

تحلیل بازار جهانی سنگ آهن

مقدمه

در صنایع مختلف امروزی از انواع فلزات استفاده می‌شود اما بدون شک یکی از مهم‌ترین اقسام فلزات مورد استفاده، آهن است. سنگ آهن را از معادن شناسایی شده استخراج کرده و پس از فرآوری و خالص‌سازی، برای تولید انواع سازه‌های فلزی مورد استفاده قرار می‌دهند. صنایع و تمدن‌های پیشرفته‌ی امروزی تا حدود زیادی به سازه‌های فولادی و چدن حاصل از این سنگ نیازمندند. سنگ آهن که در انگلیسی Iron ore نامیده می‌شود حاوی رگه‌هایی از آهن (Fe) است که حدود ۵ درصد از پوسته‌ی زمین را به خود اختصاص داده است. بعد از استخراج از زمین و تفکیک ناخالصی‌ها از آن پودری به رنگ قره‌ای - قهوه‌ای به دست می‌آید. این عنصر به راحتی در مجاورت هوا اکسید می‌شود و از استحکام بالایی برخوردار نیست به همین دلیل هنگام استفاده از آن در ساخت سازه‌های فلزی یا در مصارف ساختمانی آلیاژ آن همراه با عناصر دیگری مانند نیکل و کروم تهیه می‌شود. فراوانی منابع و معادن اولیه، استحکام، سهولت در فرآوری و ذوب و نیز برخورداری از قیمت مناسب، از دلایل رواج استفاده از سنگ آهن است و آن را به یک کالای باارزش در تولیدات صنعتی و رونق اقتصادی تبدیل کرده است.

آلیاژهای آهن

کاربرد آهن از تمامی فلزات بیشتر است و ۹۵ درصد فلزات تولیدشده در سراسر جهان را تشکیل می‌دهد؛ اما آهن خالص به دلیل پایین بودن خواص مکانیکی همچون سختی و استحکام مصرف چندانی ندارد باین حال قیمت ارزان و مقاومت بالای ترکیب، استفاده از آهن را در اغلب صنایع اجتناب‌ناپذیر می‌کند.

فولاد: معروف‌ترین آلیاژ آهن است به طوری که ۹۸ درصد از سنگ آهن استخراج شده جهت استفاده در فرآیند تولید فولاد مورد استفاده قرار می‌گیرد. فولادها به طور معمول کمتر از ۲ درصد کربن دارند.

چدن: یکی دیگر از آلیاژهای پرمصرف آهن است که شامل ۲ تا ۶ درصد کربن و مقدار کمی منگنز می‌باشد. ناخالصی‌های موجود در آهن خام مثل گوگرد و فسفر که خصوصیات آن را تحت تأثیر منفی قرار می‌دهد، در چدن تا حد قابل قبولی کاهش می‌یابند.

روش‌های استخراج سنگ آهن

استخراج به روش انفجاری

در گذشته استخراج سنگ از معادن به کمک مواد انفجاری انجام می‌گرفت، استخراج به این روش سبب می‌شد سنگ‌های معدن اغلب خرد و غیرقابل استفاده شوند. سنگ‌های بزرگ‌تر نیز از شکل هندسی منظمی برخوردار نبودند و عوارض ناشی از انفجار همچون شکستگی، ایجاد درز و ... در آنها ایجاد می‌شد. این روش را می‌توان به‌طور کلی یک روش منسوخ شده و نامناسب دانست، این روش غالباً ارزان‌ترین روش است و فقط در باطله برداری از معادن مورد استفاده قرار می‌گیرد.

استخراج به روش غیر انفجاری

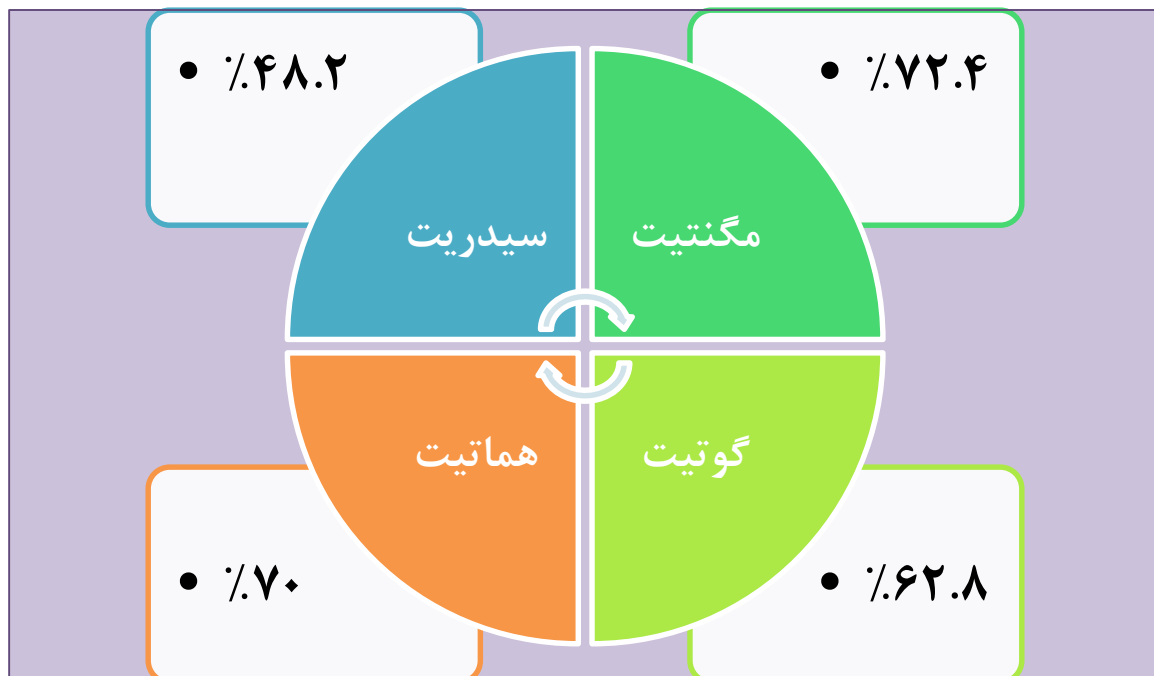
انتخاب و به‌کارگیری جدیدترین سیستم‌های مکانیزه به روش غیر انفجاری، صرف‌نظر از تأثیری که بر کیفیت و کمیت تولید دارد، نتایج دیگری نظیر جایگزین شدن فضای مدرن و مطلوب در کارگاه به‌جای روش‌های سخت و زیان‌آور انجام کار دارد که به دنبال آن وابستگی به نیروی کار دستی کم شده و محیطی مناسب برای کارشناسان و مهندسان جهت تحقیق و پژوهش فراهم می‌نماید.

