

# فولاد

## لزوم انعطاف پذیری برای عبور از تلاطم ها

صنعت فولاد برای ده سال آینده در معرض چالش های زیادی قرار دارد. رهبران شرکت ها می توانند با تکیه بر نگرش راهبردی در حین مواجهه با تحولات ساختاری صنعت، عدم قطعیت را کاهش داده و ریسک ها را کنترل کنند.



به‌رغم فراز و نشیب های بی‌سابقه، نیمهٔ اول سال ۲۰۲۲ برای بازیگران عرصهٔ فولاد همچنان پر قدرت ادامه یافت به‌گونه‌ای که قیمت‌ها و تولید از سطوح تاریخی و سطوح بی‌سابقهٔ هزینه‌های EBITDA (سود قبل از مالیات و انواع استهلاک) فراتر رفت. عامل محرک این چرخه عمدتاً چشم‌انداز مثبت تقاضا بود که پس از تحولات ناشی از شیوع کووید-۱۹ و نیز توسعه پروژه‌های زیرساختی به‌وجود آمد که هر دو مدت‌ها دچار رکود شده بودند و به‌صورت بخشی از بازگشت رونق پس از شرایط رکود قبلی به حساب می‌آمدند.

با این‌حال در اوایل سال ۲۰۲۲، شاهد بروز برخی از نشانه‌های رکود بازار بودیم و در نتیجه، چشم‌انداز تقاضای فولاد دچار افول شد: در آوریل ۲۰۲۲، چشم‌انداز کوتاه‌مدت انجمن جهانی فولاد نسبت به دورهٔ مشابه در ۲۰۲۱ چندان خوش‌بینانه نبود و در گزارش چشم‌انداز کوتاه‌مدت اکتبر ۲۰۲۲ این انجمن، پیش‌بینی تقاضا برای سال‌های ۲۰۲۲ و ۲۰۲۳، به‌ترتیب، تعدیل روبه‌پایین ۲.۷٪ و ۱.۲٪ داشت. از جمله دلایل این قضیه می‌توان به جنگ روسیه و اوکراین، موج قرنطینه‌های مرتبط با کووید-۱۹ در چین و تحولات زنجیرهٔ تأمین و نیز وضعیت کلی اقتصاد کلان اشاره کرد که شامل عواقب تورم مستمر و بالا و افزایش نرخ بهرهٔ جهانی می‌گردید. در بازار فولاد، هزینه‌های EBITDA و هزینه‌های مواد خام (MORM) به‌طور فزاینده‌ای اُفت پیدا کرده است که عمدتاً ناشی از انتظارات منفی بازار و قیمت بالای انرژی و واکنش بازیگران از طریق غیرفعال کردن ظرفیت‌ها بود. در حقیقت در نیمهٔ دوم ۲۰۲۲، بیش از ۳۰ میلیون تُن ظرفیت در سال در اروپا غیرفعال شد، در حالی‌که تقریباً نیمی از این ظرفیت در ۲۰۲۳ و زمانی‌که حاشیه‌ها اندکی بهبود یافتند مجدداً به چرخهٔ تولید بازگشتند.

با ورود صنعت فولاد به سال ۲۰۲۳، انتظار می‌رود که این سطح از رونق در سطح تمام زنجیرهٔ ارزش حفظ شود.

در واکنش به موضوع بالا، مقالهٔ حاضر به چهار راهبرد اشاره می‌کند تا به بازیگران عرصهٔ فولاد طی عبور از تلاطم‌های سال‌های پیش رو کمک نماید: آمادگی برای تفکیک و جدایش بازارهای فولاد، تقویت زنجیرهٔ تأمین مادهٔ خام، تمرکز بر هزینه‌های سرمایه‌ای و ترازنامه و آخرین راهبرد لزوم افزایش مضاعف چابکی تکنولوژیکی و فناوری می‌باشد.

# زنجیره ارزش فولاد: بررسی عمیق بازار

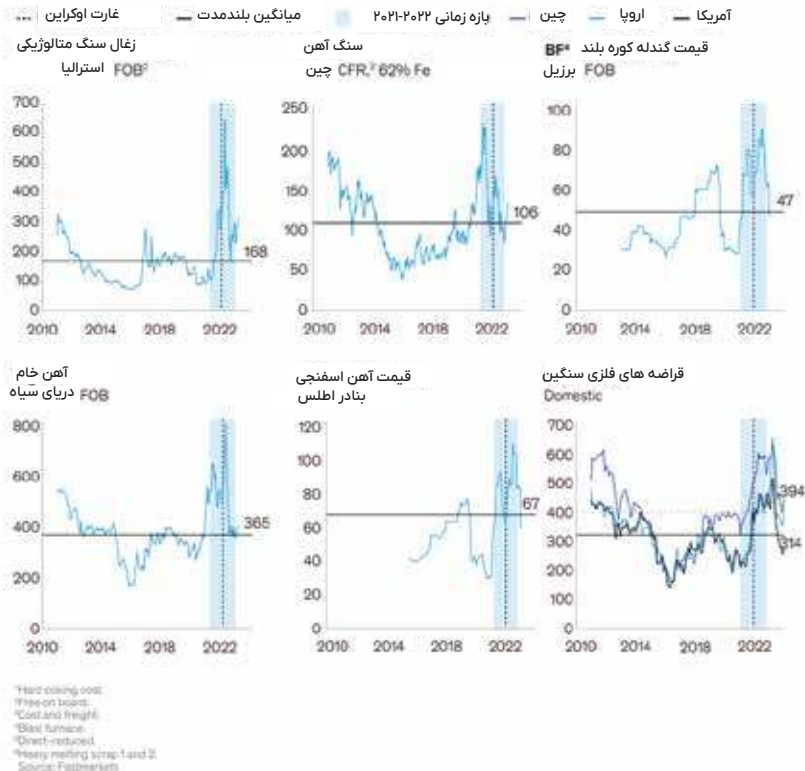
قیمت‌ها در سال ۲۰۲۱ به بیشینه تاریخی خود رسیدند، جنگ اوکراین و روسیه باعث ایجاد تحولاتی در زنجیره تأمین و عدم قطعیت‌هایی شد که افزایش بیش از پیش قیمت‌ها را در پی داشت (شکل ۱). قبل از شروع آفت تقاضا، به‌ویژه در چین، شاهد ثبات در اکثر بازار کالاهای اساسی نظیر زغال سنگ متالورژیکی، سنگ آهن و شمش آهن بودیم.

