شرکت ملی فولاد ایران
National Iranian Steel Co. (NISCO)

IMIDRO
IRANIAN MINES AND MINING INDUSTRIES DEVELOPMENT AND RENOVATION ORGANIZATION
سازمان توسعه و نوسازی معادن و صنایع معدنی ایران

شرکت ملی فولاد ایران

مطالعات طرح جامع فولاد کشور

(پایش سال ۱۴۰۱)

اسفند ماه ۱۴۰۱

تجدید نظر :	شماره مدرک :
00	Y-NST0-G0-19-00-FI-GE-008

Main office
Daneshgah St.Esfahan Iran
Tel : +98-313 6279219-21
+98-313 6272914-17
Fax : +98-313 6279223
web : www.fooladtechnic.com
E.Mail : info@fooladtechnic.com
No. 18-Shahid b.Mosayeri St.-Fatemi Square -Iran
Tel : +98-21-88926776-8

آدرس دفتر مرکزی : اصفهان - خیابان دانشگاه
تلفن مستقیم : ۲۷۹۲۱۸ & ۶۲۷۵۷۰۳ (۰۳۱۳-۹۸+)
تلفنخانه : ۱۷-۲۷۹۲۱۴ & ۶۲۷۹۲۱۹-۲۱ (۰۳۱۳-۹۸+)
نمابر : ۶۲۷۹۲۲۳ (۰۳۱۳-۹۸+)
تهران - میدان فاطمی - خیابان نهم بهرام هیری - (کوچه کاوان سابق) - شماره ۱۸ تلفن ۸۸۹۲۶۷۷۶-۸ (۰۲۱-۹۸+)

TÜV AUSTRIA ISO 45001 | TÜV AUSTRIA HSE | TÜV AUSTRIA ISO 9001 | TÜV AUSTRIA ISO 14001

فولاد تکنیک بین المللی (سهامی خاص) شرکت مهندسی
FIE Co.

عنوان	صفحه
مقدمه	۶
بخش اول: مطالعه بازار فولاد	۱۱
وضعیت فولاد در جهان	۱۲
وضعیت فولاد در جهان به تفکیک مناطق	۱۷
وضعیت تجارت فولاد در جهان به تفکیک مناطق	۲۱
تحولات بازار جهانی فولاد : فولاد چین	۳۰
تولید کنندگان جهانی سنگ آهن	۴۳
چشم انداز بازار فولاد جهانی	۴۶
وضعیت فولاد ایران	۴۹
وضعیت تولید در زنجیره فولاد ۱۳۹۲-۱۴۰۱	۵۰
وضعیت زنجیره فولاد (افق ۱۴۰۴ و چشم انداز ۱۴۱۰)	۶۵
ساختار زنجیره فولاد (افق ۱۴۰۴ و چشم انداز ۱۴۱۰)	۷۵

عنوان	صفحه
ادامه بخش اول: مطالعه بازار	
تجارت فولاد	۸۲
تجارت آتی فولاد	۹۷
مصرف فولاد	۱۰۰
چشم انداز فولاد کشور ۱۴۰۴: مصرف	۱۰۷
چالش بازار فولاد کشور در افق ۱۴۰۴ و چشم انداز ۱۴۱۰	۱۱۰
تحلیلی بر بازار فولاد کشور در سال ۱۴۰۱	۱۲۰
آثار بخشنامه ها در حوزه عرضه و تقاضا فولاد	۱۳۵

عنوان	صفحه
بخش دوم: مطالعه زیرساختها و مواد اولیه	۱۳۸
مطالعات تامین مواد اولیه سنگ آهن و سایر نهاده ها	۱۳۹
وضعیت ذخائر سنگ آهن ایران	۱۴۲
بررسی ذخائر سنگ آهن هماتیتی، کم عیار و باطله معدنی و فرآیندی	۱۶۳
زیرساخت های مورد نیاز توسعه فولاد و حمل و نقل	۱۹۳
حمل و نقل	۱۹۴
تامین آب	۲۱۶
تامین گاز	۲۳۱
تامین برق	۲۴۴
محیط زیست	۲۵۵
فولاد سبز و هوشمند	۲۹۷
فولاد سبز	۲۹۸
تکنولوژی های نو در تولید آهن و فولاد	۳۱۶

عنوان	صفحه
بومی سازی	۳۲۷
فولاد هوشمند و انقلاب صنعتی چهارم	۳۴۳
چالش ها و نکات کلیدی و حائز اهمیت طرح جامع فولاد کشور (لزوم تدوین برنامه های عملیاتی تا افق ۱۴۲۵ طرح جامع فولاد کشور)	**۳۵۷**
تیم مدیریتی و کارشناسی طرح جامع فولاد کشور	**۳۷۰**

مقدمه

نظر به عدم توازن در زنجیره فولاد از معدن تا محصول، به منظور سیاستگزاری و برنامه‌ریزی استراتژیک و استفاده بهینه از امکانات، توانمندی ها و سرمایه‌های ملی و دستیابی به هدف سند چشم‌انداز، مطالعات طرح جامع فولاد در سال ۱۳۹۳ در دستور کار قرار گرفت. در حال حاضر نه سال متوالی است که طرح مذکور با هدف رصد نمودن بازار فولاد و ارزیابی تحقق اهداف تدوین شده سالانه مورد پایش قرار می گیرد.

گزارش حاضر چکیده مطالعات انجام شده مربوط به پایش سال ۱۴۰۱ طرح جامع فولاد کشور می باشد. به بیان دیگر نتایج هشتم پایش طرح جامع فولاد کشور در گزارش پیش رو ارائه شده است.

سابقه مطالعات کلان در خصوص فولاد کشور

- اولین مطالعه، شرکت مطالعاتی طرح های جامع فلزات (سال ۱۳۸۲)
- دومین مطالعه، توسعه صنعت فولاد ایران طی برنامه چهارم توسعه (سال ۱۳۸۳)
- سومین مطالعه، سند راهبردی توسعه صنعتی کشور (سال ۱۳۸۵)
- چهارمین مطالعه، بازنگری اولین مطالعه (سال ۱۳۹۱)
- پنجمین مطالعه، مطالعه فولاد جهان و کشور به سفارش دنیای اقتصاد (سال ۱۳۹۲)
- ششمین مطالعه، طرح جامع فولاد کشور (سال ۱۳۹۳)

❑ اهم مفروضات تدوین طرح جامع فولاد کشور

- عدم توازن زنجیره فولاد کشور از معدن تا محصول
- صدور مجوزهای مازاد در زنجیره فولاد
- نقش فولاد بعنوان یک صنعت استراتژیک در توسعه اقتصادی کشور
- مزیت وجود مواد اولیه، انرژی ارزان، نیروی متخصص، بازار مصرف مناسب و فرصتهای صادراتی در ایران
- استفاده بهینه از امکانات و سرمایه‌های ملی در جهت توسعه صنعت فولاد و دستیابی به هدف چشم‌انداز بیست ساله‌ی کشور در افق ۱۴۰۴ جهت ظرفیت‌سازی تولید ۵۵ میلیون تن فولاد خام

مطالعات طرح جامع فولاد کشور از سال ۱۳۹۲ با متولی‌گری شرکت ملی فولاد ایران آغاز گردید و با حضور وزیر محترم وقت وزارت صمت در آبان ماه ۹۳ مورد تایید و تصویب قرار گرفت.

❑ اهم محورهای مطالعات طرح جامع فولاد کشور

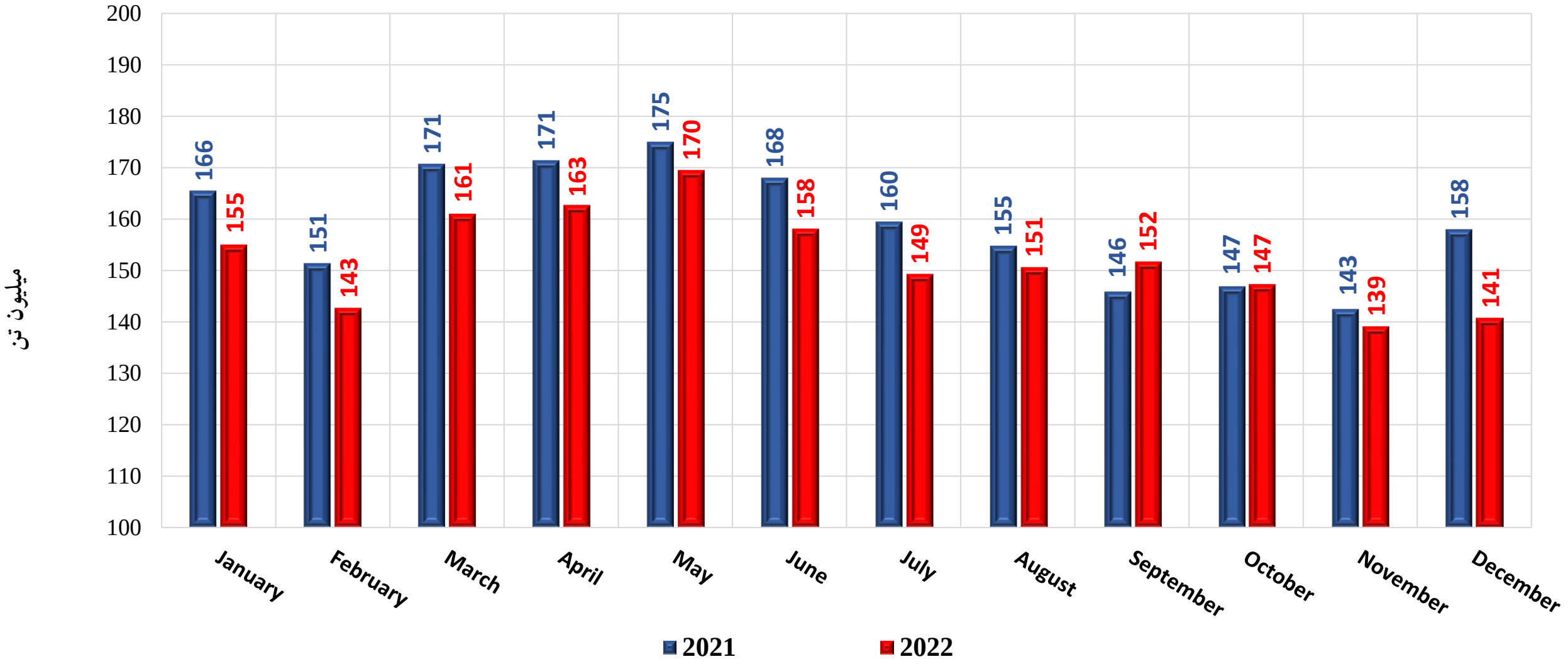
- ✓ **مطالعات اقتصادی و بازار: عرضه، تقاضا، تجارت زنجیره فولاد (جهان، خاورمیانه و ایران) از گذشته تا افق ۱۴۰۴ و چشم انداز ۱۴۱۰**
- ✓ **اکتشافات، استخراج، فرآوری مواد اولیه اصلی و نهاده‌های تولید**
- ✓ **زیرساخت‌ها (ریل – جاده – بندر)**
- ✓ **انرژی (آب، برق، گاز)**
- ✓ **محیط زیست، ایمنی و سلامت شغلی**
- ✓ **تکنولوژی هوشمند، فولاد سبز و انقلاب صنعتی چهارم**
- ✓ **سرمایه‌گذاری واحدهای زنجیره فولاد و زیرساخت**
- ✓ **مکان‌یابی و جانمایی واحدهای فولادی**
- ✓ **برنامه عملیاتی توسعه زنجیره فولاد**

- طرح جامع فولاد کشور در طی چند سال گذشته تعاملات و مبادله اطلاعات گسترده با ذینفعان صنعت فولاد داشته است. (وزارت صمت - وزارت نیرو - وزارت راه و ترابری - ایمیدرو – شرکت ملی فولاد ایران – شرکت تهیه و تولید مواد معدنی ایران – انجمن‌های تخصصی زنجیره فولاد – کمیسیون‌های تخصصی اتاق بازرگانی – مرکز پژوهش‌های مجلس – کمیسیون های تخصصی مجلس شورای اسلامی- واحدهای فولادی و معدنی کشور و ذینفعان این صنعت و ...)
- طرح جامع فولاد کشور سالیانه در همایش‌های تخصصی صنعت فولاد کشور ارائه شده و مورد تجزیه و تحلیل و بررسی قرار گرفته است.
- گزارشات تخصصی طرح جامع فولاد کشور به صورت مستمر در رسانه‌های مختلف و بالاخص معدن و صنایع معدنی ارائه شده است.
- این طرح در حال حاضر بعنوان یک سند بالادست توسعه صنعت فولاد کشور مورد توجه ذینفعان زنجیره فولاد کشور قرار گرفته است.

بخش اول : مطالعه بازار فولاد

وضعیت فولاد در جهان

تولید ماهانه فولاد جهان: ۲۰۲۱-۲۰۲۲



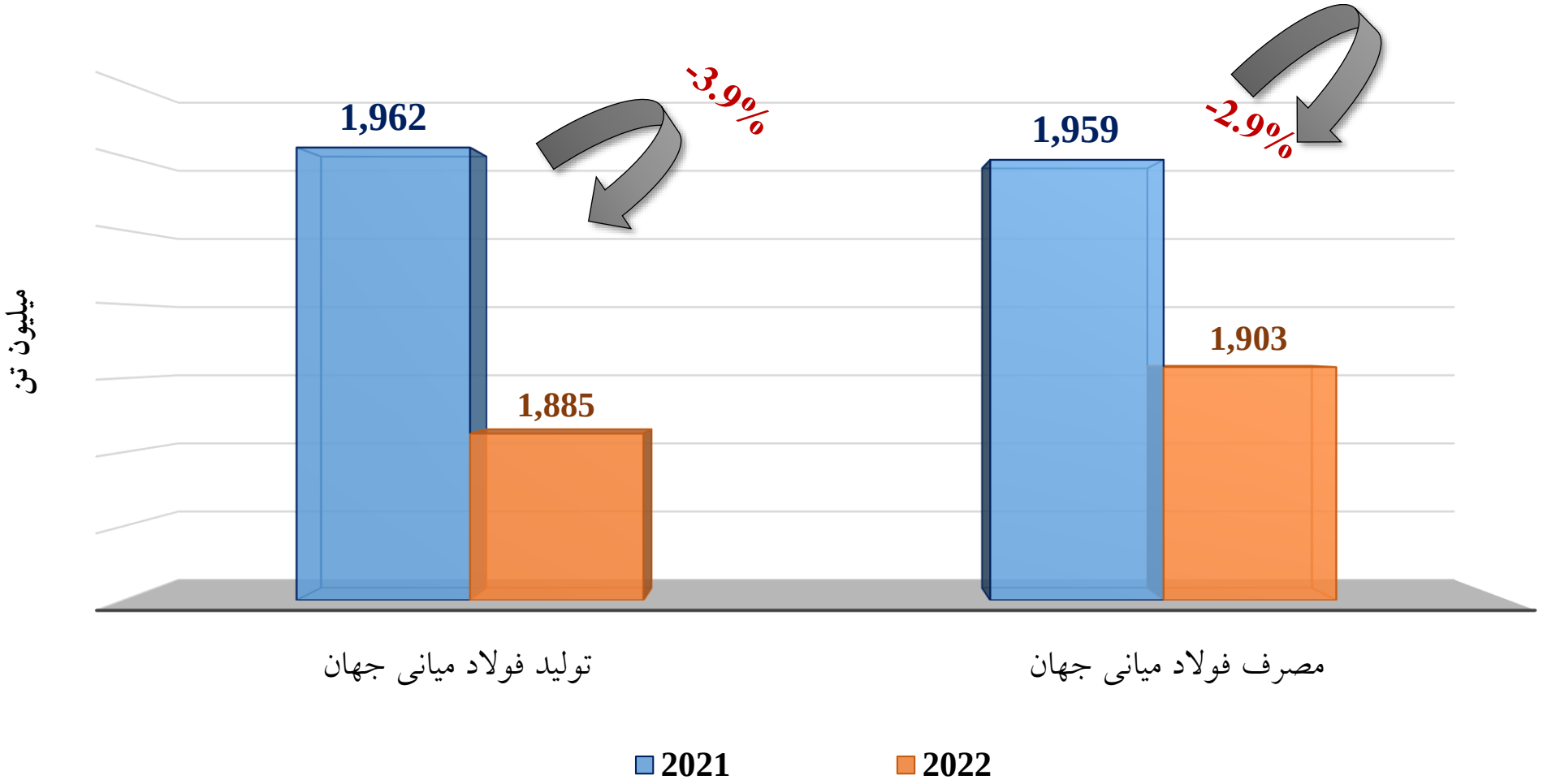
تولید فولاد خام جهانی به تفکیک مناطق ۲۰۲۱-۲۰۲۲

(%) change Jan-Dec 22/21	Jan-Dec2022 (Mt)	(%) change Dec 22/21	Dec 2022 (Mt)	Region
-6.6	14.9	-8.9	1.1	Africa
-2.3	1,351.30	-9.2	104.9	Asia and Oceania
-10.5	136.7	-16.7	9.2	EU (27)
-12.2	44.7	-19.2	3.4	Europe, Other
7.1	44	0.4	3.7	Middle East
-5.5	111.4	-9.9	8.8	North America
-20.2	85.2	-28.4	6.2	Russia & other CIS + Ukraine
-5	43.3	-3.8	3.3	South America
-4.3	*1,831.50	-10.8	140.7	Total 64 countries

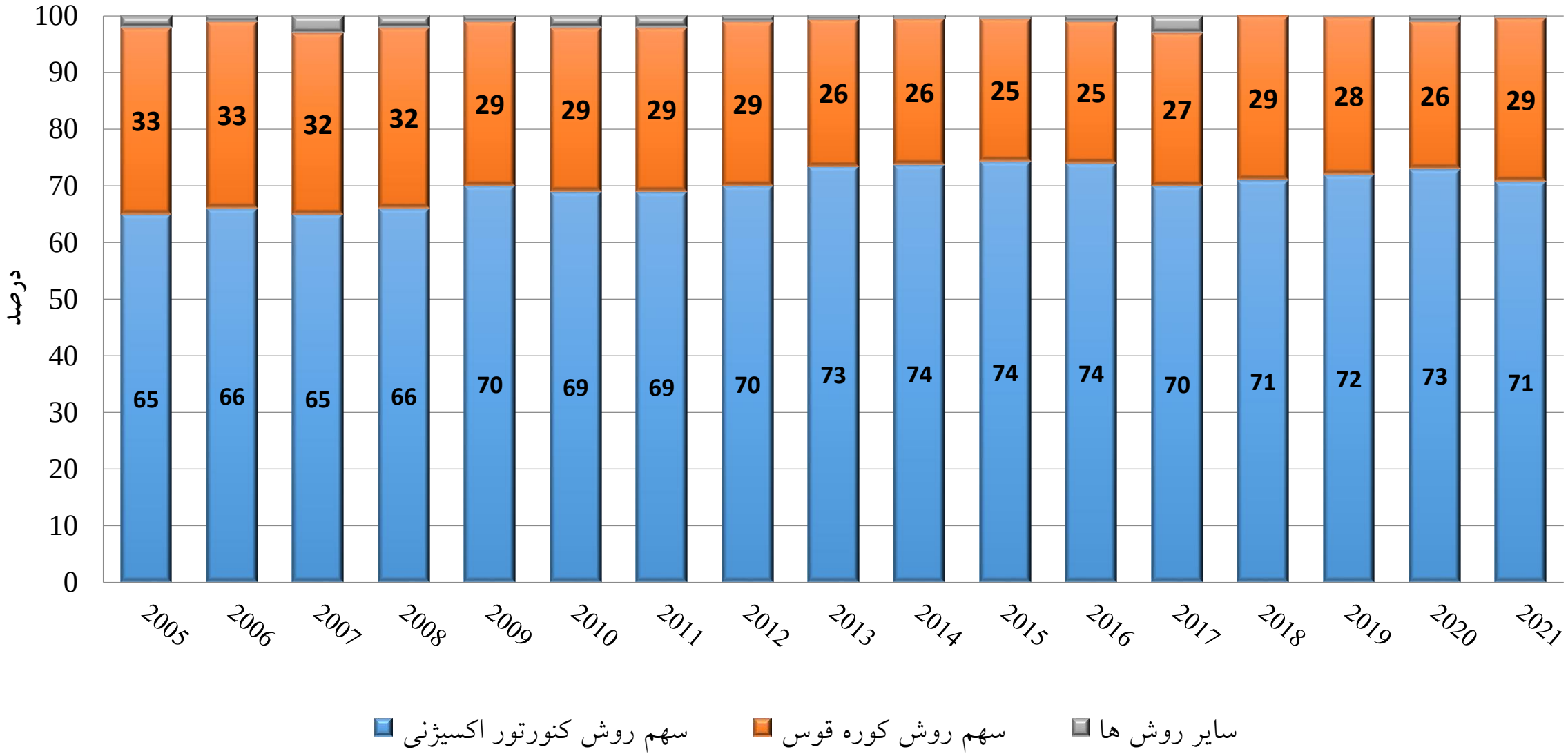
*اختلاف اندکی در اطلاعات مورد بررسی در گزارش های world steel association (yearbook) و Worldsteel in figures وجود دارد.

اطلاعات موجود از world steel association (yearbook) استفاده شده است.