انواع سنگ آهن

سنگ آهن در انواع مختلفی با قیمت‌های متمایزی یافت می‌شود. حداقل آهن موجود در سنگ آهن، ۲۰ درصد است، هرچقدر مقدار آهن افزایش یابد، ارزش و قیمت بالاتری دارند. سنگ آهن بر اساس عیار آن قابل تقسیم‌بندی است.

به‌طور کلی به میزان آهن موجود در مقدار مشخص سنگ آهن عیار سنگ آهن گفته می‌شود کانی‌های مختلف بر اساس عیار سنگ آهن تقسیم‌بندی می‌شود. در بین کانی‌های سنگ آهن کانی‌های مگنتیت و هماتیت ارزش بیشتری دارند.

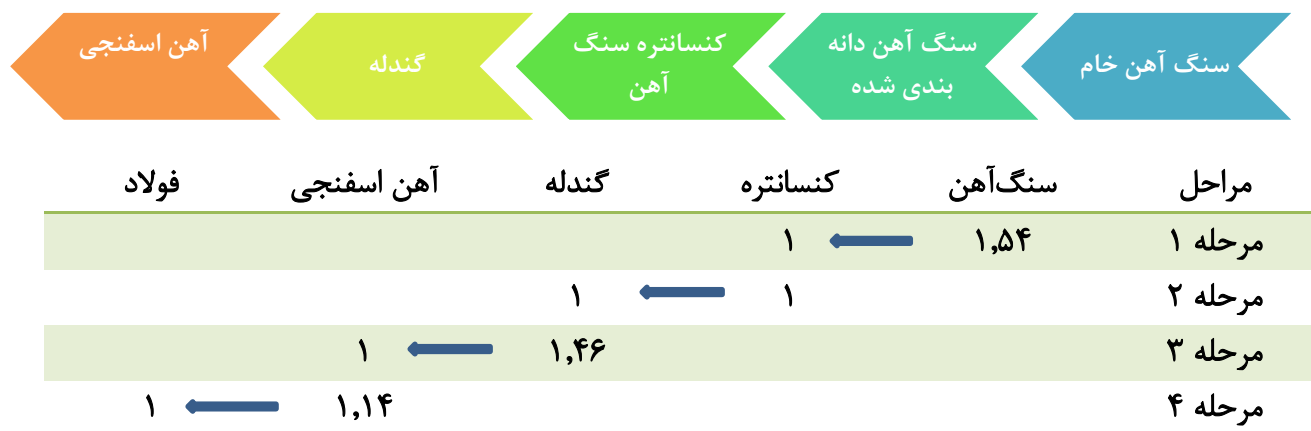
انواع سنگ آهن از لحاظ نوع کانی: هماتیت، سیدریت، مگنتیت، گوتیت، زئولیت، لیمونیت و...



کاربرد سنگ آهن

۹۸ درصد از سنگ آهن استخراج شده جهان در فولادسازی مورد استفاده قرار می گیرد. فولاد از جمله موادی است که در صنایع پیشرو و تعیین کننده اقتصاد تأثیرگذار است. در صنعت فولادسازی تقریباً ۲۵ درصد هزینه، متعلق به بهای سنگ آهن است. به ازای هر تن فولاد به طور تقریبی ۲,۶ تن سنگ آهن مورد استفاده قرار می گیرد.