برای بیشتر کالاهای معدنی، مانند زغال سنگ فلزی، سنگ آهن و چدن خام، بازار از آن زمان به دلیل کاهش تقاضا، به خصوص در چین، پایدار شده است.

## شکل ۱

### زنجیره ارزش فولاد به تازگی با نوسانات بالایی روبرو شده است

قیمت‌ها تا ۳۱ ژانویه سال ۲۰۲۳ - دلار/تن



طی موج اولیه قرنطینه‌های کووید ۱۹ در ۲۰۲۰، ذخایر انبارهای فولاد و زنجیره تأمین آن خالی شدند و ظرفیت‌های تولیدی غیرفعال گشتند؛ اما پس از اوج گرفتن مجدد تقاضا، بخش تأمین نتوانست خود را با تقاضا همگام نماید و همین مطلب باعث افزایش قیمت شد. در همین حین، شاهد حاشیه سود / افزایش نرخ کمتر در چین بودیم که ناشی از بازار رقابتی‌تر و کنترل شده‌تر این کشور و شیوع مجدد کووید ۱۹ در ۲۰۲۲ بود. این چشم‌اندازها طی دوره‌های بلندمدت‌تر شکننده باقی می‌ماند که با برآورد رکود در اقتصاد جهانی، ریسک کاهش قیمت‌ها ادامه خواهد داشت .

در مورد اکثر کالاهای اساسی نظیر زغال سنگ متالورژیکی، سنگ آهن و شمش آهن، بازار به سبب کاهش تقاضا به ثبات رسیده است که به‌ویژه در چین شاهد این وضعیت هستیم.

گرچه بازیگران فولاد تا حد زیادی توانستند شرکت‌ها ایشان را طی این مدت حفظ کنند اما نشانه‌های هشداردهنده بعدی، به‌ویژه در اروپا، ظهور و بروز پیدا کرد از جمله:

تقاضای روبه‌کاهش: در سه‌ماهه سوم و چهارم ۲۰۲۲، شاهد افتی معنادار در تقاضای برای فولاد بودیم که بیش از نشانه‌های مثبت نیمه اول همان سال بود و آخرین چشم‌انداز در مورد تقاضا در ۲۰۲۳ همچنان منفی است .

افول سودآوری و MORM : علاوه بر تقاضای روبه‌کاهش، قیمت بالای انرژی باعث افزایش فشار بر حاشیه سود گردید، خصوصاً قیمت برق و گاز طبیعی نیز افزایش یافت و حتی ثبت رکودهای تاریخی را در پی داشت . از زمان رسیدن به بیشینه‌های قیمتی در ۲۰۲۱ و نیمه اول ۲۰۲۲ تاکنون، MORM , EBITDA افت کرده‌اند که اصولاً ناشی از رکود صنعت و قیمت بالای انرژی است. آنها در حال حاضر به سمت سطوح میانگین بلندمدت خود برگشته‌اند .

افت موارد مصرف و بهره‌وری : در نیمه دوم ۲۰۲۲ در اروپا، بیش از ۳۰ میلیون سالیانه از ظرفیت فولادسازی در واکنش به کاهش تقاضای فولاد و تلاش برای توقف نزول بیش از پیش قیمت‌ها غیرفعال شده است (در ۲۰۲۳، قیمت‌ها اندکی بهبود یافتند و بخشی از این ظرفیت نیز دوباره به چرخه تولید بازگشت، زیرا که انعطاف فولادسازان در مدیریت کاهش و افزایش ظرفیت به‌طور روزافزون در حال افزایش است).