تولید و مصرف فولاد میانی جهانی ۲۰۲۱-۲۰۲۲



ترکیب تولید بر اساس تکنولوژی تولید فولاد میانی جهان

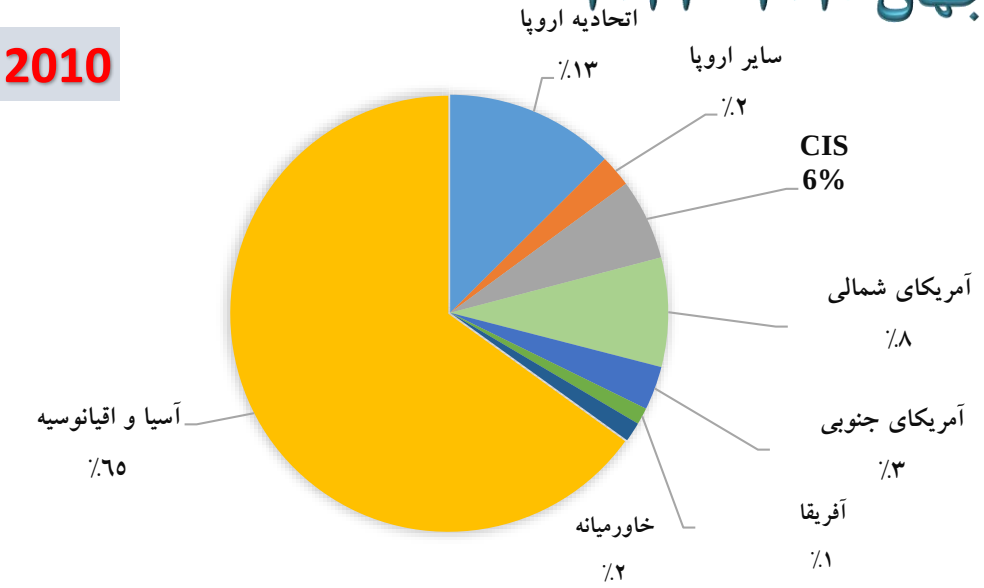


وضعیت فولاد در جهان

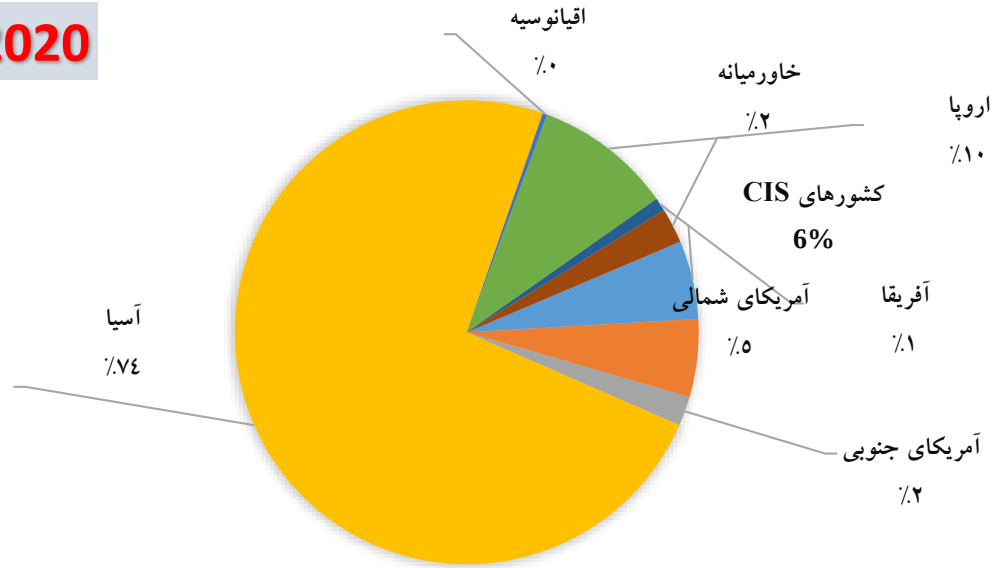
به تفکیک مناطق

تولید فولاد تفکیک مناطق جهان ۲۰۱۰-۲۰۲۲

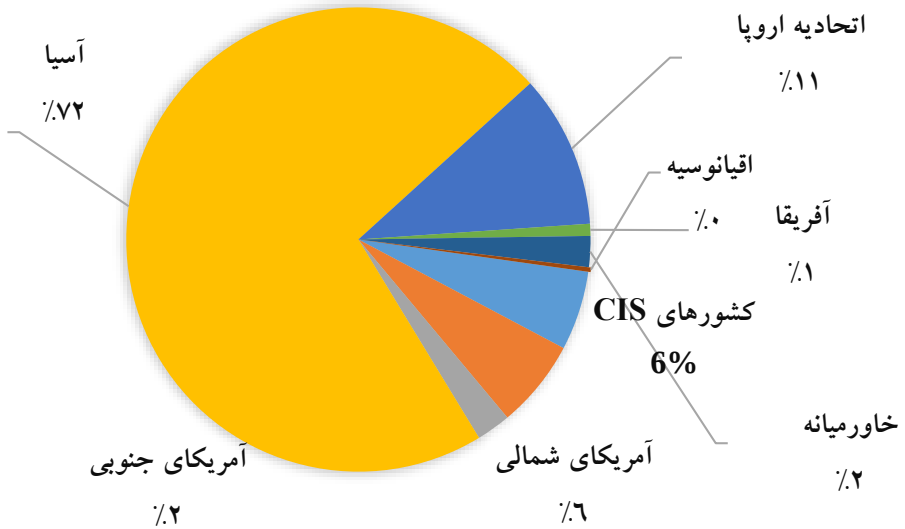
2010



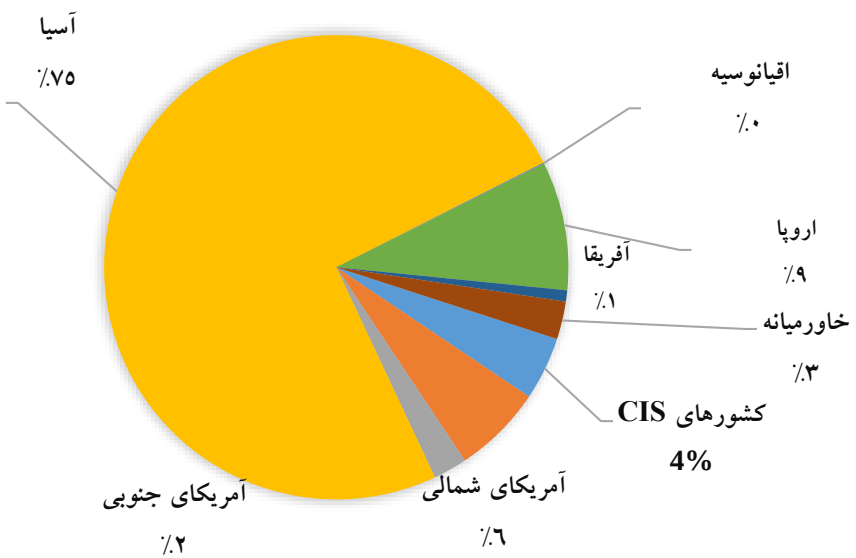
2020



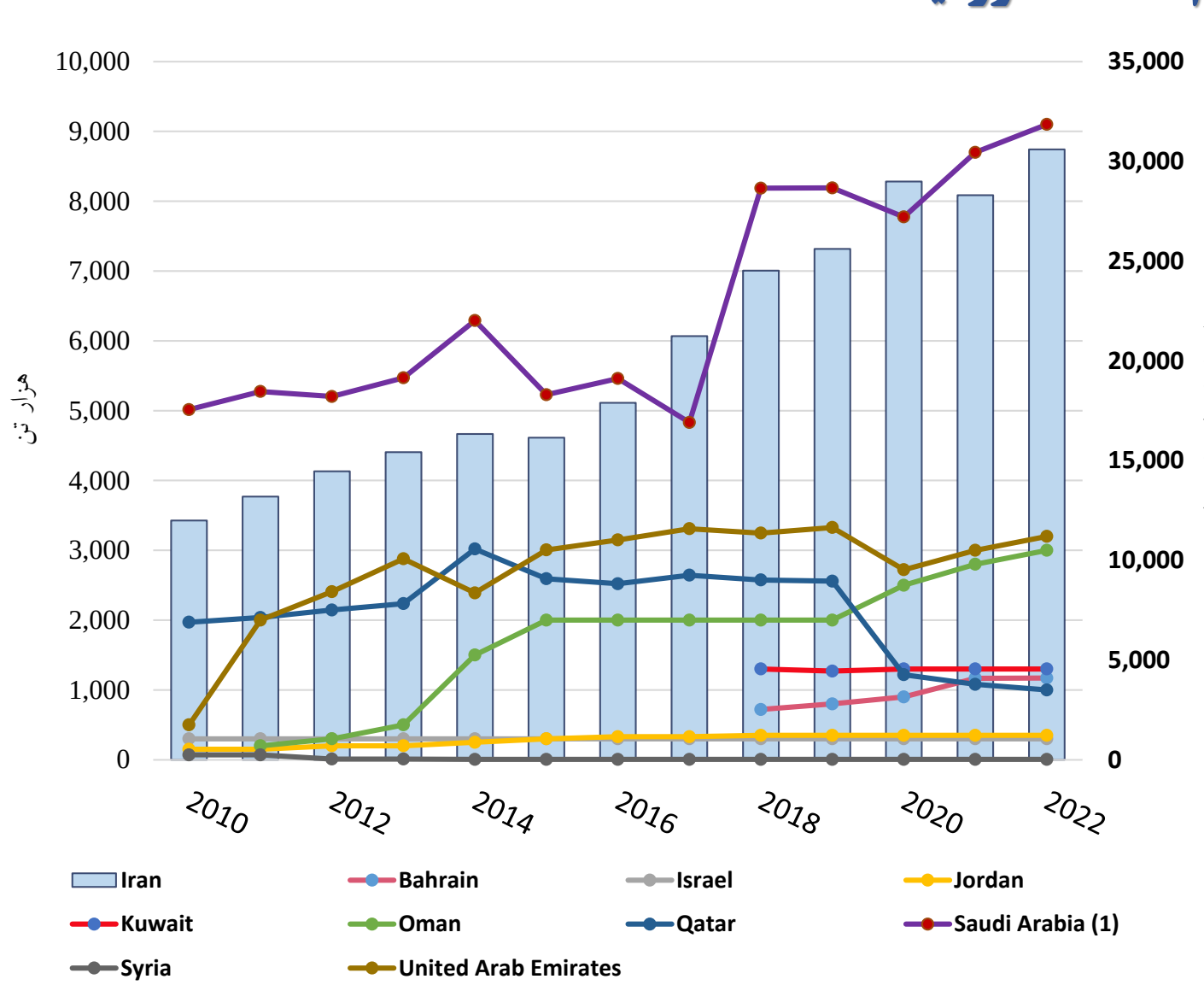
2021

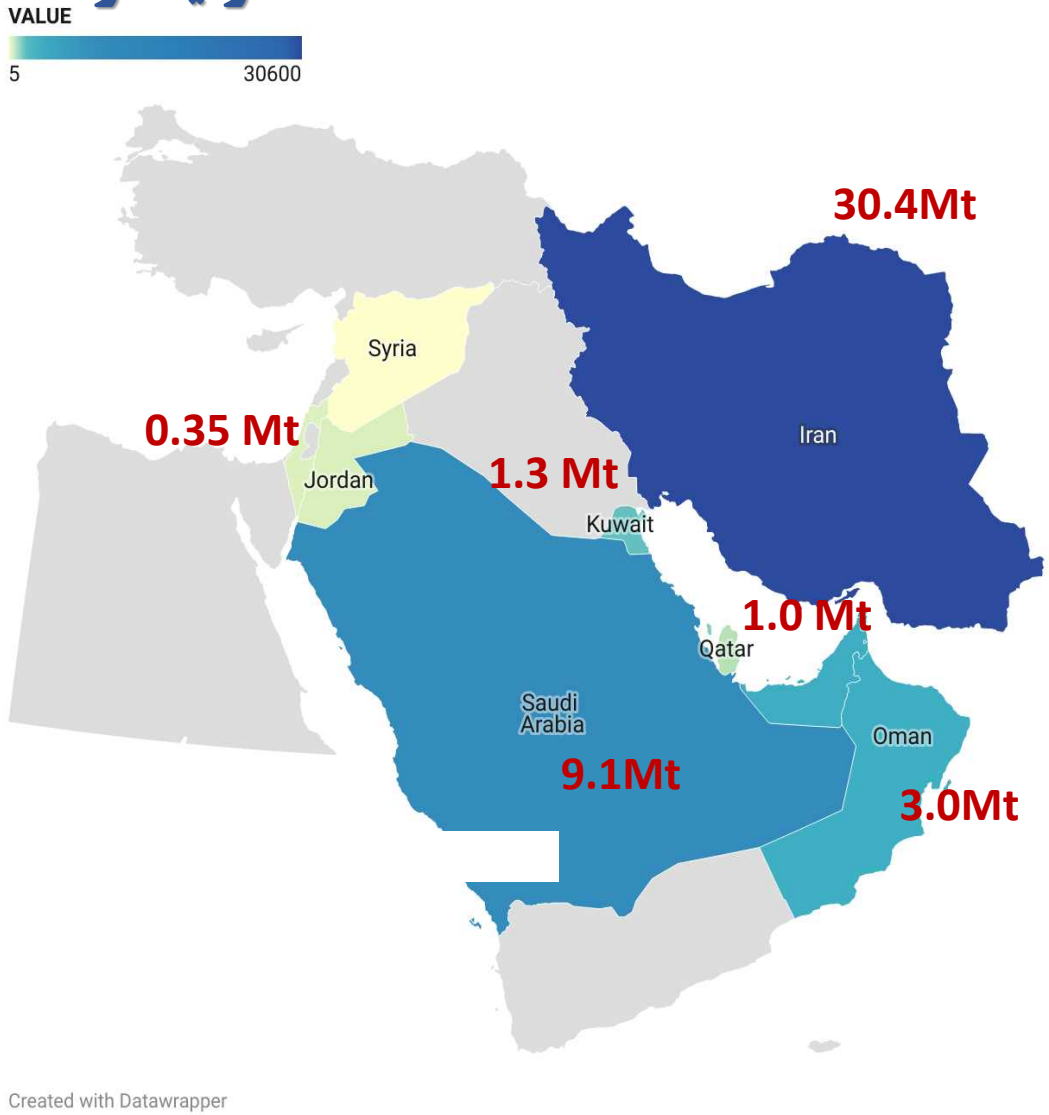


2022

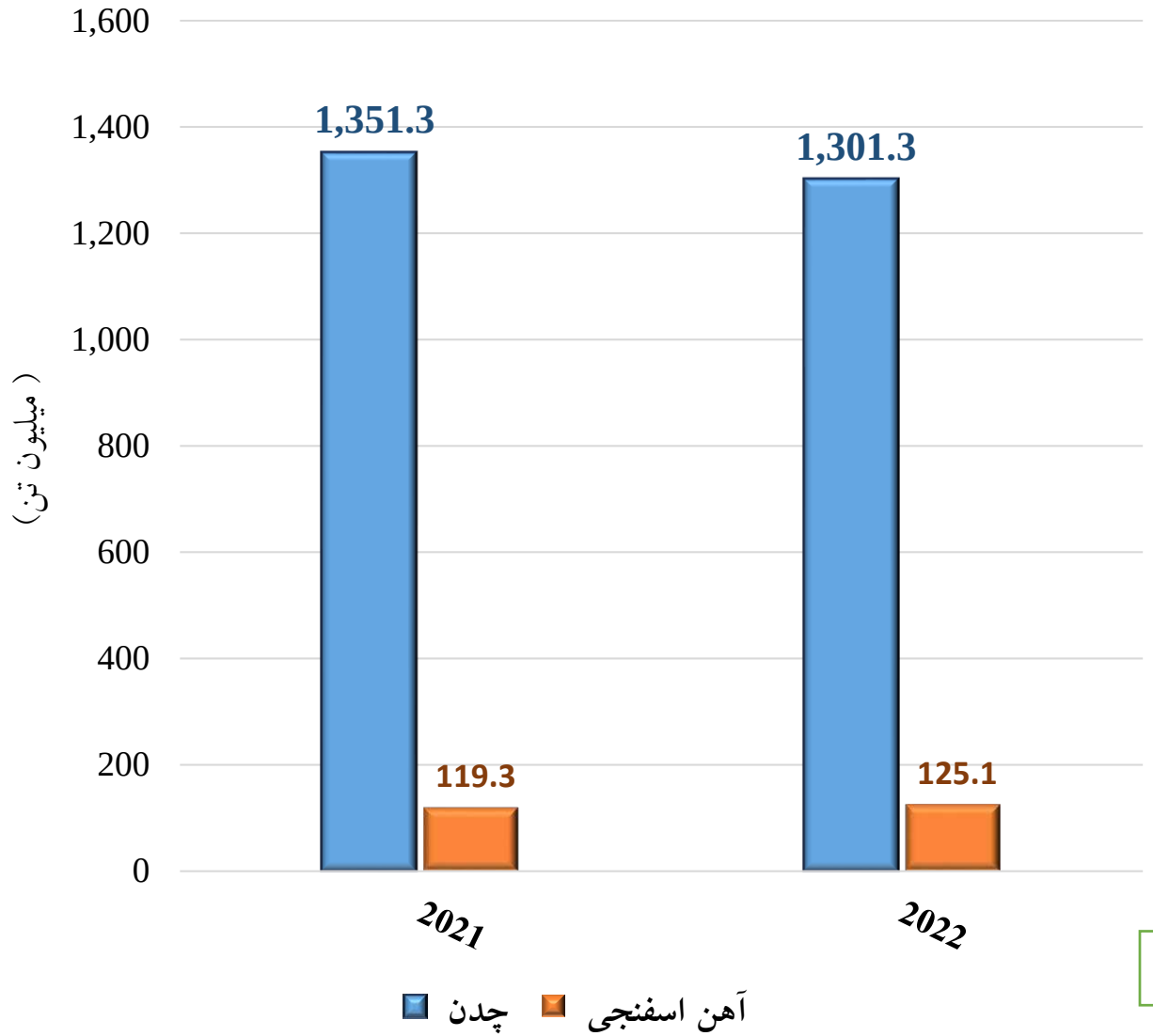


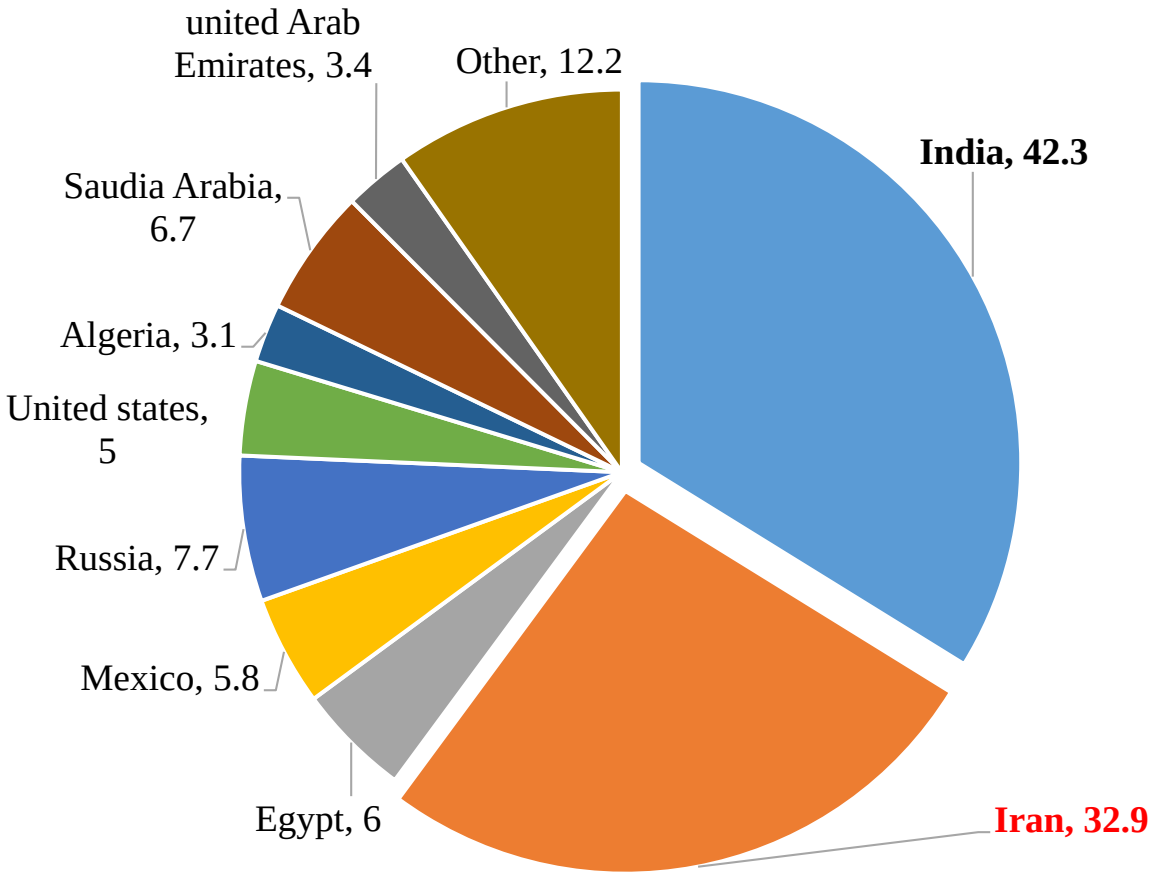
تولید فولاد خام منطقه خاورمیانه ۲۰۱۰–۲۰۲۲





تولید چدن و آهن اسفنجی جهانی



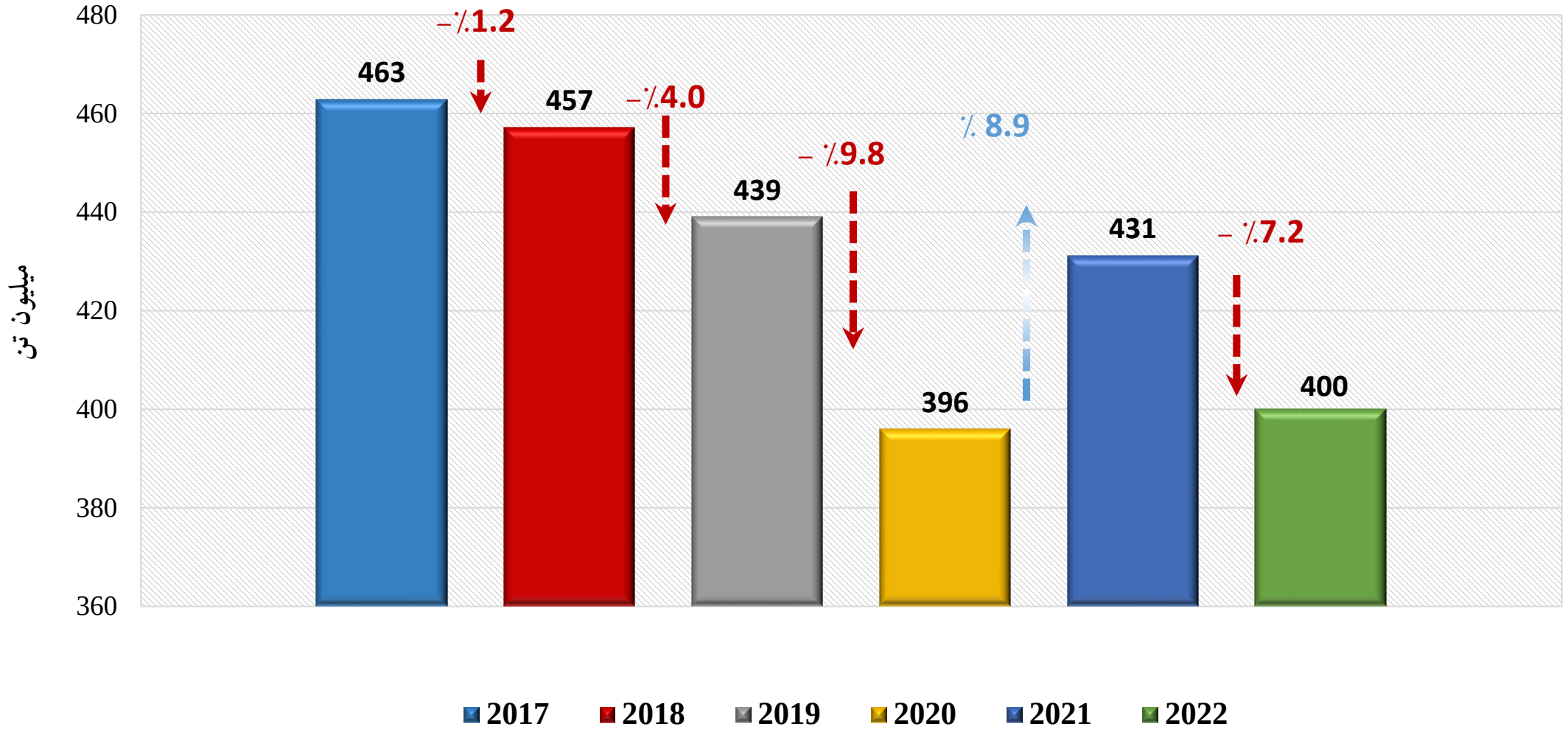


تولید آهن اسفنجی جهانی به تفکیک کشور سال ۲۰۲۲ (میلیون تن)

