

به نام خداوند بخشنده و مهربان

مروری بر وضعیت تولید محصولات فولادی کیفی و با ارزش افزوده در ایران و جهان

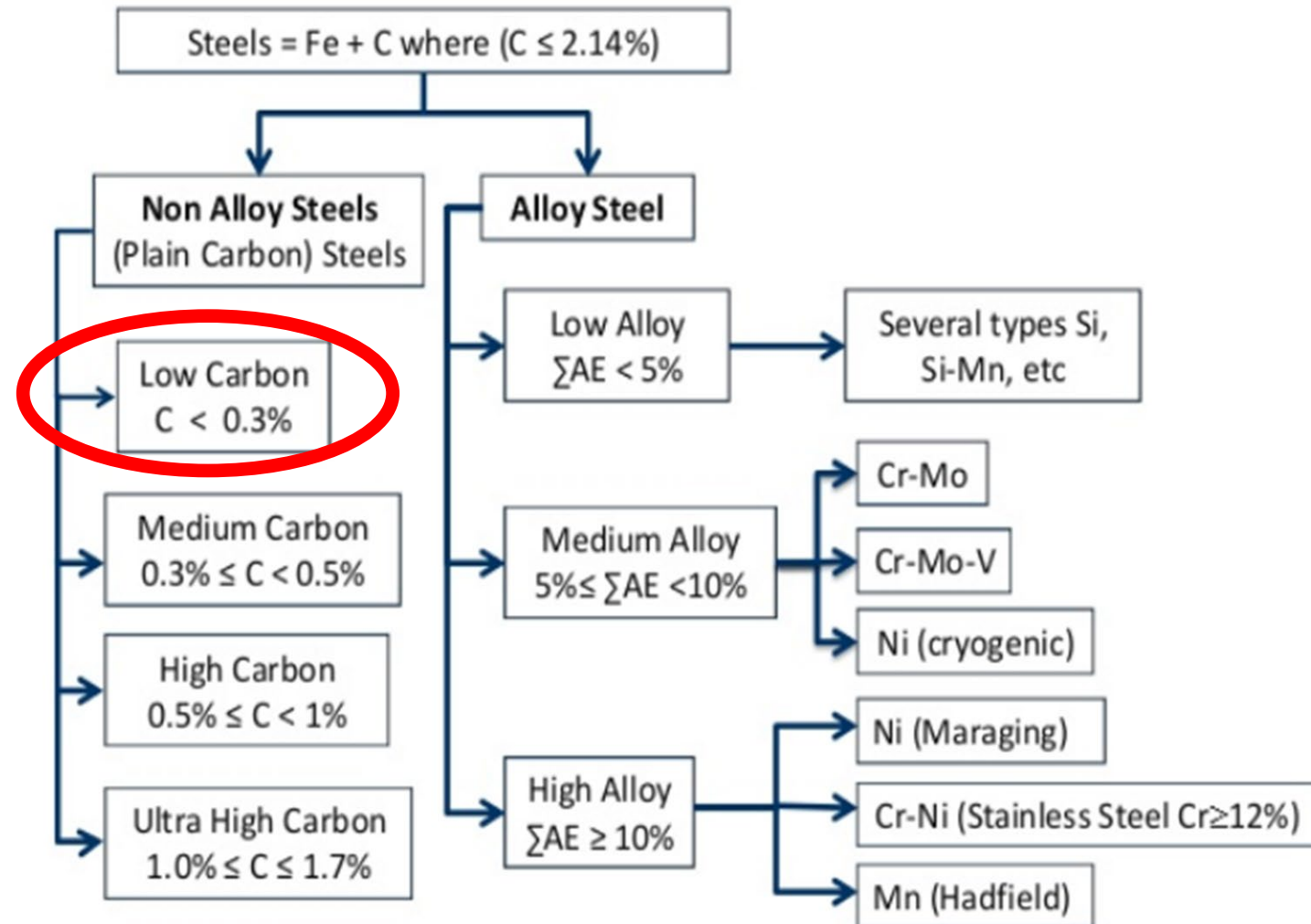


داریوش میرزاقریان
علی حاجی زاده

لَقَدْ أَرْسَلْنَا رُسُلَنَا بِالْبَيِّنَاتِ وَأَنْزَلْنَا مَعَهُمُ الْكِتَابَ وَالْمِيزَانَ لِيَقُومَ النَّاسُ بِالْقِسْطِ وَأَنْزَلْنَا الْحَدِيدَ فِيهِ بَأْسٌ شَدِيدٌ وَمَنَافِعُ لِلنَّاسِ وَلِيَعْلَمَ اللَّهُ مَن يَنْصُرُهُ وَرُسُلَهُ بِالْغَيْبِ إِنَّ اللَّهَ قَوِيٌّ عَزِيزٌ.
(آیه ی ۲۵ سوره حدید).

به راستی [ما] پیامبران خود را با دلایل آشکار روانه کردیم و با آنها کتاب و ترازو را فرود آوردیم تا مردم به انصاف برخیزند، و آهن را که در آن برای مردم خطری سخت و سودهایی است، پدید آوردیم، تا خدا معلوم بدارد چه کسی در نهان، او و پیامبران را یاری می‌کند. آری، خدا نیرومند شکست ناپذیر است.

طبقه بندی فولادها بر مبنای گریدهای فولادی



Mild Steel: Non Alloy and low carbon steel with C from 0.16 to 0.29%, which is used in 85% of all steel applications in the world.

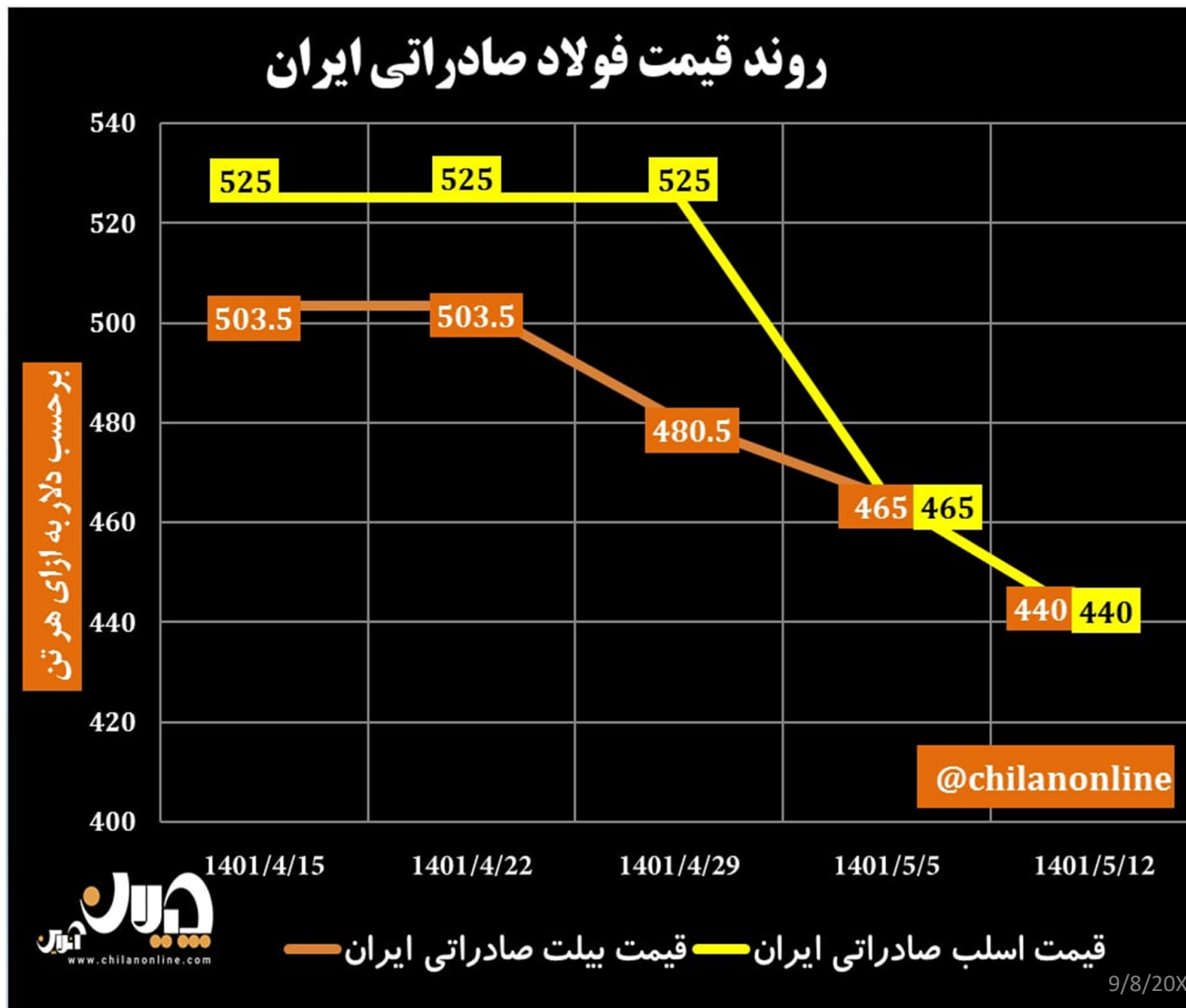
❖ در حال حاضر در دنیا، سه گروه اصلی فولادها بر اساس طبقه بندی کیفی وجود دارد:

**Merchant Bar
Quality (1)**
برای
مصارف عمومی و تجاری

**Special Bar Quality
(2)**
برای مصارف خاص
(فولادهای مهندسی)

**High Performance (۳)
Quality**
یا فولادهای فرا
استاندارد

قیمت فولاد صادراتی ایران در سال ۱۴۰۱:



ادامه جدول قبل

...



قیمت فولاد صادراتی ایران در سال ۱۴۰۲:



روند قیمت اسلب صادراتی ایران و CIS



@Chilanonline



ATION TITLE

قیمت میلگرد صادراتی :

نام محصول	سایز	حالت	آنالیز	محل بارگیری	واحد	قیمت \$
میلگرد ۱۴ صادراتی	۱۴	شاخه آجدار	۸۳	کارخانه	تن	\$ ۴۴۵
میلگرد ۱۶ صادراتی	۱۶	شاخه آجدار	۸۳	کارخانه	تن	\$ ۴۴۵
میلگرد ۱۸ صادراتی	۱۸	شاخه آجدار	۸۳	کارخانه	تن	\$ ۴۴۵
میلگرد ۲۰ صادراتی	۲۰	شاخه آجدار	۸۳	کارخانه	تن	\$ ۴۴۵
میلگرد ۲۲ صادراتی	۲۲	شاخه آجدار	۸۳	کارخانه	تن	\$ ۴۴۵
میلگرد ۲۵ صادراتی	۲۵	شاخه آجدار	۸۳	کارخانه	تن	\$ ۴۴۵
میلگرد ۲۸ صادراتی	۲۸	شاخه آجدار	۸۳	کارخانه	تن	\$ ۴۴۵
میلگرد ۳۲ صادراتی	۳۲	شاخه آجدار	۸۳	کارخانه	تن	\$ ۴۴۵
میلگرد ۱۲ صادراتی	۱۲	شاخه آجدار	۸۳	کارخانه	تن	\$ ۴۵۰
میلگرد ۱۰ صادراتی	۱۰	شاخه آجدار	۸۳	کارخانه	تن	\$ ۴۶۰
میلگرد ۱۴ صادراتی	۱۴	شاخه آجدار	۸۳	مرز عراق	تن	\$ ۴۶۵
میلگرد ۱۶ صادراتی	۱۶	شاخه آجدار	۸۳	مرز عراق	تن	\$ ۴۶۵
میلگرد ۱۸ صادراتی	۱۸	شاخه آجدار	۸۳	مرز عراق	تن	\$ ۴۶۵
میلگرد ۲۰ صادراتی	۲۰	شاخه آجدار	۸۳	مرز عراق	تن	\$ ۴۶۵
میلگرد ۲۲ صادراتی	۲۲	شاخه آجدار	۸۳	مرز عراق	تن	\$ ۴۶۵
میلگرد ۲۵ صادراتی	۲۵	شاخه آجدار	۸۳	مرز عراق	تن	\$ ۴۶۵
میلگرد ۲۸ صادراتی	۲۸	شاخه آجدار	۸۳	مرز عراق	تن	\$ ۴۶۵
میلگرد ۳۲ صادراتی	۳۲	شاخه آجدار	۸۳	مرز عراق	تن	\$ ۴۶۵
میلگرد ۸ صادراتی	۸	شاخه آجدار	۸۳	کارخانه	تن	\$ ۴۷۰
میلگرد ۱۲ صادراتی	۱۲	شاخه آجدار	۸۳	مرز عراق	تن	\$ ۴۷۰
میلگرد ۱۰ صادراتی	۱۰	شاخه آجدار	۸۳	مرز عراق	تن	\$ ۴۸۰
میلگرد ۸ صادراتی	۸	شاخه آجدار	۸۳	مرز عراق	تن	\$ ۴۹۰
میلگرد ۳۰ صادراتی	۳۰	شاخه آجدار	۸۳	کارخانه	تن	تماس بگیرید
میلگرد ۳۰ صادراتی	۳۰	شاخه آجدار	۸۳	مرز عراق	تن	تماس بگیرید



نام محصول	سایز	ضخامت (mm)	طول (m)	واحد	وزن هر شاخه (kg)	محل بارگیری	قیمت \$	ارزش افزوده
نبشی ۲۵*۲۵*۲.۵ صادراتی	۲۵*۲۵*۲.۵	۲.۵	۶	کیلوگرم	۶.۲	کارخانه	\$ ۴۹۵	-
نبشی ۲۵*۲۵*۳ صادراتی	۲۵*۲۵*۳	۳	۶	کیلوگرم	۶.۸	کارخانه	\$ ۴۹۵	-
نبشی ۳۰*۳۰*۲ صادراتی	۳۰*۳۰*۲	۲	۶	کیلوگرم	۶	کارخانه	\$ ۴۹۵	-
نبشی ۳۰*۳۰*۲.۵ صادراتی	۳۰*۳۰*۲.۵	۲.۵	۶	کیلوگرم	۶.۵	کارخانه	\$ ۴۹۵	-
نبشی ۳۰*۳۰*۳ صادراتی	۳۰*۳۰*۳	۳	۶	کیلوگرم	۸.۵	کارخانه	\$ ۴۹۵	-
نبشی ۳۵*۳۵*۳ صادراتی	۳۵*۳۵*۳	۳	۶	کیلوگرم	۱۲	کارخانه	\$ ۴۹۵	-
نبشی ۴۰*۴۰*۲.۵ صادراتی	۴۰*۴۰*۲.۵	۲.۵	۶	کیلوگرم	۹.۵	کارخانه	\$ ۴۹۵	-
نبشی ۴۰*۴۰*۳ صادراتی	۴۰*۴۰*۳	۳	۶	کیلوگرم	۱۱	کارخانه	\$ ۴۶۵	-
نبشی ۴۰*۴۰*۴ صادراتی	۴۰*۴۰*۴	۴	۶	کیلوگرم	۱۴	کارخانه	\$ ۴۶۰	-
نبشی ۴۵*۴۵*۳ صادراتی	۴۵*۴۵*۳	۳	۶	کیلوگرم	۱۳	کارخانه	\$ ۴۹۵	-
نبشی ۴۵*۴۵*۴ صادراتی	۴۵*۴۵*۴	۴	۶	کیلوگرم	۱۶	کارخانه	\$ ۴۹۵	-
نبشی ۴۵*۴۵*۵ صادراتی	۴۵*۴۵*۵	۵	۶	کیلوگرم	۲۰	کارخانه	\$ ۴۹۵	-
نبشی ۵۰*۵۰*۳ صادراتی	۵۰*۵۰*۳	۳	۶	کیلوگرم	۱۵	کارخانه	\$ ۴۶۰	-
نبشی ۵۰*۵۰*۴ صادراتی	۵۰*۵۰*۴	۴	۶	کیلوگرم	۱۸	کارخانه	\$ ۴۶۰	-
نبشی ۵۰*۵۰*۵ صادراتی	۵۰*۵۰*۵	۵	۶	کیلوگرم	۲۲	کارخانه	\$ ۴۵۵	-
نبشی ۶۰*۶۰*۳ صادراتی	۶۰*۶۰*۳	۳	۶	کیلوگرم	۱۷	کارخانه	\$ ۴۷۵	-
نبشی ۶۰*۶۰*۴ صادراتی	۶۰*۶۰*۴	۴	۶	کیلوگرم	۲۳	کارخانه	\$ ۴۷۰	-
نبشی ۶۰*۶۰*۵ صادراتی	۶۰*۶۰*۵	۵	۶	کیلوگرم	۲۷	کارخانه	\$ ۴۶۰	-
نبشی ۶۰*۶۰*۶ صادراتی	۶۰*۶۰*۶	۶	۶	کیلوگرم	۳۳	کارخانه	\$ ۴۶۰	-
نبشی ۷۰*۷۰*۴ صادراتی	۷۰*۷۰*۴	۴	۶	کیلوگرم	۲۵	کارخانه	\$ ۴۸۵	-
نبشی ۷۰*۷۰*۵ صادراتی	۷۰*۷۰*۵	۵	۶	کیلوگرم	۳۳	کارخانه	\$ ۴۷۰	-
نبشی ۷۰*۷۰*۶ صادراتی	۷۰*۷۰*۶	۶	۶	کیلوگرم	۳۷	کارخانه	تماس بگیرید	-
نبشی ۷۰*۷۰*۷ صادراتی	۷۰*۷۰*۷	۷	۶	کیلوگرم	۴۷	کارخانه	\$ ۴۶۵	-
نبشی ۷۵*۷۵*۵ صادراتی	۷۵*۷۵*۵	۵	۶	کیلوگرم	۳۵	کارخانه	\$ ۴۹۵	-
نبشی ۷۵*۷۵*۶ صادراتی	۷۵*۷۵*۶	۶	۶	کیلوگرم	۳۹	کارخانه	\$ ۴۹۵	-
نبشی ۸۰*۸۰*۶ صادراتی	۸۰*۸۰*۶	۶	۶	کیلوگرم	۴۲	کارخانه	\$ ۴۶۰	-
نبشی ۸۰*۸۰*۷ صادراتی	۸۰*۸۰*۷	۷	۶	کیلوگرم	۵۲	کارخانه	\$ ۴۶۰	-
نبشی ۸۰*۸۰*۸ صادراتی	۸۰*۸۰*۸	۸	۶	کیلوگرم	۵۷	کارخانه	\$ ۴۶۰	-
نبشی ۱۰۰*۱۰۰*۷ صادراتی	۱۰۰*۱۰۰*۷	۷	۶	کیلوگرم	۶۳	کارخانه	\$ ۴۷۵	-
نبشی ۱۲۰*۱۲۰*۱۲ صادراتی	۱۲۰*۱۲۰*۱۲	۱۲	۶	کیلوگرم	۱۲۵	کارخانه	\$ ۴۸۰	-
نبشی ۱۰۰*۱۰۰*۸ صادراتی	۱۰۰*۱۰۰*۸	۸	۶	کیلوگرم	۷۳	کارخانه	\$ ۴۶۰	-
نبشی ۱۵۰*۱۵۰*۱۵ صادراتی	۱۵۰*۱۵۰*۱۵	۱۵	۶	کیلوگرم	۴۰۰	کارخانه	تماس بگیرید	-