## چشم‌انداز بلندمدت زنجیره ارزش فولاد

طی ده سال آینده، احتمال شکل‌گیری سه روند کلیدی در صنعت فولاد بسیار بالاست. اول، پیش‌بینی‌ها حاکی از آن است که اُفتی جهانی در تقاضای فولاد در بین مناطق و صنایع گوناگون ایجاد خواهد شد. «تعدیل» تقاضا در چین - که می‌تواند به‌طور مؤثر بر رشد سریع چندین دهه اخیر پایان دهد - و ممکن است تا حدی با رشد تقاضا در جنوب شرق آسیا و هند جبران شود و، همچنین، ممکن است کاهش کارهای عمرانی و ساخت‌وساز نیز به سبب رشد تقاضای فولاد در بخش انرژی و حمل‌ونقل جبران شود که در نهایت به اضافه ظرفیت تولید فولاد و عدم توازن در این حوزه منجر خواهد شد. دوم اینکه، پیش‌بینی می‌شود برنامه کربن‌زدایی و کاهش آلاینده‌های کربنی در بسیاری از مناطق شتابی متفاوت داشته باشد. در نهایت اینکه، احتمال می‌رود اقتصادهای جهانی تحولاتی را در زنجیره تأمین خود تجربه کنند که از جمله شامل مواردی ناشی از شیوع کووید-۱۹، کمبود منابع سوخت ارزان و تداوم جنگ در اوکراین و تحریم‌های علیه روسیه خواهد بود.

احتمالاً، واکنش به این روندها مستلزم آن باشد که فولادسازان، به‌رغم عدم قطعیت و فراربت، تصمیمات قاطعانه بلندمدتی اتخاذ کنند و خود را با تأمین‌کنندگان، نهادهای مالی، فروشندگان و دولت‌ها هماهنگ سازند. با توجه به این مطلب، روندهای کلیدی مذکور می‌توانند پیامدهای معناداری برای زنجیره ارزش فولاد داشته باشند.

## تفکیک بازارها و افزایش روزافزون اهمیت تجارت جهانی

احتمال دارد که ظرفیت اضافی تولید در سطح جهانی تداوم یابد، اما تحولات مهمی در برخی مناطق ممکن است بر جریان‌های تجاری اثر بگذارد. احتمالاً طی دهه آتی، چین به سبب کاهش معنادار در تقاضا با افزایش ظرفیت مواجه شود که در نتیجه افزایش صادرات را در پی خواهد داشت و با تولید منطقه‌ای در کشورهای درحال توسعه آسیا، خاورمیانه و آفریقای جنوبی (MENA) رقابت خواهد کرد. در کشورهای شوری سابق، دو اثر وجود دارد: اول، بخش از ظرفیت در اوکراین آسیب دیده است؛ دوم، احتمالاً روسیه با اُفت تقاضای فولاد در بازارهای محلی و خارجی مواجه شود که عمدتاً ناشی از تحریم‌هاست.

احتمال دارد که رشد تقاضای «فولاد سبز» از عرضه پیشی بگیرد. علاوه بر این، بخشی از عرضه می‌تواند از مناطقی با انرژی ارزان- نظیر کشورهای (MENA) تأمین شود که در نتیجه، جریان تجارت اضافی برای مناطق کلیدی مصرف‌کننده فولاد سبز - نظیر اتحادیه اروپا - به‌وجود خواهد آورد.

الزامات گسترده انرژی برای آهن‌سازی سبز مانند DRI می‌تواند مکان ظرفیت‌های جدید را به سمت مناطقی با انرژی ارزان‌تر نظیر برزیل، (MENA) و اسپانیا سوق دهد. در عین حال، حفظ اشتغال‌زایی در اروپا، فاصله حمل بیشتر با مشتریان، زمان تحویل طولانی (Lead Time) و مناسبات ژئوپلیتیکی از جمله نمونه عواملی هستند که قادرند بر توانمندی برزیل و کشورهای خلیج فارس در مقام تأمین‌کنندگان بالقوه فولاد سبز برای بازار اروپا اثر منفی بگذارند. با ساخت ظرفیت‌های جدید، احتمالاً جدایشی بین سایت‌های آهن‌سازی و فولادسازی رخ دهد که باعث تغییر ردپای جغرافیایی صنعت فولاد خواهد شد.

در کل، طی دهه گذشته، شاهد انقباض تجارت جهانی بودیم. پس از اوج گرفتن در سال ۲۰۱۸ به سبب رونمایی از بند ۲۳۲ از سوی آمریکا و اقدامات مقابله به مثل دیگر کشورها، تعداد محدودیت‌های تجاری مرتبط با واردات فولاد به رشد آهسته و پیوسته خود ادامه داد. با این حال در آینده، به سبب ظرفیت اضافه فولادسازها و سرعت‌های متفاوت ایشان در کربن‌زدایی، اقدامات حمایتی‌تری نظیر مکانیزم تنظیم مرز کربن (CBAM) پیش‌بینی می‌شود.

## حاشیه‌های سود در حال تبدیل شدن به «بسته‌های سود» و «حوزه خاص سودآور» است

گرچه پیش‌بینی می‌شود که رشد تقاضا به سبب اُفول در صنایع عمده و بخش‌هایی نظیر ساخت‌وساز، در برخی فولادها دچار روند روبه‌کاهش یا رکود شود، به‌طور خاص ممکن است بسته‌های رشد همچنان توسعه یابد که عمدتاً بخش‌های انرژی و حمل‌ونقل عامل محرک آن خواهند بود. به‌طور مشابه، به‌رغم رشد کندتر، احتمالاً حوزه‌های خاص سودآور با عرضه محدود به‌وجود خواهد آمد که از جمله می‌توان به فولادهای با عملکرد بالا، فولادهای صنعت الکترونیک و ورق‌های فولادی عریض برای توربین‌های بادی اشاره کرد. گرچه پیش‌بینی می‌شود که رشد تقاضا در برخی حوزه‌های فولادی دچار روند روبه‌کاهش یا رکود شود، اما بسته‌های رشد همچنان توسعه خواهند یافت که نیروی محرک آنها عمدتاً بخش‌های انرژی و حمل‌ونقل هستند.