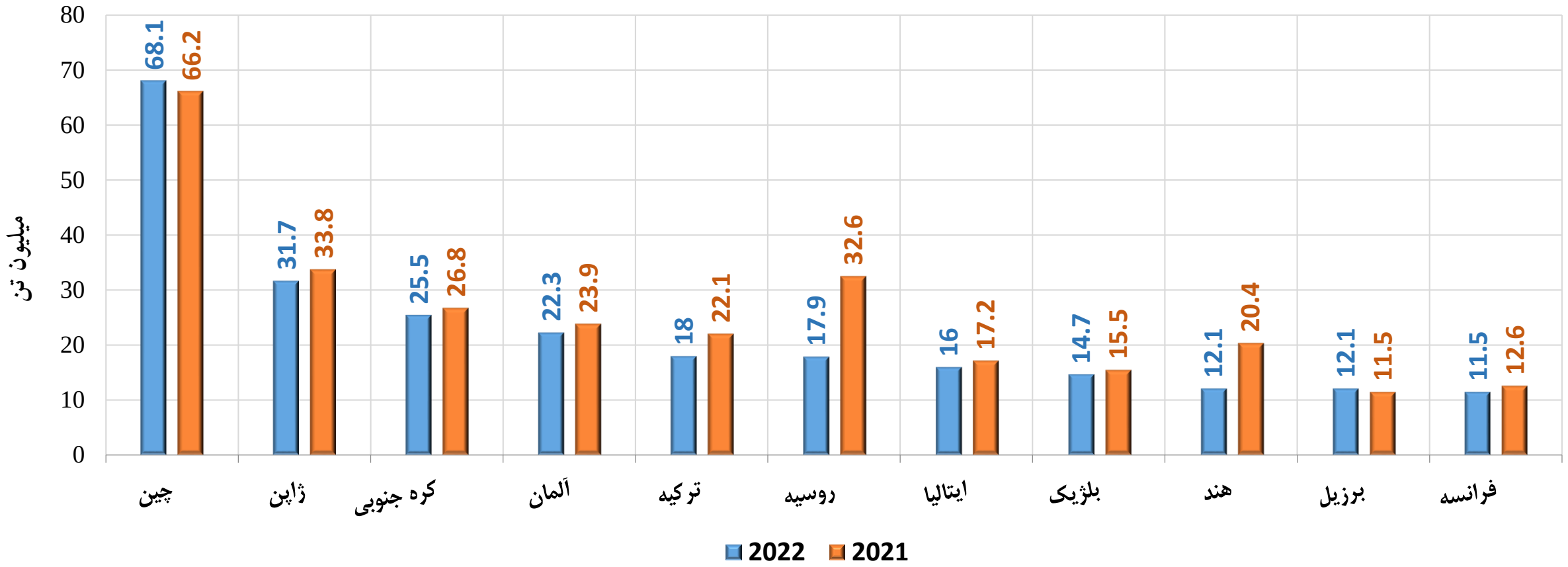
وضعیت تجارت و مصرف فولاد در جهان

به تفکیک مناطق

تجارت جهانی فولاد در طی سال های ۲۰۱۷–۲۰۲۲



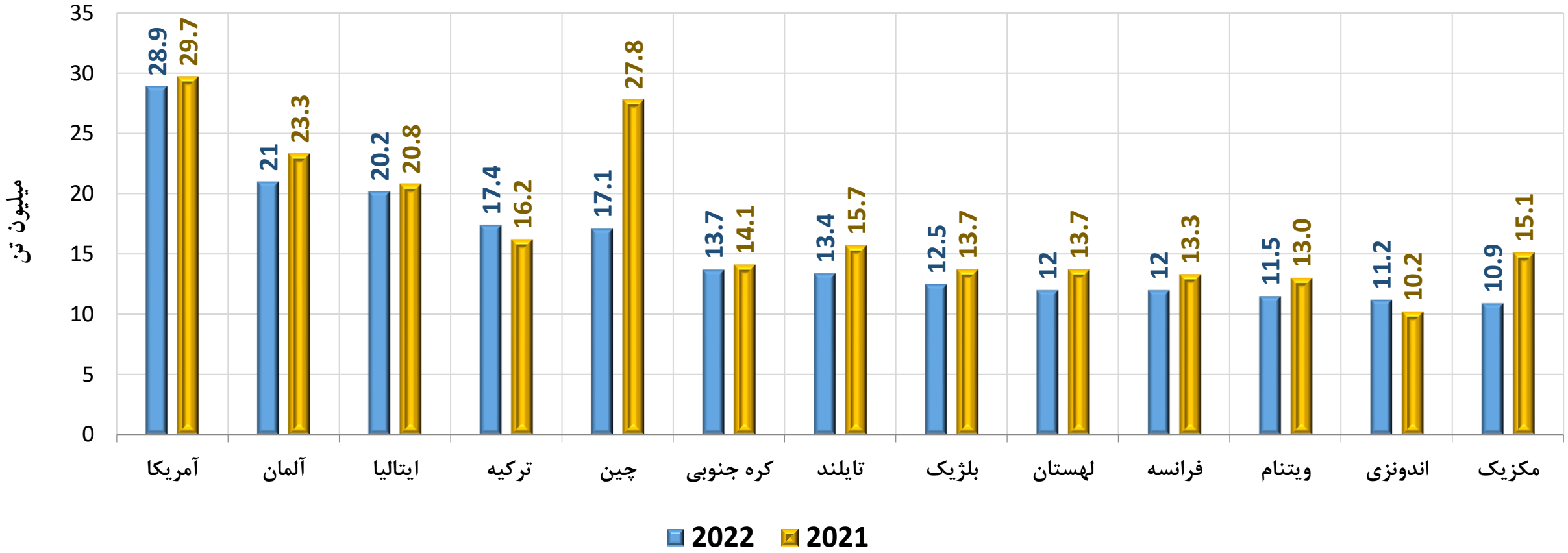
صادرکنندگان مطرح فولاد در جهان در سال ۲۰۲۱-۲۰۲۲



اتحادیه اروپا (۲۸کشور) در مجموع در سال ۲۰۲۲ برابر با ۲۶ میلیون تن صادرات فولاد داشته که این حجم در سال ۲۰۲۱ نیز همین میزان بوده است. ایران در میان کشورهای صادرکننده فولاد رتبه ۱۳ام و بعد از فرانسه با حجم کلی صادرات ۱۰/۷ میلیون تن به خود اختصاص داده است.

اوکراین به عنوان یکی از صادرکنندگان برتر جهانی فولاد در سال ۲۰۲۲ با کاهش تولید و صادرات عملا از میان ۲۰ صادرکننده برتر جهانی فولاد حذف گردید.

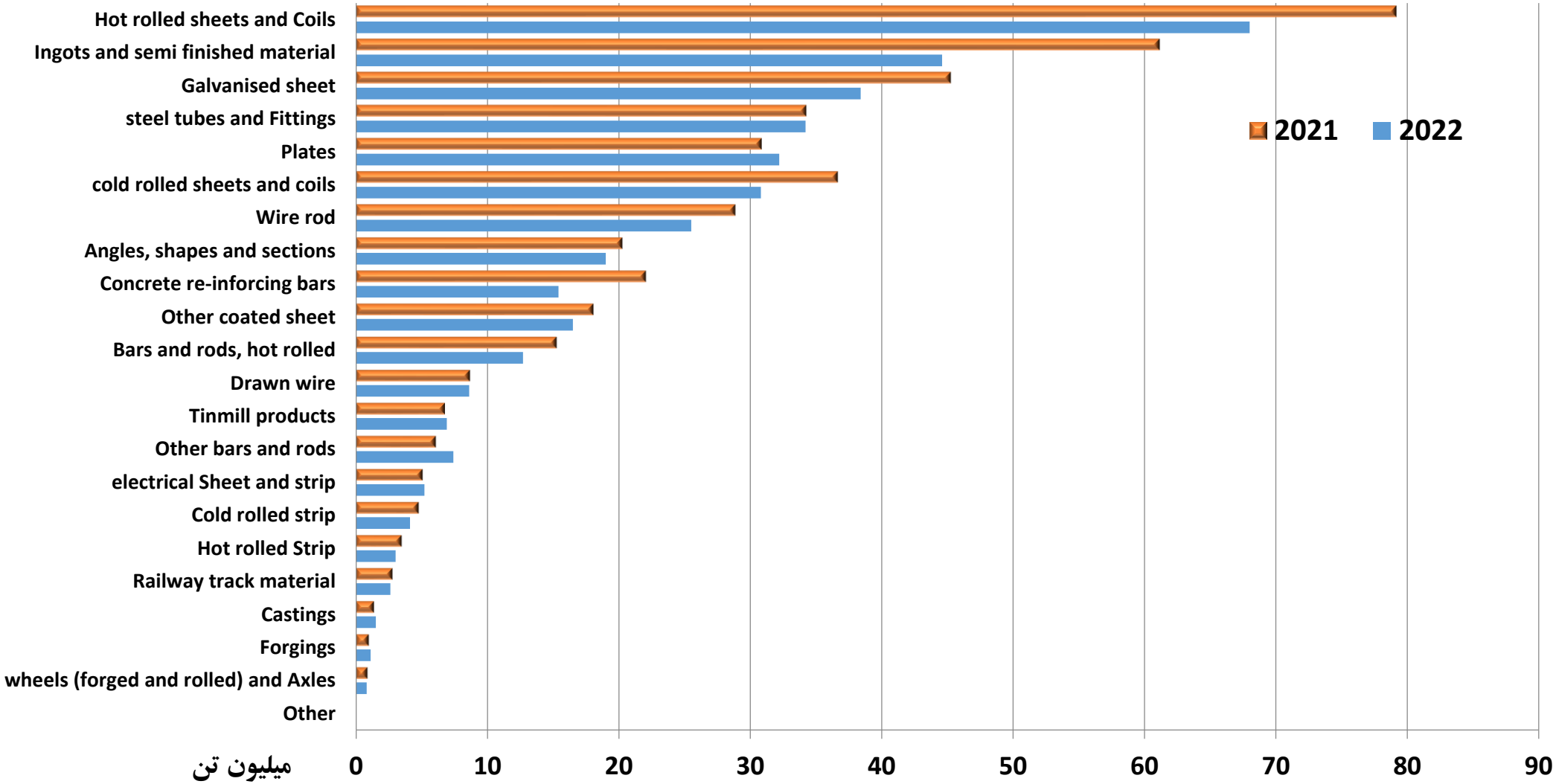
واردکنندگان مطرح فولاد در جهان در سال ۲۰۲۱-۲۰۲۲



اتحادیه اروپا (۲۸کشور) در مجموع در سال ۲۰۲۲ برابر با ٤٨.١ میلیون تن واردات فولاد داشته و در سال ۲۰۲۱ نیز حجم واردات این منطقه در این حدود بوده است.

رتبه ایران در میان ۲۰ کشور برتر واردکننده فولاد جهانی نمیباشد.

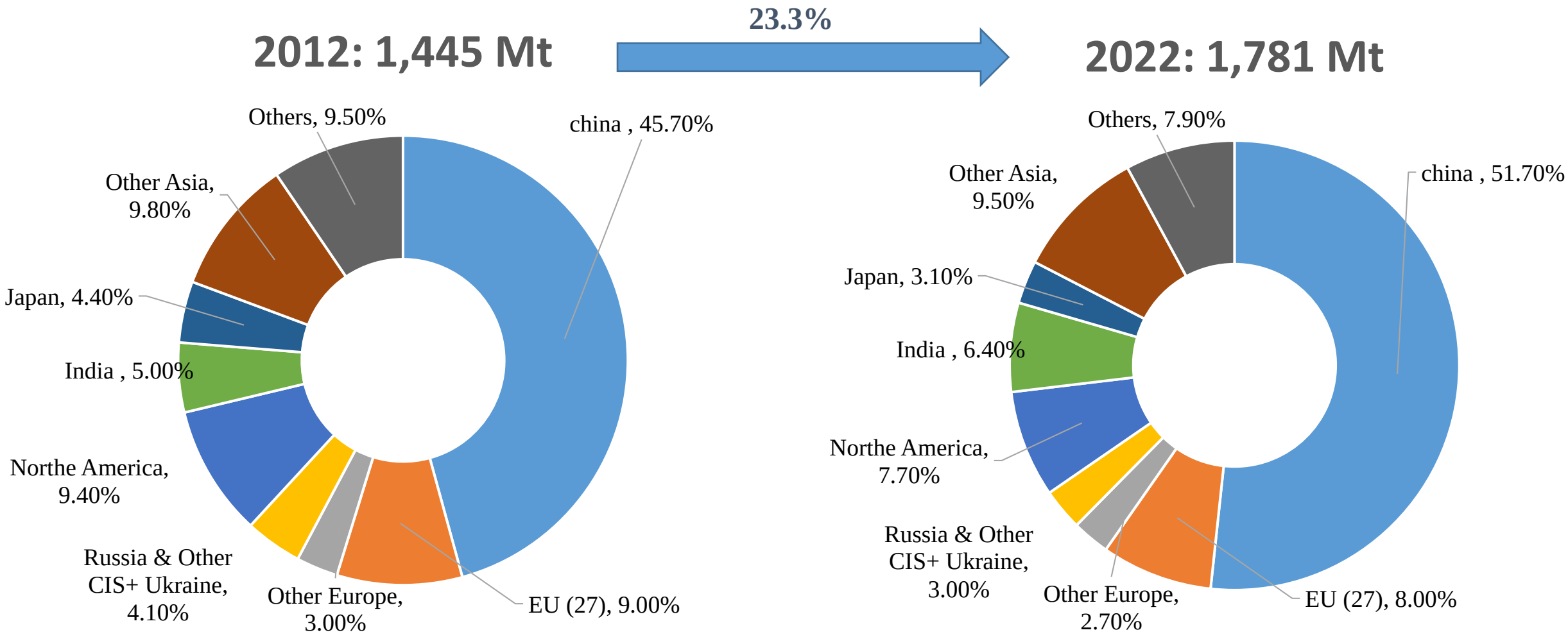
تجارت جهانی محصولات فولادی در سال های ۲۰۲۱-۲۰۲۲



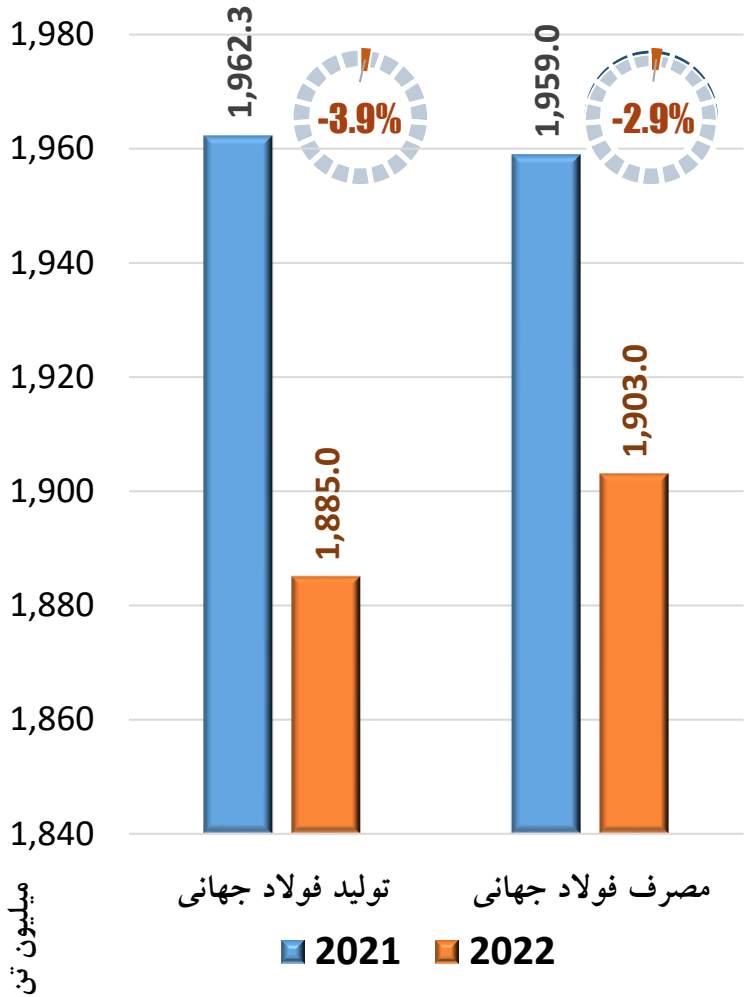
تجارت منطقه ای فولاد و محصولات فولادی در سال ۲۰۲۲ (میلیون تن)

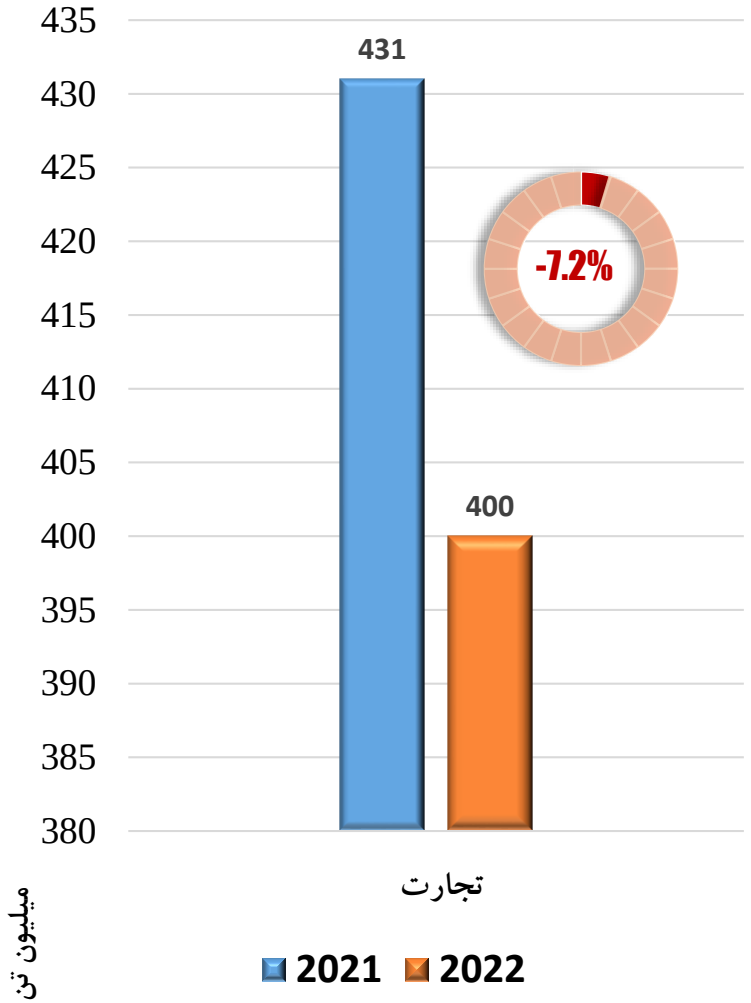
Exporting region / Destination	European Union (28)	Other Europe	Russia & Other CIS + Ukraine	North America	South America	Africa and middle East	China	Japan	Other Asia	Oceania	**Total Import**
European union (28)	100	10.3	8.8	0.1	1.2	1.9	4.3	1.7	13.3	**0.2**	141.9
Other Europe	10.2	2.7	6.3	0.0	0.3	0.8	2.8	0.5	5.1	0.1	28.7
Russia & Other CIS+ Ukraine	0.5	0.5	9.6	0.0	0.0	.00	1.3	0	0.2	0	4.5
USMCA	6.0	2.6	0.9	17.1	7.9	1.5	4.4	2.9	10.9	0.4	54.6
Other America	1.0	0.8	0.3	0.1	3.0	0.1	5.4	0.9	1.9	0	13.4
Africa	1.8	3.1	0.6	0.0	0.1	1.5	8.1	0.9	1.9	0	18.0
Middle East	0.9	4.3	0.1	0.1	0.1	2.9	7.1	0.8	2.4	0.1	19.1
China	0.8	0.0	0.0	0.0	0.1	1.6	-	3.8	8.0	0	17.1
Japan	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	-	4.3	0	5.3
Other Asia	1.3	0.6	3.4	4.1	0.2	5.0	32.8	20.1	28.9	0.3	96.6
Oceania	0.2	0.2	0.0	0	0.0	0.1	0.9	0.1	1.3	0.2	2.9
Total Exports	122.9	25.0	25.1	21.6	12.9	15.3	68.1	31.7	78.1	1.3	402.1
Extra Region- export	**22.9**	**22.4**	**23.2**	**4.5**	**9.9**	**10.9**	**68.1**	**31.7**	**49.2**	**1.2**	**244.0**
Net exports (Export- imports)	**-19.0**	**-3.6**	**20.6**	**--33.0**	**-0.5**	**-21.8**	**51.1**	**26.4**	**-18.5**	**-1.6**	

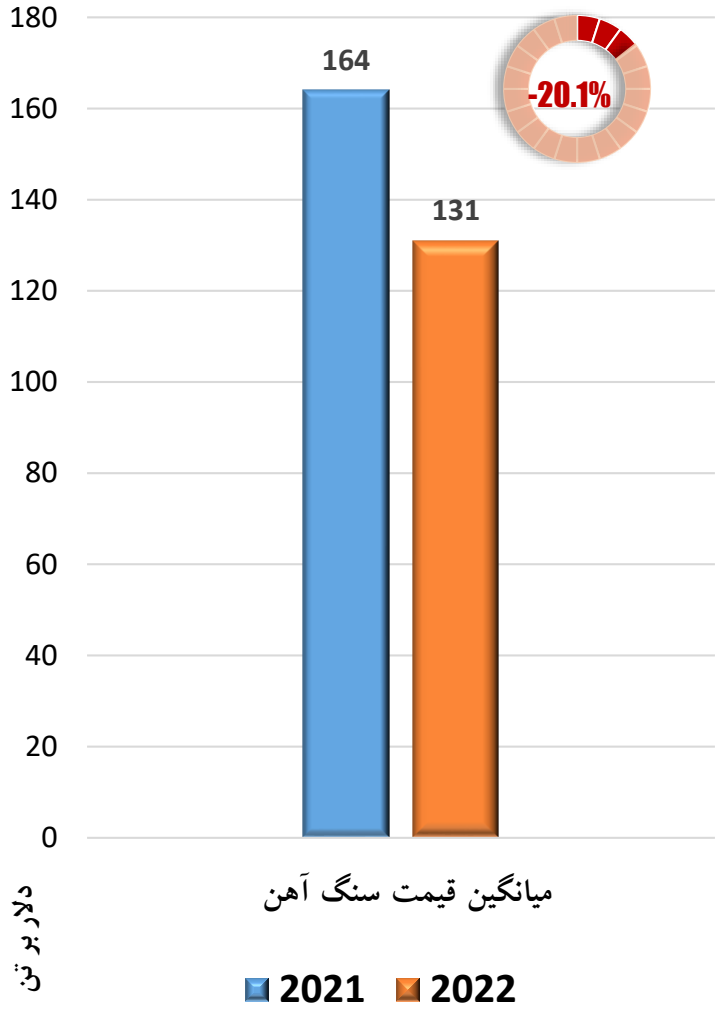
مصرف ظاهری فولاد جهانی ۲۰۱۲ و ۲۰۲۲ (محصولات نهایی)