قیمت نبشی صادراتی:



KAVIR STEEL COMPLEX

NTATION TITLE

قیمت صادراتی فولادهای با ارزش افزوده در شرکت های پیشرو:

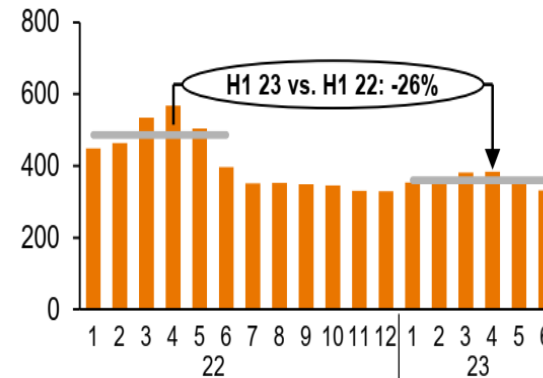
	2017	2018	2021
Outokumpu	3,466	3,385	4,991
Acerinox	2,486	2,434	3,584
Tsingshan	2,192	2,150	3,163
Shanxi TISCO	1,768	1,737	2,553
ArcelorMittal	1,359	1,329	1,958
Evraz	1,346	1,315	1,939
NSSMC	1,287	1,268	1,861
JFE Steel	1,269	1,257	1,840
USSteel	1,225	1,212	1,775
POSCO	1,152	1,134	1,665
Global	1,225	1,212	1,775

SWISS Steel(producer of HPS Steels) report on 2023: electricity Cost:0.5Euro/Kwh, Natural gas:0.3 Euro/Kwh)

	Sales Volume	756 kilotons	-19.3% (H1 2022: 937 kilotons)
	Average sales price	2,460 EUR/t	+7.4% (H1 2022: 2,290 EUR/t)
	Revenue	EUR 1,857.3 mn	-13.4% (H1 2022: EUR 2,144.6 mn)
	Adjusted EBITDA	EUR 70.0 mn	-59.1% (H1 2022: EUR 171.0 mn)
	Free cash flow	EUR -62.7 mn	+64% (H1 2022: EUR -174.1 mn)

German Scrap Type 2/8
(EUR per ton)

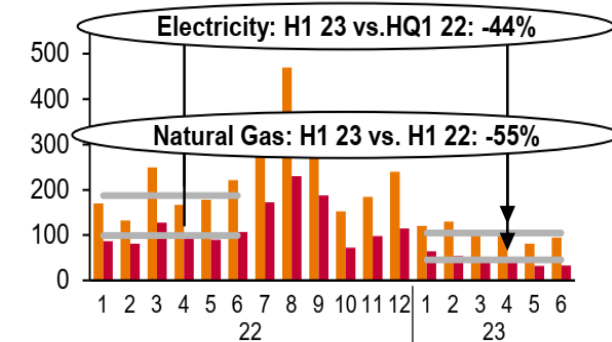
Monthly average First half year-average



- Monthly average prices trended upwards until April 2023, in February and March influenced by strong demand from Turkey following the earthquakes in the region; prices declined in May and June 2023 mainly due to lower demand

Energy (spot price)
(EUR per MWh)

Electricity³ Natural gas⁴



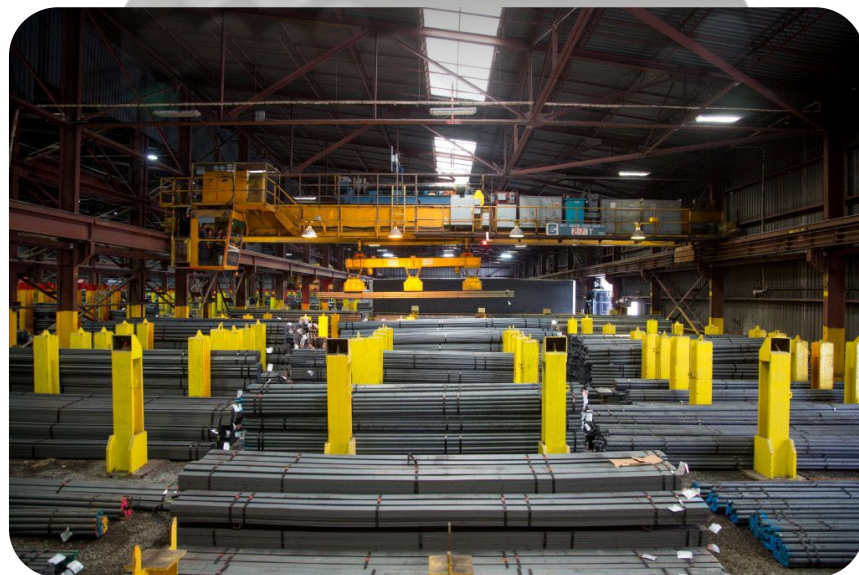
- Initial increase of European energy prices in January followed by a general downtrend and some increases in June
- Downtrend in prices supported by increased inventories of natural gas, however, still a degree of volatility in energy prices, in June in particular, impacted by concerns about lower supply of natural gas from Norway and warmer weather; at the same time, the European Commission decided not to prolong the emergency measures on the energy markets.



Five half-year overview

	Unit	H1 2021	H2 2021	H1 2022	H2 2022	H1 2023
Key operational figures						
Production volume	kilotons	1,220	893	1,052	746	925
Sales volume	kilotons	1,028	835	937	726	756
Order backlog	kilotons	650	691	590	454	386
Income statement						
Revenue	million EUR	1,590.7	1,602.1	2,144.6	1,906.8	1,857.3
Average sales price	EUR/t	1,549	1,921	2,290	2,629	2,460.0
Gross profit	million EUR	584.3	528.8	663.7	483.4	550.2
Adjusted EBITDA	million EUR	109.9	81.7	171.0	46.1	70.0
EBITDA	million EUR	105.4	94.6	157.1	31.7	58.5
EBIT	million EUR	62.8	45.9	113.2	-40.2	17.0
Earnings before taxes	million EUR	41.3	22.8	89.5	-68.2	-23.0
Group result	million EUR	35.2	15.1	74.0	-64.6	-30.0

فولادهای Merchant Bar Quality یا فولادهای تجاری



✓ کیفیت عمومی دارند. (Commercial Grade)

✓ کنترل دقیق روی ریزساختار و ناخالصی‌ها کمتر است (ترکیب

شیمیایی منطبق با استاندارد اما معمولاً با تolerانس‌های باز)

✓ عموماً برای مصارف عمومی ساختمانی و صنعتی استفاده

می‌شود مثل:

- تیرچه‌ها
- میلگردها
- قطعات غیر حساس ماشین‌آلات
- سازه‌هایی که بارگذاری خستگی شدید ندارند.
- الزامات بازی در کیفیت دارند.

الزامات رایج در تولید فولادهای آلیاژی تجاری جهت مصارف در صنایع مختلف

Steel product	Maximum impurity fraction	Maximum inclusion size
Automotive & deep-drawing Sheet	[C]≤30ppm, [N]≤30ppm ¹³⁾	100μm ^{13, 14)}
Drawn and Ironed cans	[C]≤30ppm, [N]≤30ppm, T.O.≤20ppm ¹³⁾	20μm ¹³⁾
Line pipe	[S]≤30ppm ¹⁵⁾ , [N]≤35ppm, T.O.≤30ppm ¹⁶⁾ , [N]≤50ppm ¹⁷⁾	100μm ¹³⁾
Ball Bearings	T.O.≤10ppm ^{15, 18)}	15μm ^{16, 18)}
Tire cord	[H]≤2ppm, [N]≤40ppm, T.O.≤15ppm ¹⁶⁾	10μm ¹⁶⁾ 20μm ¹⁴⁾
Heavy plate steel	[H]≤2ppm, [N]30-40ppm, T.O.≤20ppm ¹⁶⁾	Single inclusion 13μm ¹³⁾ Cluster 200μm ¹³⁾
Wire	[N]≤60ppm, T.O.≤30ppm ¹⁶⁾	20μm ¹⁶⁾

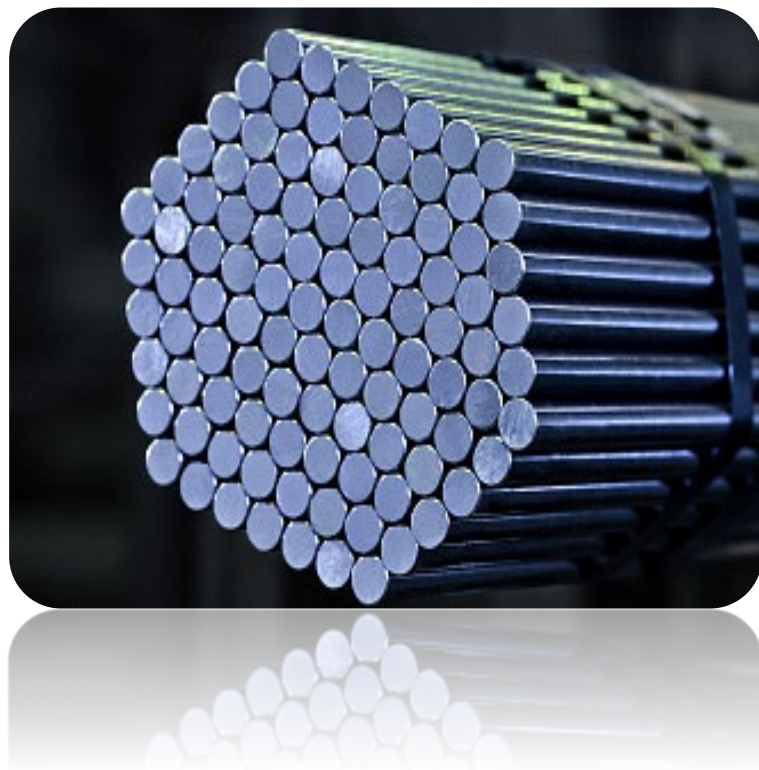


Special Bar Quality (SBQ)

2b6c191 B91 0n91127 (2BQ)

- ✓ فولادهای مهندسی در حال حاضر به عنوان فولادهای با ارزش افزوده بالا در جهان شناخته می‌شوند که به صورت روزمره در حال گسترش می‌باشد.
- ✓ ابتدای سال ۱۹۹۲ ظرفیت تولید این نوع فولادها در آسیا تقریباً ۲ درصد کل ظرفیت تولید فولاد در این قاره بوده است.
- ✓ در حال حاضر در محدوده‌ی ۲۰ الی ۳۰ درصد کل ظرفیت فولادی قاره آسیا افزایش یافته است.

تفاوت‌های اصلی فولاد مهندسی با فولاد تجاری چیست؟



- ✓ کیفیت، تمیزی فولاد و خلوص مواد (Cleanization)
- ✓ ترکیب شیمیایی کنترل شده و دقیق تر (Precisiztion)
- ✓ همگنی خواص مکانیکی (homogenization)
- ✓ عمر و دوام محصول نهایی



✓ به دسته وسیعی از فولادهای کربنی و آلیاژی با کیفیت بسیار بالاتر از فولادهای رایج و آلیاژی اطلاق می گردد.

✓ فولادهای با کیفیت ویژه (SBQ) را می توان به عنوان فولادهایی تعریف کرد که با کمترین میزان آخال با توزیع مناسب، حداقل میزان گازهای محلول و عناصر مضر توسعه یافته اند.

✓ ریزساختار همگن و ناخالصی های به حداقل رسیده عملکرد یکنواخت را تضمین می کند که برای کاربردهای پرمخاطره مانند قطعات خودرو، ماشین آلات سنگین و تجهیزات ساختمانی بسیار مهم است.

مثال کاربردی



از خصوصیات بارز فولادهای SBQ تفاوت در پارامترهای متالورژیکی می‌باشد. به عنوان نمونه صنعت بیرینگ، بلبرینگ و رولبرینگ را میتوان نام برد که تقریباً همگی از یک نوع آلیاژ استفاده می نمایند اما تفاوت عمر کاری این نوع قطعات تا چندین برابر متغیر است که به خوبی تفاوت فولادهای SBQ را با فولادهای صرفاً آلیاژی نشان می دهد.

OVAKO



مثال کاربردی

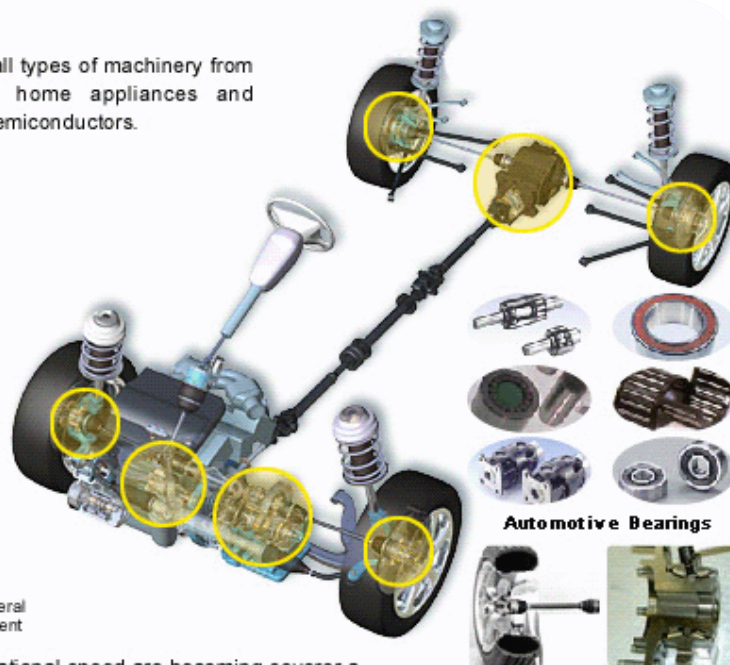
✓ شرکت Ovako به عنوان تولید کننده معتبر فولاد بلبرینگ در جهان، محصولات خود را به شرکت SKF عرضه می کند. بلبرینگ های تولید شده توسط SKF به دلیل کیفیت بالای مواد اولیه، عمر مفید چند برابری بیشتری نسبت به محصولات مشابه از تولید کنندگان دیگر دارند.