رشد معناداری در پروژه‌های انرژی‌های تجدیدپذیر در اروپا پیش‌بینی می‌شود که به‌ویژه بعد از کمبود گاز طبیعی نمایان گردید. در آمریکا، سرمایه‌گذاری بیشتر در پروژه‌های به اصطلاح «سبز» پس از تصویب قانون کاهش تورم در آگوست ۲۰۲۲ انتظار می‌رود. این حالت می‌تواند بر تقاضای فولاد در مناطق مرتبط با انتقال انرژی اثری مثبت بگذارد به طوری که تقاضای فولاد نهایی به رقمی معادل ۴۰ تن به‌ازای هر مگاوات برای انرژی خورشیدی و ۱۵۰ تن به‌ازای هر مگاوات برای انرژی بادی خواهد رسید (برای مثال، ورق‌های عریض مورد نیاز برجک‌های توربین‌های بادی). مدل‌های جدید کسب‌وکار و تغییر تمایلات در بخش خودرو از جمله عوامل احتمالی هستند که باعث تداوم رشد صنعت حمل‌ونقل خواهند شد.

در ضمن، پیش‌بینی می‌شود که تقاضای جهانی برای فولاد تولیدی با آلایندگی کم پایین طی دههٔ آتی ده برابر شود و از ۱۵ میلیون تن در سال ۲۰۲۱ به بیش از ۲۰۰ میلیون تن در سال ۲۰۳۰ برسد و ۱۰٪ کل تقاضای فولاد در سال ۲۰۳۰ را به‌خود اختصاص دهد. سپس تا سال ۲۰۴۰، به رشد خود ادامه می‌دهد و به ۲۵٪ کل تقاضا خواهد رسید. با توجه به این نکات، کل هزینهٔ اضافی سبز می‌تواند از ۲۰۰ دلار به ۳۵۰ دلار به‌ازای هر تن تا سال ۲۰۲۵ برسد و همچنین، در بازهٔ ۲۰۲۵ تا ۲۰۳۰ نیز از ۳۰۰ دلار تا ۵۰۰ دلار به‌ازای هر تن رشد کند.

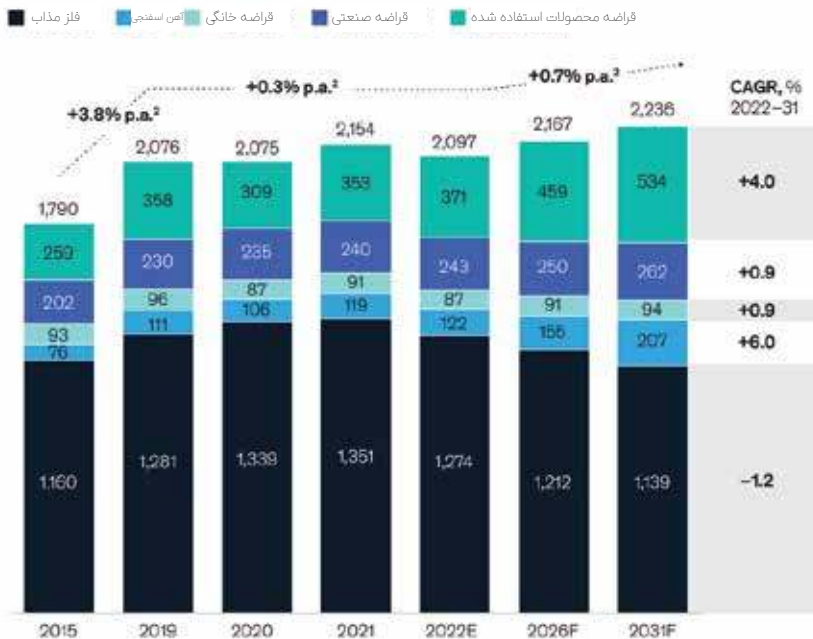
## تشدید کمبود مواد فلزی باکیفیت

به احتمال زیاد، برنامهٔ کربن‌زدایی بر تنوع محصولات فلزی پایه‌آهنی اثرگذار خواهد بود (شکل ۲). برای مثال، رشد عرضهٔ آهن اسفنجی (آهن احیای مستقیم / DRI) و قراضه‌های فرسوده جایگزین شمش آهن یا فلزات پر کربن حاصل از کوره‌های بلند خواهند شد. علاوه بر این برای افزایش تولید محصولات با عمر بالا، رشد عرضهٔ قراضهٔ فرسوده به‌سبب قیمت‌های بالاتر تداوم خواهد داشت. تقاضا برای DRI به جهت پروژه‌های کربن‌زدایی اعلام‌شده خصوصاً در اروپا تداوم خواهد داشت، که برخی از تولیدکنندگان به‌سبب دسترس‌پذیری پایین به مواد خام باکیفیت بر فناوری پیش‌دوب متکی هستند. با توجه به مطالب فوق و بحران انرژی در اروپا و نیز دسترس‌پذیری منابع مالی سرمایه‌گذاری و انقباض بازار فروشندگان مواد خام، ممکن است برنامه‌های کربن‌زدایی فعلی در کوتاه‌مدت و میان‌مدت با تأخیر مواجه شوند.