صنعت فولاد جهان در سال ۲۰۲۲ در یک نگاه

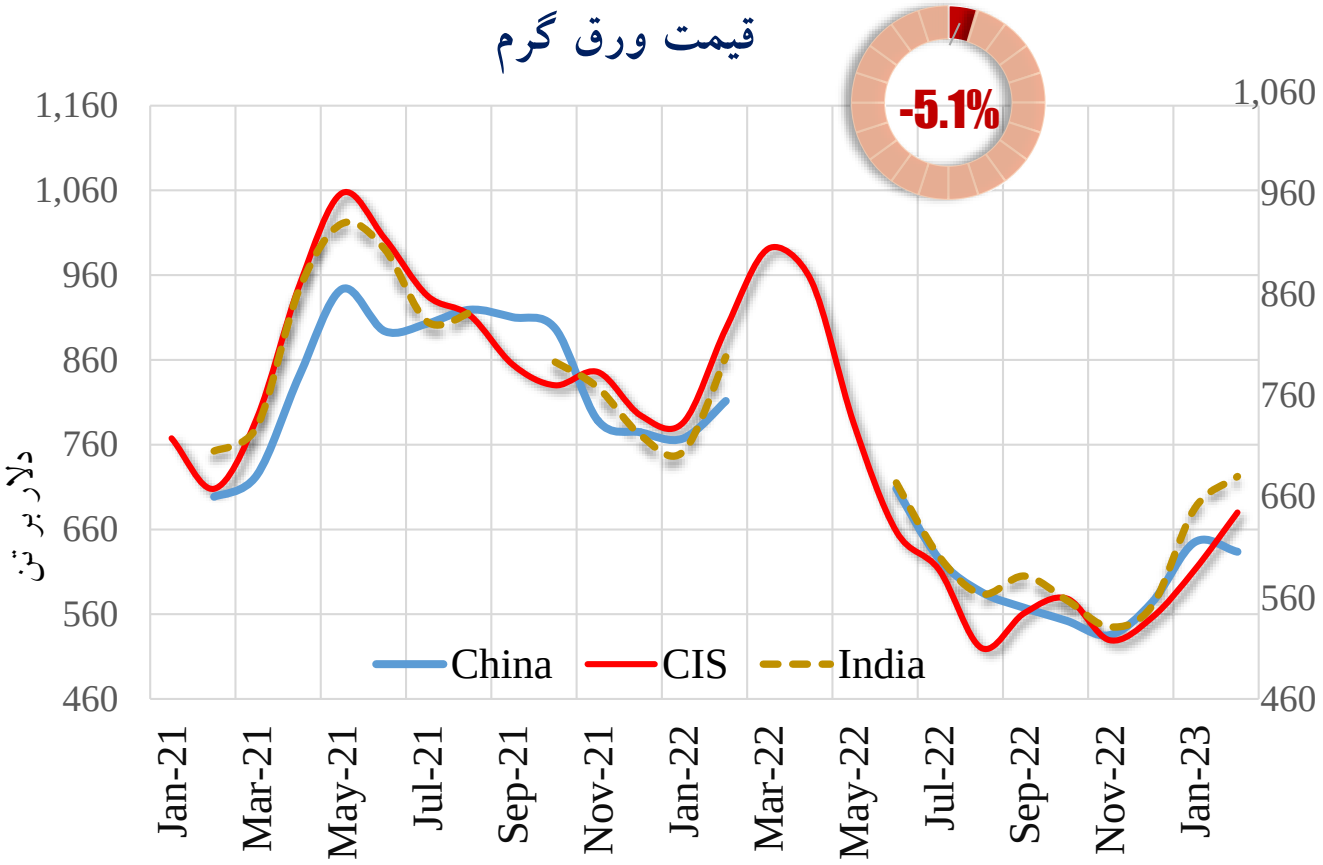






تغییرات قیمت فولاد سال های ۲۰۲۱-۲۰۲۲

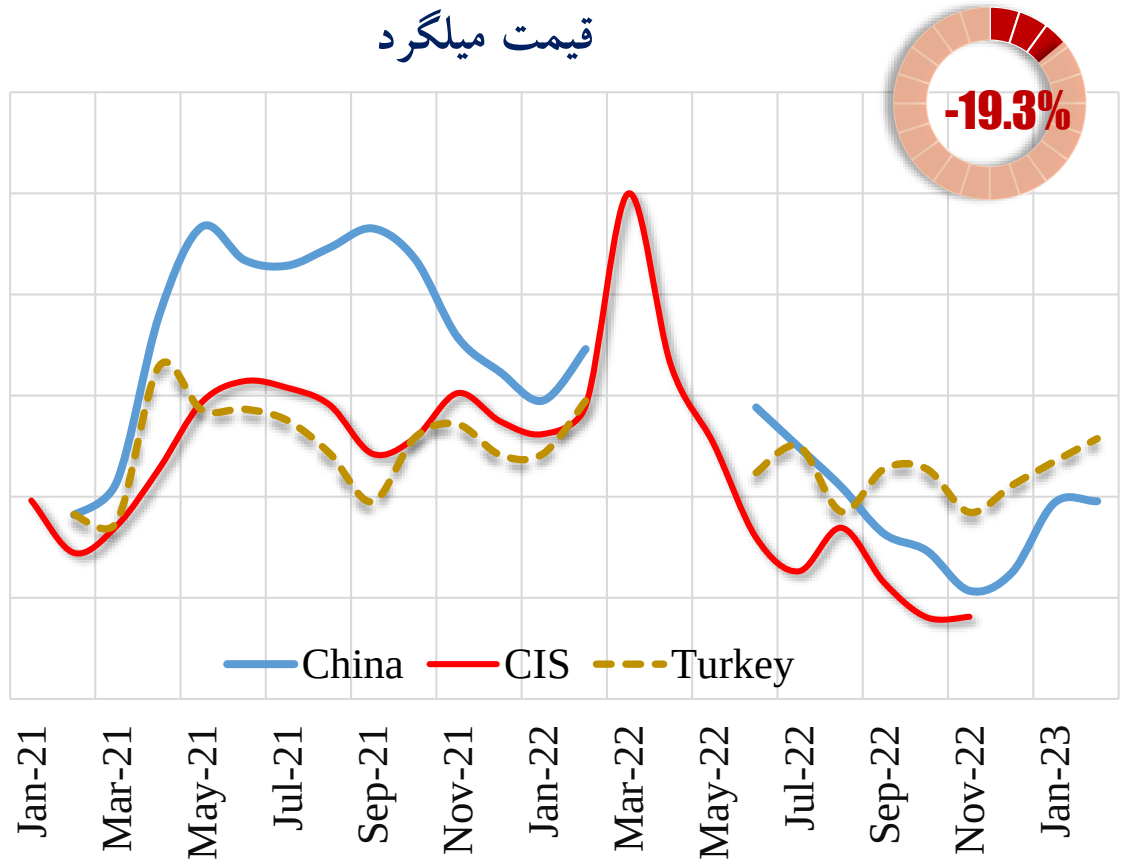
قیمت ورق گرم



Ave price China 2021: 650 $/Ton
Ave price CIS 2021: 697 $/Ton
Ave price India 2021: 672 $/Ton

Ave price China 2022: 637 $/Ton
Ave price CIS 2022: 646 $/Ton
Ave price India 2022: 710 $/Ton

قیمت میلگرد



Ave price China 2021: 687 $/Ton
Ave price CIS 2021: 648 $/Ton
Ave price Turkey 2021: 701 $/Ton

Ave price China 2022: 655 $/Ton
Ave price CIS 2022: 675 $/Ton
Ave price Turkey 2021: 710 $/Ton

تحولات بازار جهانی فولاد

فولاد چین

تحولات صنعت فولاد چین در سال ۲۰۲۲

شروع برنامه های کربن زدایی
ایجاد پتانسیل توسعه تقاضا برای مصالح ساختمانی و سبز
برنامه ریزی کاهش مصارف انرژی در تولید فولاد و محصولات فولادی

تلاش برای تولید محصولات با کیفیت
دستورالعمل بهبود کیفیت محصولات و برند سازی تا سال ۲۰۲۵ و
بهبود اساسی تا سال ۲۰۳۵در کیفیت محصولات آلیاژی

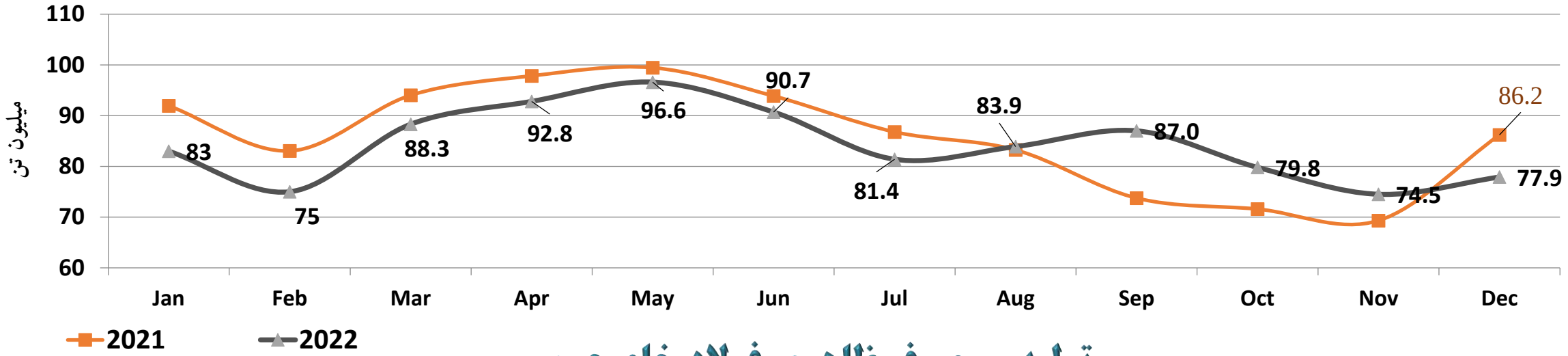
تحقق رشد اقتصادی ۳.۳٪ : برنامه ریزی رشد اقتصادی ۵٪

نرخ رشد کاهنده در املاک و مستغلات
برگشت تقاضا فولاد در بخش خودرو

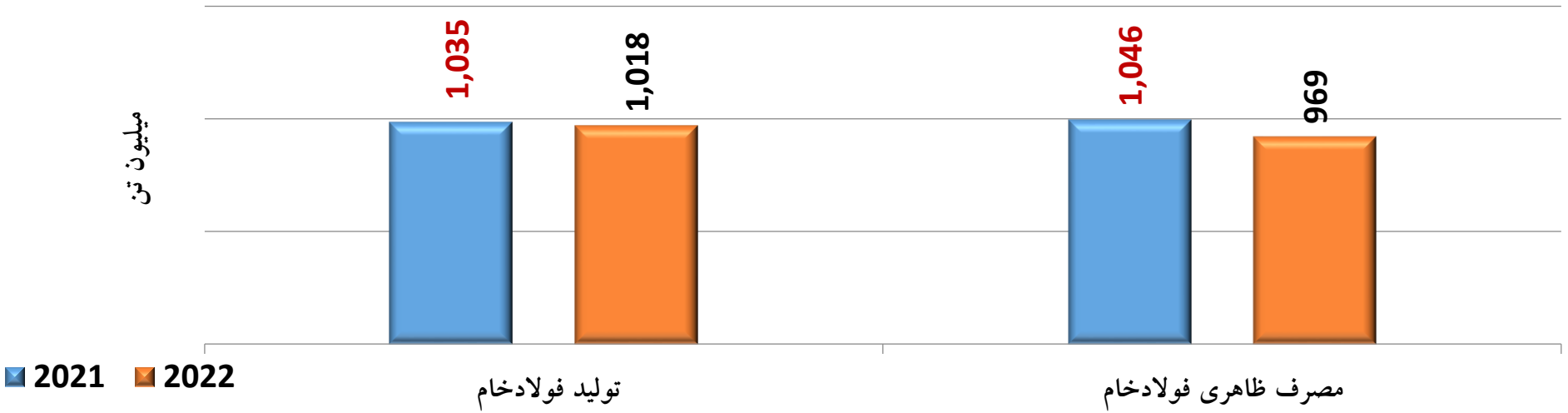
عملیاتی نمودن استاندارد صنعت فولاد به منظور ایجاد پایگاه اطلاعاتی
جهت بررسی میزان کربن تولیدی

ایجاد سیستم دقیق نظارت بر موجودی انبار سنگ آهن به منظور کنترل بر
معاملات سنگ آهن و قیمت های کشف شده (میان فولادسازان و دولت چین)

تولید ماهیانه فولاد چین ۲۰۲۲-۲۰۲۰

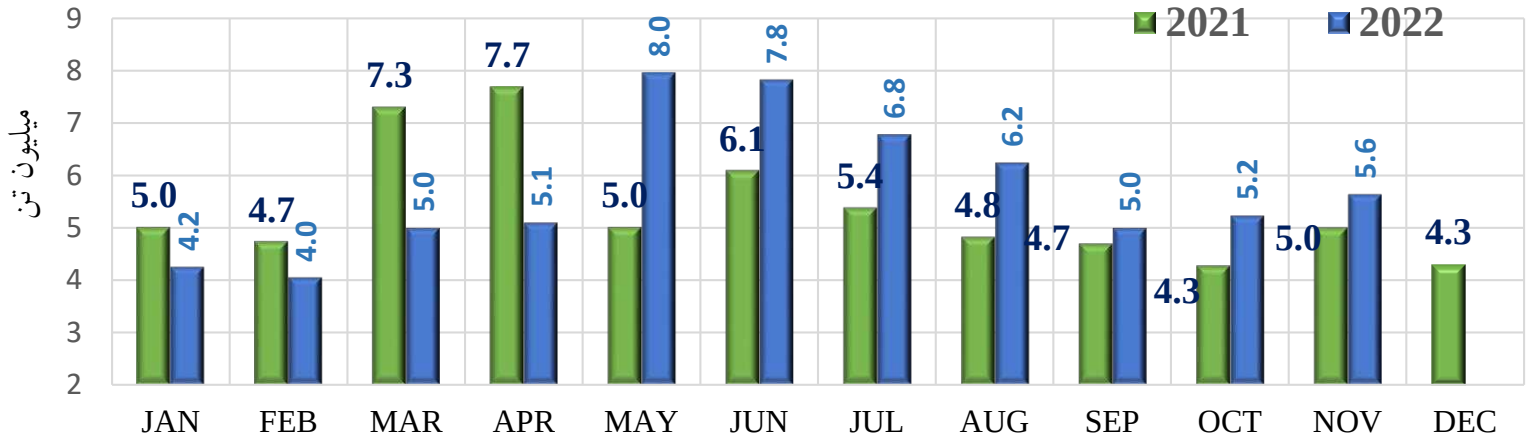


تولید و مصرف ظاهری فولاد خام چین

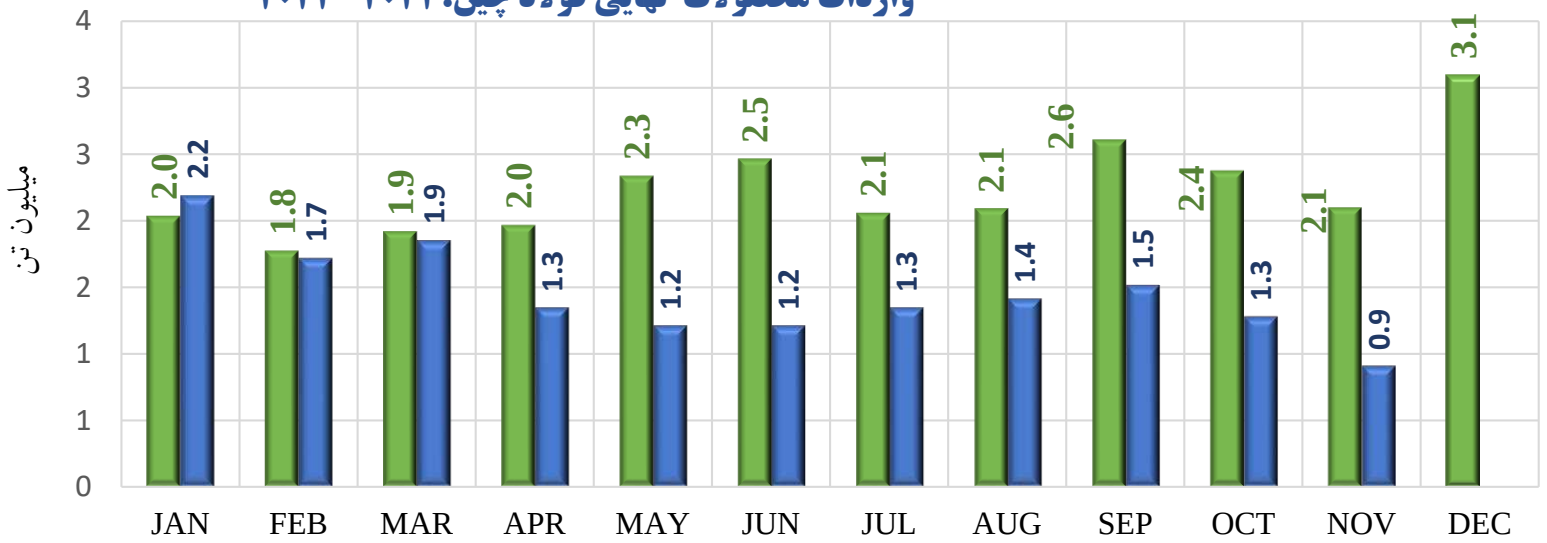


تجارت ماهانه محصولات نهایی چین

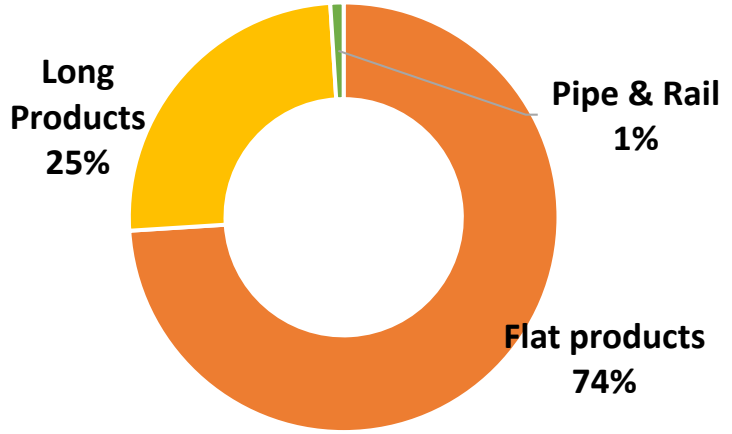
صادرات محصولات نهایی فولاد چین: ۲۰۲۱–۲۰۲۲



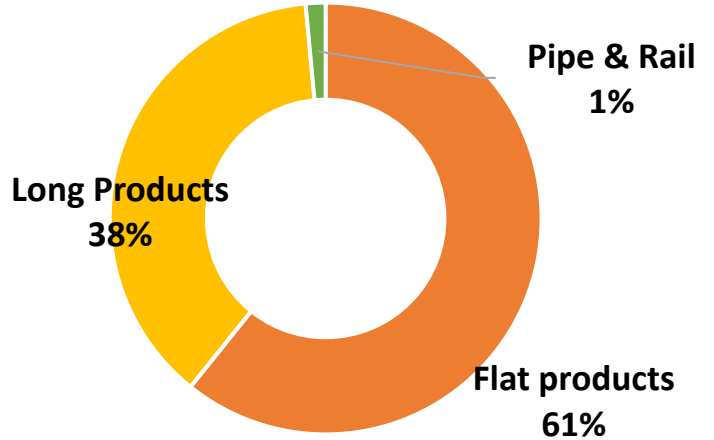
واردات محصولات نهایی فولاد چین: ۲۰۲۱–۲۰۲۲



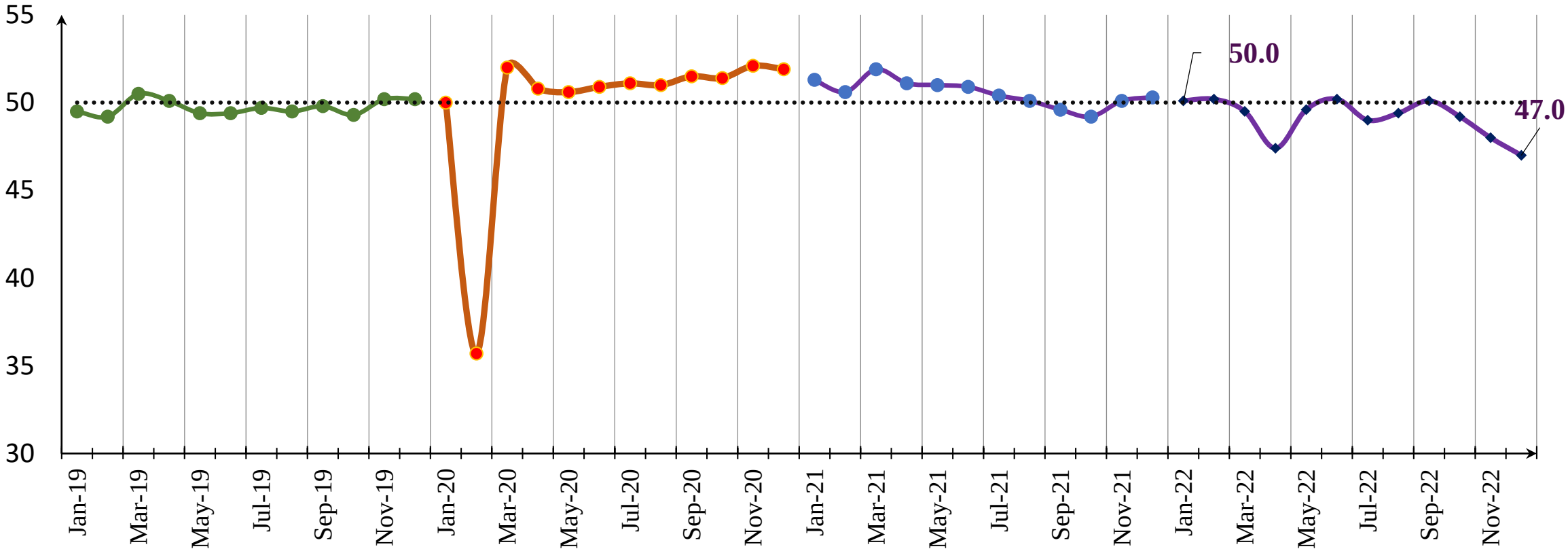
سهم صادرات محصولات نهایی چین ۲۰۲۰



سهم واردات محصولات نهایی چین ۲۰۲۰



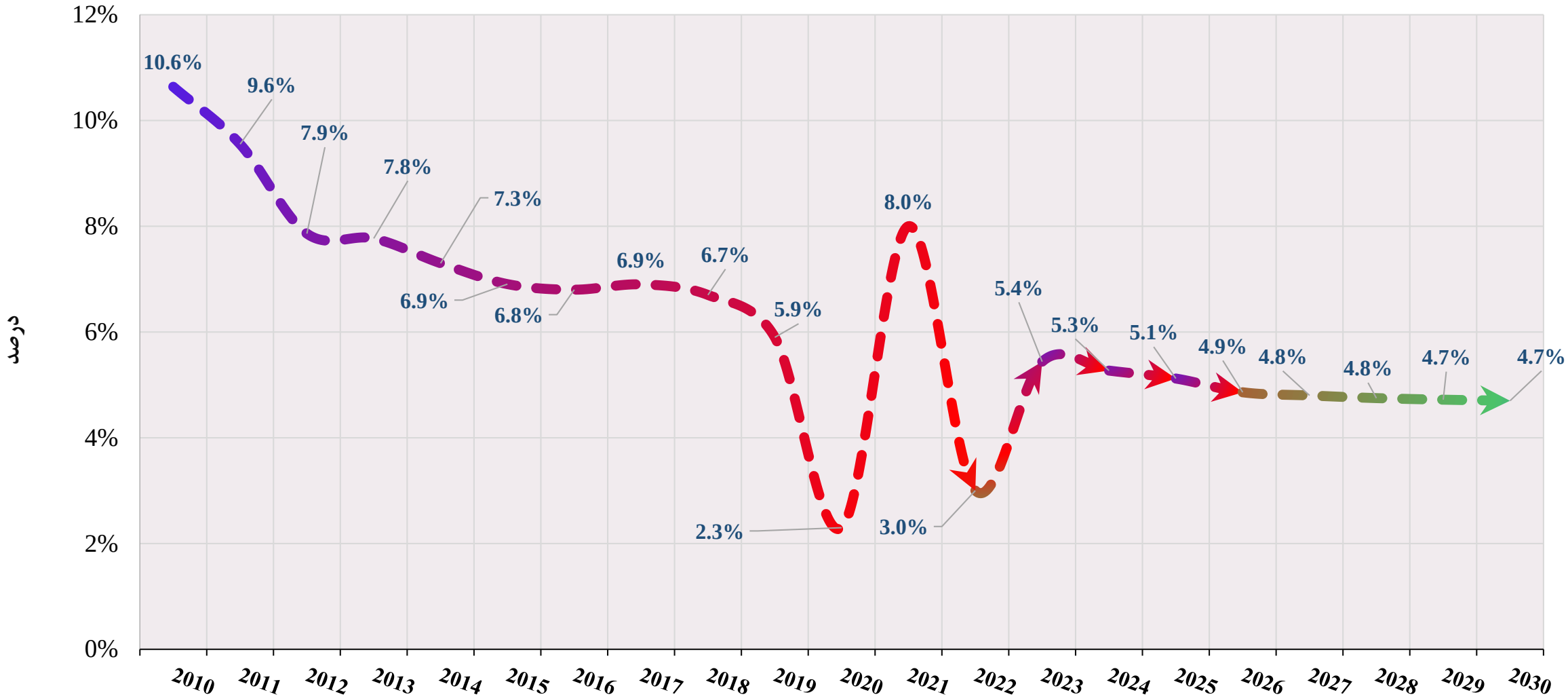
شاخص PMI چین ۲۰۱۹–۲۰۲۲



افزایش ناگهانی آمار همه گیری ویروس کرونا در پایان سال ۲۰۲۲ و سه ماهه انتهای سال منجر به افت شاخص PMI شده است. نگرانی های از اختلال زنجیره ارزش محصولات در چین در این دوره زمانی افزایش قابل توجه داشته است.

در بخش تحولات جهانی افزایش نگرانیها در افزایش نرخ بهره و تورم و نیز افزایش ناآرامی های منطقه اکراین به کاهش شاخص PMI چین منجر شده است.