Engineering steel یا Special Bar Quality

Bearings are critical elements in all types of machinery from automobiles and airplanes to home appliances and equipment for making steel and semiconductors.



Requirements as life, weight, and rotational speed are becoming severer a long with the advance of industries.



Automotive Bearings

Automotive units Products

اصطلاح SBQ که به عنوان اصطلاحی رایج برای این دسته از فولادها در کشورهای حوزه آمریکا شمالی استفاده میشود در اروپا اصطلاح (Engineering steels) برای این دسته فولادها به کار می رود.



Aircraft Landing Gear

❖ شرکت TimkenSteel فولادهای SBQ را بسته به کاربرد، حساسیت قطعه و سطح تمیزی در چند سطح کیفی دسته‌بندی می‌کند:

- ✓ Ultrapremium و Parapremium (AMS 2304): فولادهای بسیار تمیز با کنترل دقیق ناخالصی‌ها؛ مناسب برای قطعات فوق حساس و تحت بارگذاری بالا. (عمدتاً در صنایع هوافضا، انرژی و کاربردهای بحرانی).
- ✓ Aircraft Quality (AMS 2301): سطح پایین‌تر از Ultrapremium و Parapremium ولی هنوز بسیار تمیز. (مخصوص قطعات حیاتی صنعت هواپیما)
- ✓ Bearing Quality: مخصوص یاتاقان‌های ضد اصطکاک. تولید مطابق استانداردهای ASTM (A534, A295, A485)
- ✓ Electric Furnace Quality: تولید در کوره قوس الکتریکی؛ محدودیت گوگرد و فسفر حداکثر ۰,۰۲۵٪.
- ✓ Commercial Quality: کیفیت پایه برای گریدهای آلیاژی رایج و با حساسیت کمتر

100Cr6 All

General Information

100Cr6 is a through hardening bearing steels intended for rolling contact and other high fatigue applications. In the hardened condition the high hardness, high strength and high cleanliness provides the steel with the right properties to withstand high cycle, high stress fatigue. 100Cr6 is mainly used for small and medium sized bearing components. It is also regularly used for other machine components that require high tensile strength and high hardness. The hardenability approximately corresponds to a ring with max. 17 mm wall thickness.

This steel is delivered in a number of variants. The most common are listed below.

803Q - Isotropic properties and better fatigue strength due to higher cleanliness levels, and a finer size and distribution of non-metallic inclusions (IQ)

803Z - Improved cold forming properties due to the reduced silicon content (BQ)

803D - Improved machinability due to the higher sulphur content.

803P - With a reduced sulphur content to reduce the number of sulphide inclusions (BQ)

803A - With a reduced controlled sulphur content to reduce the number of sulphide inclusions but ensure consistent machinability (BQ)

803F - With a controlled sulphur content for consistent machining properties (BQ)

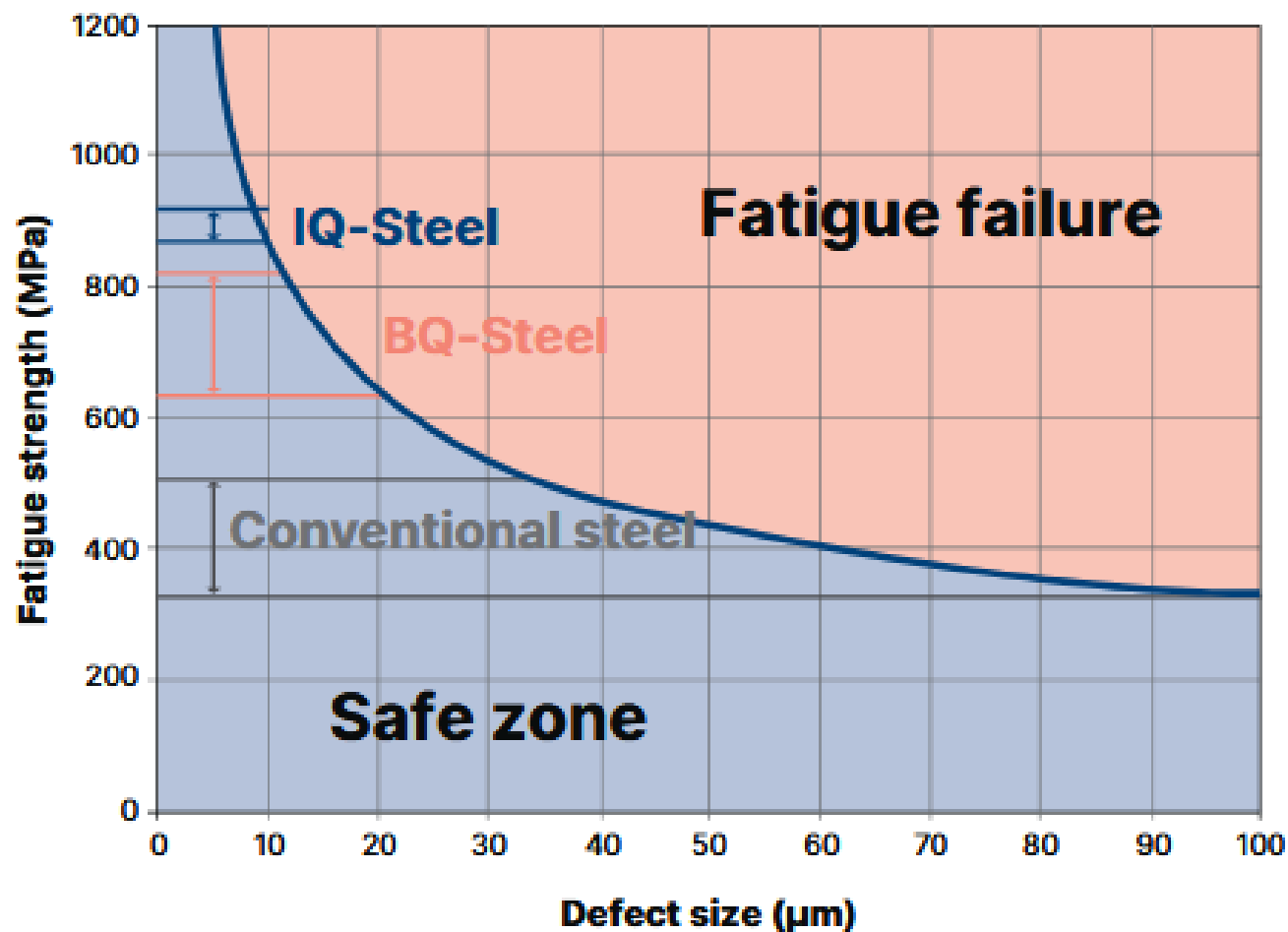
803N - Slightly increased carbon range to meet the requirements of some international standards (BQ)

803J - Standard (BQ)

• گرید مرسوم و استاندارد



- خواص ایزوتروپیک ، عمر خستگی بالاتر به علت سطح تمیزی بالا، توزیع ناخالصی همگن و با سایز ریزتر
- بهبود کله زنی سرد با کاهش سطح سیلیسیم
- بهبود ماشین کاری با افزایش سطح گوگرد
- کاهش گوگرد به منظور کاهش تعداد آخال های سولفیدی
- کاهش گوگرد به منظور کاهش تعداد آخال های سولفیدی اما حفظ قابلیت ماشینکاری
- افزایش دامنه کربن به میزان اندک جهت برخی از الزامات استاندارد بین المللی
- افزایش دامنه کربن به میزان اندک جهت برخی از الزامات استاندارد بین المللی



IQ-Steel® (Isotropic Quality) - HPS

BQ-Steel® (Bearing Quality)-SBQ

Figure 2 – the fatigue strength of steel transmission components is related directly to the defect size.

اهمیت آخال ها در فولادهای SBQ

✓ ترکیبات فلز (Fe, Mn, Si, Al) با غیر فلز (O, S, N, P, H) که در فولادهای تجاری حضور دارند را آخال گویند.

✓ آخال ها بسته به ترکیب به شرح ذیل دسته بندی می شوند:

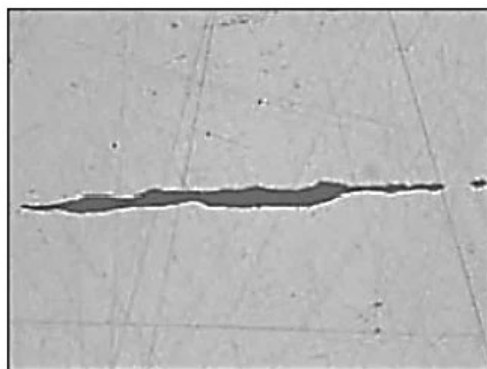
❖ آخال های سولفیدی (FeS , MnS , ...)

❖ آخال های اکسیدی (FeO , MnO , Al_2O_3 , SiO_2 , ...)

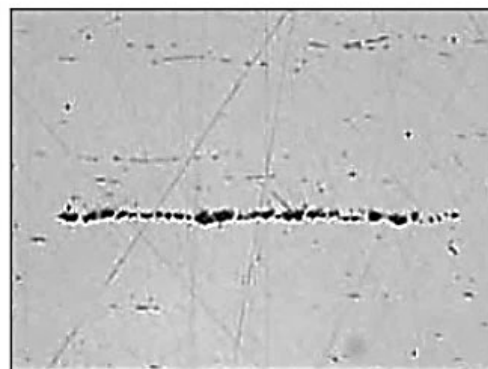
❖ آخال های فسفیدی (Fe_3P , Fe_2P , ...)

❖ آخال های نیتریدی (Si_3N_4 , BN , ZrN_2 , ...)

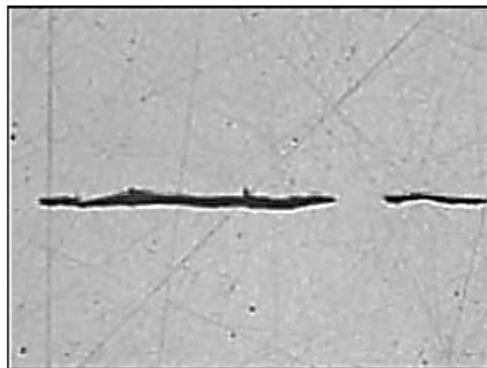
❖ آخال های کاربیدی (Mn_3C , Cr_3C_2 , ...)



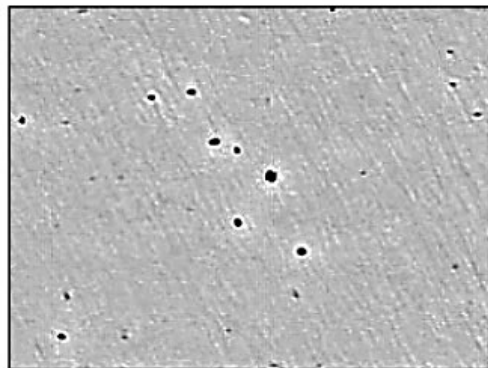
Sulphide (A)



Alumina (B)



Silicate (C)



Globular Oxides of CaO, MgO, etc (D)

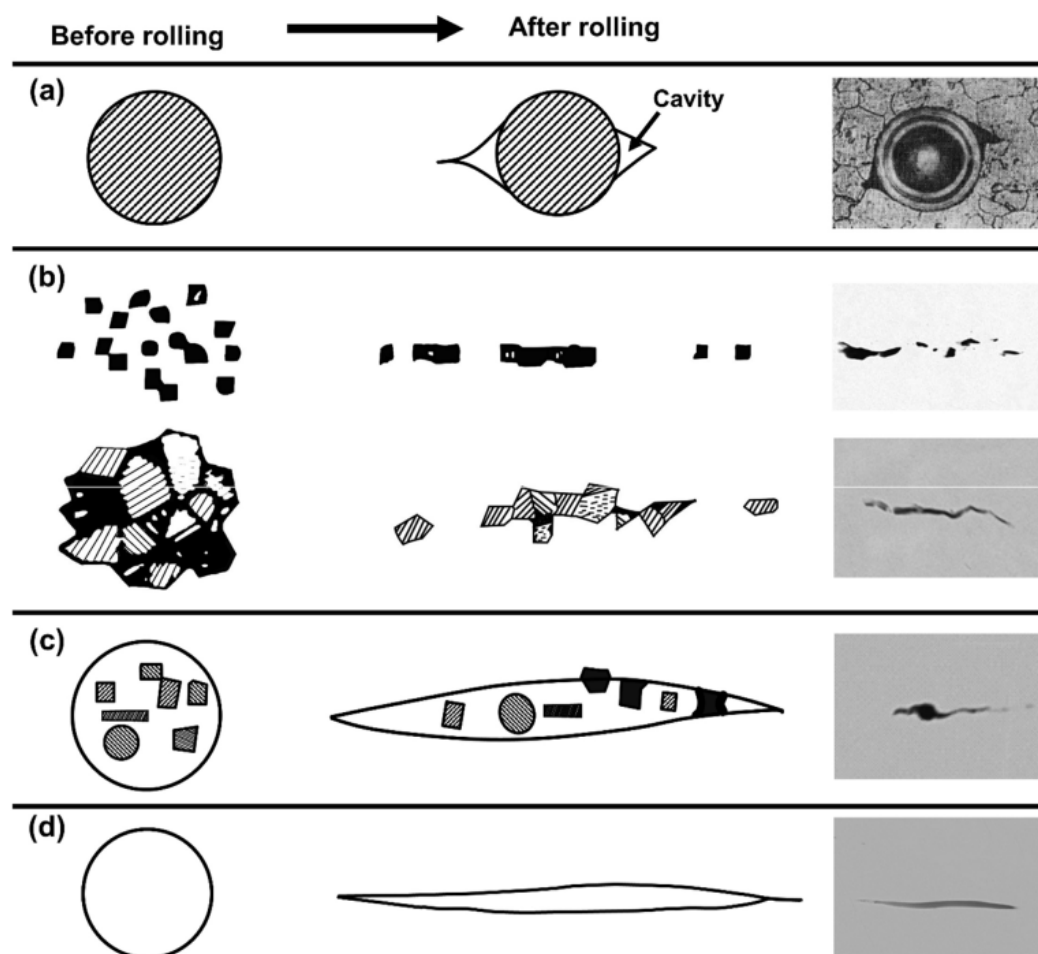
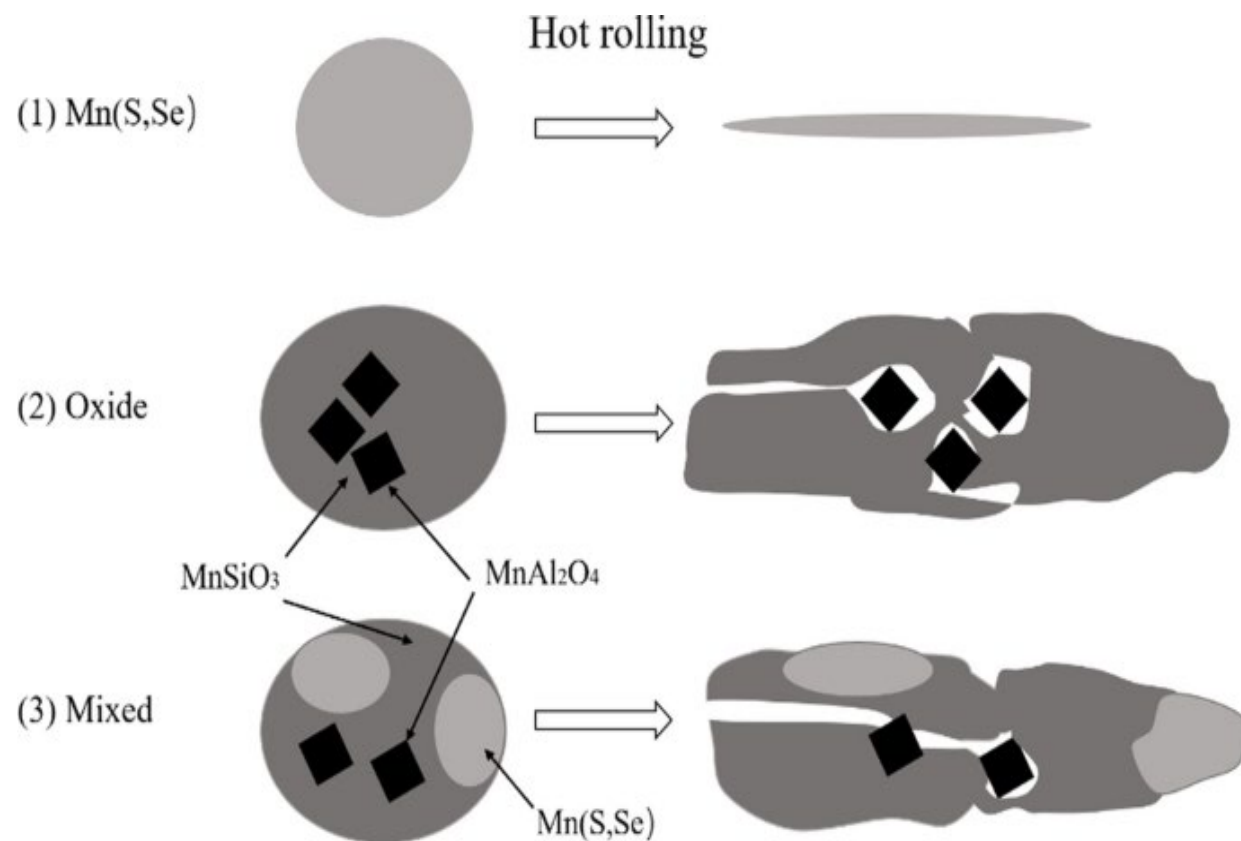
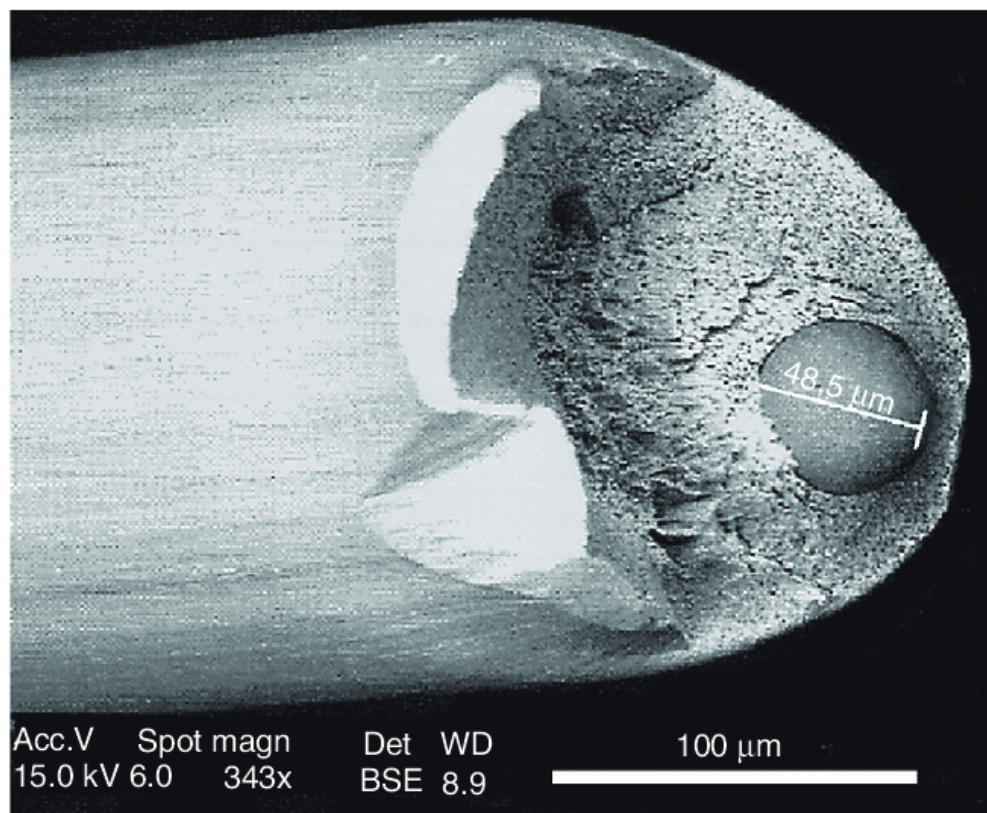