## شکل ۲

کاهش کربن، باعث تغییراتی در ترکیب فلزات خواهد شد و افزایش قابل توجهی در عرضه آهن خام با کربن کم و فلزات باطله مورد انتظار است.

پیش بینی ترکیب فلزات جهانی-متریکی تن



Note: Figures may not sum, because of rounding.

<sup>1</sup>Direct-reduced iron.

<sup>2</sup>Per annum.

Source: McKinsey Basic Materials Insights; McKinsey analysis.

همچنین، پیش بینی می شود که تقاضا برای سنگ خام مواد فلزی باکیفیت (OBM) که به آنها مکمل قراضه نیز می گویند - و نیز قراضه مرغوب به سبب اهداف کربن زدایی بازیگران فولاد افزایش یابد که قیمت های نهایی بالاتر را رقم خواهد زد. با توجه به این نکته، پیش بینی می شود که قراضه به کالای اساسی در هر منطقه ای برای فولادسازها تبدیل شود. به عبارتی ممکن است در بلندمدت، بر بازار خالص واردات قراضه به ویژه در هند، جنوب شرق آسیا یا ترکیه تأثیر بگذارد. در نتیجه، بازیگران فولاد از طریق سرمایه گذاری های مشترک یا یکپارچه سازی عمودی با شرکت های بازیافت کننده ی قراضه قادر خواهند بود تا حدی از عرضه مواد اولیه اطمینان داشته باشند. به همین دلیل، در اواخر سال های ۲۰۲۲-۲۰۲۱، موج این نوع یکپارچه سازی در اروپا و آمریکای شمالی مشاهده شد.



پیش‌بینی می‌شود تقاضای جهانی سنگ آهن گرید DR تا سال ۲۰۳۱ با کمبود ۱۰۰ MTPA مواجه شود و همچنان قیمت‌های بالا را حفظ کند. مسئله نوظهور دیگر نیز فقدان ظرفیت عرضه گندله باکیفیت برای رفع تقاضای آتی در سطح جهان است. این بدان معناست که بازیگران عرصه فولاد، احتمالاً، ظرفیت‌های پیش‌ذوب را با کوره‌های اکسیژنی (BOF) یکپارچه سازند تا بتوانند از گندله‌های کم‌کیفیت‌تر برای احیای مستقیم بدون هزینه اضافی و زیان معنادار در بهره‌وری استفاده کنند تا بدین‌صورت، تقاضا برای مواد درجه DR جبران یابد و عرضه از طریق سرمایه‌گذاری مشترک یا یکپارچه‌سازی عمودی با معدن کاران سنگ آهن ثابت شود.

## اهمیت روزافزون بازده هزینه سرمایه (Capital Expenditure)

حتی با وجود پروژه‌های مذکور و بدون در نظر داشتند سرمایه‌گذاری اضافی احتمالی، نیازهای مرتبط با هزینه سرمایه برآوردشده تقریباً دو برابر مقدار معمول است. (شکل ۳)

گرچه تمامی فولادسازان در حیطه الکترولیزرهای تولید هیدروژن یا منابع تجدیدپذیر انرژی سرمایه‌گذاری نکرده‌اند، اما احتمالاً در آینده به‌طور انحصاری در این زمینه ورود کنند. بدین ترتیب، می‌توان این هزینه سرمایه را، حتی اگر ناشی از عوامل دیگر باشد، جزو کل بدهی فولادسازان در نظر گرفت که در نتیجه نسبت اهرمی آنها را افزایش می‌دهد. افزایش اهرم طی دوران بالا رفتن نرخ بهره ممکن است چالش دیگری به‌وجود آورد. برای آنکه فولادسازان بتوانند منابع مالی چنین برنامه بلندپروازانه هزینه سرمایه را تأمین کنند، ممکن است به افزایش اساسی در سودآوری (مثلاً از طریق مبلغ و قیمت نهایی بالاتر مرتبط با محصولات سبز) یا حمایت دولت نیاز باشد.

علاوه بر این، طی ده سال آینده، تولیدکنندگان تجهیزات اصلی (OEM)، کوره‌های DRI یا تجهیزات HBI (بریکت گرم آهن اسفنجی) ممکن است به گلوگاهی بالقوه در توسعه فولاد سبز تبدیل شوند. در حقیقت، تکمیل جریان پروژه‌های مذکور نسبت به سرعت ساخت‌وساز حاصل در سال‌های قبل، تقریباً به دو برابر پروژه بیشتر در سال‌های آتی نیاز دارد و لذا امکان تأمین تجهیزات یکی از تنگناهای این پروژه‌ها خواهند بود.



## اهمیت روزافزون ظرفیت‌های مرتبط با انرژی

تولید فولاد سبز به انرژی بسیار زیادتری نیاز دارد. در آهن‌سازی، عوامل احیاگر نظیر کُک، زغال‌سنگ و گاز طبیعی احتمالاً با هیدروژن (H<sub>2</sub>) جایگزین شوند که تولید این عامل نیز نیازمند صرف مقادیر زیادی انرژی طی الکترولیز است. در فولادسازی، کوره های بلند یا BOF با کوره‌های قوس الکتریکی (EAF) یا با پیش‌ذوبگرها یکپارچه و جایگزین می‌شوند که به مصرف برق بیشتر منجر خواهد شد. در نتیجه، تولید یک تن فولاد سبز با استفاده از روش DRI هیدروژنی و (EAF) به ۳ مگاوات ساعت انرژی تجدیدپذیر بیشتر نیاز خواهد داشت، در حالی که تولید یک تن فولاد در حال حاضر با استفاده از کوره بلند و کوره های اکسیژن کاملاً یکپارچه (BF-BOF)، حدود ۰.۱ مگاوات ساعت انرژی نیاز خواهد داشت.