نرخ رشد اقتصادی چین ۲۰۱۰–۲۰۳۰



برنامه ریزی دولت چین برای سال ۲۰۲۳

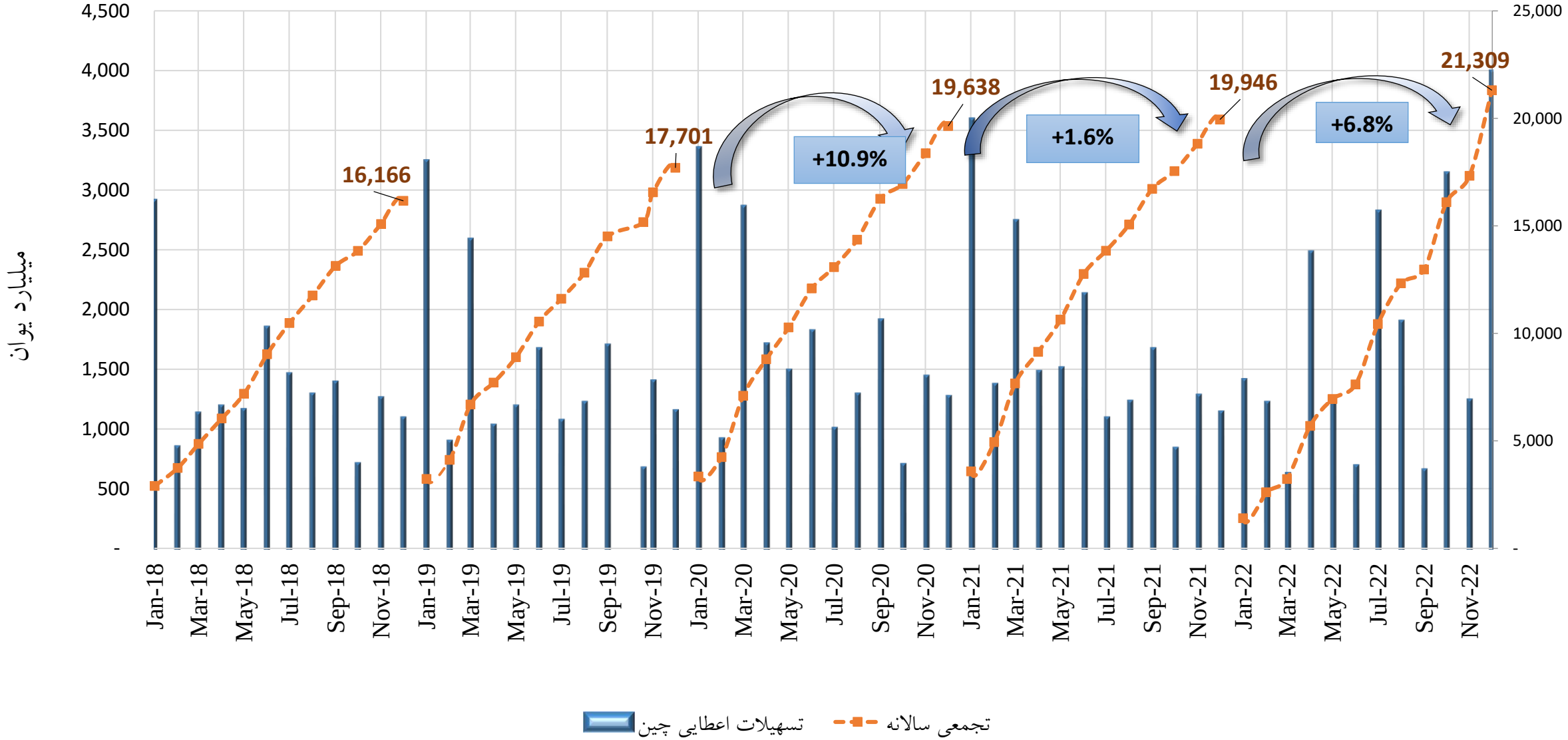
افزایش میزان فروش اوراق قرضه دولت های محلی چین تا سقف ۲۰٪ : به منظور سرمایه گذاری در طرح های زیر ساختی، آب و فاضلاب شهرها

افزایش شاخص فروش مسکن و کمک به تحقق رشد اقتصادی ۵٪ برای سال ۲۰۲۳

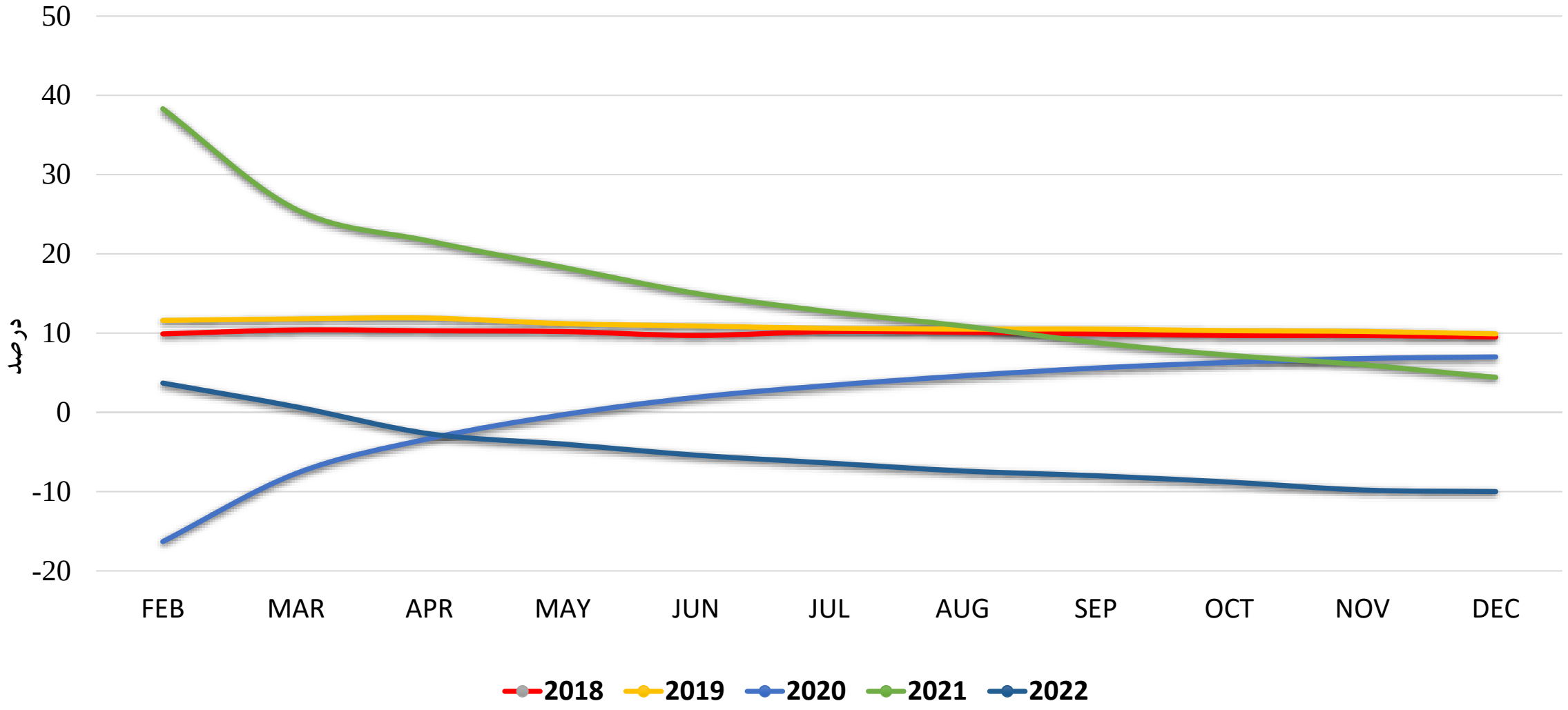
افزایش قدرت وام دهی بانک ها چین (کاهش درصد سپرده گذاری بانکها نزد بانک مرکزی)

برنامه ریزی کاهش تولید فولاد چین، دستیابی به اهداف کربن خنثی در سال ۲۰۳۰

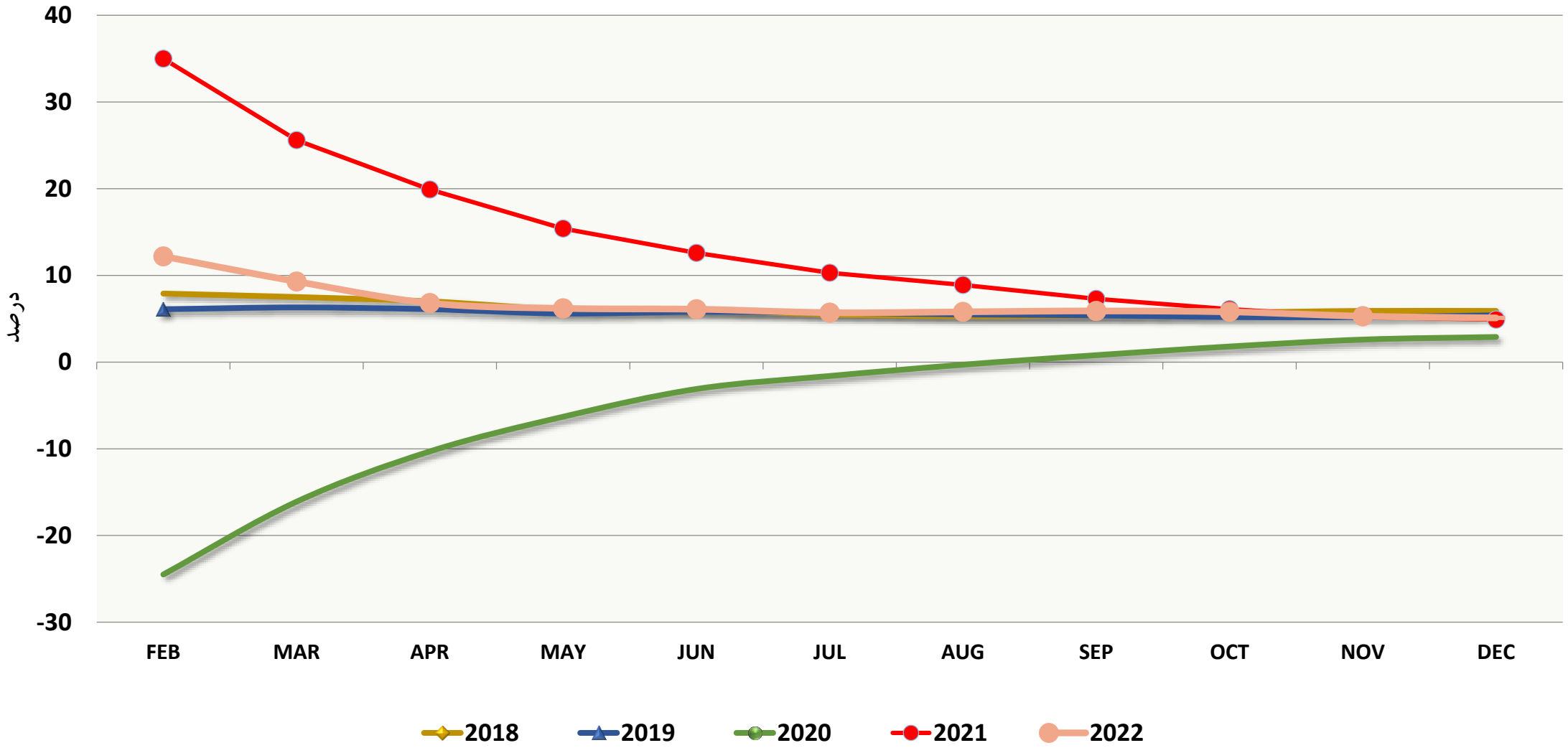
میزان تسهیلات بانکی اعطا شده در چین



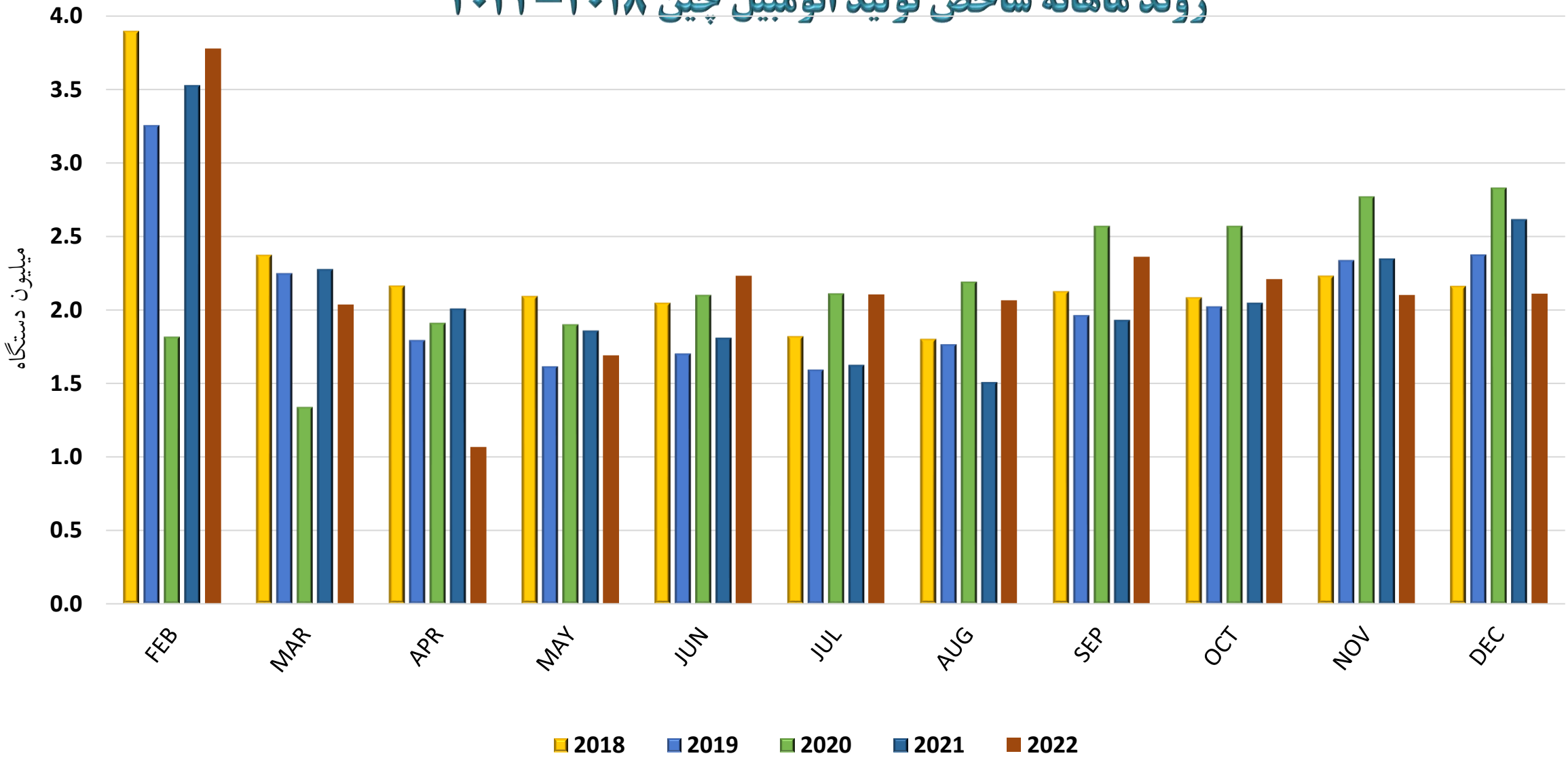
سرمایه گذاری در املاک و مستغلات چین (نرخ رشد تجمعی) ۲۰۱۸–۲۰۲۲



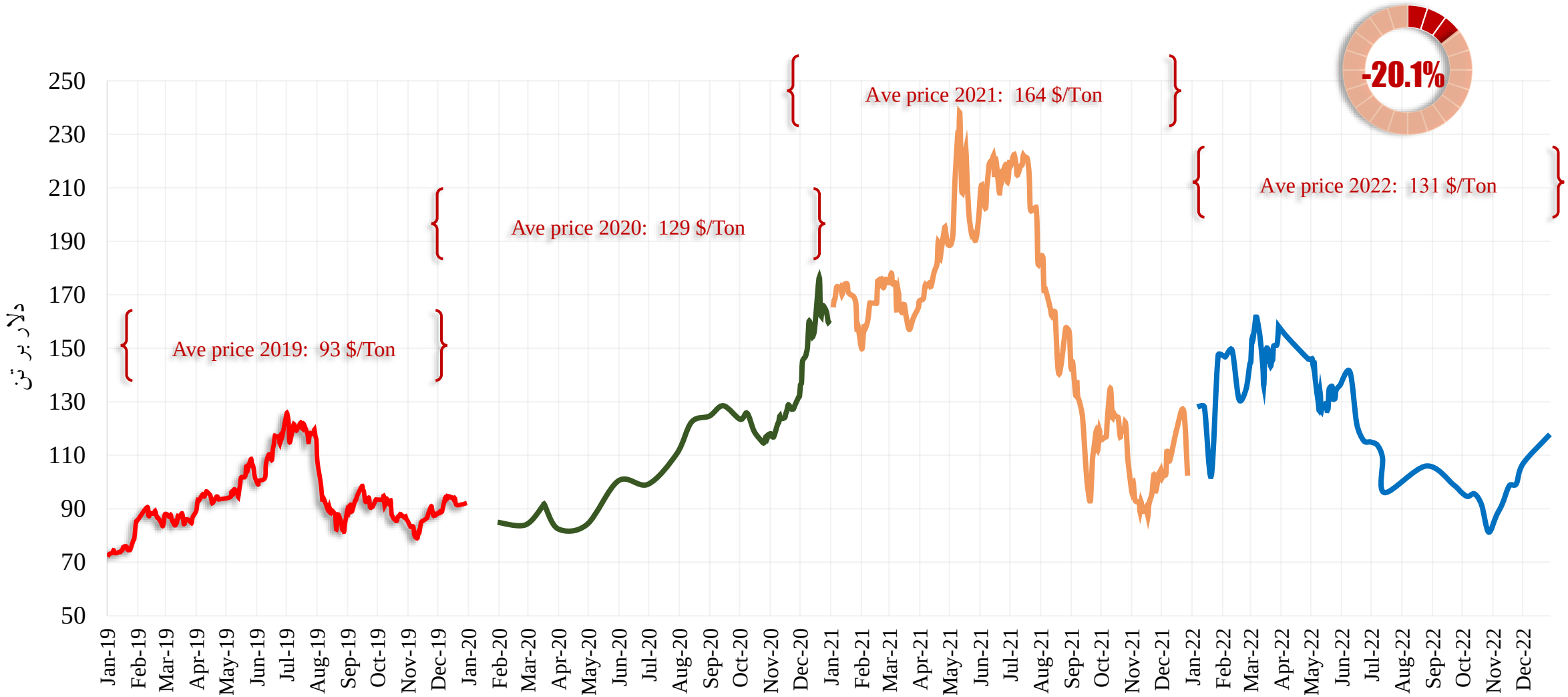
رشد ماهانه افزایش (تجمعی) سرمایه‌گذاری در دارایی‌های ثابت چین ۲۰۱۸–۲۰۲۲



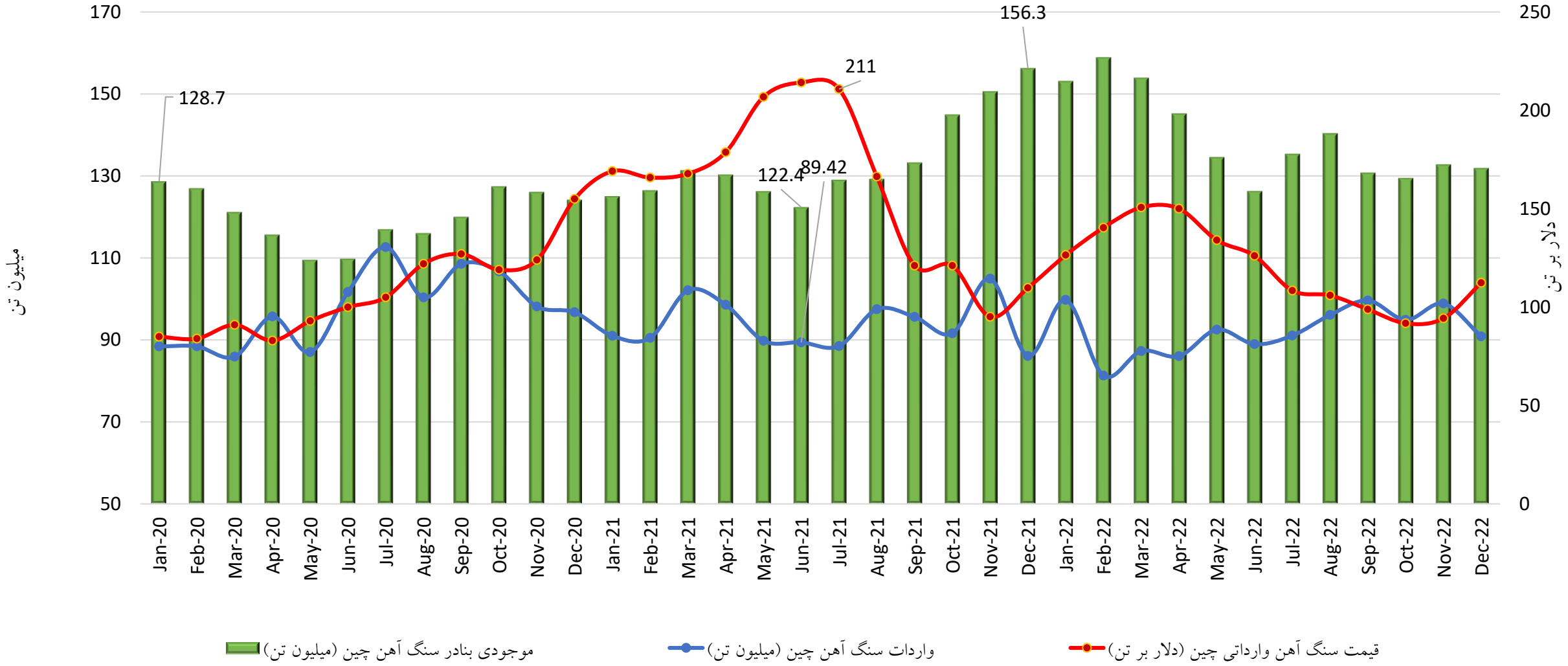
روند ماهانه شاخص تولید اتومبیل چین ۲۰۱۸–۲۰۲۲



روند قیمت سنگ آهن از ۲۰۱۹ تا ۲۰۲۲



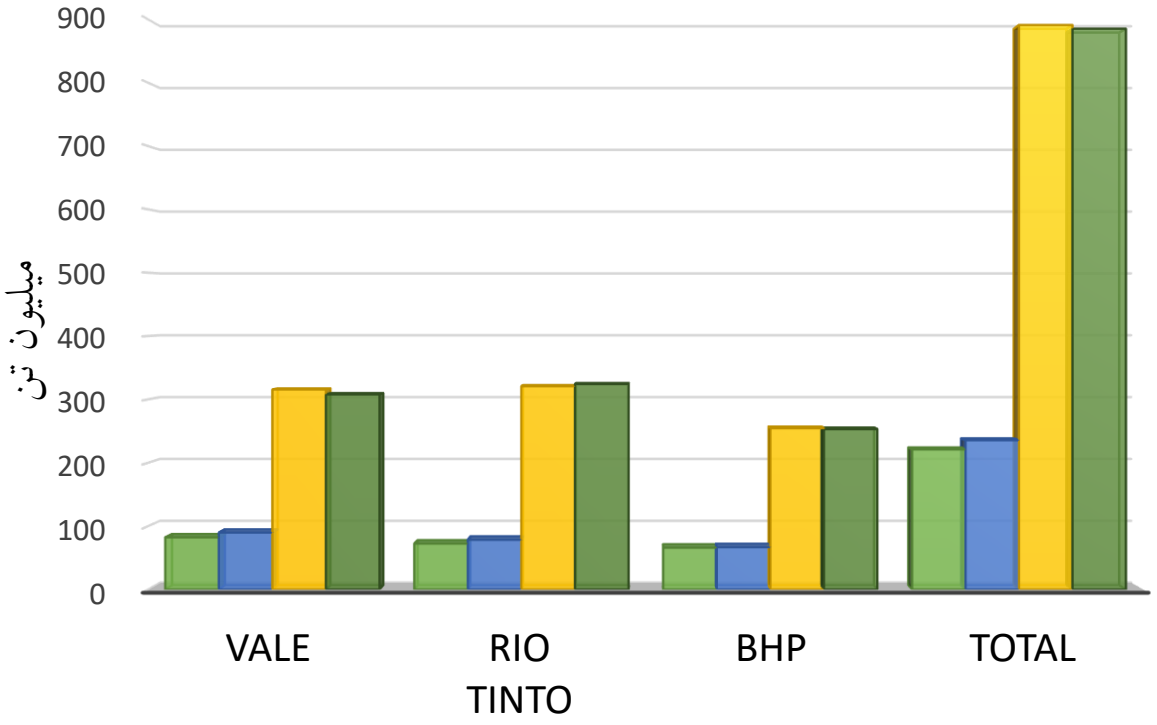
موجودی سنگ آهن بنادر چین– واردات سنگ آهن چین و قیمت واردات ۲۰۲۰– ۲۰۲۲



