۸۰	۱۷۲۷/۸۴	۱

## واحد فشار

بار Bar	پوند بر اینچ مربع Pound/square inch	کیلو پاسکال Kilopascal	مگاپاسکال Megapascal	کیلوگرم نیرو بر سانتیمتر مربع Kilogram force/ centimeter square	میلیمتر جیوه Millimeter of mercury	اتمسفر Atmospheres
bar	psi	kPa	MPa	kgf/cm <sup>2</sup>	mm Hg	atm
۱	۱۴/۰۰۳۲۶	۱۰۰	۰/۱	۱/۰۱۹۶۸	۷۵۰/۰۱۸۸	۰/۹۸۷۱۶۷
۰/۰۶۸۹۵	۱	۶/۸۹۵	۰/۰۰۶۸۹۵	۰/۰۷۰۳۰۷	۵۱/۷۱۳۷۹	۰/۰۶۸۰۶۵
۰/۰۱	۰/۱۴۵۰	۱	۰/۰۰۱	۰/۰۱۰۲۰	۷/۵۰۰۲	۰/۰۰۹۸۷
۱۰	۱۴۵/۰۳	۱۰۰۰	۱	۱۰/۱۹۷	۷۵۰۰/۲	۹/۸۷۱۷
۰/۹۸۰۷	۱۴/۲۲۳۳۵	۹۸/۰۷	۰/۰۹۸۰۷	۱	۷۳۵/۵۴۳۴	۰/۹۶۸۱۱۵
۰/۰۰۱۳۳۳	۰/۰۱۹۳۳۷	۰/۱۳۳۳۳	۰/۰۰۰۱۳۶	۰/۰۰۱۳۶	۱	۰/۰۰۱۳۱۶
۱/۰۱۳	۱۴/۶۹۱۸۱	۱۰۱/۳	۰/۱۰۱۳	۱/۰۳۲۹۳۶	۷۵۹/۷۶۹	۱

## واحد سرعت

متر بر ثانیه Meter/second	متر بر دقیقه Meter/minute	کیلومتر بر ساعت Kilometer/hour	فوت بر ثانیه Foot/second	فوت بر دقیقه Foot/minute	مایل بر ساعت Miles/hour
m/s	m/min	km/h	ft/s	ft/min	mi/h
۱	۵۹/۹۸۸	۳/۵۹۹۷۱۲	۳/۲۸۰۸۴	۱۹۶/۸۵۰۴	۲/۲۳۷۱۳۶
۰/۰۱۶۶۷	۱	۰/۰۶۰۰۷	۰/۰۵۴۶۹۲	۳/۲۸۱۴۹۶	۰/۰۳۷۲۹۳
۰/۲۷۷۸	۱۶/۶۶۴۶۷	۱	۰/۹۱۱۴۱۷	۵۴/۶۸۵۰۴	۰/۶۲۱۴۷۷
۰/۳۰۴۸	۱۸/۲۸۴۳۴	۱/۰۹۷۱۹۲	۱	۶۰	۰/۶۸۱۸۷۹
۰/۰۰۵۰۸	۰/۳۰۴۷۳۹	۰/۰۱۸۲۸۷	۰/۰۱۶۶۶۷	۱	۰/۰۱۱۳۶۵
۰/۰۴۴۷	۲۶/۸۱۴۶۴	۱/۶۰۹۰۷۱	۱/۴۶۶۳۵	۸۷/۹۹۲۱۳	۱

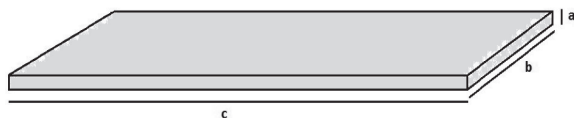
## واحد گشتاور

نیوتن متر Newton meter	کیلوگرم نیرو متر Kilogram force meter	پوند پا Foot pound	پوند اینچ Inch pound
Nm	kgfm	ftlb	inlb
۱	۰/۱۰۱۹۷۲	۰/۷۳۷۵۶۱	۸/۸۵۰۷۳۲
۹/۸۰۶۶۵	۱	۷/۲۳۳۰۰۳	۸۶/۷۹۶۰۳
۱/۳۵۵۸۲	۰/۱۳۸۲۵۵	۱	۱۲
۰/۱۱۲۹۸۵	۰/۰۱۱۵۲۱	۰/۰۸۳۳۳۳	۱