### شکل ۳

افزایش هزینه های سرمایه گذاری کمپانی های فولادی خصوصاً ناشی از هزینه های کربن زدایی

هزینه های سرمایه گذاری برای ۶ شرکت بزرگ فولاد به میلیارد



<sup>1</sup>Arceor/Mittal, Salzgitter AG, SSAB, Tata Steel, ThyssenKrupp, and U.S. Steel

<sup>2</sup>Direct-reduced iron and hot-briquetted iron

<sup>3</sup>Electric-arc furnace and submerged-arc furnace

<sup>4</sup>Renewable energy sources

<sup>5</sup>Actual total capital expenditures. For Salzgitter, total group capital expenditures are included, which is higher than the capital expenditures of the steel business only; for ThyssenKrupp, the value is 44% of the total (ThyssenKrupp Steel Europe share in 2020-21)

<sup>6</sup>The following capital expenditures assumptions are being made: maintenance = \$25/metric ton (t); DRI/HBI = \$300/t; EAF/SAF = \$300/t; electrolyzer = \$1000/kW. RES ensures 90% electrolyzer capacity utilization: \$3000/kW of electrolyzer capacity (a mix of wind, solar, and battery).

## مدیریت سال‌های پیش رو

به‌منظور مدیریت موفق وضعیت کنونی صنعت، شرکت‌های فولادی می‌توانند با توجه به ابعاد زیر، برای آینده برنامه‌ریزی کنند.

### به‌روزرسانی راهبرد در بافت بازارهای در حال تفکیک

همان‌طور که کشورهای مختلف به‌دنبال مضاعف کردن حمایت‌ها در جهت حفاظت از صنعت فولادسازی داخلی خود در برابر اضافه عرضه‌های خارجی و حرکت به سوی کربن‌زدایی هستند (مثلاً از طریق CBAM در اتحادیه اروپا) یا به‌منظور ارائه سوبسید به پروژه‌های سبز گوناگون (مثلاً از طریق قانون کاهش تورم در آمریکا)، انتظار می‌رود که استهلاک در جریان تجارت جهانی بیش از پیش افزایش یابد و ممکن است بازارها به‌طور فزاینده‌ای تفکیک شوند. بنابراین، شرکت‌ها بایستی از طریق تقویت زنجیره تأمین خود و ریسک‌زدایی از جنبه‌های جغرافیایی پرتفوی فروش خودآماده مواجهه با دنیایی شوند که کمتر جهانی‌سازی شده است.

ابزارهای تجاری نظیر تعرفه بر واردات یا سهمیه‌های واردات و صادرات و تغییر در تقاضا و انتظارات مشتریان ممکن است بر بازارهای فروش (و به‌طور خاص) جایگاه ویژه جغرافیایی و محصولاتی معین تأثیر بگذارد. در نتیجه، رهبران شرکت‌ها می‌توانند بر همین اساس راهبرد خود را مشخص کنند.

برای مثال، می‌توان سبد محصولات را برای تسخیر بازارهای جدید به‌روزرسانی نمود - به‌ویژه در بخش انرژی و حمل‌ونقل. برای مثال، فولاد سبز (H۲)، عرضه جدیدی که هدفش فولاد سبز برای صنعت خودروسازی است که پیش‌بینی می‌شود بازار دچار کمبود جدی در این زمینه شود و همراه با جاذبه قیمت‌های فروش بالاتر برای افرادی باشد که جزو اولین واردشوندگان به این پروژه‌های سبز خواهند بود. دیگر بازیگران که به‌طور کامل کربن‌زدایی نکرده‌اند از طریق عرضه گواهی موازنه جرم فولاد سبز قادرند خلاقانه‌تر عمل کرده و سهم بازار و مبلغ اضافی سبز را تصاحب نمایند.

برنامه‌ریزی در مورد شیوه‌های کربن‌زدایی از طریق در نظر گرفتن سناریوهای متفاوت و ریسک‌های بالقوه و نیز نحوه تقلیل آنها برای شرکت‌ها از لحاظ بنیادی اهمیت فراوانی دارد. در این دوران که با عدم قطعیت بالایی مواجه هستیم و فناوری‌های کربن‌زدایی همچنان کاملاً امکان‌پذیر و قابل اجرا نشده‌اند و دنیا نیز به سمت رکود جهانی حرکت می‌کند، شرکت‌ها باید بادقت مسیر فناورانه را برای کربن‌زدایی در نظر بگیرند. همچنین، آنها بایستی به‌دنبال شرکای بالقوه‌ای نظیر ارائه‌دهندگان خدمات مالی و تأمین‌کنندگان مواد خام و فناوری باشند و به سرعت سرمایه‌گذاری و اجرا توجه کنند.