Fig. 2 – Schematic of inclusion morphologies before and after rolling deformation. (a) Spherical non-deformable inclusion; (b) brittle inclusion; (c) composite inclusion; (d) plastic inclusion.



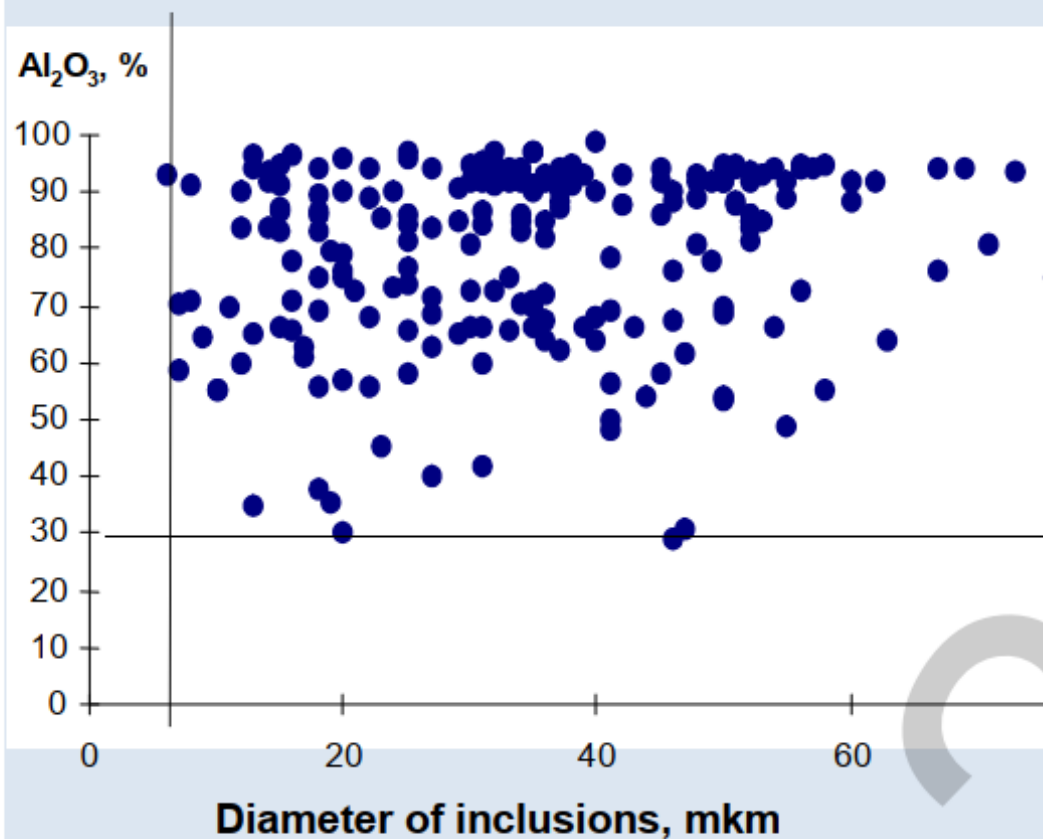
✓ اهمیت تولید فولاد های کیفی مورد مصرف در صنایع حساس

بنابراین چنان چه نیاز به فولادهای فوق کیفی برای مصارف بسیار حساس و حیاتی (به خصوص قطعات ایمنی مانند قطعات مختلف خودرو (پیچ چرخ ، فنر تعلیق و ...)) باشد، با انتخاب مقاطع بزرگ ریختگی و نورد های سنگین ، همه ناخالصی هایی که به هر گونه در فرآیند فولادسازی نتوانسته است به حداقل لازم برسد ، مهندسی شده و خطرات وجود آن ها در فولاد به صفر می رسد.

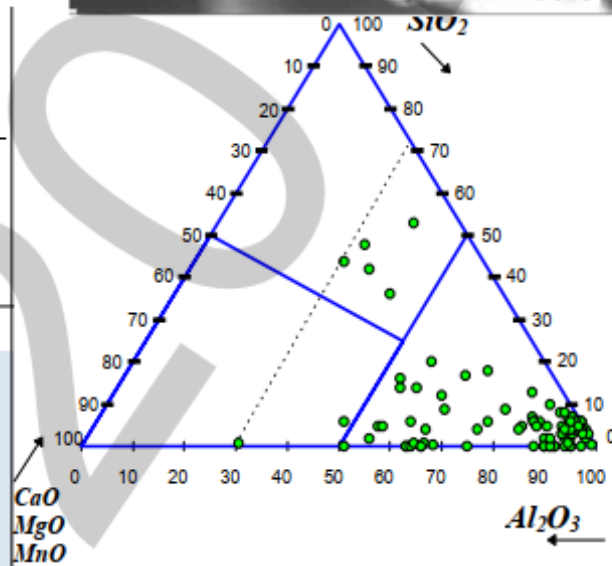
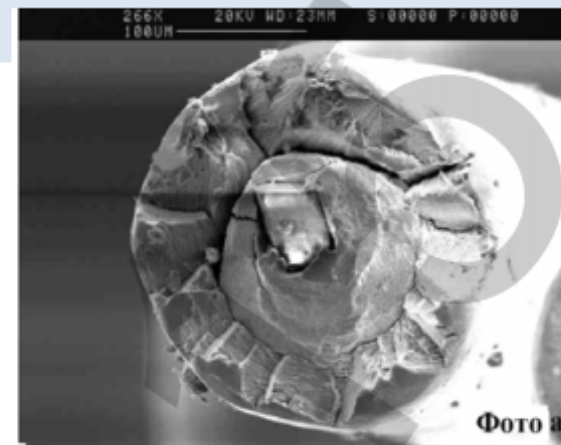




Content of Al_2O_3 and critical size of non metallic inclusions in tire cord breakage

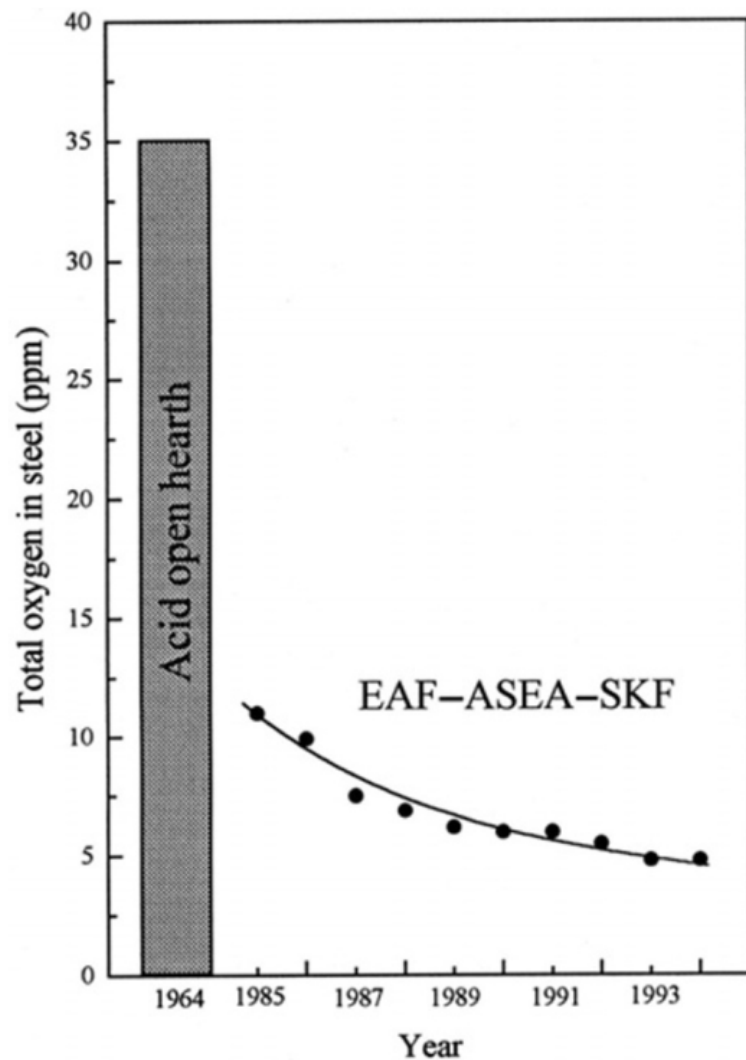


SEM, X-ray EDA microanalysis



Grigorovich K.V., Ivanov E.V., Isakov S.A. //Steel – 2001.№ 12. p. 2 - 4.

اهمیت کاهش گازهای مضر در فولادهای کیفی

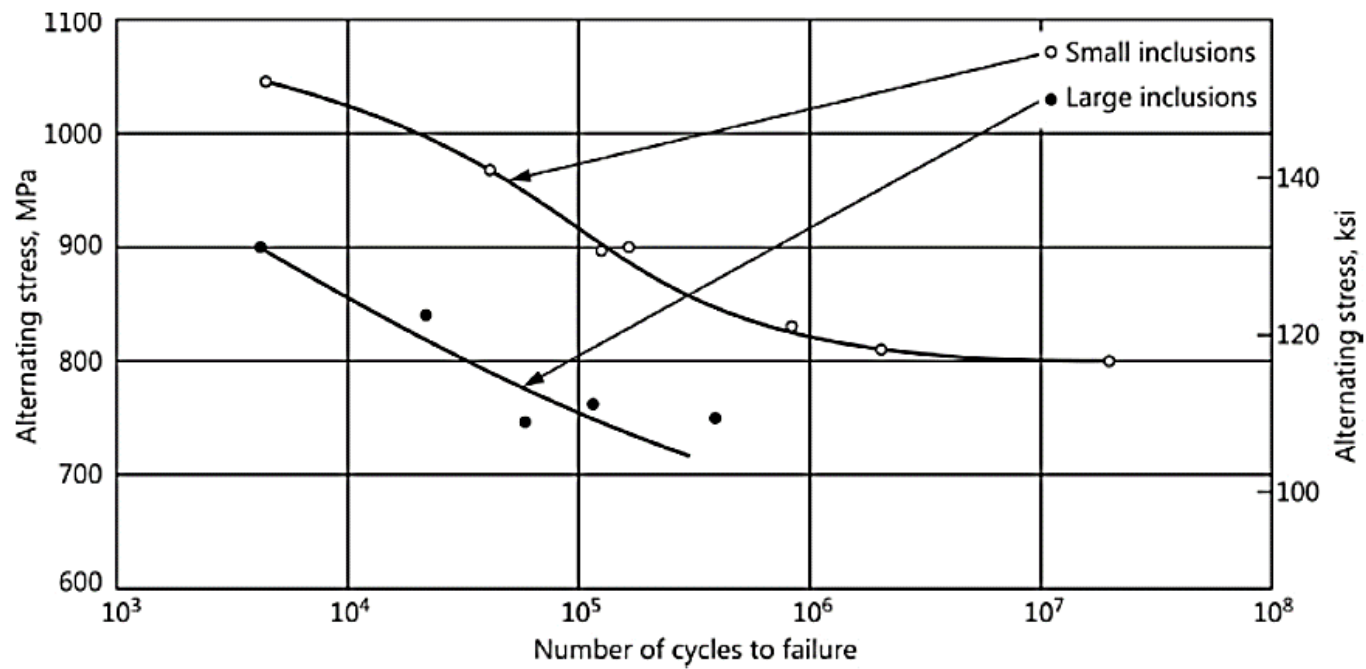


روند کاهش اکسیژن توتال در محصولات
فولادهای بیرینگ از سال ۱۹۶۴ تا ۱۹۹۳

Figure 1.7.11 Total oxygen levels in ball-bearing steels (1.0%C, 0.35%Si, 0.35%Mn, 1.5%Cr) produced in acid open hearth process ($<0.001\%Al$) and in EAF-ASEA-SKF (0.040%Al). Courtesy to Ovako Steel, Hofors, Sweden.