تولید کنندگان

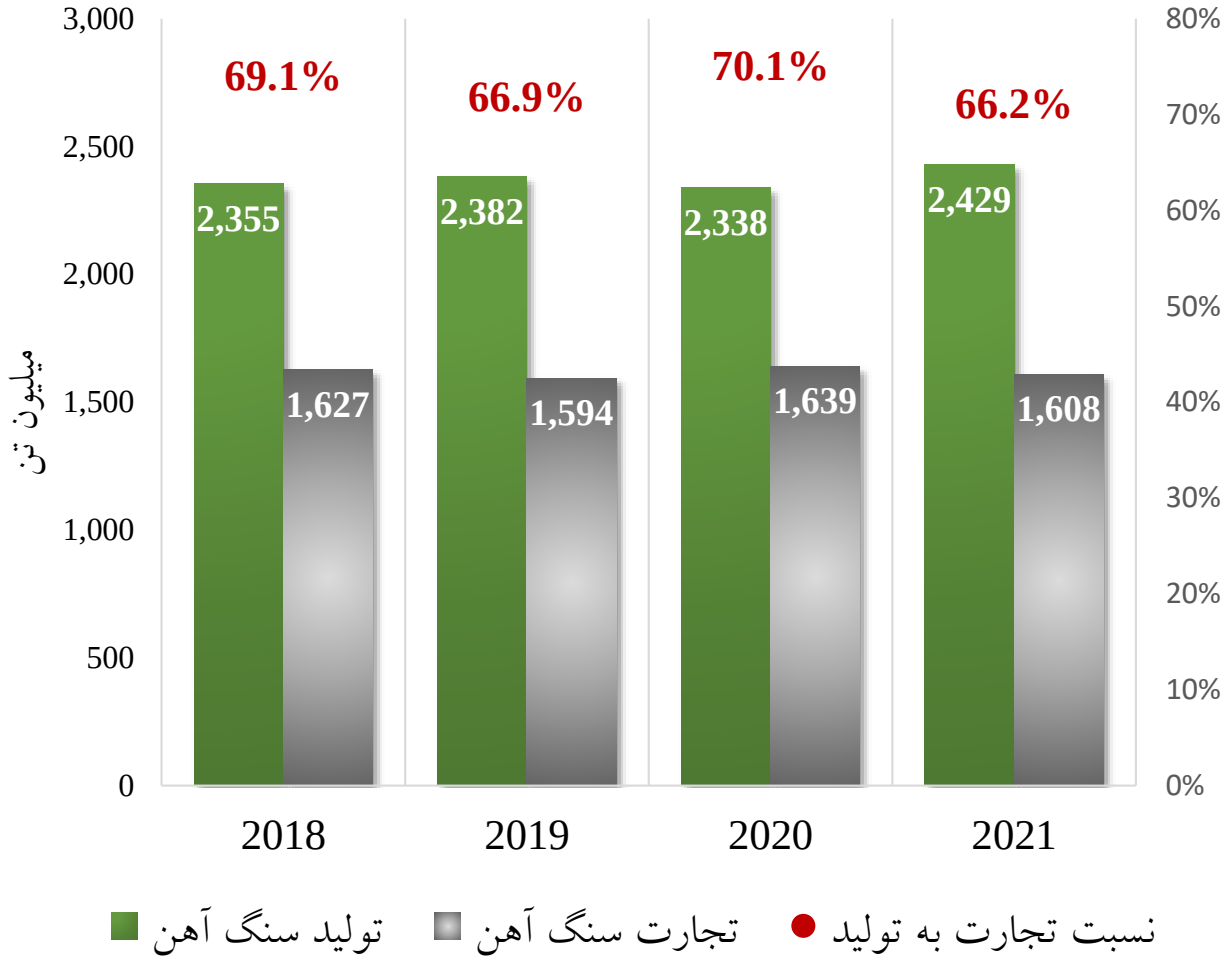
جهانی سنگ آهن

تولید شرکت های بزرگ تولیدکننده سنگ آهن

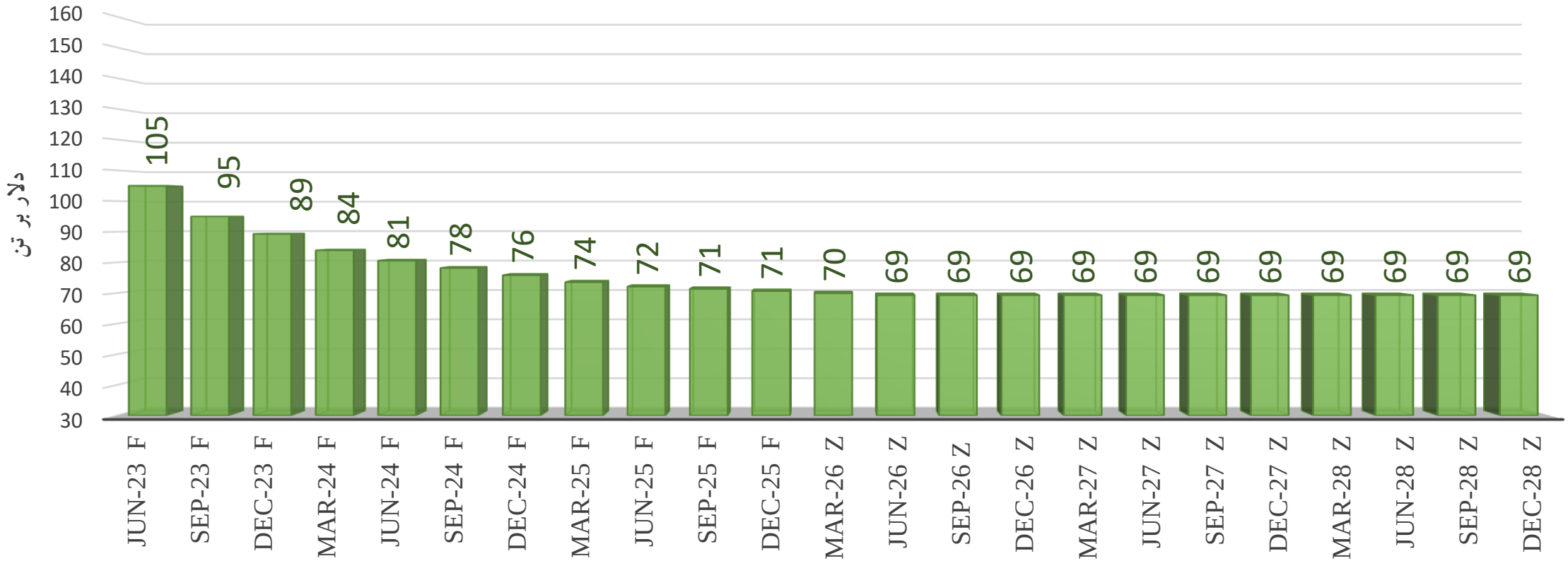


	VALE	RIO Tinto	BHP	total
2021Q4	82.5	72.6	66.1	221.1
2022Q4	90.0	78.7	66.9	235.6
2021	315.6	320.9	254.5	891.0
2022	308.0	324.1	253.0	885.1

مقایسه تولید و تجارت جهانی سنگ آهن



پیش بینی قیمت سنگ آهن ۲۰۲۵-۲۰۲۳



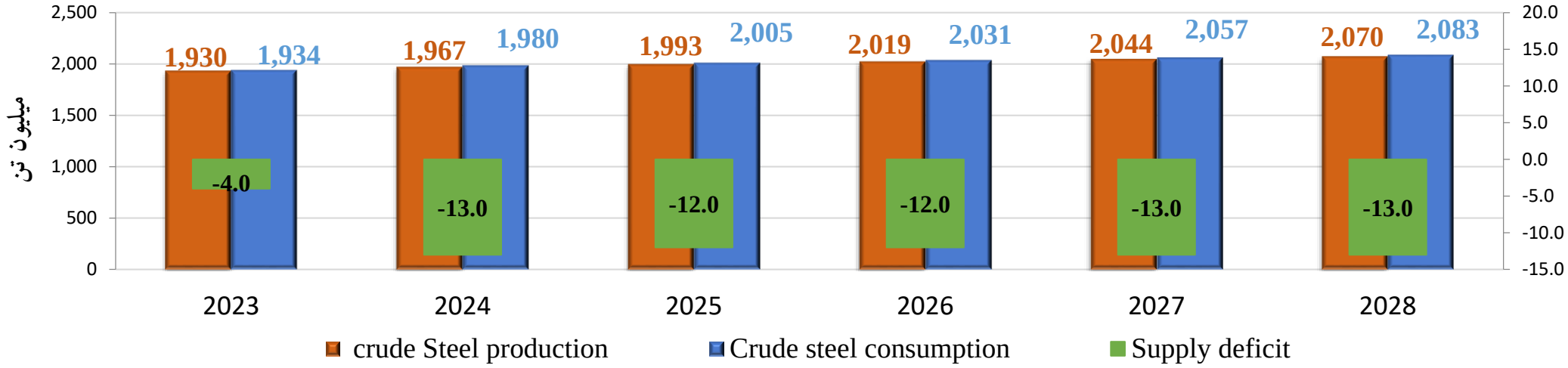
Price:At 62 per cent iron content estimated netback from Western Australia to Qingdao China
F:Forecast
Z:Projection.
Resourse: Department of Industry, Science and Resources, Commonwealth of Australia, Resources and Energy Quarterly, March 2023.

چشم انداز آتی بازار

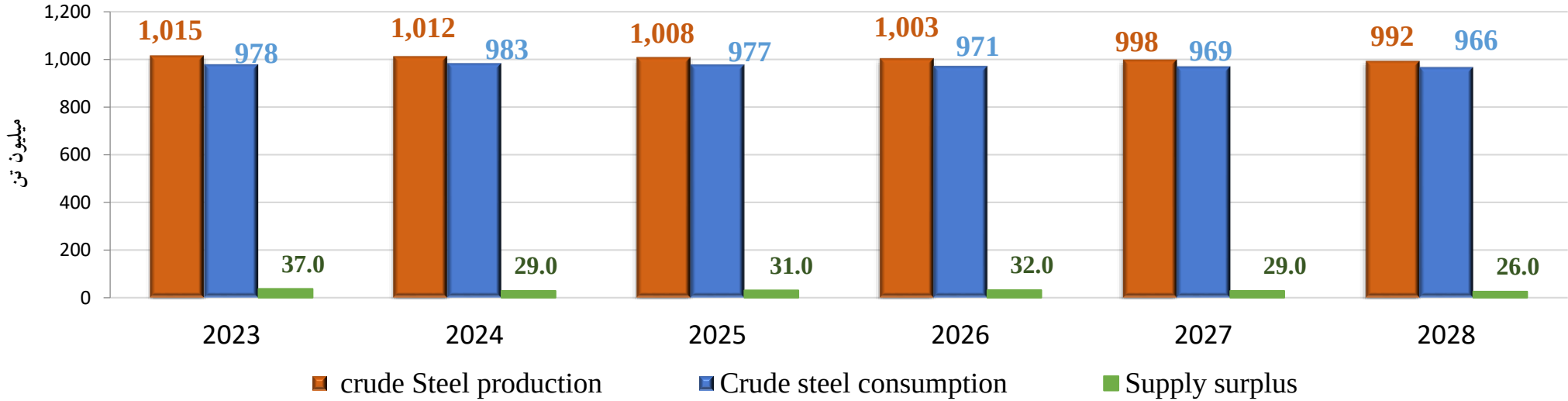
فولاد جهانی

پیش بینی تولید و مصرف فولاد میانی ۲۰۲۳–۲۰۲۸

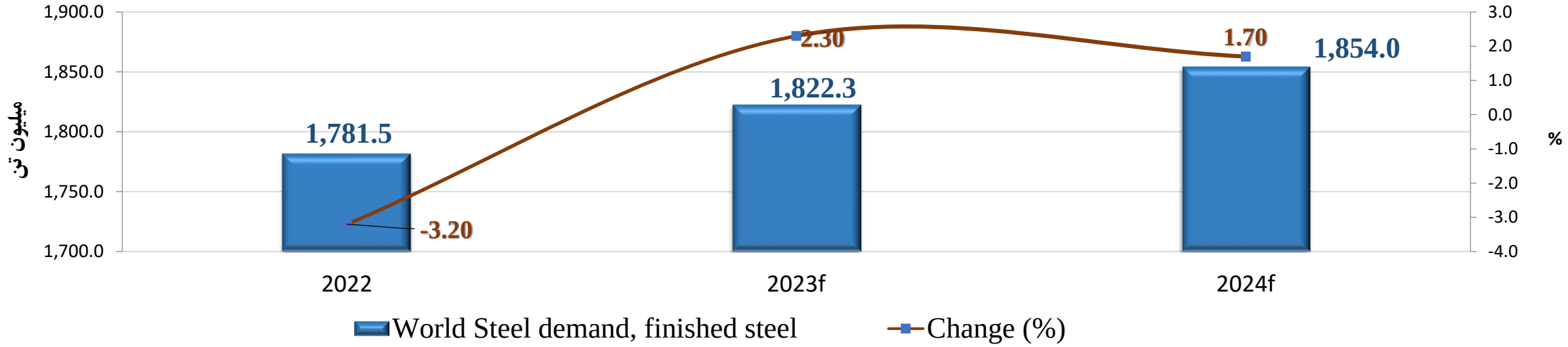
WORLD

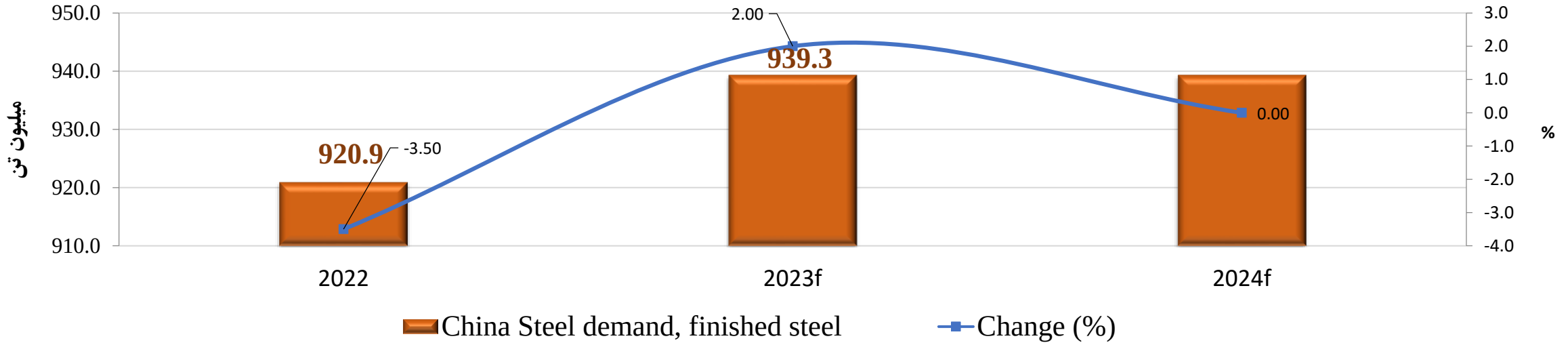


CHINA



پیش بینی مصرف فولاد جهان و چین (محصولات نهایی) ۲۰۲۳–۲۰۲۴



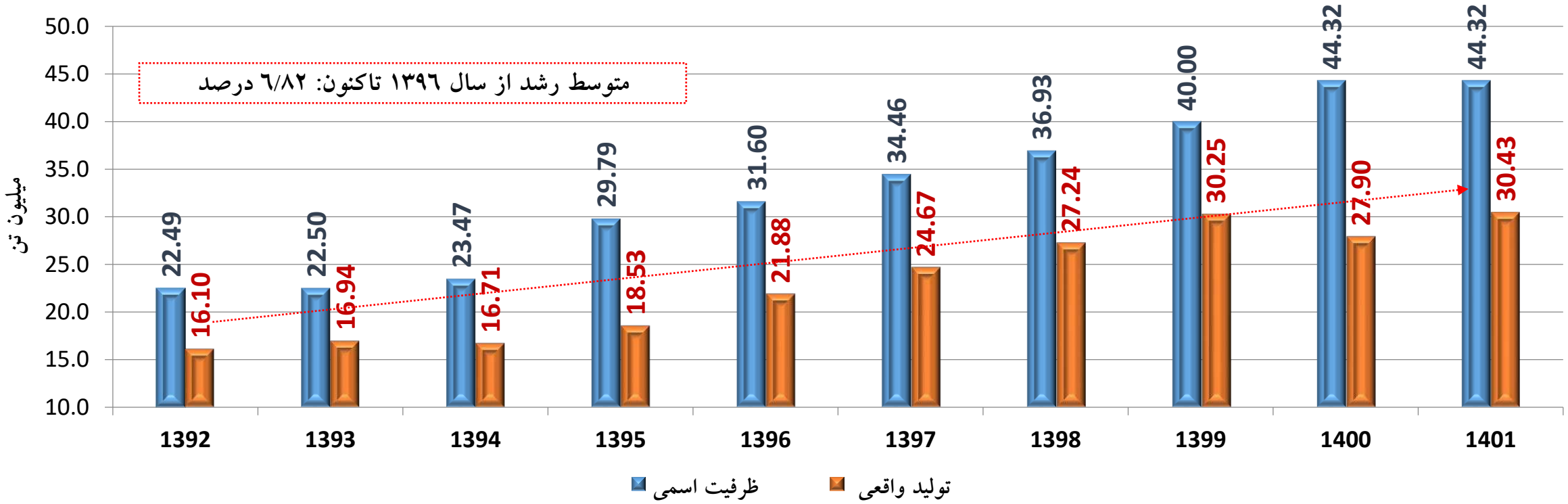


وضعیت فولاد ایران

وضعیت تولید در زنجیره فولاد

۱۳۹۲-۱۴۰۱

ظرفیت اسمی و تولید واقعی فولاد میانی



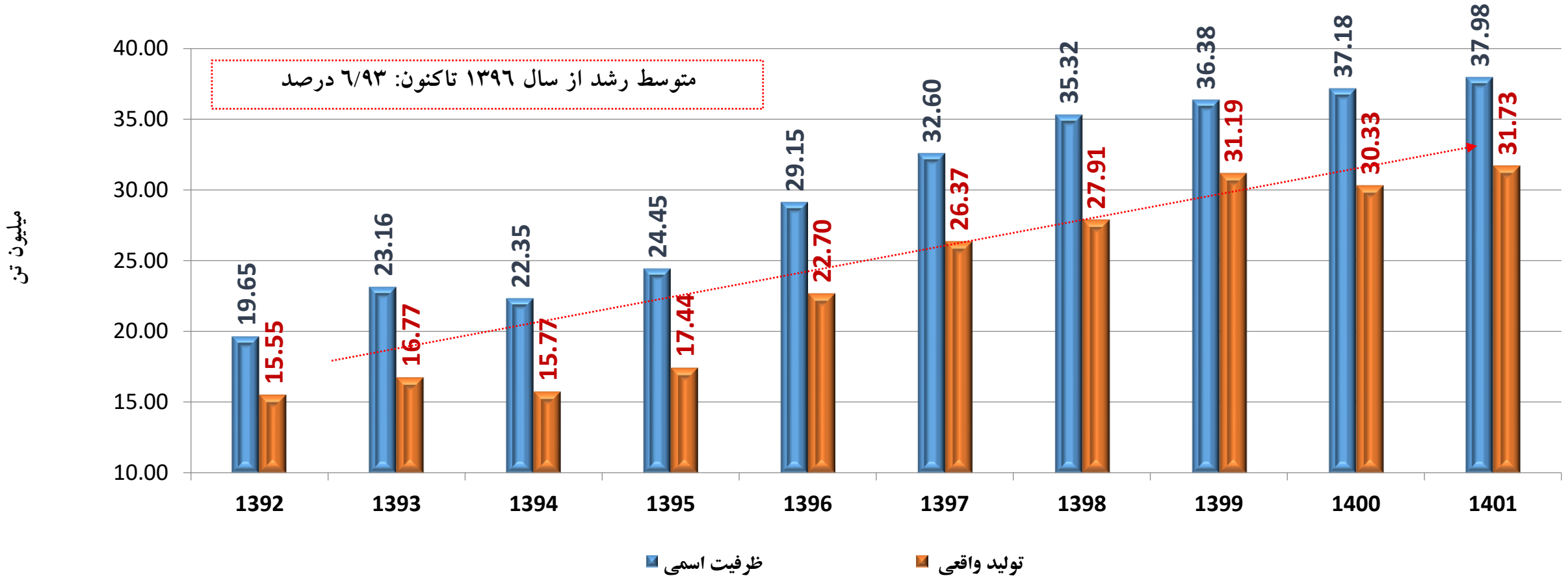
بهره برداری از واحدهای فولاد میانی در سال ۱۴۰۱

نرخ به کارگیری ظرفیت: ۶۹٪

ظرفیت های اسمی فولاد میانی در سال ۱۴۰۱ عملا بدون تغییر باقی مانده است.

با در نظر گرفتن ظرفیت های واحدهای فعال- خارج از توازن (در مجموع برابر با ۴/۳۸۶ میلیون تن) برابر ۴۸/۷ میلیون تن خواهد بود.

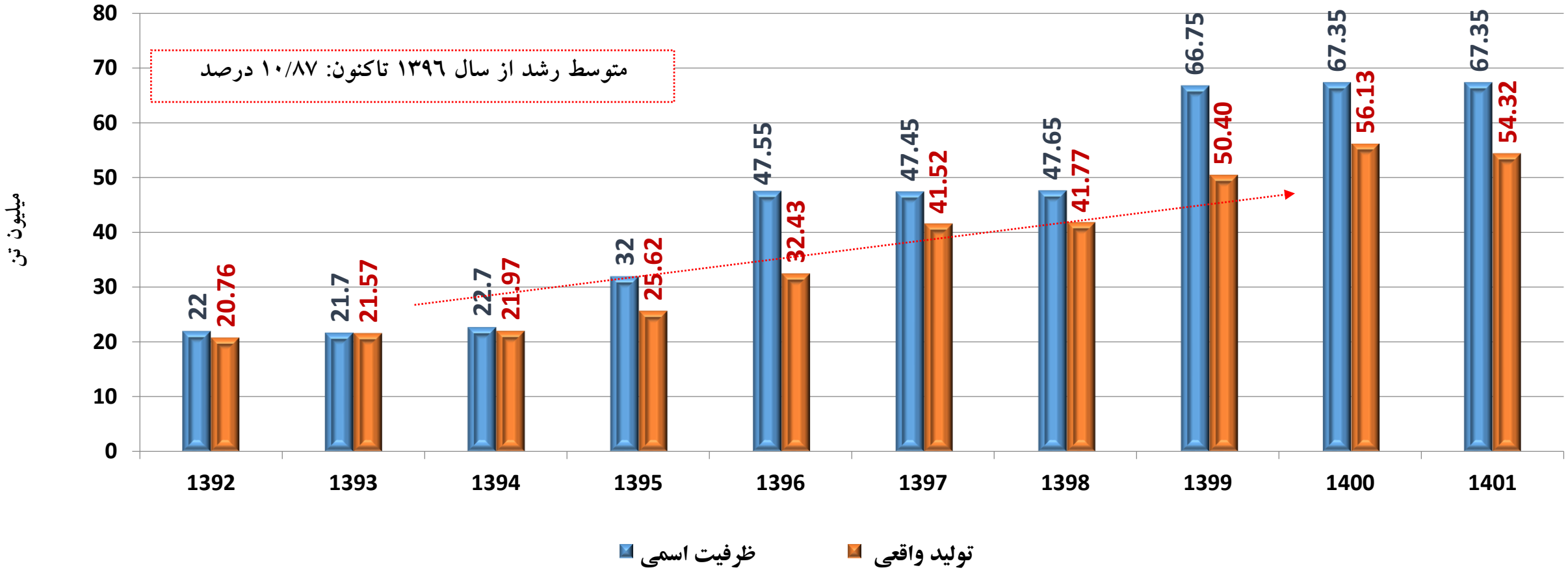
ظرفیت اسمی و تولید واقعی آهن اسفنجی



بهره برداری از واحدهای آهن اسفنجی در سال ۱۴۰۱

۱- مجتمع معدنی و صنعت آهن و فولادبافق با ظرفیت ۰/۸ میلیون تن

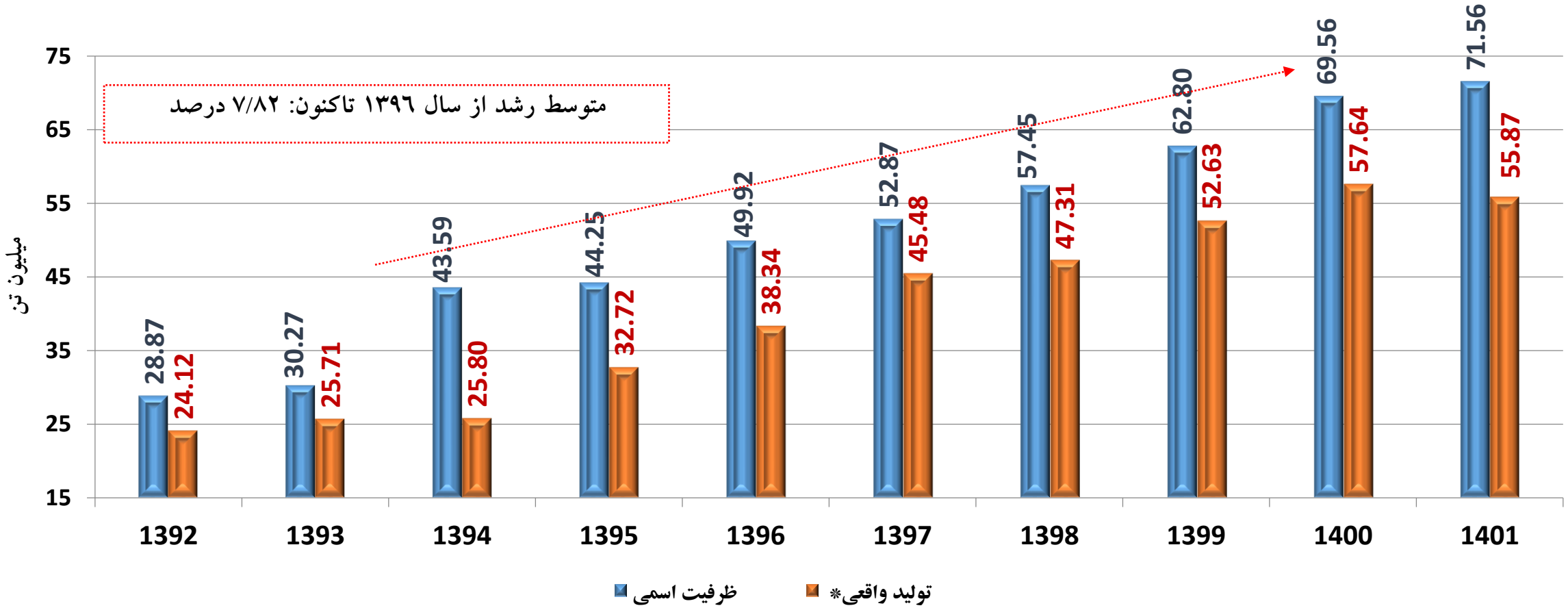
ظرفیت اسمی و تولید واقعی گندله



بهره برداری از واحدهای گندله در سال ۱۴۰۱

در سال ۱۴۰۱ با توجه به اینکه واحد گندله سازی جدیدی به بهره برداری نرسیده است ظرفیت اسمی گندله کشور همانند سال گذشته ظرفیتی برابر با ۶۷/۳۵ است.