فرآیند تولید فولاد

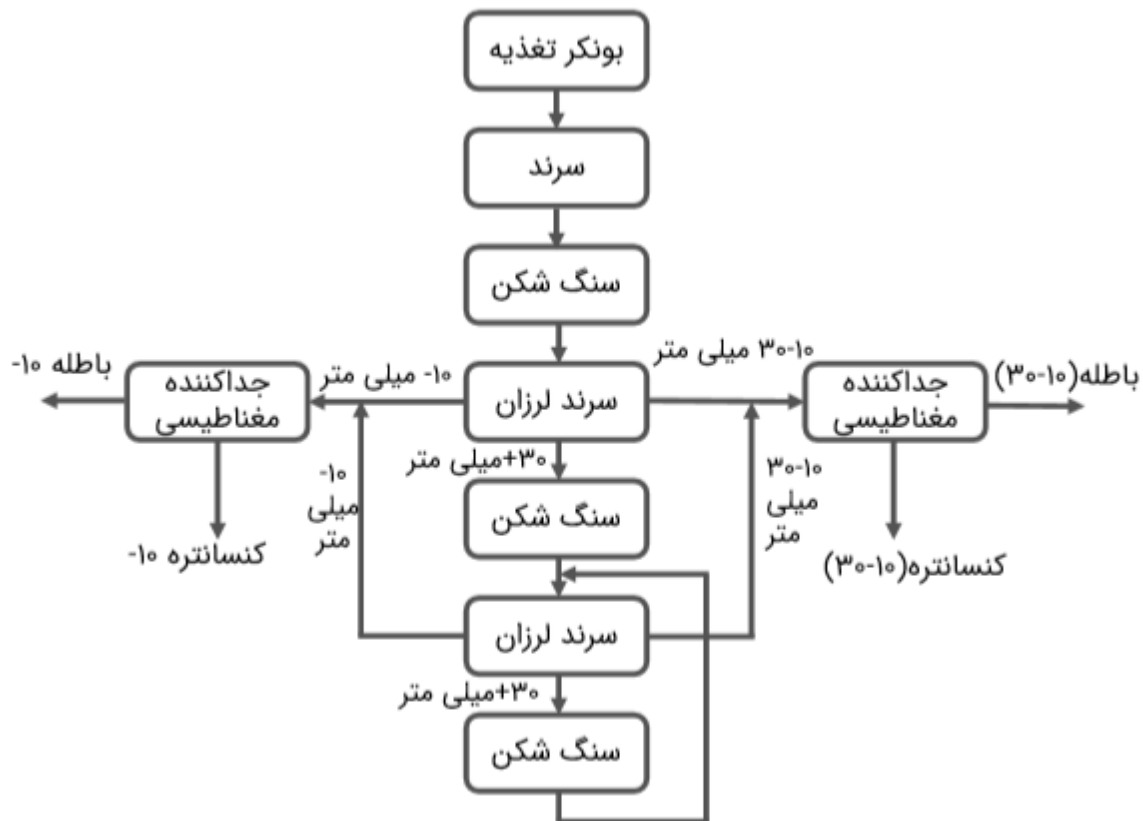


سنگ آهن دانه بندی شده

سنگ آهن پس از استخراج توسط سنگ شکن خرد می شود و سپس توسط سرندها به اندازه های مختلف تقسیم می شود. پس از این مرحله سنگ آهن پر عیار توسط روش های مغناطیس از باطله جدا می شود. حاصل سنگ آهن دانه بندی شده است. سنگ آهن ورودی به این روش معمولاً عیاری در حدود ۵۰ درصد دارد و خروجی آن دارای عیار ۶۰ تا ۶۸ درصد است.

کنسانتره سنگ آهن

برای تولید کنسانتره سنگ آهن در چند مرحله خرد می شود. پس از چند مرحله خردایش و جداسازی توسط سرندها مواد معدنی با ابعاد کمتر از ۳۰ میلی متر به منظور خردایش بیشتر وارد مرحله آسیاکنی می شود که به صورت تر انجام می گیرد. دوغاب ایجاد شده در این مرحله توسط پمپ به جداکننده های مغناطیس هدایت می شود. در مراحل بعدی توسط فلوتاسیون و فیلترها، آب و سایر مواد از سنگ آهن پر عیار جدا می شود.



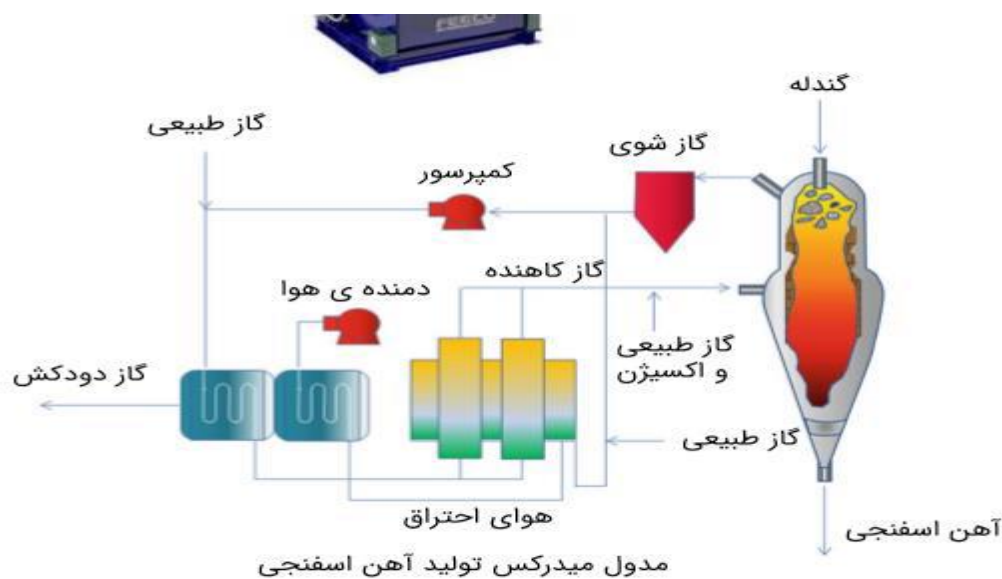
فرآیند تولید کنسانتره سنگ آهن

گندله

هدف از تهیه گندله آماده‌سازی کنسانتره سنگ‌آهن برای احیای مستقیم است. بدین منظور کنسانتره سنگ‌آهن، بتونیت، آهک، هیدروکسید کلسیم، دولومیت، شیر آهک، سیمان و آب را به‌عنوان مواد اولیه وارد دستگاه گندله‌سازی می‌کنند. دیسک گندله‌سازی مواد اولیه را توسط دوران به‌صورت گلوله در می‌آورد و این گلوله‌های آهنی سپس به‌منظور افزایش استحکام و آماده‌ی انتقال شدن پخته می‌شوند.