تأثیر آخال بر خواص مکانیکی فولاد

استحکام کششی / تسلیم	خوردگی	تغییر شکل / فورج گرم	تغییر شکل سرد	ماشینکاری	استحکام ضربه	استحکام شکست	استحکام خستگی	
↓	↓	↓	↓	↓	↓↓	↓↓	↓↓	تأثیر آخال



تمایز فولادهای SBQ با فولادهای آلیاژی

□ شاخص‌های تمایز فولادهای SBQ از فولادهای آلیاژی مرسوم:

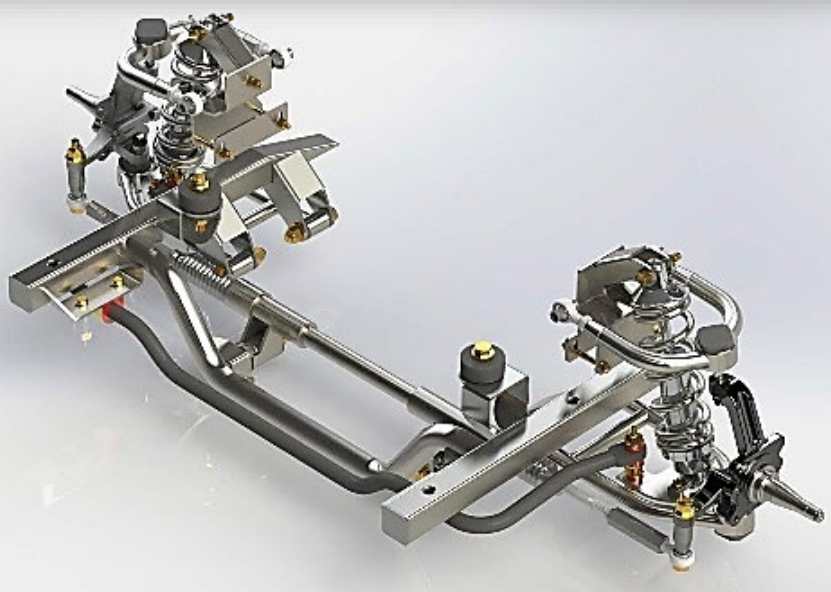
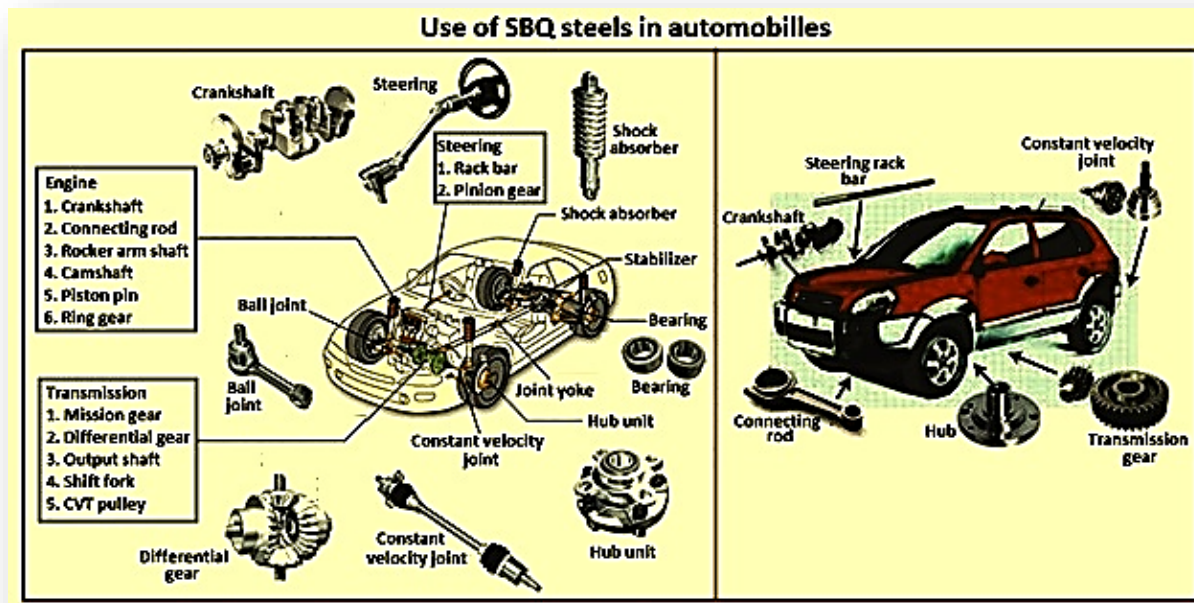
✓ کمترین تغییرات در آنالیز شیمیایی باید وجود داشته باشد.

✓ حداقل وزن یک ذوب در این نوع فولادها معمولاً در محدوده ۱۸۰ الی ۴۰۰ تن (بسته به عدد سرمایه گذاری) در نظر گرفته می شود.

✓ تکرار پذیری شرایط کیفی از الزامات طراحی واحدهای ذوب می باشد. وجود LF ها با مکانیزم های فعال که گاهی به صورت دوقلو دیده می شود (جهت تکرار پذیری بیشتر - برخی از گریدها به دو مرحله LF نیاز دارند) و استفاده از VD/VOD با الزامات عملکردی بالا به طوری که میزان ناخالصی ها و گازها در حد استاندارد را تضمین نماید، تنها بخشی از نیازمندی های تکنولوژیکی خطوط فولادسازی جهت تولید فولادهای کیفی می باشد.

✓ فرآیند کار مکانیکی باید به منظور افزایش خواص مکانیکی مدنظر قرار گیرد، زیرا با افزایش میزان کار مکانیکی، کیفیت سطحی محصول نیز بهبود می یابد.

کاربرد فولادهای SBQ

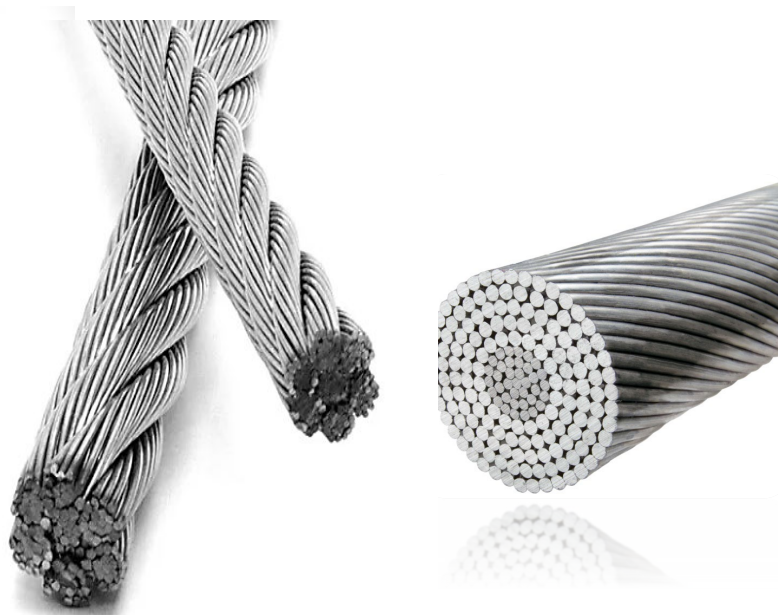


❑ کاربرد در صنایع خودروهای سبک و سنگین:

- ✓ فولادهای کمک فنر
- ✓ فولادهای فنر سرسیلندر
- ✓ سوپاپ
- ✓ گزنپین
- ✓ پیچ های فوق ایمنی و فنر کلاچ
- ✓ ترمز،
- ✓ قطعات فورج سرد زیروند
- ✓ پرچ های شاسی و اتاق خودرو

❑ کاربرد در صنایع پیش تنیده، فنر و انتقال برق:

✓ در زمینه صنایع پل های معلق، پیش تنیده ها، انواع فنر تشک، صندلی، مبلمان، کلیه فولادهای مصرفی در مغز کابل های قدرت و... همگی از این نوع مواد می باشند.





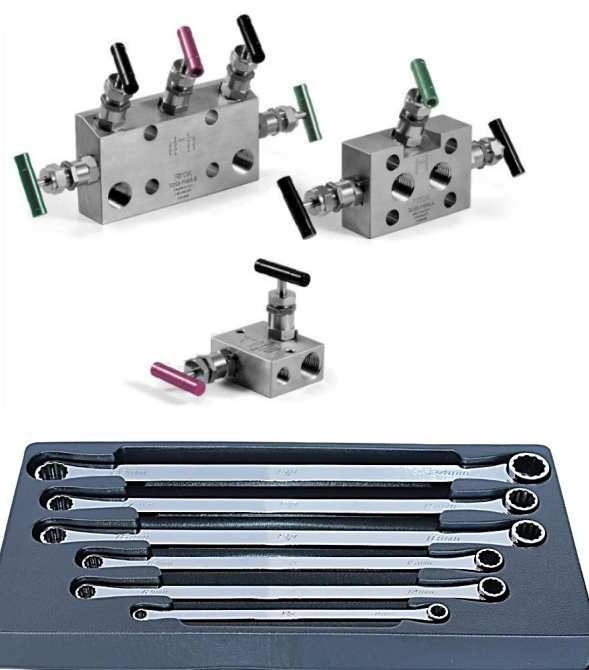
□ کاربرد در صنایع نفت و پتروشیمی:

فولادهای SBQ همچنین برای رنج وسیعی از کاربردهای صنعتی مورد استفاده قرار می گیرند. در صنایع نفت و پتروشیمی، از این فولادها برای تولید شیرها و اتصالات لوله های استخراج نفت، پیچ های دما بالا، قطعات مقاوم به خزش و لوله ها و والوها و اتصالات تجهیزات حل مواد شیمیایی و خورنده استفاده می شود.



□ کاربرد در لوازم آشپزخانه، خانگی، غذایی، حمل و نقل، بهداشتی:

فلنج های زنگ نزن، قاشق، چنگال، چاقو، ظروف زنگ نزن آشپزخانه، تیغ های جراحی، برش، موکت بری، لوازم یخچال، اتو، ماشین لباسشویی، غذاسازها، دستگیره ها، نرده های استیل، سازه های استیل ورزشگاه ها، تونل ها، واگن ها، لوازم بیمارستانی، مبدا های نیروگاهی، لوازم کشتی ها، میلگردهای زنگ نزن کاربردی در اسکله ها، نوار نقاله مواد غذایی، کلیه تجهیزات صنایع غذایی مانند کارخانجات شیر، شیرخشک، تولید آبمیوه ها کارخانجات تولید کاغذ بهداشتی، نوشابه سازی و... از دیگر موارد مصرف این فولادهای ضد زنگ از نوع SBQ می باشند.



□ کاربرد در صنایع هیدرولیک، بخار، ابزارآلات:

در صنایع هیدرولیک و بخارکلیه شیرآلات فشاربالا، والوهای بخار، لوله های فشاربالای ۳۰۰ بار و... از این نوع فولاد تولید می گردد. در بخش ابزارآلات صنعتی برای تولید آچار، پیچ گوشتی، بوکس، مته، سگمنت ها، سنبه ها از این فولاد استفاده می گردد. همچنین از این فولادها برای تولید قطعات توربین بادی و بلبینگ ها و لوله های بدون درز استفاده می شود. تولید قطعات و تجهیزات نظامی و قطعات مورد استفاده در صنایع هوا و فضا نیز از دیگر کاربردهای بسیار مهم و استراتژیک فولادهای SBQ می باشد.

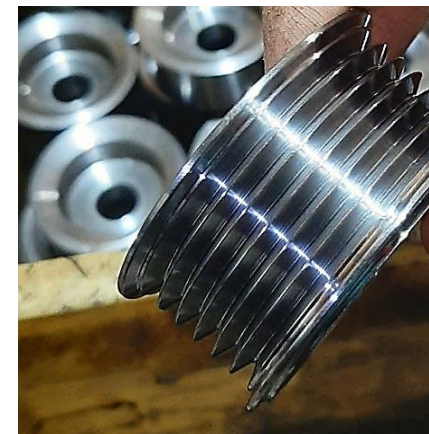


□ کاربرد در صنایع ریلی:

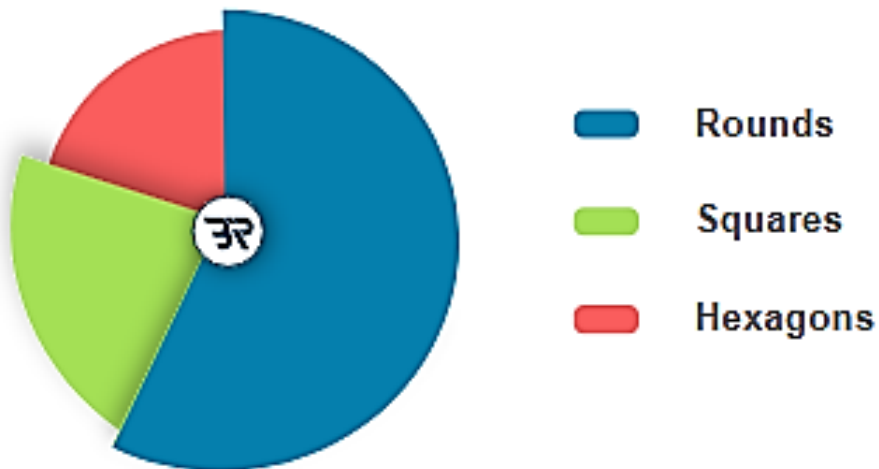
تولید ریل‌های پرسرعت، ریل‌های مترو، تراموا و ریل‌های ایمنی - وسایل شهر بازی‌ها و... و قطعات تله کابین‌ها و کابل‌های انتقال برق و نیرو از این مواد می‌باشند.



سایر کاربرد فولادهای SBQ



Global SBQ (Special Bar Quality) Steel Market Share, By Type, 2033



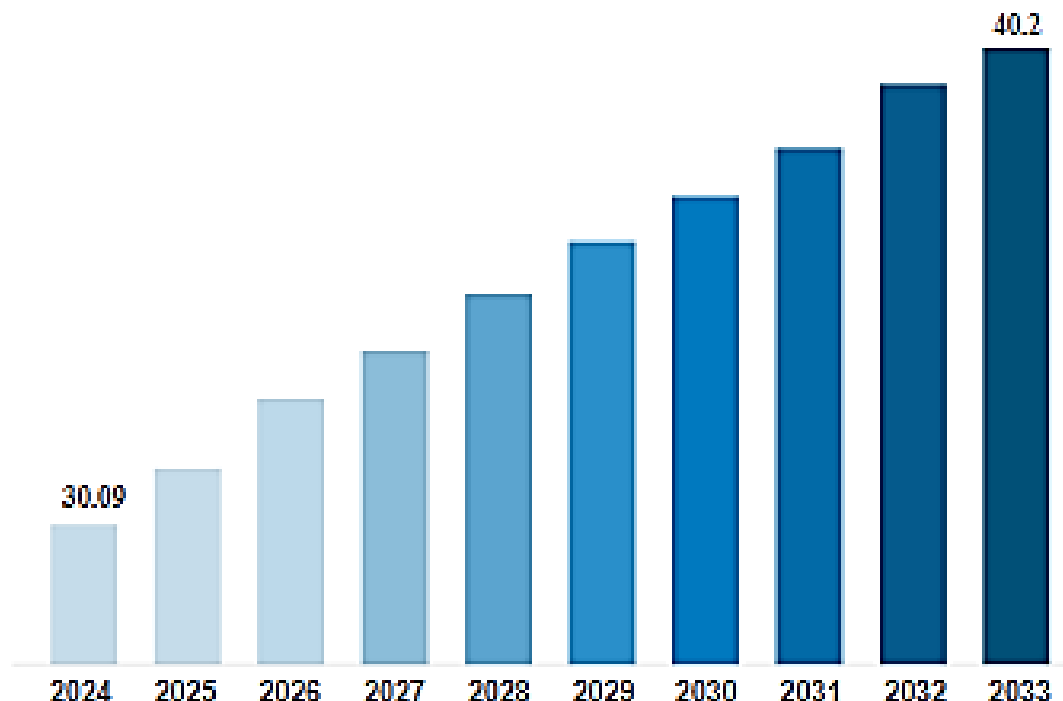
*Disclaimer: For illustrative purposes only.

Source: Business Research Insights

- در حال حاضر بیشتر نیاز داخلی فولادهای SBQ به صورت گسترده در کاربردهای داخلی از طریق واردات تامین شده است.
- بزرگترین بازار منطقه‌ای فولادهای SBQ، قاره‌ی آسیا و اقیانوسیه با سهم حدود ۵۴ درصدی و سپس آمریکای شمالی و اروپا قرار دارد.
- ۶۳ درصد از حجم بازار این نوع فولادها به محصولات با مقاطع گرد تعلق دارد.