در مورد این نکته، می‌توان سرعت و مسیر فناوریانه برای کربن‌زدایی را بهینه ساخت. برای مثال، انتخاب فناوری فولادسازی برای تبدیل DRI به فولاد. گرچه اکثر برنامه‌های منتشر شده در مورد ظرفیت‌های جدید در اروپا به استفاده از EAF برای فولادسازی اشاره دارند، اما برخی از بازیگران کوره پیش‌ذوب را در ترکیب با BOF کنونی استفاده می‌کنند. این نوع انتخاب تولیدی با گندله‌های کم‌کیفیت‌تر از مناسب‌تر DRI فناوری، به‌طور بالقوه، برای استفاده از وجود دارد، ممکن است ادغام‌های بیشتری DR است، و چون احتمال کمبود گندله‌های درجه در پیش‌ذوب BOF ببینیم.

توجه به این نکته مهم است که هنوز فناوری مناسبی که بتواند با وجود محدودیت‌های دسترسی به قراضه و سنگ‌آهن باکیفیت مشکل کربن‌زدایی را حل کند وجود ندارد. بنابراین، ما شاهد ترکیبی از فناوری‌ها خواهیم بود که با هدف جمع‌آوری و ذخیره‌سازی کربن و احیا و به‌طور بالقوه، الکترولیز سنگ‌آهن کم‌کیفیت طراحی می‌شوند. در این شرایط، در نظر گرفتن دقیق گزینه‌های راهبردی و زمان‌بندی جزو عوامل کلیدی به حساب می‌آیند. یکی از جنبه‌های اضافی کربن‌زدایی وابستگی روبه‌رشد فولادسازان در بخش انرژی است. ممکن است فولادسازان حین بازتفکر در مورد راهبردها، با فقدان ظرفیت و دانش مورد نیاز برای حرکت موفق در این حوزه مواجه شوند. اهمیت منابع مقرون‌به‌صرفه انرژی کم‌کربن و H<sub>2</sub> (و به‌طور موقت، گاز طبیعی) برای موفقیت فولادسازان به‌طور روزافزون در حال افزایش است و مناطقی با انرژی ارزان از لحاظ ساختاری - نظیر استرالیا، برزیل و MENA - ممکن است به جایگاه‌های روبه‌رشدی برای تولید و عرضه مواد فلزی سبز و، به‌طور بالقوه، فولاد تبدیل شوند.

## تقویت زنجیره تأمین مواد خام به‌منظور تضمین عرضه مواد فلزی در کوتاه‌مدت و بلندمدت

پیش‌بینی می‌شود که طی دهه آتی، منابع سنگ‌آهن باکیفیت و مواد فلزی کمیاب شود. پس، برای بازیگران عرضه فولاد مهم است که ریسک کمبود مواد خام و هرگونه فرار قیمت را که ممکن است بر حرکت آنها طی تولید و سودآوری تأثیری منفی بگذارد محدود کنند. آنها می‌توانند از طریق شراکت بلندمدت یا ادغام روبه‌بالا، عرضه را تضمین کنند. برای مثال، شرکت Vale در حال ایجاد شراکت با چندین فولادساز است تا مواد فلزی کم‌کربن را با استفاده از زغال‌زیستی (بیوچار/biochar) در کوره بلند برای آنها تولید کند. همچنین، توسعه مشترک دیگر راهکارهای کم‌کربن و تأمین سنگ آهن باکیفیت از جمله دیگر فعالیت‌های این شرکت است.

فولادسازان اروپا و آمریکای شمالی نیز به منظور تضمین عرضه، در حال استفاده از فرایندهای فرآوری قراضه هستند. برای مثال، اخیراً SDI پنج مرکز فرآوری قراضه در مکزیک خریداری کرده است. در ۲۰۲۲، شرکت ArcelorMittal هفت شرکت فرآوری قراضه را در اروپا خریداری کرد. روابط زنجیره ارزش با رویکردی متفاوت نیز شکل گرفت: شرکت Salzgitter، Ørsted وارد شراکتی شدند که طی آن شرکت Salzgitter فولاد سبز را برای مزارع بادی Ørsted تأمین می‌کند. در مقابل، شرکت Ørsted نیز انرژی سبز و هیدروژن را برای تأمین می‌کند تا بتواند فولاد سبز را تولید کند و همچنین، قراضه پایان عمر را برای بازیافت به Salzgitter می‌فرستد. شراکت‌های دیگر نظیر این مورد نیز احتمالاً بتوانند خلأهای مربوط به بحران مواد خام را دور بزنند.

### ۳ بهبود مدیریت هزینه سرمایه و بهینه‌سازی ترانزنامه

سنگ‌بنای کربن‌زدایی در صنعت فولاد و حمایت از انتقال انرژی، پروژه‌های سرمایه‌گذاری در مقیاس کلان هستند. به منظور رفع تقاضا برای انرژی بی‌کربن (تولیدشده بدون گسیل آلاینده)، بایستی طی چند دهه آتی، سرعت ساخت نیروگاه‌های تولید انرژی بادی و خورشیدی (و شبکه مرتبط با آنها) سرعت بی‌سابقه‌ای به خود بگیرد. همچنین، ظرفیت الکتروولایزرها باید نسبت به سطوح امروزی چندین برابر افزایش یابند. این اقدامات منجر به رشد جهانی سرمایه‌گذاری در بخش زیرساخت انرژی به میزان ۵.۹٪ در سال تا ۲۰۳۰ می‌شود (در مقایسه با مخارج راکد از ۲۰۱۰ تا ۲۰۲۱). علاوه بر این، بایستی طی دهه آتی، رکوردی در تعداد ساخت مازول‌های DRI ثبت شود. (شکل ۴)