آهن اسفنجی

خوراک کوره‌ی قوس الکتریکی، آهن اسفنجی در کنار قراضه آهن و سایر افزودنی‌هاست. آهن اسفنجی از احیای مستقیم گندله توسط گاز طبیعی و یا زغال‌سنگ به دست می‌آید. در فرآیند تولید آهن اسفنجی، هیدروژن مونوکسید کربن، گازهای داغ حاصل از شکست گاز طبیعی که عمدتاً از متان تشکیل شده است بخشی از رطوبت و اکسیژن موجود در گندله را جذب می‌کنند و گندله را آماده‌ی قرار گرفتن در کوره قوس الکتریکی می‌کنند.



فرآیند تولید آهن اسفنجی

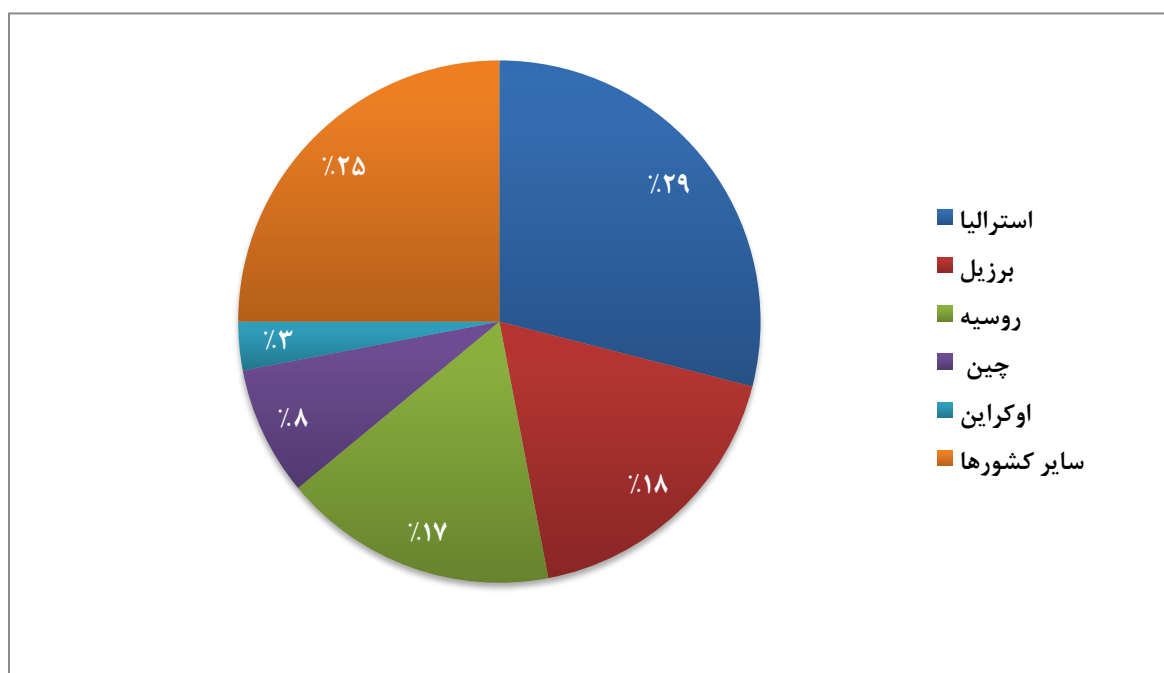
سنگ آهن در جهان

صنعتی شدن کشورها نیاز آن‌ها به فلزاتی همچون فولاد را انکارناپذیر می‌سازد. در واقع با افزایش شهرنشینی و صنعتی شدن دنیای امروز تقاضا برای صنعت خودروسازی و ساختمان‌سازی افزایش می‌یابد این دو صنعت به‌عنوان خواستگاه اصلی فولاد تقاضا برای فولاد را افزایش می‌دهند و در اثر افزایش تقاضا برای فولاد تقاضا برای سنگ‌آهن افزایش می‌یابد.

با رشد روزافزون شهرنشینی و صنعتی شدن کشورها، تأمین سنگ آهن برای تمامی کشورها موضوعی استراتژیک و بسیار بااهمیت قلمداد می‌شود. به دلیل اینکه آهن از مواد اصلی تشکیل دهنده پوسته زمین می‌باشد بازار سنگ آهن به شدت رقابتی است.

ذخایر سنگ آهن در جهان

بر اساس آخرین اطلاعات ارائه شده مجموع ذخایر سنگ آهن جهان بالغ بر ۱۷۰ میلیارد تن برآورد شده است. با استناد به این اطلاعات ۵ کشور استرالیا، برزیل، روسیه، چین و اوکراین دارای بیشترین ذخایر حاوی آهن در جهان هستند؛ که مجموع ذخایر این ۵ کشور برابر با ۷۵ درصد کل ذخایر جهان است. از لحاظ میزان ذخایر برآورد شده ایران در مقام هشتم جهان قرار دارد. با این حال از لحاظ میزان ذخایر قطعی مقام نهم جهانی است.