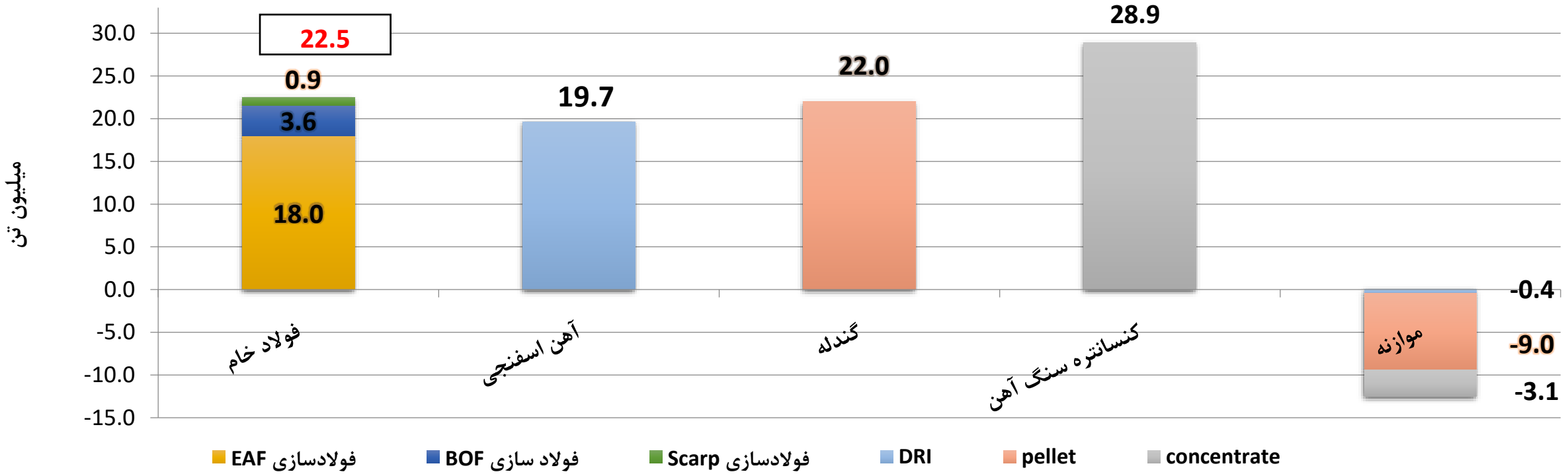
ظرفیت اسمی و تولید واقعی کنسانتره سنگ آهن



بهره برداری از واحدهای کنسانتره سنگ آهن در سال ۱۴۰۱

۱- سنگ آهن گهر زمین- فاز ۳ به ظرفیت ۲ میلیون تن

وضعیت زنجیره و موازنه (سال ۱۳۹۲) بر اساس ظرفیت اسمی



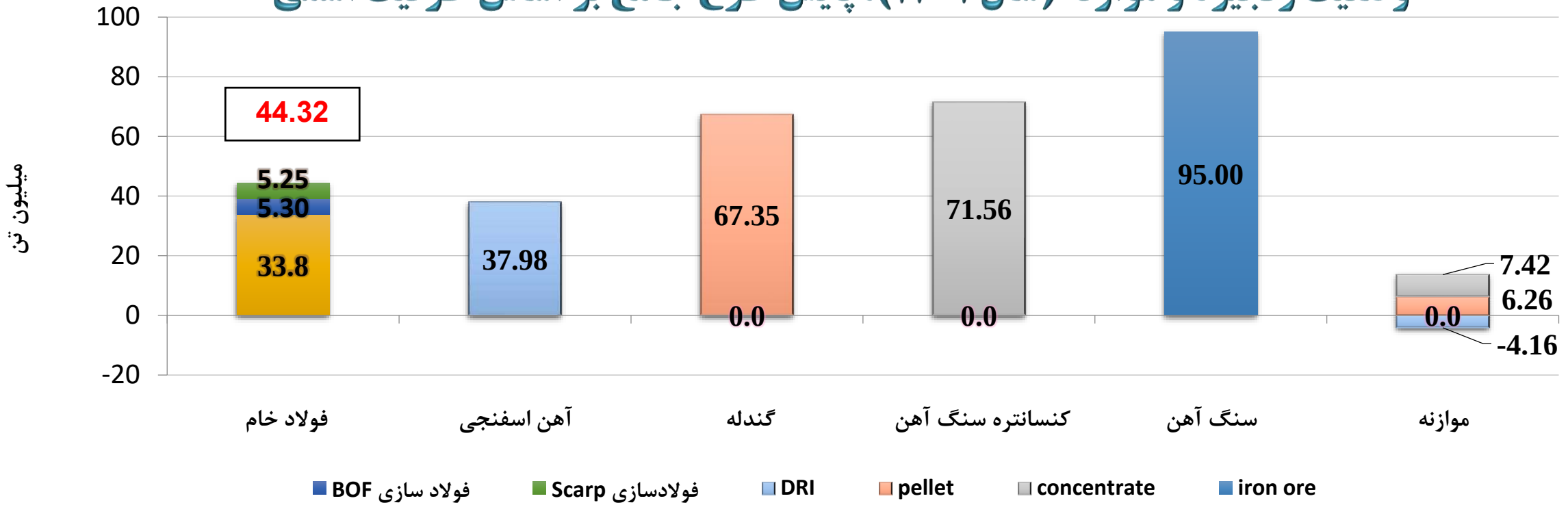
موازنه زنجیره فولاد در سال ۱۳۹۲ بر اساس ظرفیت اسمی

کمبود گندله : ۹ میلیون تن

کمبود کنسانتره : ۳/۱ میلیون تن

کمبود آهن اسفنجی : ۰/۴ میلیون تن

وضعیت زنجیره و موازنه (سال ۱۴۰۱)، پایش طرح جامع بر اساس ظرفیت اسمی



۴/۳۸ میلیون تن واحدهای فعال فولاد میانی کوچک مقیاس و خارج از توازن با ظرفیت های کمتر از ۵۰ هزار تن وجود دارند

در عمل ظرفیت اسمی تولید فولاد میانی کشور در حدود ۴۹ میلیون تن است.

موازنه زنجیره فولاد در سال ۱۴۰۱ بر اساس ظرفیت اسمی فولاد میانی

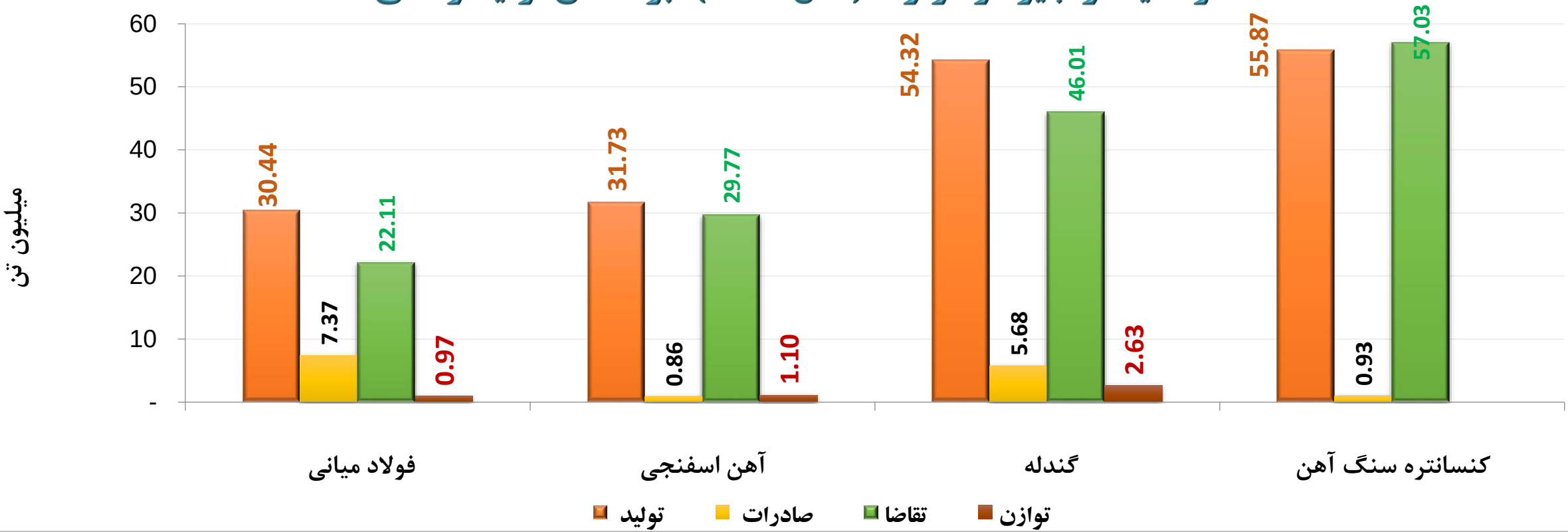
مازاد کنسانتره سنگ آهن : ۷.۴۲ میلیون تن

مازاد گندله : ۶.۲۶ میلیون تن

کسری اسفنجی: ۴.۱۶ میلیون تن

(با فرض مصرف ۵۰ درصدی آهن اسفنجی در واحدهای کوچک مقیاس)

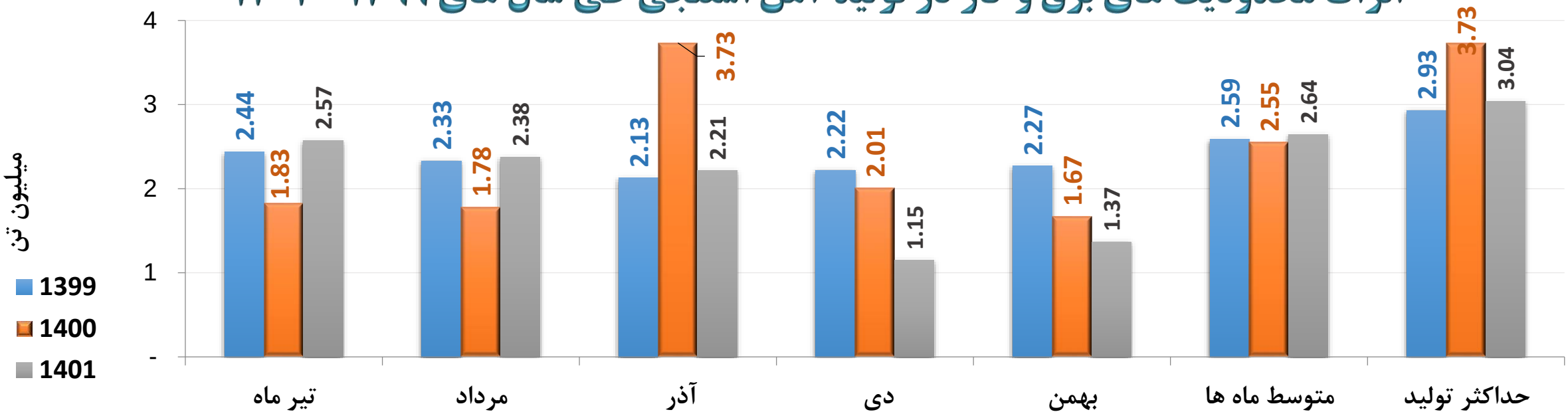
وضعیت زنجیره و موازنه (سال ۱۴۰۱) بر اساس تولید واقعی



با توجه به اینکه تامین ماده اولیه در هر حلقه از زنجیره دارای اهمیت است، از این رو توازن به صورت درون حلقه ای و از ماده اولیه کنسانتره سنگ آهن مورد بررسی قرار گرفته است. بر این اساس با توجه حجم تولید کنسانتره سنگ آهن و تقاضای کنسانتره سنگ آهن برای واحدهای گندله و همچنین صادرات انجام شده عملا این بخش با توازن همراه بوده است. حلقه گندله در پایان سال ۱۴۰۱ با مازاد عرضه و یا موجودی انبار ۲/۶۳ میلیون تن، آهن اسفنجی و فولاد میانی نیز به ترتیب با مازاد عرضه ۱/۱ و ۰/۹۷ میلیون تن روبرو بوده اند.

با توجه به افزایش مصرف آهن اسفنجی در واحدهای تولید کننده فولاد میانی و همچنین واحدهای کوچک مقیاس از این رو مازاد عرضه ایجاد شده در محصول آهن اسفنجی با در نظر گرفتن نرم های مصرف بالاتر می تواند در حدود ۳۰۰ هزار تن باشد.

اثرات محدودیت های برق و گاز در تولید آهن اسفنجی طی سال های ۱۳۹۹ – ۱۴۰۱

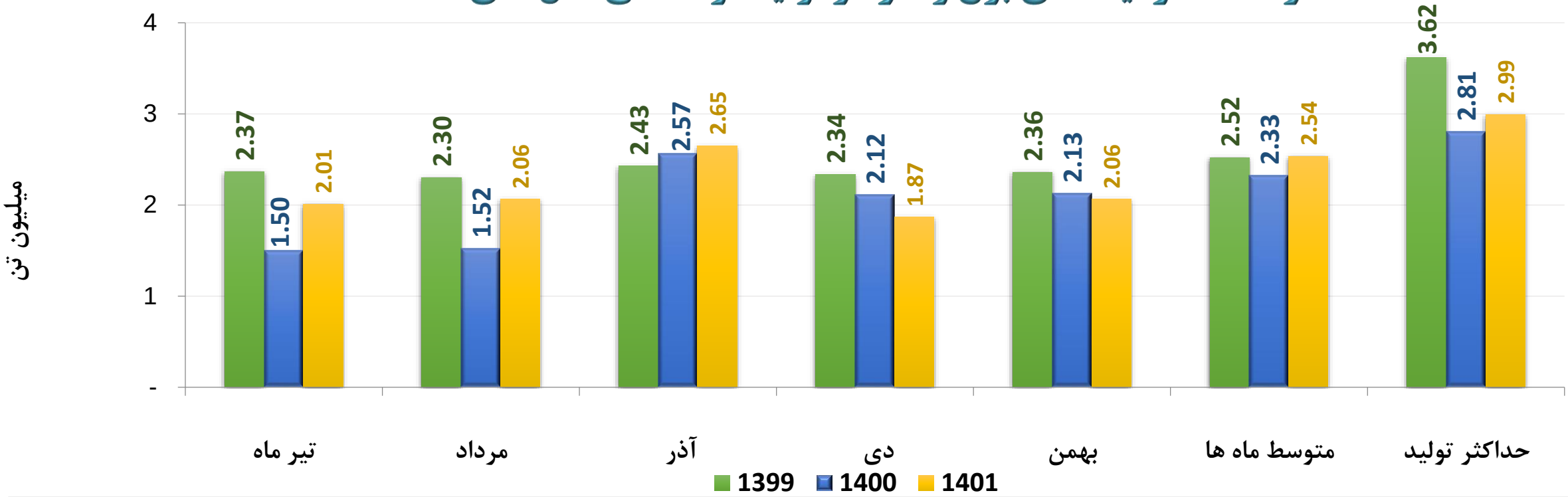


محدودیت تولید برق در تیر و مرداد ماه ۱۴۰۰ باعث گردید تولید آهن اسفنجی نیز در واحدهای احیا مستقیم با توجه به محدودیت تولید در واحدهای فولادسازی با کاهش همراه گردد، کاهش تولید در این ماه ها در مقایسه با سال ۱۳۹۹ در حدود ۲۴٪ بوده است. عملا برنامه تولید واحدهای فولادسازی روند تولید واحدهای احیامستقیم را نیز با کاهش همراه نمود.

کاهش محسوس تولید در دی و بهمن ماه ۱۴۰۰ و ۱۴۰۱ کاملا مشخص است. در سال ۱۴۰۱ واحدهای احیا مستقیم علی رغم اینکه در دی و بهمن کاهش تولید قابل توجه را تجربه نمودند اما متوسط تولید ماه ها در مقایسه با سال ۱۳۹۹ نیز بالاتر بوده و حتی حداکثر تولید بالاتر از سال ۱۳۹۹ را تجربه نموده اند. واحدهای احیامستقیم موجود در خراسان رضوی و جنوبی در ماه های مذکور بیشترین تاثیر از محدودیت دسترسی به انرژی را داشته اند.

اگرچه واحدهای تولید آهن اسفنجی و فولادمیانی در سال ۱۴۰۱ با برنامه ریزی مناسب توانسته اند این محدودیت دسترسی انرژی در دو دوره مختلف را مدیریت نمایند، اما در صورتی که این محدودیت بیش از مدت زمان مذکور ادامه داشته باشد در این صورت انتظار تحقق رشد تولید کمی با تردید روبرو خواهد بود. همچنین بر اساس اینکه تولید در سایر ماه های بدون محدودیت از متوسط توان تولید هر واحد تولیدی بیشتر بوده است، هزینه های مربوط به تعمیر و نگهداری و حتی نحوه تامین ماده اولیه در این ماه ها بسیار حائز اهمیت خواهد بود .

اثرات محدودیت های برق و گاز در تولید فولاد طی سال های ۱۳۹۹– ۱۴۰۱

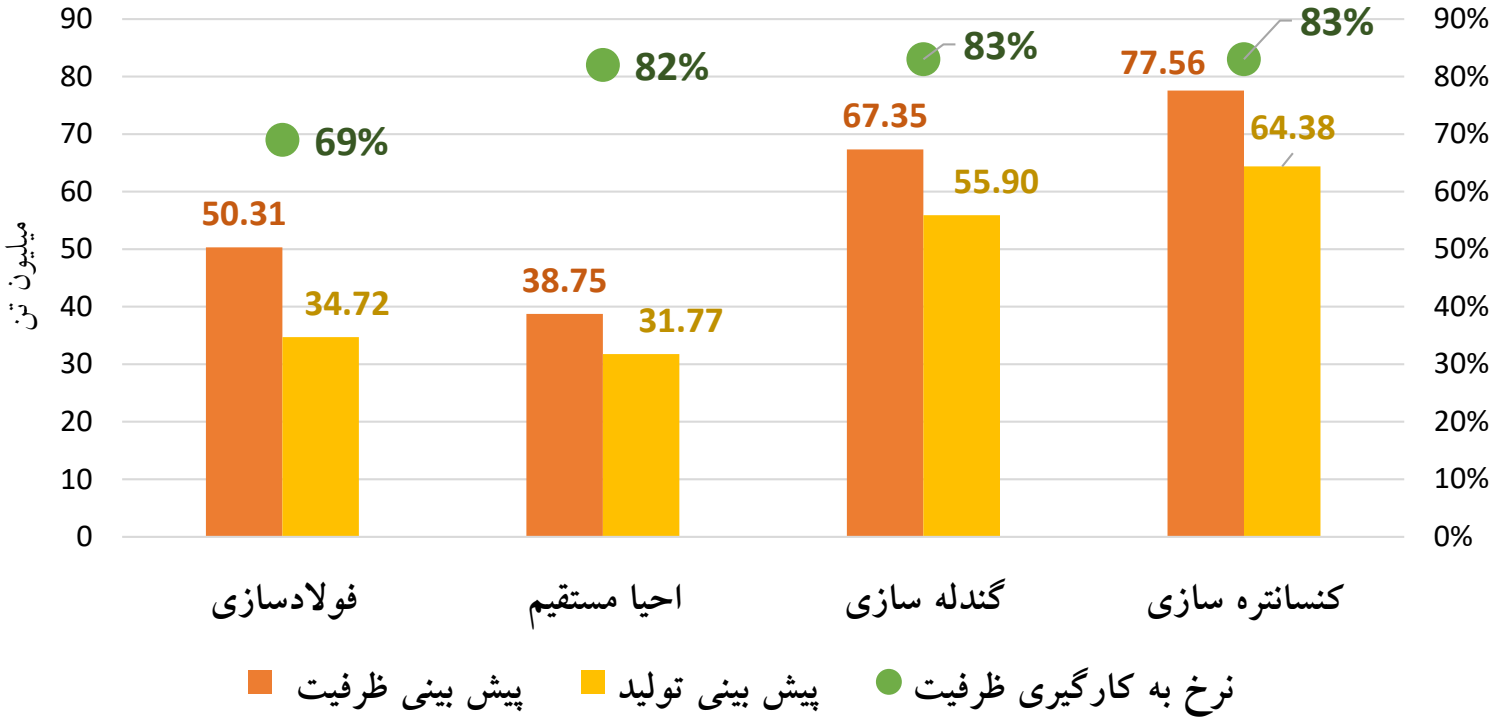


با توجه به اعمال محدودیت های دسترسی انرژی واحدهای تولیدکننده فولاد در کشور، کاهش تولید فولاد میانی در ماه های تیر و مرداد ماه ۱۴۰۰ به عنوان اولین سال اعمال محدودیت ها کاملا مشخص است، به گونه ای که در طی ماه های مذکور افت تولید در مقایسه با سال ۱۳۹۹ در حدود ۳۵٪ بوده است.

همچنین افت تولید در ماه های دی و بهمن به دلیل محدودیت دسترسی گاز در واحدهای احیامستقیم در ماه های مذکور سال ۱۴۰۰ نیز به عنوان اولین سال محدودیت انرژی در مقایسه با حجم تولید سال ۱۳۹۹ نیز در حدود ۲۳٪ بوده است.