مقیاس گسترده این پروژه‌ها می‌تواند به تأخیر در اجرای برنامه‌ها و مزاد بودجه منجر شود. همان‌طور که از گزارش‌های مبتنی بر افزایش هزینه سرمایه‌ها همراه با فروش سطحی یا کم رونق یا بازار OEM مشاهده می‌شود و تأکید تقاضا بر برخی از قطعات حیاتی نظیر آهنرباهای دائمی برای توربین‌های بادی (و بسیاری مواردی دیگر) است. بنابراین، قدرت شاخه‌های متعدد هزینه سرمایه (توأم با بخش تدارکات و امور مالی) برای آن دسته از بازیگران عرصه فولاد که قصد ورود به سرمایه‌گذاری ثابت در مقیاس وسیع را دارند بسیار حیاتی خواهد شد.

با توجه به این نکات، شرکت‌های فولادی قادرند در همان اوایل فرایند، ظرفیت اساسی فروش / فروشنده را تضمین کنند. آنها می‌توانند میزان حد خطای مجاز را برحسب برنامه زمانی و بودجه پروژه مشخص کنند، انعطاف‌پذیری را در سمت تأمین مالی حفظ کنند و ریسک زیاد خرج کردن و تأخیر را تقلیل دهند یا آن را به قسمت دیگری منتقل کنند (برای مثال، به قسمت مهندسی، تدارکات و پیمانکاران ساخت‌وساز). همچنین، دسترسی به منابع مالی برای انتقال به مدل کسب‌وکار جدید پایدار به صورت اصولی و مستمر بسیار حائز اهمیت است. این احتمال وجود دارد که صندوق‌های سهامی عام در تأمین مالی این روند انتقالی نقشی مهم ایفا کنند.

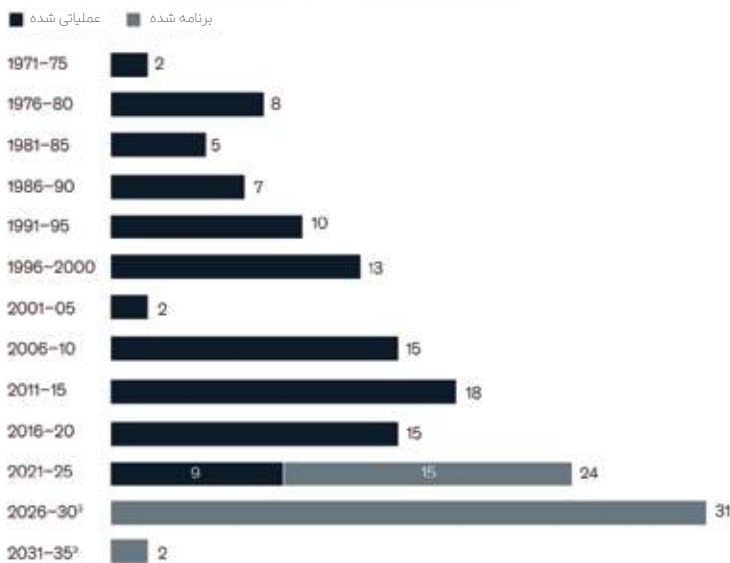
## تقویت چابکی تکنولوژیکی برای انعطاف در تولید

یکی از دستاوردهایی که پس از شروع کوید ۱۹ نصیب فولادسازان شد توانایی آنها برای تعطیلی یا راه اندازی مجدد تولید آهن در شرایط عدم قطعیت و یا کاهش تقاضا بود. با توجه به موضوع فوق، بسیاری از فولادسازان قادر هستند افزایش محسوس قیمت پرهیز کنند تا بتوانند سطح سودآوری مطلق را حفظ کنند.

با سرمایه‌گذاری برای تولید منعطف که منجر به قابلیت استفاده از مواد خام مختلف می‌گردد، شرکت‌ها می‌توانند در مقابل کمبود مواد خام انعطاف لازم را داشته باشند و همچنین مدیریت موثر ظرفیت، در مقابل تحرکات بازار به دلیل اینکه اجازه می‌دهد شرکت‌ها بتوانند هزینه‌های خود را کنترل کنند بسیار سودبخش است و از طرفی بهبود انعطاف عملیات تولید، تداوم تولید را در زمانی که عرضه مواد خام با مشکل مواجه است حفظ می‌کند.

### شکل ۴

کاهش کربن، باعث تغییراتی در ترکیب فلزات خواهد شد و افزایش قابل توجهی در عرضه آهن خام با کربن کم و فلزات باطله مورد انتظار است. برنامه‌های اعلام شده برای سرمایه‌گذاری در (DRI, HBI) که موجب فشار و تاخیر تامین تجهیزات اصلی می‌گردد.



<sup>1</sup>Direct-reduced iron.  
<sup>2</sup>High-temperature iron.  
More announcements are likely to follow.  
Source: Fatemeh.

صنعت فولاد در دوراهی های زیادی قرار دارد و نباید هشدارها را از نظر دور داشت. در میان بسیاری از مبانی متغیر و شرایط عدم قطعیت، تشخیص و تطبیق استراتژی صحیح برای سال های پیش رو و تشخیص شناخت و استفاده از فرصت ها و داشتن انعطاف لازم، رهبران واقعی صنعت را از افراد سست در تقسیم سازی مشخص می سازد.

■ گردآورده: گروه مدیا ماورا بهار