Global SBQ (Special Bar Quality) Steel Market Size,

39



REPORT INSIGHTS

Source: Business Research Insights



MARKET SIZE
**USD 30.09
BILLION**
 2024



MARKET SIZE
**USD 40.2
BILLION**
 2033



CAGR
3.3%
 2024-2033

- ✓ براساس پیش‌بینی‌ها، سهم بازار فولادهای مهندسی طی سال‌های ۲۰۲۳ الی ۲۰۳۲ شاهد رشد تقریبی ۴۰ درصدی خواهد بود.
- ✓ نرخ رشد مرکب در این بازه زمانی حدود ۳.۳ درصد پیش‌بینی شده است.

در جدول ذیل تفاوت قیمت ماه در سپتامبر ۲۰۱۷ بین گرید های SBQ و معادل تجاری آن برای برخی گرید های ساده و پرمصرف آورده شده است. همانگونه که ملاحظه می گردد به واسطه تکنولوژی تجهیزات و توانمندی تولید متفاوت بین واحد های SBQ با دیگر واحد های آلیاژی یا ساختمانی حتی در ساده ترین گرید ها از ۲۲٪ تا ۴۰٪ ارزش افزوده بالاتر و در نتیجه قابلیت صادراتی بودن را نشان می دهد. بررسی این تفاوت قیمت و قیاس تنها مربوط به اولین مرحله تولید یعنی شمش و بلوم است و در مراحل بعد به ترتیب نرخ افزایش ارزش افزوده شتاب بیشتری میگیرد.

مقایسه قیمت فولادهای SBQ و فولادهای ساختمانی

ITEM	Steel Grade	Commercial offer (USD/Ton)	SBQ Quality offer (USD/Ton)
۱	C۲D(SAE۱۰۰۲)	۵۴۰	۷۰۰
۲	C۶C (SAE۱۰۰۶)	۵۳۰	۶۸۰
۳	C۷۲D۲ (SWRH۷۲B)	۵۴۰	۶۷۵
۴	SAE ۱۲L۱۴ (Free Cutting)	-	۸۱۰
۵	۴۲CrMo۴	۶۳۰ (alloyed quality)	۷۸۰ (SBQ quality)
۶	۱۰B۲۱	۵۸۰ (alloyed quality)	۷۸۰ (SBQ quality)
۷	Stainless steel ۳۰۴	۲۱۰۰	۳۲۰۰
۸	Stainless steel ۳۱۶L	۲۷۰۰	۳۶۰۰
۹	Stainless steel ۳۰۹L	۴۷۸۰	۶۰۰۰
۱۰	۱۰۰CrMn۶	۷۲۰	۱۱۵۰

فولادهای HPS یا فولادهای فرا استاندارد

این نوع فولادها در انواع گریدها و
برای استفاده در سخت ترین شرایط
کاری و سرویس در کاربردهای
مختلف طراحی و تولید می شوند و
به صورت همزمان تمامی یا
بیشتر مشخصه های ذیل را دارند:

تحمل تنش و کرنش های بسیار بالا (صنایع هوایی، هوافضا، دفاعی)

تولید قطعات با حداقل عیب و حداکثر پایداری و حداقل نیاز به تعمیرات
ونگهداری (صنایع نفت و گاز و پتروشیمی)

مقاومت به خستگی بسیار بالا (صنعت توربین، کشتی سازی، هوایی)

مقاومت به خزش بسیار بالا (صنعت مبدل ها، موتورهای احتراقی و...)

مقاومت به خوردگی در شرایط سخت (صنایع شیمیایی، غذایی و لبنی
و...)

مقاومت در برابر افت خواص در دماهای متفاوت (صنایع دفاعی، خودرو،...)

عمر طولانی قطعات تولیدی بودن نیاز به تعمیرات (خودرو، ریلی، نفتی،...)

تفاوت فولادهای HPS با دیگر فولادها

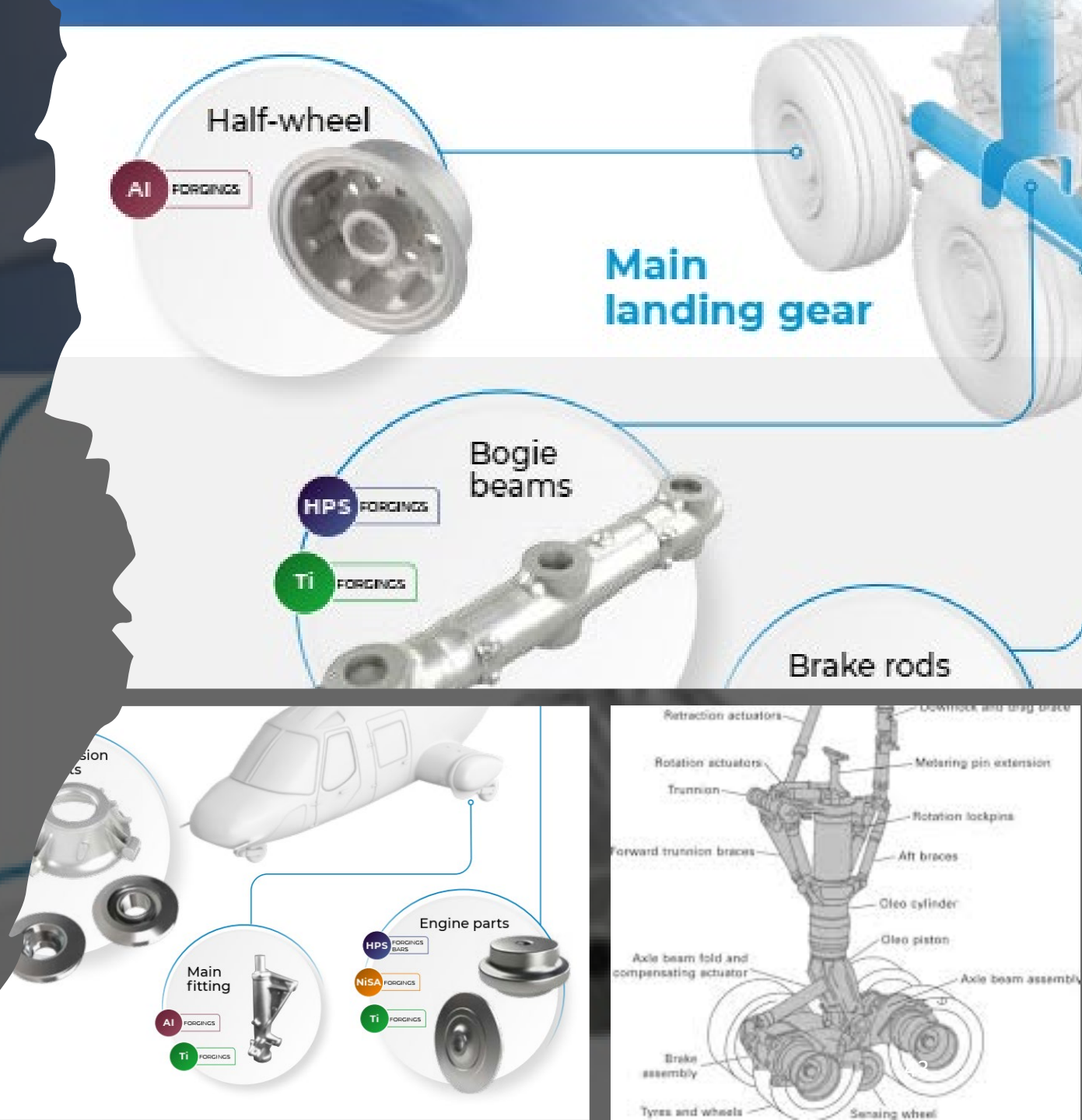
حفظ خواص در شرایط
سخت کاری فراتر از
استانداردهای بین المللی

داشتن خواص متضاد به طور
همزمان (به طور مثال
انعطاف پذیری بالا
و استحکام بالا)

حذف تعداد قابل توجهی از
فرآیندهای میانی
مانند حذف
فرآیند آنیل، یاسختکاری
یا کشش و... و در نتیجه
کاهش هزینه ها

کاهش قابل توجه مصرف
فولاد نسبت به مقادیر
استاندارد و در نتیجه کاهش
مصرف سوخت، کاهش
هزینه های تولید، هزینه های
جانبی و...

برخی از کاربردهای فولادهای HPS در صنایع هوایی



Continued...



کاربرد فولادهای HPS در صنعت ساختمان

تنش تسلیم بیش از
۷۰۰ مگاپاسکال (٪۴۰ استحکام
بیشتر از فولادهای ساختمانی
متعارف).

کاهش بین ۶۰-۴۰ درصدی
مصرف میلگرد و کاهش هزینه
اجرا تا ۷۰ درصد (بسته به نوع
کاربرد).

افزایش ۷ برابری مقاومت به
خوردگی و عمر میلگرد
در مقایسه با میلگردهای
معمولی

مقاومت به خوردگی معادل
با فولادهای زنگ نزن
دوپلکس

قیمت تمام شده تقریباً یک
سوم میلگردهای زنگ نزن
آستینیتی.

عدم نیاز به ضخامت بتن روی
سطح
میلگرد (حداکثر ۲۰ میلیمتر کافی
است).

مقاومت به خستگی بالاتر نسبت
به میلگردهای معمولی.

تراکم کمتر میلگرد، مصرف کمتر
بتن، حذف ستون، فضای بیشتر
ساختمان.

عمر بتن بیش از یکصد سال بسته
به محل کاربرد، بدون نیاز به
تعمیرات و هزینه جاری.

مناسب ترین گزینه برای
سازه های ملی و اموال
عمومی

مقاومت بسیار بالاتر در مقابل
زلزله با قابلیت کاربرد در دهانه ها
ی بسیار طویل

900
800
700
600
500
400
300
200
100
0

HPS Steels-Rebars-
New Generation
applications:

0 2 4 6 8 10 12 14 16

Elongation in %

■ Top700

■ B500B

PLUS

40%

STRENGTH



کاربرد میلگردهای استحکام بالا در بتن های
فوق پربازده (UHPC):



میلگردهای ساختمانی با استحکام بالا و مقاوم به زلزله جهت تولید بتن های

UHPC (Ultra high-
performance
Concrete)

استاندارد میلگرد ژاپن:

باتنش تسلیم حداقل ۷۸۵ مگاپاسکال و استحکام JIS G 3112-2020
کششی حداقل ۹۲۴ مگاپاسکال

استاندارد GOST34028-2016:

روسیه در رده های باتنش تسلیم های حداقل ۶۰۰ و ۸۰۰ و ۱۰۰۰
مگاپاسکال و استحکام کششی های حداقل ۷۰۰ و ۱۰۰۰ و ۱۲۵۰ مگاپاسکال.

استانداردهای AASHTO MP18 و همچنین ASTM A 1035
2006 آمریکا با حداقل تنش تسلیم های ۶۹۰ و ۸۳۰ مگاپاسکال.

- نتیجه: ۲۰-۵۰ درصد مصرف میلگرد پایین تر، برطرف شدن مشکل تراکم میلگرد، ۴۰-۷۰ درصد کاهش هزینه های اجرایی، سرعت ساخت بالاتر، مقاومت به زلزله ی بسیار بالاتر، استفاده بهینه از معادن و منابع

و....

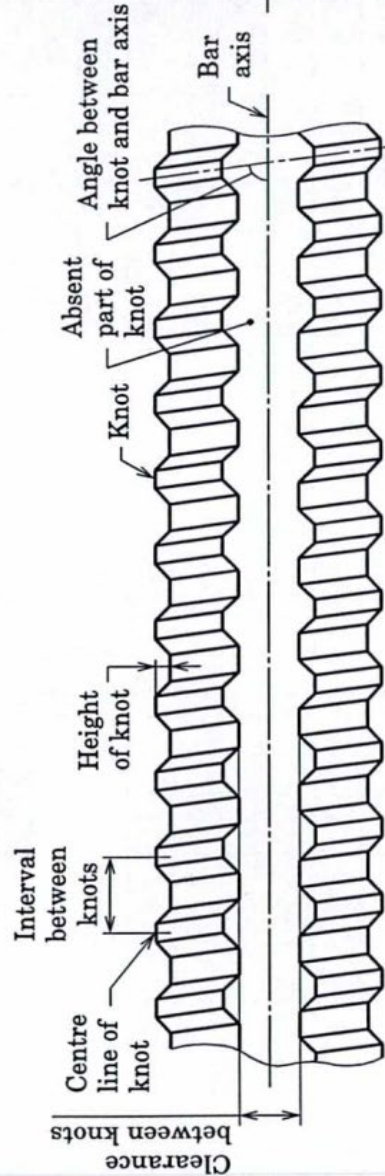


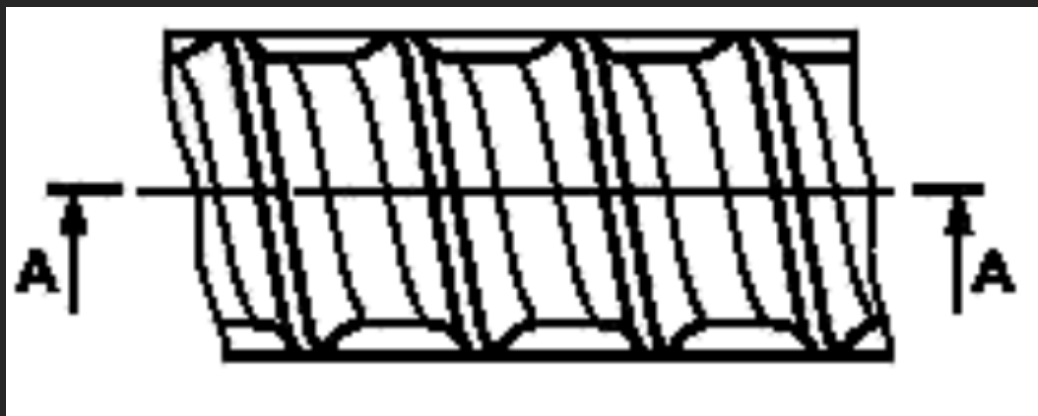
Figure 3 Example of shape and measurement position of thread knot reinforcing steel bar

Standards for the Rebars(JIS G3112-2020)

Table 3 Mechanical properties

Symbol of grade	Yield strength or proof strength N/mm ²	Tensile strength N/mm ²	Yield ratio %	Tensile test piece	Elongation ^{a)} %	Bendability	
						Bending angle	Inside radius
SD490	490 to 625	620 min.	80 max.	Test piece equivalent to No. 2	12 min.	90°	2 times the nominal diameter
				Test piece equivalent to No. 14A	13 min.		
SD590A	590 to 679 ^{c)}	695 min.	85 max.	Test piece equivalent to No. 2	10 min.	90°	2 times the nominal diameter
				Test piece equivalent to No. 14A			
SD590B	590 to 650 ^{c)}	738 min.	80 max.	Test piece equivalent to No. 2	10 min.	90°	2 times the nominal diameter
				Test piece equivalent to No. 14A			
SD685A	685 to 785 ^{c)}	806 min.	85 max.	Test piece equivalent to No. 2	10 min.	90°	2 times the nominal diameter
				Test piece equivalent to No. 14A			
SD685B	685 to 755 ^{c)}	857 min.	80 max.	Test piece equivalent to No. 2	10 min.	90°	2 times the nominal diameter
				Test piece equivalent to No. 14A			
SD685R	685 to 890	806 min.	—	Test piece equivalent to No. 2	8 min.	90° ^{b)}	1.5 times the nominal diameter ^{b)}
				Test piece equivalent to No. 14A			
SD785R	785 min.	924 min.	—	Test piece equivalent to No. 2 Test piece equivalent to No. 14A	8 min.	90° ^{b)}	1.5 times the nominal diameter ^{b)}

Standard for the Rebars(GOST 34028- 2016)



Категория пластичности	Класс проката	температура электронагрева, °C	исходных	сопротивления	значений			
			$\sigma_T (\sigma_{0,2})$, Н/мм ²	σ_B , Н/мм ²	$\sigma_B / \sigma_T (\sigma_{0,2})$	δ_5	δ_p	δ_{max}
Стандартная	Ал600	400	600	700	1,05	12,0	2,0	2,5
	A800	400	800	1000	—	8,0	2,0	2,5
	A1000	450	1000	1250	—	7,0	2,0	2,5