## فرمول تبدیل دما

درجه سلسیوس Degree Celsius (°C)	$(^{\circ}\text{F} - 32) \times 5/9$
	$(\text{K} - 273.15)$
درجه فارنهایت Degree Fahrenheit (°F)	$(^{\circ}\text{C} \times 9/5) + 32$
	$(1.8 \times \text{k}) - 459.67$
کلوین Kelvin (K)	$(^{\circ}\text{C} + 273.15)$
	$(^{\circ}\text{F} + 459.67) \div 1.8$

فرمول محاسبه وزن یک برگ ورق فولادی بر حسب کیلوگرم

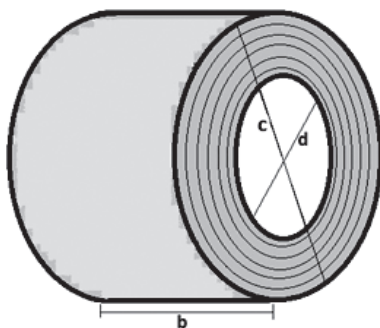


$$a \times b \times c \times 7/87 = M$$

$b$  = عرض بر حسب متر  
وزن = بر حسب کیلوگرم

$a$  = ضخامت بر حسب میلیمتر  
 $c$  = طول بر حسب متر

فرمول محاسبه وزن کلاف ورق فولادی



$$(c^2 - d^2) \times b \times 6170 = M$$

$c$  = قطر خارجی کلاف بر حسب متر  
 $b$  = عرض کلاف بر حسب متر  
 $d$  = قطر داخلی کلاف بر حسب متر  
 $M$  = وزن کلاف بر حسب کیلوگرم  
فرمول محاسبه اندازه گوشت کلاف جهت عملیات سبک سازی

$$\sqrt{\frac{(d^2 \times b \times 6170) + M}{b \times 6170}} = c$$

$$\text{اندازه گوشت کلاف بر حسب متر} = \frac{c-d}{2}$$

## فهرست منابع:

- www.isiri.org پورتال سازمان ملی استاندارد ایران  
www.tccim.ir اتاق بازرگانی، صنایع، معادن و کشاورزی تهران  
www.irica.gov.ir گمرک جمهوری اسلامی ایران  
www.worldsteel.org انجمن جهانی فولاد  
www.msc.ir شرکت فولاد مبارکه اصفهان  
www.daneshnamah.com دانشنامه اقتصاد و مدیریت  
www.irtubsc.com دفتر راهبردی تجارت ایران و ترکیه  
www.acchesab.net مرجع تخصصی حسابداران ایران  
www.rahsoo.com گروه بازرگانی رهسو  
www.honartejarat.com هنر تجارت  
www.aramistarkhis.com آرامیس ترخیص  
www.palayeshsanat.com شرکت پالایش صنعت  
www.fa.wikipedia.org ویکی‌پدیا  
www.yjc.ir باشگاه خبرنگاران  
www.wikipg.com ویکی‌پی‌جی  
www.imes.ir انجمن متالورژی ایران  
www.iasco.ir شرکت فولاد آلیاژی ایران  
www.steelonthenet.com آشنایی با استاندارد و انواع آن (مهندس کامران خداپرستی)  
www.metallurgybank.persianblog.com بانک متالورژی  
www.chap.sch.ir اداره کل نظارت بر نشر و توزیع مواد آموزشی  
www.packmangroup.com شرکت پاکمن  
www.foolad.in فولادین  
www.iransaze.com ایران سازه  
www.pjiran.ir سایت علمی پژوهشگران جوان ایران  
www.steelfe.ir ورق گالوانیزه  
www.persiapack.ir مجله فناوری و توسعه صنعت بسته بندی  
www.mehrsteel.com شرکت فولاد مهر