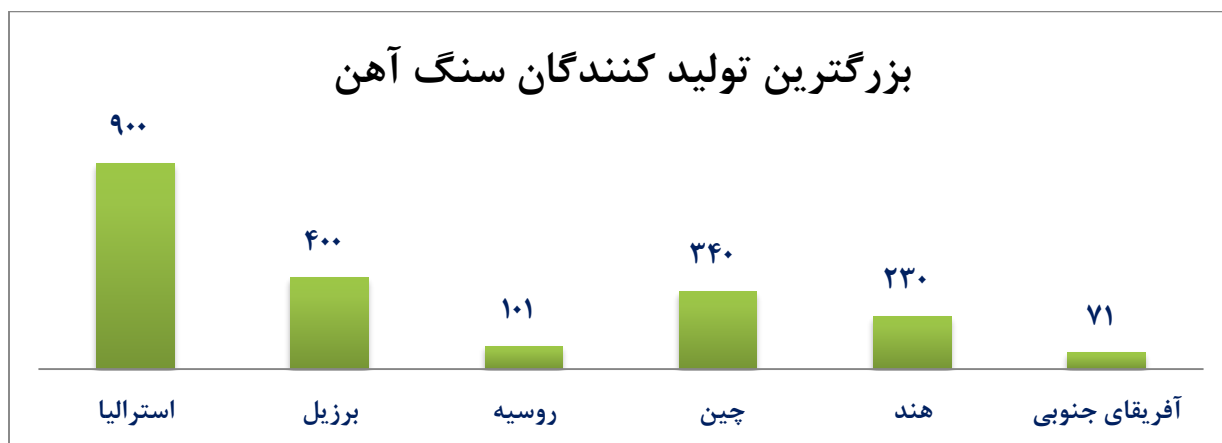
بزرگ‌ترین معادن سنگ آهن

بر اساس جدیدترین اطلاعات سایت تکنولوژی معدن ۱۰ معدن بزرگ سنگ آهن جهان به شرح جدول زیر هستند. برزیل میزبان ۵ معدن از بزرگ‌ترین معادن جهان است و ۵ معدن باقی مانده در آفریقا و استرالیا واقع شده‌اند.

کشور	مالک	ظرفیت معدن	مرکز استخراج
برزیل	واله	۷.۲۷	Carajas
برزیل	پی اچ پی بیلیتون و واله	۲.۹۷	Samarco alegria
برزیل	واله	۲.۷۸	Minas itabiritos
برزیل	واله	۲.۵۳	Vergem grande
جمهوری کنگو	شرکت سنگ آهن زاناگا	۲.۵	Zanaga
گینه	ریوتینتو	۱.۸۴	Simandou
استرالیا	ریوتینتو	۱.۷۲	Hamersey
استرالیا	فورتسکیو متالز	۱.۵۱	Chichester hub
استرالیا	سنگ آهن غرب استرالیا	۰.۹۵	karara

بزرگ‌ترین کشورهای تولیدکنندگان سنگ آهن

تولید و استخراج جهانی سنگ آهن بالغ بر ۲,۴ میلیارد تن در سال ۲۰۲۰ برآورد شده است که از میزان تولید در سال گذشته کمتر بوده است که دلیل اصلی به انتشار ویروس کووید - ۱۹ و تعطیلی بسیاری از کسب و کارها بازمی‌گردد. استرالیا و برزیل بزرگ‌ترین تولیدکنندگان سنگ آهن در سرتاسر جهان هستند؛ که در سال ۲۰۲۰ به ترتیب ۹۰۰ میلیون و ۴۰۰ میلیون تن سنگ آهن تولید کرده‌اند.



بزرگ‌ترین شرکت‌های تولیدکننده سنگ آهن

استرالیا با دارا بودن بیشترین میزان ذخایر سنگ آهن در جهان مالک برخی از بزرگ‌ترین شرکت‌های تولیدکننده سنگ آهن است. در ادامه ۵ تولیدکننده بزرگ سنگ آهن جهان معرفی می‌شود.

شرکت واله (vale) در کشور برزیل ۳۰۰ میلیون تن سالانه؛

شرکت ریوتینتو (Rio Tinto) در کشور استرالیا ۲۸۶ میلیون تن سالانه؛

شرکت بی. ایچ. پی (BHP) در کشور استرالیا ۲۴۸ میلیون تن سالانه؛

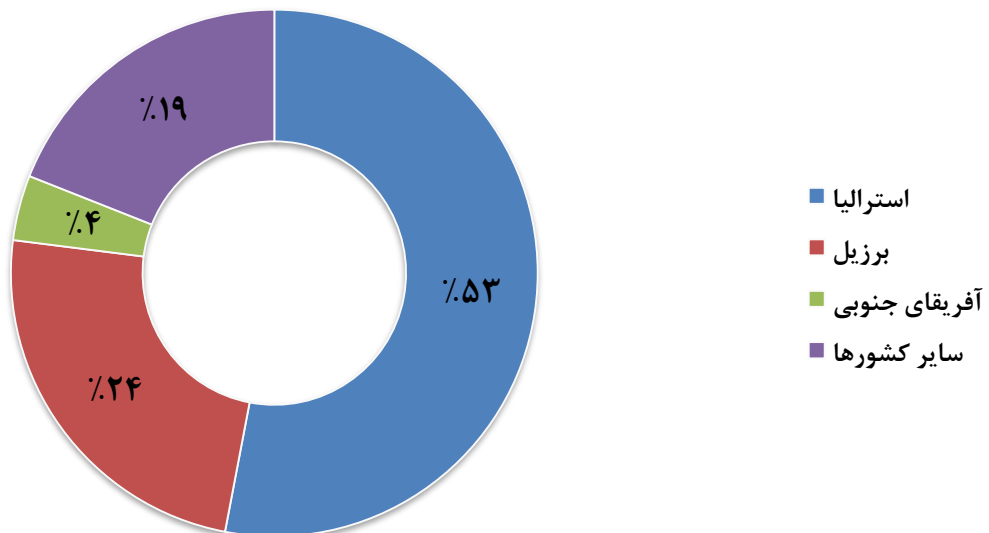
فورتسکیو متال گروپ (Fortescue Metal Group) در کشور استرالیا ۲۰۴ میلیون تن سالانه؛

آنگلو امریکن (Anglo American) دفتر اصلی مستقر در لندن (معادن در آفریقا و برزیل) ۶۱ میلیون تن سالانه.