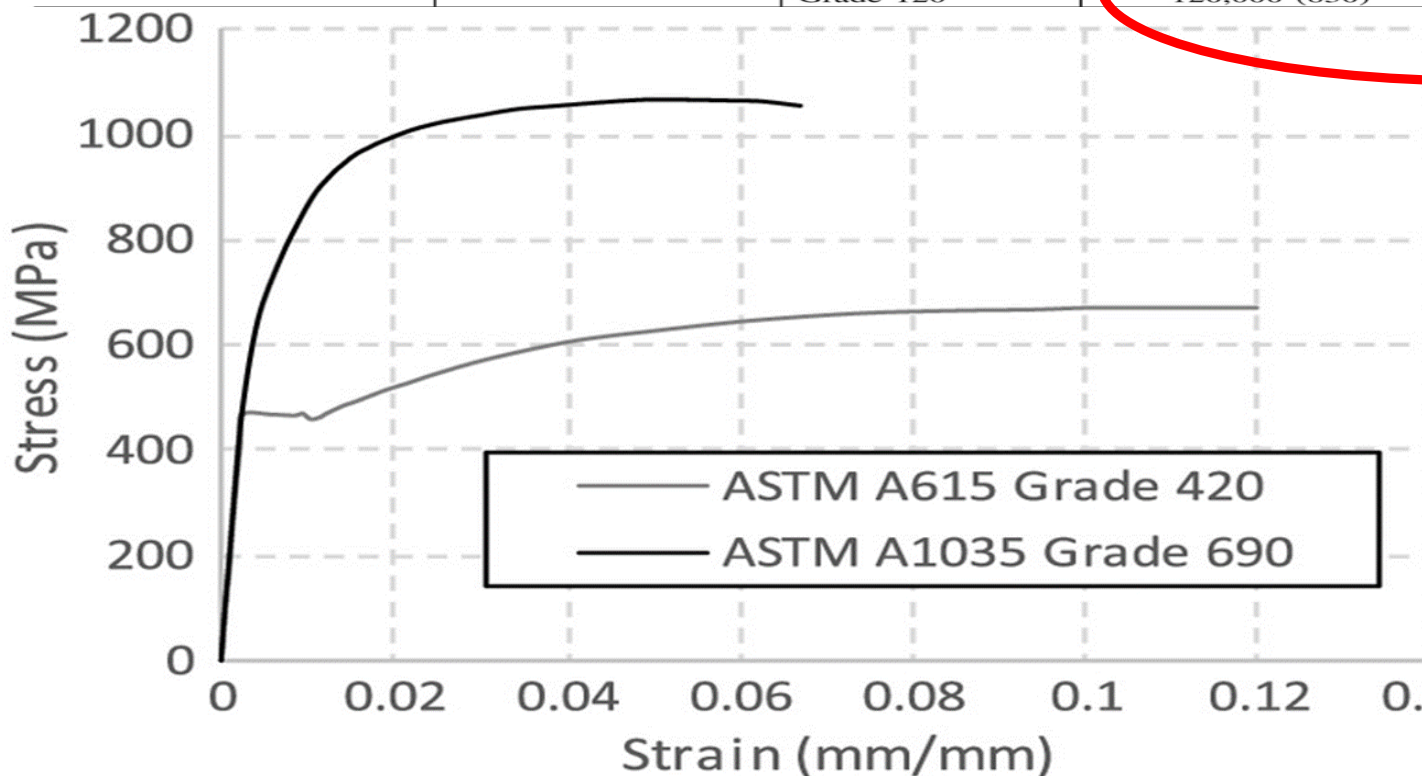
Примечания

- 1 Знак «—» означает, что характеристика не нормируется и не контролируется.
- 2 Вид относительного удлинения (δ_p или δ_{max}) для проката классов A500, A600, Ал600, A800 и A1000 устанавливается заказчиком в заказе. Если в заказе не предусмотрено, то вид относительного удлинения устанавливает изготовитель и указывает в документе о качестве.
- 3 Для проката класса A400, изготовленного способом 2 по таблице 3, допускается снижение временного сопротивления σ_B на 90 Н/мм².
- 4 Для проката класса A500, изготовленного способом 3 по таблице 3, допускается снижение временного сопротивления σ_B на 50 Н/мм² и отношения фактических значений $\sigma_B / \sigma_T (\sigma_{0,2})$ до 1,03.
- 5 Начальный модуль упругости E при расчете относительного удлинения ($\delta_{...}$) при максимальном уси-

Standard for the Rebars (ASTM A1035-2006)

Summary of minimum ASTM strength requirements

Product	ASTM Specification	Designation	Minimum Yield Strength, psi (MPa)	Minimum Tensile Strength, psi (MPa)
Reinforcing bars	A615	Grade 40	40,000 (280)	60,000 (420)
		Grade 60	60,000 (420)	90,000 (620)
		Grade 80	80,000 (550)	105,000 (725)
		Grade 100	100,000 (690)	115,000 (790)
	A706	Grade 60	60,000 (420)	80,000 (550) ^a
		Grade 80	[78,000 (540) maximum] 80,000 (550) [98,000 (540) maximum]	100,000 (690) ^a
	A996	Grade 40	40,000 (280)	60,000 (420)
		Grade 50	50,000 (350)	80,000 (550)
	A1035	Grade 60	60,000 (420)	90,000 (620)
		Grade 100	100,000 (690)	150,000 (1030)
		Grade 120	120,000 (830)	150,000 (1030)



06 reinforcing bars									
		A615				Non ASTM			
		Gr 40	Gr 60	Gr 75	Gr 80	Gr 90	Gr 100 Standard	Gr 100 ductile	
Physical Properties	Yield Strength (min) psi	40,000	60,000	75,000	80,000	90,000	100,000	100,000	
	Yield Strength (max) psi	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	
	Tensile Strength (min) psi	60,000	90,000	100,000	105,000	120,000	120,000	120,000	
	CE								
	TS /YS Ratio							>1.20	
Grade Code and Markings on Bar XX= Bar Size 3,4,5,6,7,8,9,10,11,14,18									
Bar Sizes Available	3 (10mm)	Elongation (min)	11%	9%	7%	7%		7%	10%
		Bending pin(max)	3.5d	3.5d	5d	5d		5d	5d
	4,5 (13,16)	Elongation (min)	12%	9%	7%	7%	9%	7%	10%
		Bending pin(max)	3.5d	3.5d	5d	5d	3d	5d	3d
	6 (19mm)	Elongation (min)	12%	9%	7%	7%	9%	7%	10%
		Bending pin(max)	5d	5d	5d	5d	4d	5d	4d
	7,8 (22,25)	Elongation (min)		8%	7%	7%		7%	7%
		Bending pin(max)		5d	5d	5d		5d	0
	9,10,11 (29,32,36)	Elongation (min)		7%	6%	6%		6%	10%
		Bending pin(max)		7d	7d	7d		7d	7d
	14,18 (43,57)	Elongation (min)		7%	6%	6%		6%	10%
		Bending pin(max)			9d	9d	9d		9d

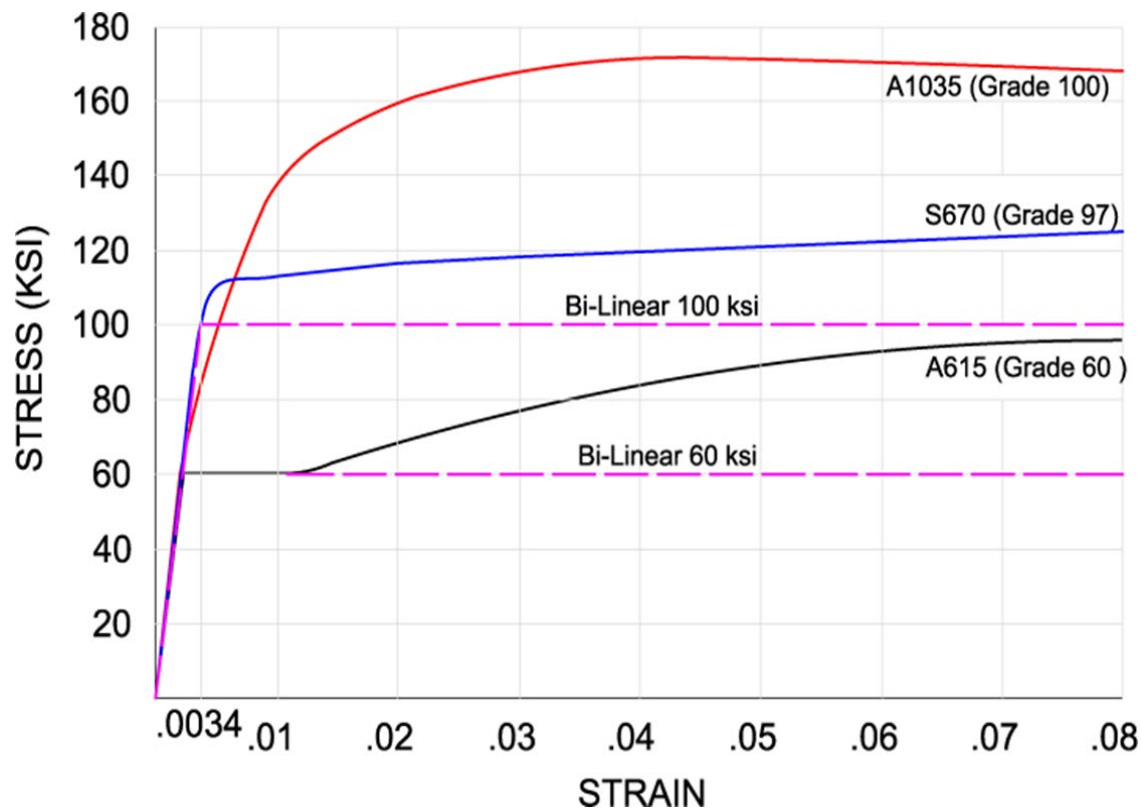


Table 3.4—Statistical analysis of mill test data for ASTM A1035/A1035M (CS) Grade 100 (690) steel reinforcing bars*

Bar designation	No. of samples	0.2% offset yield strength			Tensile strength	
		Mean, ksi (MPa)	Bias factor λ_ϕ	COV	Mean, ksi (MPa)	COV
No. 3 (10)	10	139.8 (964)		0.044	174.3 (1202)	0.046
No. 4 (13)	20	129.9 (895)		0.026	162.1 (1118)	0.027
No. 5 (16)	28	130.9 (903)		0.036	164.7 (1135)	0.035
No. 6 (19)	16	129.9 (895)		0.067	164.1 (1132)	0.045
No. 7 (22)	15	124.2 (857)		0.061	162.5 (1120)	0.028
No. 8 (25)	9	128.4 (886)		0.032	161.6 (1114)	0.019
No. 9 (29)	8	127.1 (877)		0.029	161.7 (1115)	0.039
No. 10 (32)	3	133.7 (922)		0.050	169.5 (1169)	0.051
No. 11 (36)	28	132.8 (916)		0.040	168.5 (1162)	0.031
All sizes	137	130.6 (901)		0.051	165.2 (1139)	0.040
Lower tail of data for all sizes	—	—	1.159	0.043	—	—
Lower tail of data for ASTM A615/A615M Grade 60 (420)*	—	—	1.145	0.055	—	—

*Statistical determination used for establishing strength reduction factors ϕ as reported by Nowak and Szerszen (2003).

ASTM A 1035, Mill test Certificate of the NUCOR Steel

تولید به روش ترمکس، تمپکور، QTB و مشابه آن ممنوع میباشد و خواص از طریق فرآیند نورد حاصل میگردد. انجام تست خستگی برای گریدهای استحکام بالا الزامی است.

Standard for the Rebars (GB/T 1499.2-2018)

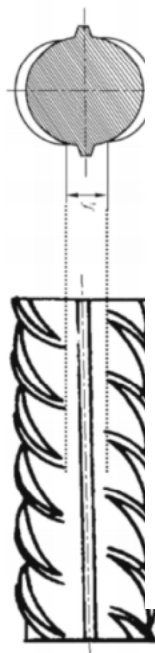
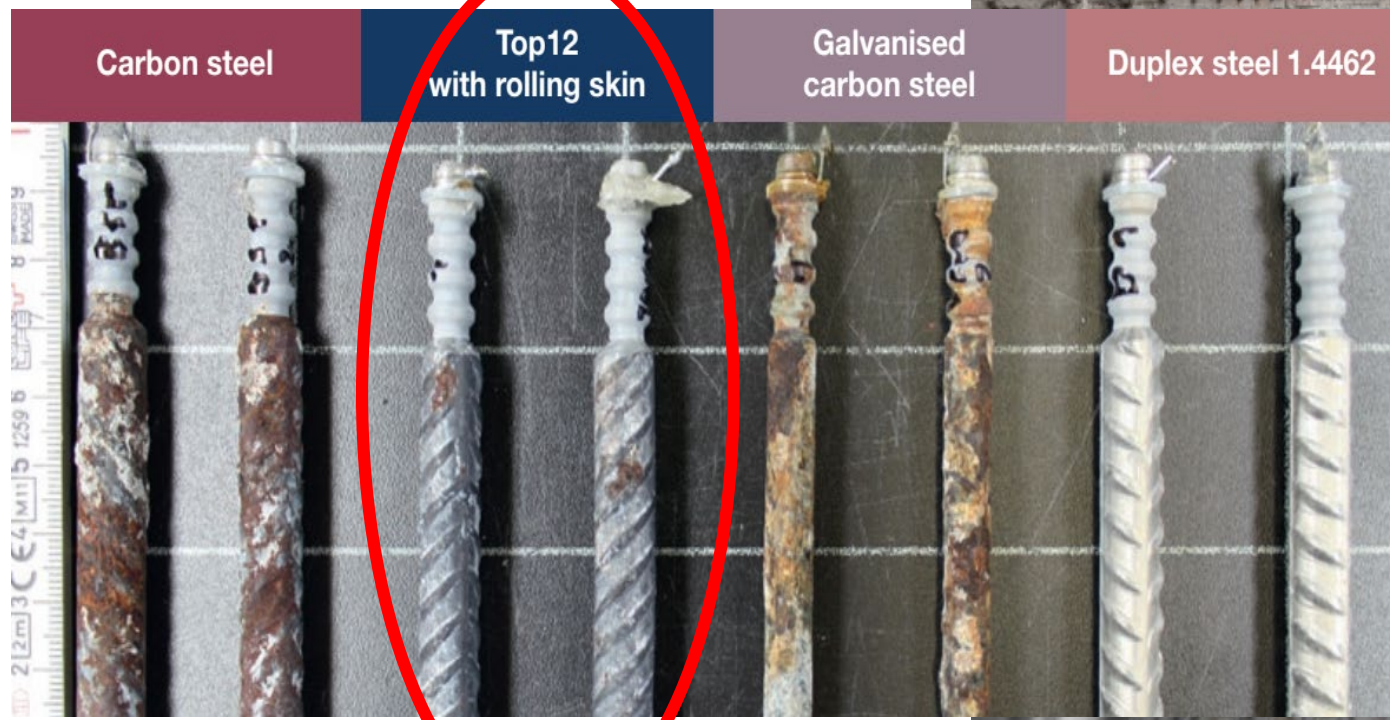


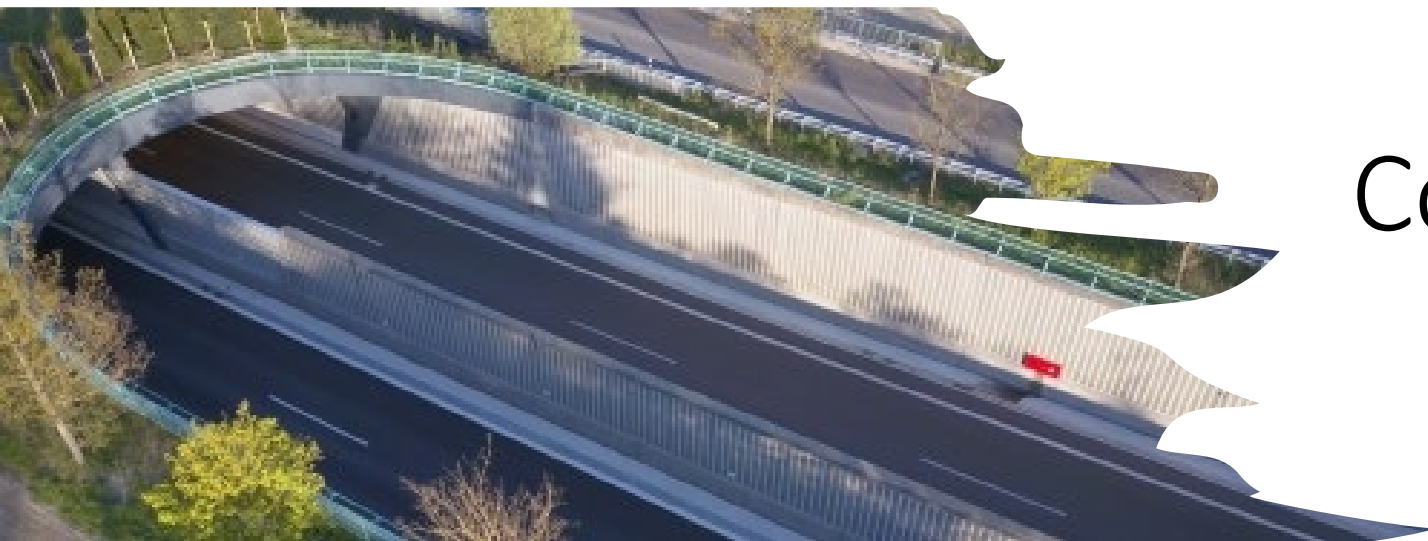
Table 6

Brand	Lower yield strength R_{eL} MPa	Tensile strength R_m MPa	Elongation after fracture A %	Maximum total elongation A_{gt} %	R^o_m/R_{eL}	R^o_{eL}/R_{eL}
HRB400 HRBF400	400	540	16	7.5		
HRB400E HRBF400E				9.0	1.25	1.30
HRB500 HRBF500	500	630	15	7.5		
HRB500E HRBF500E				9.0	1.25	1.30
HRB600	600	730	14	7.5		

Note : R^o_m is the actual tensile strength of reinforcement. R^o_{eL} is the actual measured yield strength of reinforcement.