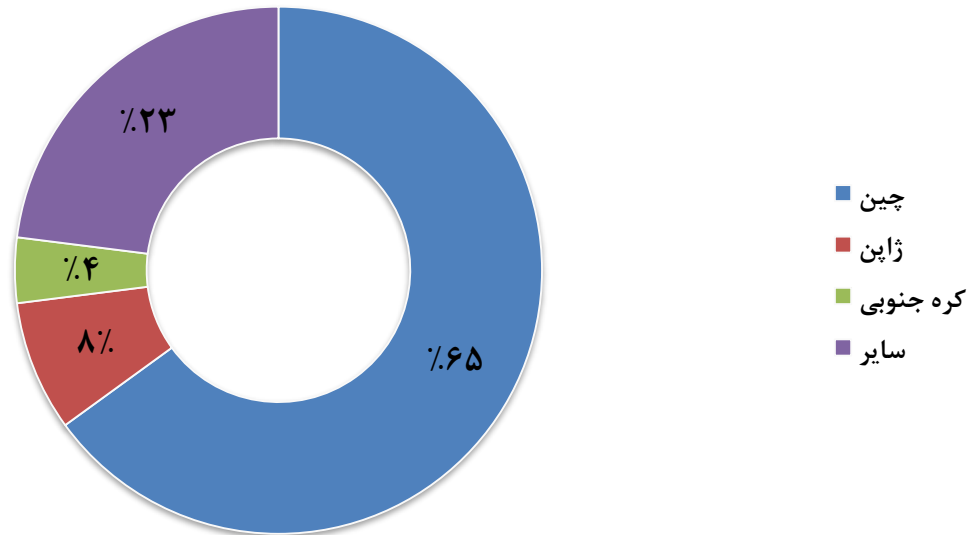
صادرات و واردات سنگ آهن

حجم صادرات سنگ آهن در جهان سالانه حدود ۱,۶۵۰ میلیون تن است. بیش از نیمی از صادرات سنگ آهن جهان به مقصد چین است. بزرگ‌ترین صادرکننده سنگ آهن جهان، کشور استرالیا است. نزدیک به ۶۵ درصد سنگ آهن موردنیاز چین را استرالیا تأمین می‌کند.

بزرگ‌ترین صادرکنندگان سنگ آهن



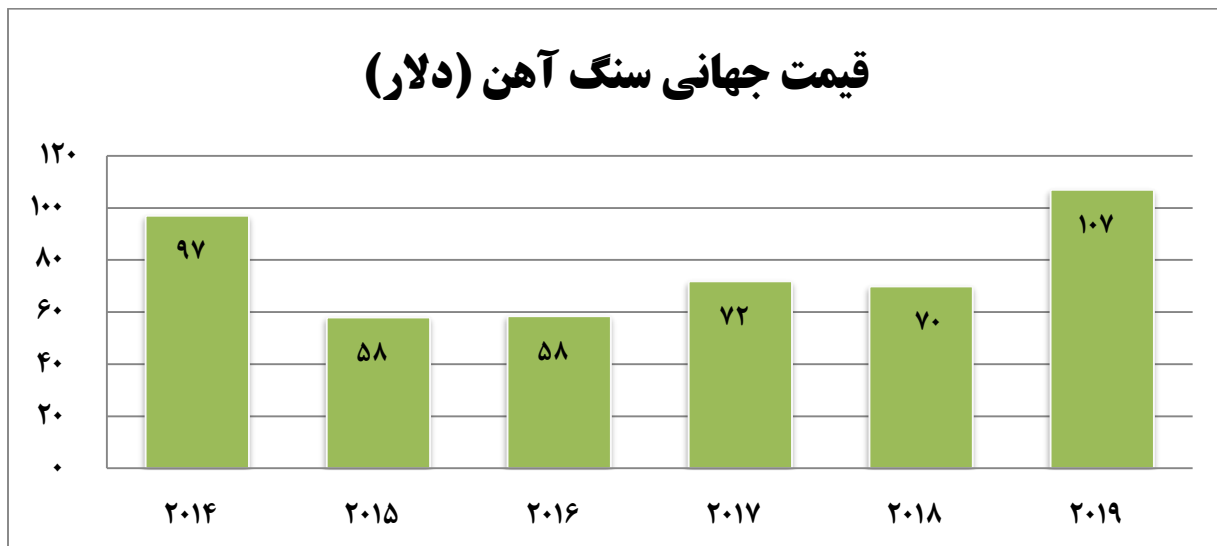
بزرگترین واردکنندگان سنگ آهن



قیمت سنگ آهن جهانی

قیمت گذاری سنگ آهن بدین صورت انجام می گیرد که عمدتاً سه شرکت بی.اچ.پی و ریوتینتو، واله در طی مذاکرات خود با واردکنندگان بزرگ جهان شامل کارخانه های چینی و ژاپنی، قیمت سنگ آهن را تعیین می کنند. در حال حاضر قیمت گذاری سنگ آهن بنابه توافق تولیدکنندگان مهم سنگ آهن و مصرف کنندگان اصلی فولاد به صورت فصلی انجام گرفته و دو بازار اروپا و آسیای شرقی (در گذشته متأثر از ژاپن و امروزه متأثر از چین) در معاملات سنگ آهن در سطح بین المللی نقش تعیین کننده دارند.

قیمت جهانی سنگ آهن (دلار)



عوامل مؤثر بر قیمت سنگ آهن

مهم‌ترین عوامل مؤثر بر قیمت سنگ آهن عبارت‌اند از:

کاهش یا افزایش تولید فولاد که بر تقاضا برای سنگ آهن تأثیر مستقیم دارد.

میزان عرضه سنگ آهن: به دلیل افزایش عرضه قیمت کاهش و با کمبود عرضه نسبت تقاضا قیمت افزایش می‌یابد.

تحولات سیاسی: ایجاد تنش میان کشورهای بازیگر در این صنعت به شدت بر قیمت این ماده اولیه تأثیرگذار است پس از شیوع کرونا و درخواست استرالیا از کشور چین در خصوص پاسخگویی در مورد این وپروس روابط تجاری رو به تیرگی گذاشت و باعث نوسانات شدید قیمت سنگ آهن شد.

کیفیت و عیار فرآورده‌های سنگ آهن: مهم‌ترین عامل در تعیین قیمت سنگ آهن عیار آن است.

حمل و نقل دریایی: با توجه به این امر که کانال‌های ارتباطی میان بزرگ‌ترین صادرکنندگان (استرالیا) واردکنندگان (چین) راه‌های آبی است حمل و نقل دریایی، تعرفه‌ها و قوانین و مقررات بین‌المللی حاکم بر آن در تعیین هزینه حمل نهایی و در نتیجه قیمت سنگ آهن تأثیرگذار است.

قیمت نفت: قیمت نفت بر تمامی کالاهایی که ارتباط مستقیمی با صنعت فولاد دارند تأثیر می‌گذارد و در نتیجه افزایش قیمت نفت، قیمت فولاد و به پیروی از آن قیمت سنگ آهن نیز افزایش می‌یابد.

عوامل مؤثر بر قیمت تمام‌شده استخراج سنگ آهن

• هزینه ماشین‌آلات و تجهیزات

ماشین‌آلات معادن سنگ آهن ۵۰ تا ۶۰ درصد کل هزینه‌های معدنکاری را به خود اختصاص می‌دهند.

• هزینه نیروی انسانی

عواملی همچون تعداد پرسنل، تک مهارته بودن آنان، استفاده از نیروی پیمانکاری، برون‌سپاری فعالیت‌ها بر هزینه‌های نیروی انسانی اثرگذارند.

• هزینه تعمیر و نگهداری

شامل انجام بازرسی به‌موقع از تجهیزات، نظافت صنعتی تجهیزات، روغن‌کاری و گریس‌کاری تجهیزات و تعویض به‌موقع قطعات معیوب است.

• هزینه بهره‌برداری

شامل استخراج، خردایش، دانه‌بندی، فرآوری یا پیش‌فرآوری و تولید کنسانتره از سنگ آهن است.

• هزینه حمل و نقل محصول

از جمله هزینه بارگیری و تخلیه بار، هزینه حمل از معدن به خطوط ارتباطی اصلی و هزینه حمل در راه‌های اصلی.

• هزینه‌های بالاسری

شامل هزینه‌های عمومی سایت معدن، سرپرستان و مجریان طرح، سرمایه در گردش، بهره مالکانه، حقوق دولت و مالیات.

جایگاه ایران در صنعت سنگ آهن

ایران با دارا بودن ۲,۷ میلیارد تن ذخایر شناسایی شده در مقام نهم جهان جای گرفته است. میزان ذخایر زمین‌شناسی ایران بالغ بر ۵ میلیارد تن برآورد شده است. میانگین جهانی عیار سنگ آهن معادل ۴۸ درصد است که عیار سنگ آهن ایران معادل ۵۶ درصد است. ایران از جمله صادرکنندگان سنگ آهن محسوب می‌شود اما با توجه به شرایط و عوامل متعدد سهم صادرات ایران به سمت صفر میل می‌کند. ایران ۱,۴ درصد از سنگ آهن استخراج شده در جهان را استفاده می‌کند. ۹۰ درصد سنگ آهن ایران از نوع مگنتیتی است.

ذخایر سنگ آهن در ایران

میزان ذخایر زمین‌شناسی سنگ آهن ایران ۵ میلیارد تن تخمین زده می‌شود. بیش از نصف ذخایر ایران در گل گهر سیرجان و مناطق مرکزی (چادرملو، چغارت، جلال آباد) می‌باشد. بنا بر مطالعات زمین‌شناسی بزرگ‌ترین توده معدنی کشور در منطقه گل گهر واقع شده است که خود از ۶ توده معدنی تشکیل شده است:

ذخیره زمین‌شناسی (میلیون تن)	ذخیره قابل استخراج (میلیون تن)	بهره‌بردار
۳۰۰	۸۵	معدنی و صنعتی گل گهر
۶۳	۵۱	گل گهر، میدکو و ماهان
۶۰۰	۲۲۸	سنگ آهن گهر زمین
۹۰	۸۰	میدکو
۳۶	۲۴	صنایع و معادن ماهان
۱۰۰	-	گلفام معدن پرند

معادن سنگ آهن در ایران

۱۰ درصد از پروانه‌های بهره‌برداری کل کشور را معادن گروه فلزی تشکیل می‌دهند که از این بین ۳۸٪ آن معادن آهن می‌باشد.