Continued...

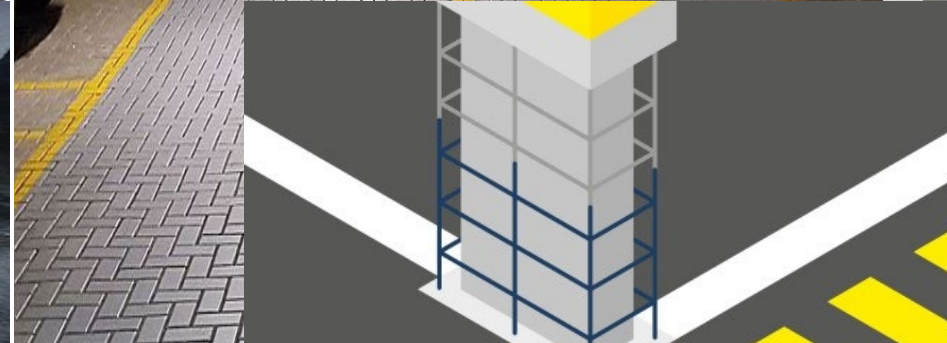
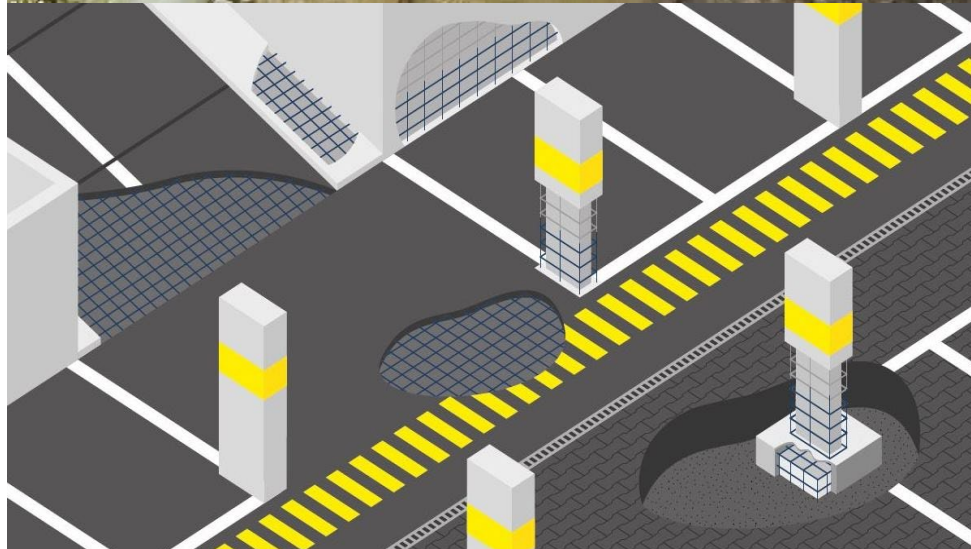




Continued...

54% cost reduction,

Rebar.





HPS-Rebars, New Generation for
Bridges:



مجمع
فولاد کویر
K.S.Co.

KAVIR STEEL COMPLEX



اتحاد بازرگانی
صنایع، معادن و کشاورزی
اصفهان

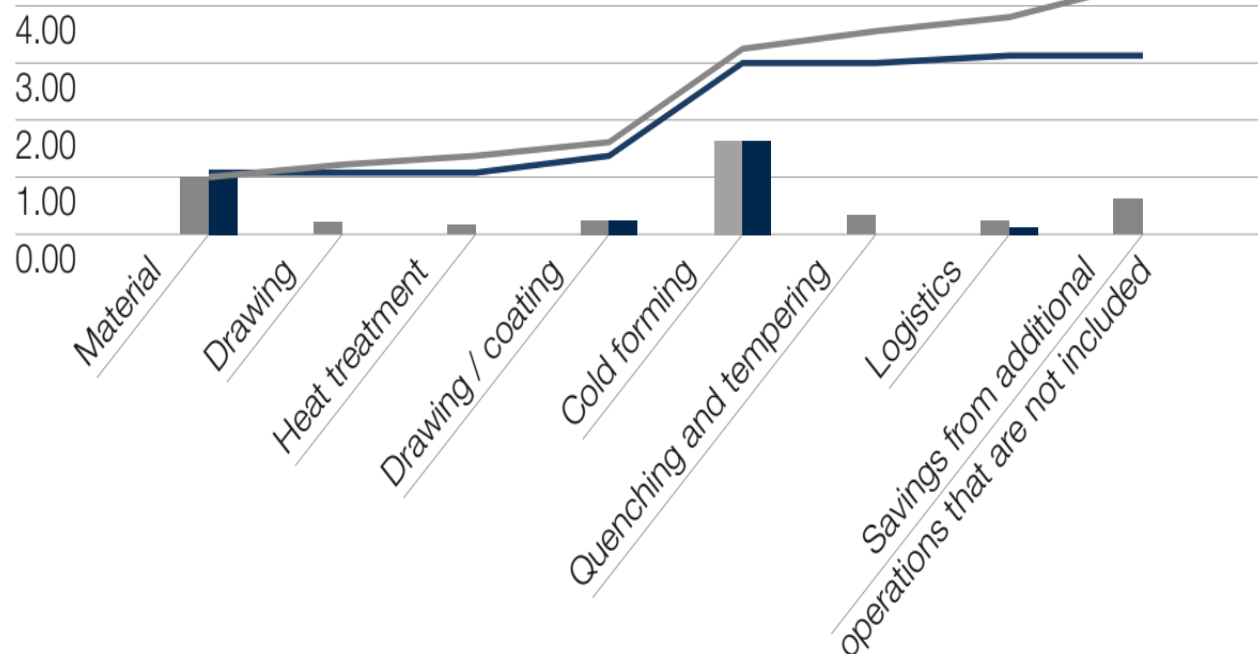
Marine applications:

Shipyard and seawater chlorine environment:



کاربرد فولادهای HPS در صنعت فورج قطعات و پیچ و مهره

Cost comparison



- کاهش هزینه های تولید با کاهش زنجیره ی فرآیندها و در نتیجه:
- حذف فرآیندهای آنیل، تبلور مجدد و اسفرو دایز در مواد اولیه
- حذف مذاحل پیش کشش در مراحل تولید CHQ
- حذف فرآیند سختکاری در تولید پیچ های و مهره های کلاس 8.8, 10.8, 10.9, 12.9, 12.99, 14.9, 16.9

HPS-cold heading/Forging applications:



Hydraulic Systems Mechanical Engineering

فولادهای HPS و صنایع سنگین
و کاربردهای سخت و خشن



کاربرد فولادهای HPS در صنایع دفاعی:

- تولید فولادهای استحکام بسیار بالا و کاهش وزن سلاح
- مقاومت به سایش بالا و افزایش عمرسلاح
- مقاومت در دمای بالا و لذا کارکرد مداوم و مناسب سلاح در شرایط بحرانی
- استفاده از فورج سرد بجای فورج گرم و در نتیجه خواص بالاتر محصول نهایی و ضایعات کمتر تولید و دقت ابعادی بالاتر و عدم وجود ریزساختارهای ناخواسته حین سرد شدن پر آلیاژها.
- وجود سلاح سبک تر، حفظ برد سلاح، افزایش عمرخان لوله و...



Standard CrMoV

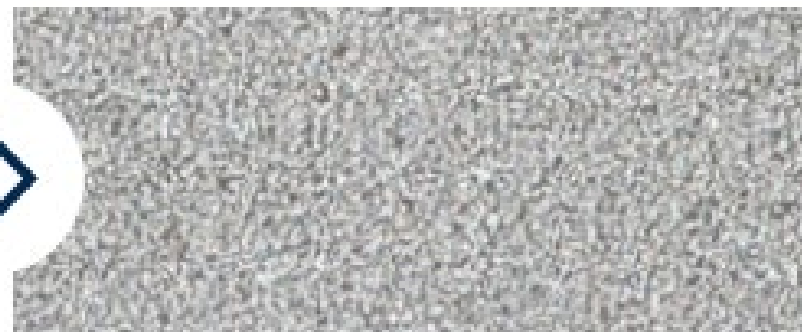


Fine and isotropic
microstructure (x100)

XTP-treated steel compared with standard steel (magnification: 100 x)



C35



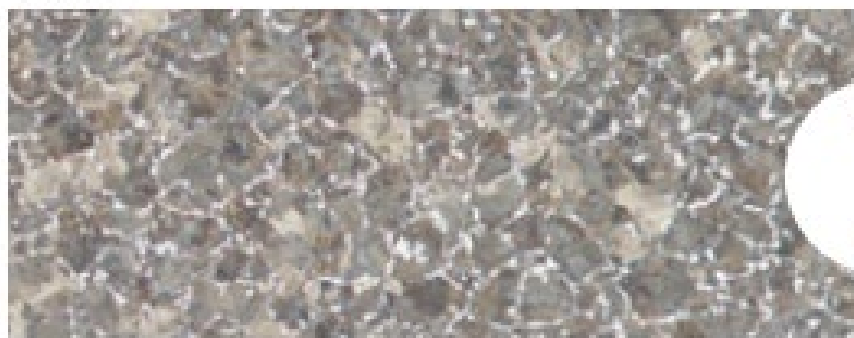
C35 XTP



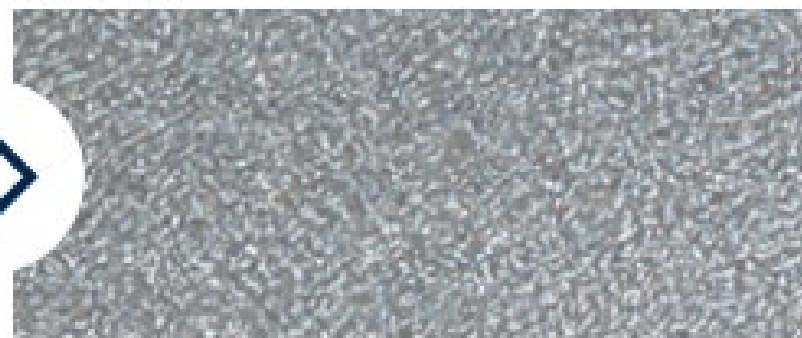
7MnB8



7MnB8 XTP



38MnVS6



38MnVS6 XTP

مقایسه ریزساختار
 فولادهای معمولی
 و XTP

خواص فولاد 42CrMo4 در حالت کوینچ تمپر QT و حالت‌های مختلف (XTP جهت تولید پیچ‌های 10.9, 12.9, 12.10 and 14.99):

Chemical composition (cast analysis by mass-%):

Element	C	Si	Mn	P	S	Cr	Mo
min.	0.38	-	0.60	-	0.020 / 0	0.90	0.15
max.	0.45	0.40	0.90	0.025	0.040 / 0.035	1.20	0.30

The chemical analysis corresponds to 42CrMoS4 / 42CrMo4 (1.7227 / 1.7225) according to DIN EN 10083-3.

Mechanical-technological properties:

Strength class	$R_{p0.2}$ [MPa]	R_m [MPa]	A_5 [%]	Z [%]
1	>1000	1100 - 1300	≥ 12	≥ 50
2	>1200	1300 - 1500	≥ 11	≥ 45
3	>1300	1500 - 1700	≥ 10	≥ 45
4	>1500	1700 - 1900	≥ 8	≥ 35

Typical mechanical-technological values

$R_{p0.2}$ = yield strength (at 0.2% offset), R_m = tensile strength, A_5 = elongation after fracture, Z = reduction of area at fracture

خواص فولادهای HPS در حالت QT با XTP های مختلف جهت انواع کاربردها با فولادهای SBQ

	Material	Delivery condition	$R_{p0.2}$ [MPa]	R_m [MPa]	A_5 [%]	$A_{V, RT}$ [J]	T_{27} [°C]
1.1303	38MnVS6	Precipitation hardened (+P)	≥ 520	800–950	≥ 12	< 30	20
	38MnVS6 XTP	Moderate strength – High low-temp. toughness	640	840	20	≥ 100	–60
	38MnVS6 XTP	High strength – Moderate low-temp. toughness	950	1100	18	≥ 90	–40
	38MnVS6 XTP	Higher strength – Moderate low-temp. toughness	1200	1210	11	≥ 60	–40

Chemical composition (cast analysis by mass-%)

Variant	C	Si	Mn	P	S	Cr	V
min.	0.34	0.15	1.20	-	0.020	-	0.08
max.	0.41	0.80	1.60	0.025	0.060	0.30	0.20

The chemical analysis corresponds to 38MnVS6 (1.1303).

تفاوت ارزش افزوده ی حاصل شده در خطوط نورد تجاری،نورد SBQ و نورد HPS :

	2017	2018	2021
Outokumpu	3,466	3,385	4,991
Acerinox	2,486	2,434	3,584
Tsingshan	2,192	2,150	3,163
Shanxi TISCO	1,768	1,737	2,553
ArcelorMittal	1,359	1,329	1,958
Evrast	1,346	1,315	1,939
NSSMC	1,287	1,268	1,861
JFE Steel	1,269	1,257	1,840
USSteel	1,225	1,212	1,775
POSCO	1,152	1,134	1,665
Global	1,225	1,212	1,775

ردیف	موضوع	خطوط نورد تجاری	خطوط نورد SBQ	خطوط نورد HPS
۱	محدوده ی قیمت فروش محصولات (دلار/تن)	۵۰۰-۶۰۰	۶۰۰-۹۰۰	۸۰۰-۱۶۰۰
۲	محدوده ی قیمت مواد اولیه (دلار/تن)	۴۵۰-۵۰۰	۴۵۰-۸۰۰	۴۵۰-۱۰۰۰
۳	محدوده ی ارزش افزوده ایجاد شده (دلار/تن)	۲۰-۵۰	۵۰-۲۰۰	۱۵۰-۶۰۰



KAVIR STEEL COMPLEX

مجمع
فولاد کویر
K.S.Co.



اتحاد بازرگانی
صنایع، معادن و کشاورزی
اصفهان

میانگین نرخ فروش فولادهای HPS نسل جدید:

- **High Performance Steels(Main Groups):**

- HPS steels(1500-2500 USD/ton)
- XTP Steels(1500-2000 USD/Ton)
- AFP Steels(900-1200 USD/Ton)
- Stainless steels(2000-5000 USD/tons)
- Maraging steels(7000-12000 USD/ton)
- Precipitation hardening stainless steels(900-1500 USD/ton)
- SBQ steels(650-900 USD/ton)



با تشکر از توجه شما