تعداد معادن	نوع ماده آهنی
۲۴۱	سنگ آهن
۳۹۰	سایر فلزات

میزان ذخیره (هزار تن)	نوع ماده آهنی
۲,۷۱۹,۳۲۵	سنگ آهن
۳,۵۴۷,۹۵۴	سایر فلزات

عملکرد شرکت‌های استخراج سنگ آهن

بنابر گزارشات سالانه سازمان توسعه و نوسازی معادن و صنایع معدنی ایران در سال ۱۳۹۹ بالغ بر ۷۷,۹۷۲,۷۲۰ تن سنگ آهن استخراج شده است. واحدهای فعال و میزان تولید هر یک به شرح جدول زیر است:

نام شرکت	عملکرد (تن)	درصد
سنگ آهن چادرملو	۱۶,۷۲۷,۹۶۵	٪۲۱
گهر زمین	۱۵,۷۹۹,۳۸۶	٪۲۰
مجتمع سنگ آهن سنگان	۱۳,۱۶۴,۸۱۱	٪۱۷
شرکت معدنی و صنعتی گل گهر	۸,۷۶۶,۲۰۳	٪۱۱
سنگ آهن جلال آباد	۵,۹۴۰,۳۶۳	٪۸
سنگ آهن سیرجان ۲	۳,۵۵۲,۹۷۲	٪۵
سنگ آهن مرکزی	۳,۱۵۷,۲۶۲	٪۴
صبا نور	۲,۷۹۳,۵۱۰	٪۳
شرکت گسترش صنایع و معادن ماهان	۲,۳۸۴,۵۳۱	٪۳
آنومالی شمالی - بافق	۲,۳۷۸,۳۹۵	٪۳
شرکت توسعه معادن و صنایع معدنی خاورمیانه	۲,۲۰۵,۰۰۵	٪۳
مجتمع سنگ آهن فلات مرکزی	۵۵۴۰۵۸	٪۱
سنگ آهن میشدوان	۵۴۸,۲۵۹	٪۱
مجموع	۷۷,۹۷۲,۷۲۰	٪۱۰۰

قیمت سنگ آهن در ایران

روش‌های مختلفی در قیمت‌گذاری مواد معدنی استفاده می‌شود که از جمله این روش‌ها می‌توان به موارد زیر اشاره نمود:

- ✓ تعیین قیمت از سوی دولت
- ✓ قیمت‌گذاری بر اساس هزینه تولید
- ✓ تعیین قیمت بر اساس قیمت جهانی
- ✓ قیمت محصولات پایین‌دستی
- ✓ بر اساس عرضه و تقاضا

قیمت سنگ آهن در کشور بر اساس مصوبات وزارت صنعت معدن و تجارت تعیین می‌شود که برابر است با ضریبی از قیمت شمش فولاد خوزستان. قیمت به‌دست‌آمده از این فرمول تفاوت معناداری با قیمت جهانی سنگ آهن داشته که سبب می‌شود تولیدکنندگان به صادرات سنگ آهن روی خوش نشان دهند.

عموماً به دلیل سیاست‌های جلوگیری از خام فروشی و رونق چرخه تولید فولاد، محدودیت‌هایی برای صادرات سنگ‌آهن وضع می‌شود.

کل صادرات سنگ‌آهن در سال ۱۳۹۹ معادل ۵۶۰ هزار تن بوده که دو سوم آن سنگ‌های کم‌عیار و غیرقابل استفاده در کشور است.

قوانین حاکم بر نوسان قیمت سنگ‌آهن در دهه‌های گذشته

افزایش قیمت سنگ‌آهن با افزایش تقاضا که منجر به تشویق اکتشافات معدن برای افزایش عرضه شده است. با افزایش عرضه در نتیجه اکتشافات جدید که پس از پاسخ به تقاضای موجود قیمت‌ها کاهش می‌یابد. معادن با بهره‌وری پایین به‌ناچار تعطیل شده‌اند و مجدداً فرآیند عرضه کاهش می‌یابد. با کاهش عرضه، قیمت‌ها مجدداً افزایش یافته و معادن تعطیل شده بازگشایی می‌شوند. بازگشایی معادن قدیمی برای پاسخ به تقاضای جدید کافی نبوده و قیمت‌ها مجدداً به اوج خود می‌رسد.

تغییرات درونی بازار

چین در حال فشار برای توقف فولادسازان بی‌کیفیت جهت کاهش آسیب به محیط‌زیست است. از این رو فولادسازان مجبور به استفاده از سنگ‌آهن با عیار بالاتر خواهند شد.

لذا تقاضا برای سنگ‌آهن با عیار بالا افزایش و تقاضا برای سنگ‌آهن با عیار پایین کاهش می‌یابد. سنگ‌آهن ایران از عیار نسبتاً بالایی برخوردار است.

نکته قابل توجه در مورد قیمت سنگ‌آهن در ایران، نحوه نرخ‌گذاری این محصول است.

قیمت سنگ‌آهن به‌طور قانونی نسبتی از قیمت فولاد تعیین می‌گردد. لذا آنچه برای تحلیلگران این صنعت در ایران از اهمیت برخوردار است، قیمت فولاد می‌باشد. البته در بخش صادراتی، شرکت‌ها محصولات خود را به قیمت‌های جهانی به فروش می‌رسانند.