در سال ۱۴۰۱ با توجه به تجربه محدودیت انرژی در سال ۱۴۰۰، واحدهای تولید کننده فولادمیانی در تیر و مرداد عملا کاهش تولید را در مقایسه با ماه های بدون محدودیت تجربه نموده اند. کاهش تولید در دی و بهمن ماه ۱۴۰۱ به دلیل محدودیت دسترسی به آهن اسفنجی مشخص است. اما درکل برنامه ریزی تولید در سال ۱۴۰۱ باعث گردید تولید فولاد میانی در سال ۱۴۰۱ به تولید ۱۳۹۹ بازگردد.

پیش بینی ظرفیت و تولید زنجیره فولاد سال ۱۴۰۲



با توجه به کاهش موجودی انبار گندله کشور به دلیل صادرات در حدود ٦ میلیون تن در سال ۱٤۰۱، انتظار بر این است که صادرات گندله کشور در سال ۱٤۰۲ با کاهش همراه باشد. در صورتی که واحدهای تولید کننده کنسانتره سنگ آهن کشور برنامه افزایش نرخ بهره وری تولید را در پیش داشته باشند، می تواند صادرات گندله افزایش یابد (ادامه کاهش نرخ تعرفه صادراتی بر گندله)

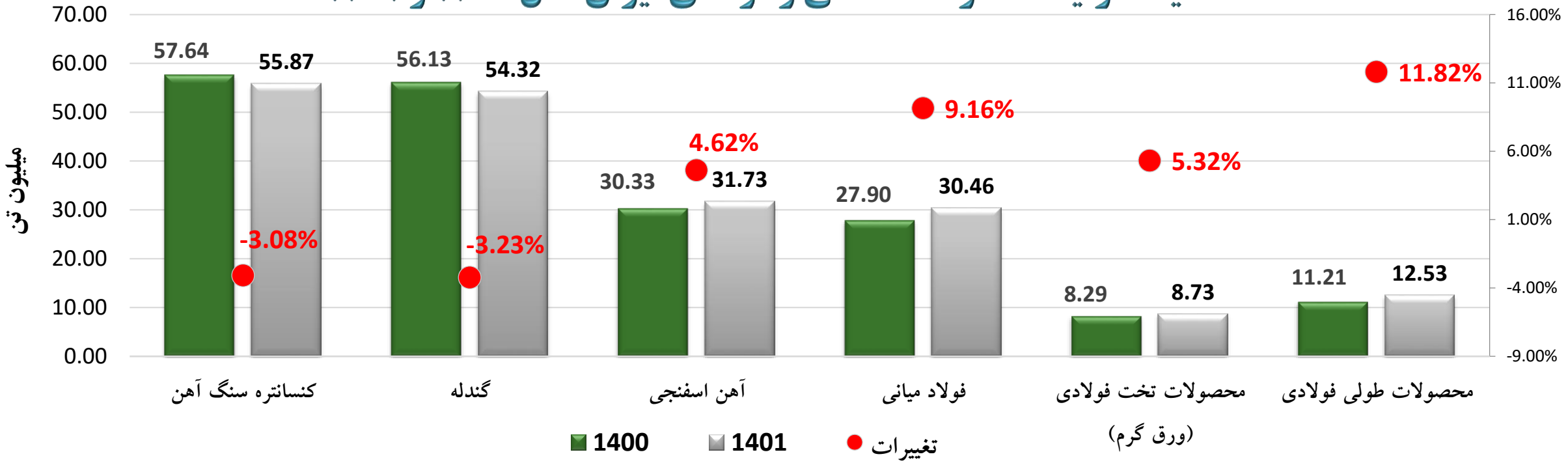
در صورتی که نرخ بهره وری تولید به روند تولید گذشته باز گردد، (نرخ بهره وری ٦۹٪ در فولادمیانی) در این صورت پیش بینی تولید در سال ۱٤۰۲ در حدود ۳۵ میلیون تن خواهد بود. این امر نیازمند ادامه دار بودن برنامه ریزی تولید در واحدهای تولید کننده آهن اسفنجی با توجه به محدودیت دسترسی به انرژی خواهد بود

افزایش قیمت گاز در واحدهای تولید کننده احیا می تواند به کاهش سود بیانجامد، با توجه به روند کاهنده قیمت سنگ آهن، نقش نرخ بهره وری انرژی در قیمت تمام شده می تواند بسیار تاثیر گذار باشد

جایگاه ایران در بین ۵۰ کشور تولید کننده فولاد در جهان

2022	2021	2020	2019	2018	
1	1	1	1	1	China
2	2	2	2	2	India
3	3	3	3	3	Japan
4	4	4	4	4	United state
5	5	5	5	6	Russia
6	6	6	6	5	South Korea
7	8	8	7	7	Germany
8	7	7	8	8	Turkey
9	9	9	9	9	Brazil
10	**10**	**10**	**10**	**11**	**Iran**
11	11	13	11	10	Italy
12	12	11	12	12	Taiwan, China

مقایسه تولید محصولات معدنی و فولادی ایران سال ۱۴۰۰ و ۱۴۰۱



لزوم اجرای سیاست های ادغام به دلیل وجود ظرفیت های تولیدی با مقیاس پایین و غیر اقتصادی در بخش فولاد میانی
لزوم ایجاد مرکز اطلاعاتی پویا در صنعت فولاد به منظور رصد لحظه ای تولید ، تقاضا و قیمت در بازار فولاد

در سال ۱۴۰۱، واحدهای تولید کننده آهن اسفنجی با اعمال برنامه ریزی در تولید، به حفظ روند تولید علی رغم قطعی گاز در فصل سرد سال اقدام نمودند و این امر در افزایش تولید فولاد میانی در سال ۱۴۰۱ در مقایسه با سال ۱۴۰۰ موثر بوده است.

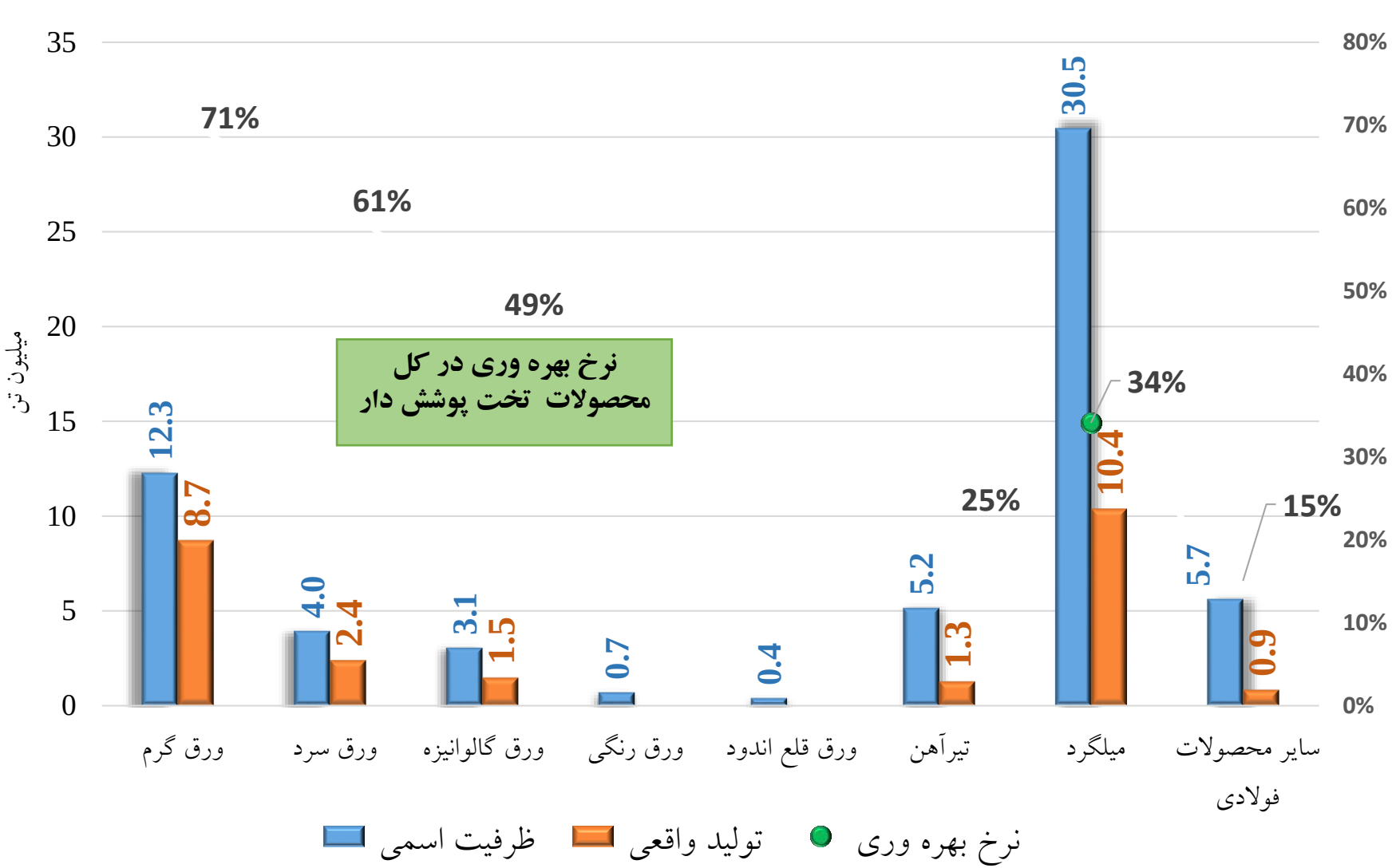
-افزایش تولید در محصولات طولی فولادی (میلگرد فولادی)
-حفظ روند تولید در واحدهای تولید کننده آهن اسفنجی
- افزایش تولید فولادمیانی با توجه به تامین بودن ماده اولیه
-حفظ رتبه دهم تولید فولاد در جهان

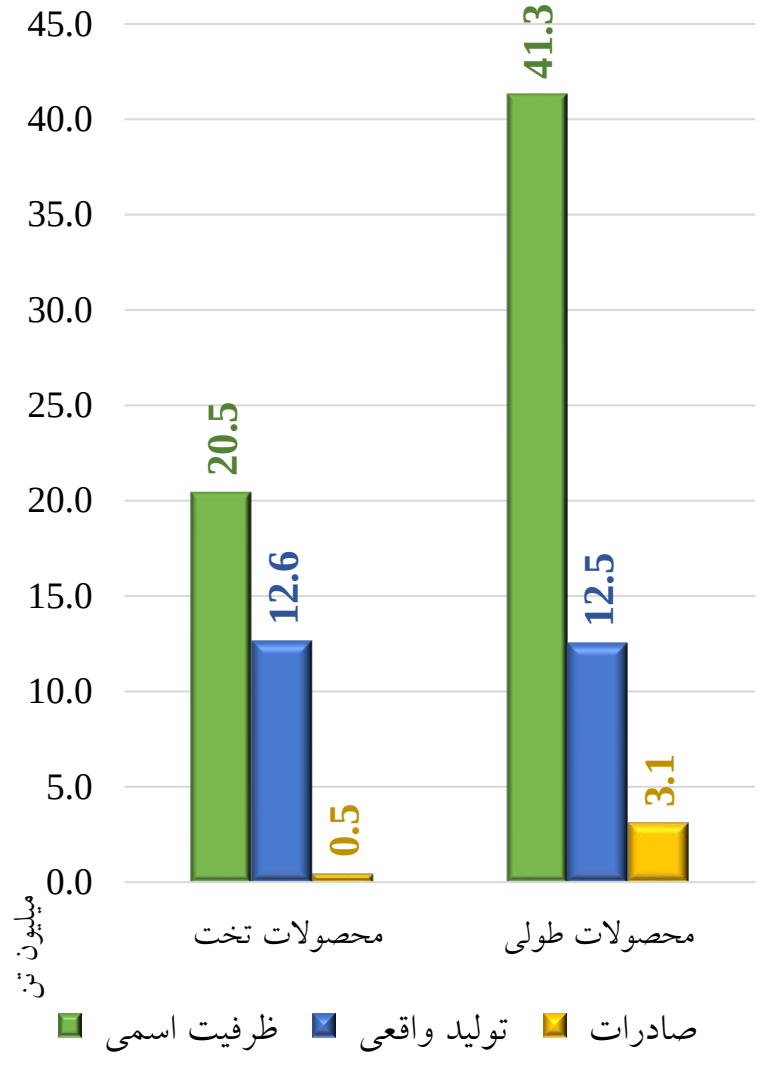
نکات مرتبط با تولید زنجیره فولاد

۱- از ابتدای مطالعات تاکنون جلسات متعددی در قالب کارگروه پایش طرح جامع با هدف به روز رسانی و هماهنگی با مشارکت نمایندگان شرکت ملی فولاد ایران، سازمان نوسازی معادن و صنایع معدنی کشور (ایمیدرو)، انجمن تولیدکنندگان آهن و فولاد، معاونت طرح و برنامه و معاونت معدن و صنایع معدنی وزارت صنعت، معدن و تجارت، انجمن سنگ آهن ایران و مشاور طرح جامع فولاد (شرکت مهندسی فولاد تکنیک) در خصوص به روز رسانی وضعیت واحدهای فعال و طرح‌های زنجیره فولاد تشکیل شد. ماحصل جلسات تهیه یک فهرست به روز مشترک از واحدهای فعال و طرح‌های زنجیره و ظرفیت آنها بوده است. آنچه در ادامه گزارش می‌آید ماحصل جلسات برگزار شده می‌باشد.

۲- ظرفیت فولاد خام در کشور تا پایان سال ۱۴۰۱ برابر با۴۴/۳۲ میلیون تن می باشد. (در صورت در نظر گرفتن ظرفیت سایر واحدهای فعال- خارج از توازن در این صورت ظرفیت اسمی کشور تا پایان ۱۴۰۱ برابر با ۴۸/۷ میلیون تن است). از ظرفیت ۴۴/۳۲ معادل ۴/۹۲ میلیون تن مربوط به واحدهای با ظرفیت ۲۰۰ هزار تن و کمتر می باشد (این ظرفیت مربوط به ظرفیت کارشناسی شده فولادسازی هستند که مصرف کننده آهن قراضه در نظر گرفته شده است.) میزان تولید این واحدها با توجه به شرایط حاکم بر بازار، نحوه تامین ماده اولیه و تقاضای موجود شکل می گیرد. قیمت محصول تولیدی در مقایسه با واحدهای بزرگ کمتر و از سوی دیگر نحوه توزیع و فروش این واحدها تابع سیاست های بازرگانی حاکم بر خود واحد می باشند. محصول تولیدی برخی از نظر کیفیت توان رقابت با محصول تولیدی در واحدهای بزرگ را نداشته و فولاد خام تولیدی در کوره های القایی امکان استفاده در تمامی واحدهای تولید کننده صنایع پایین دستی را ندارد.

ظرفیت اسمی و تولید واقعی محصولات فولادی سال ۱۴۰۱

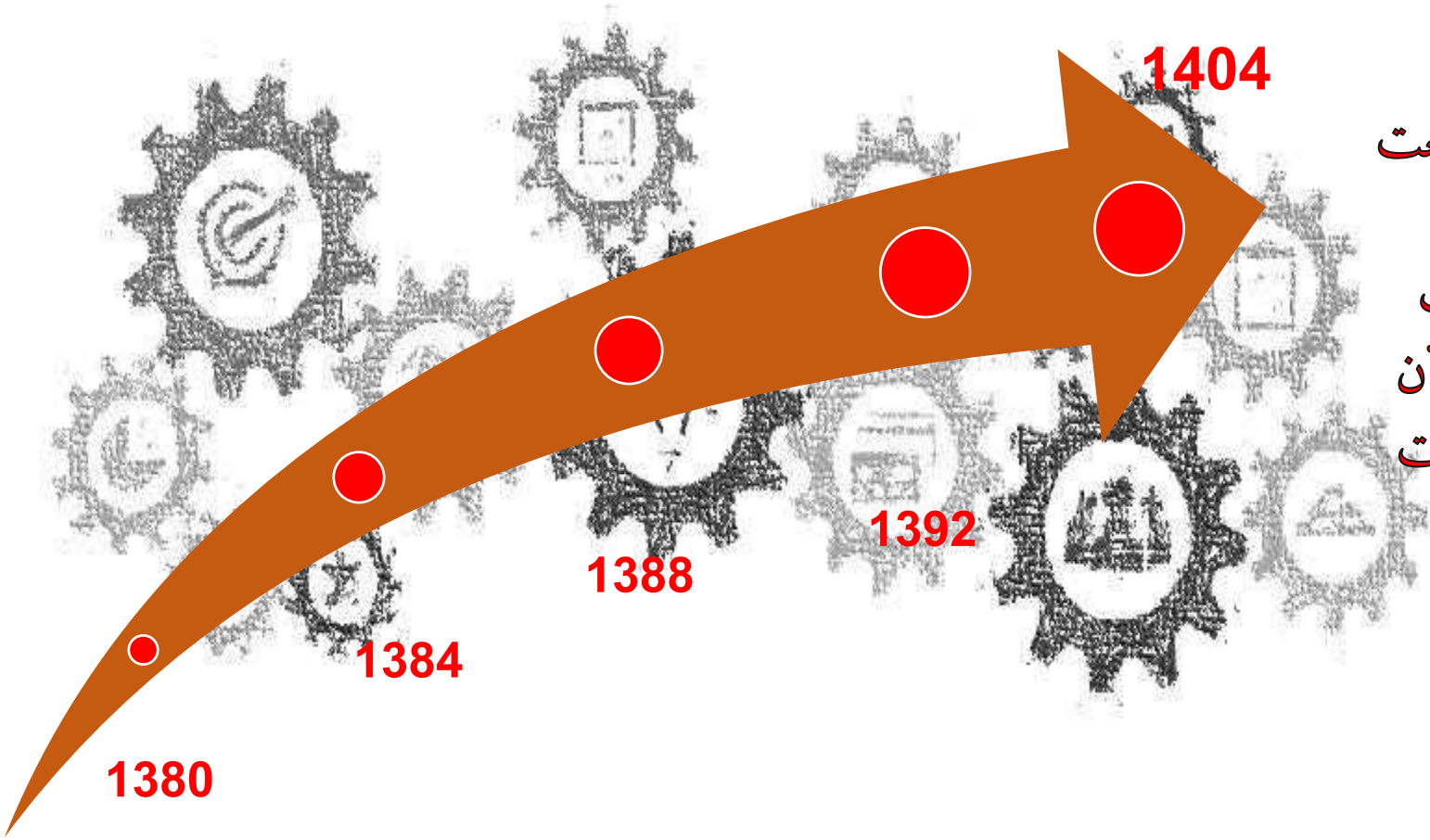




وضعیت زنجیره فولاد

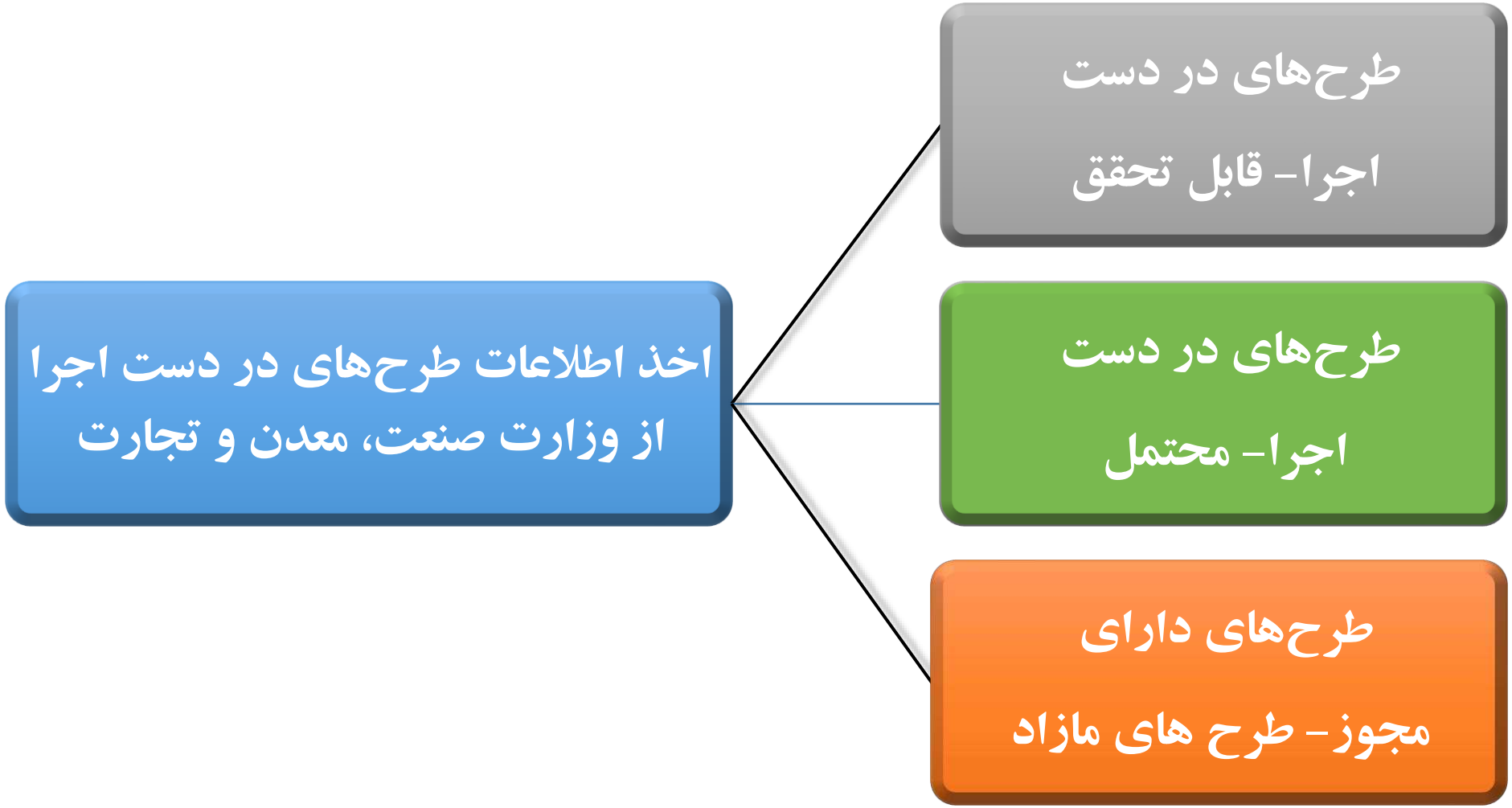
(افق ۱۴۰۴ و چشم انداز ۱۴۱۰)

هدف ظرفیت سازی جهت تولید ۵۵ میلیون تن تولید فولاد میانی در افق ۱۴۰۴

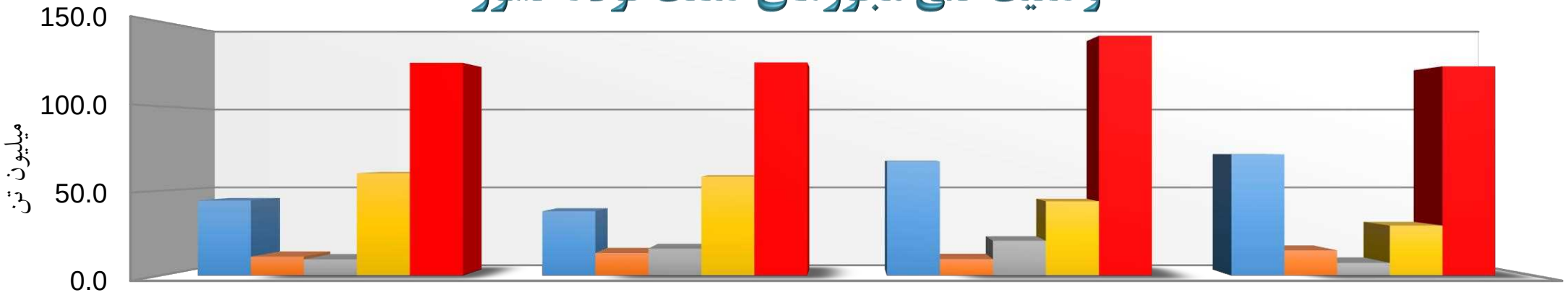


- لزوم تعریف چشم انداز جدید جهت صنعت فولاد کشور
- تمرکز بر چالش های موجود در صنعت فولاد و تلاش به منظور برطرف نمودن آن
- تعریف نیازهای توسعه صنعت فولاد تحت قالب بسته های راهبردی صنعت فولاد

بررسی وضعیت طرح های زنجیره فولاد



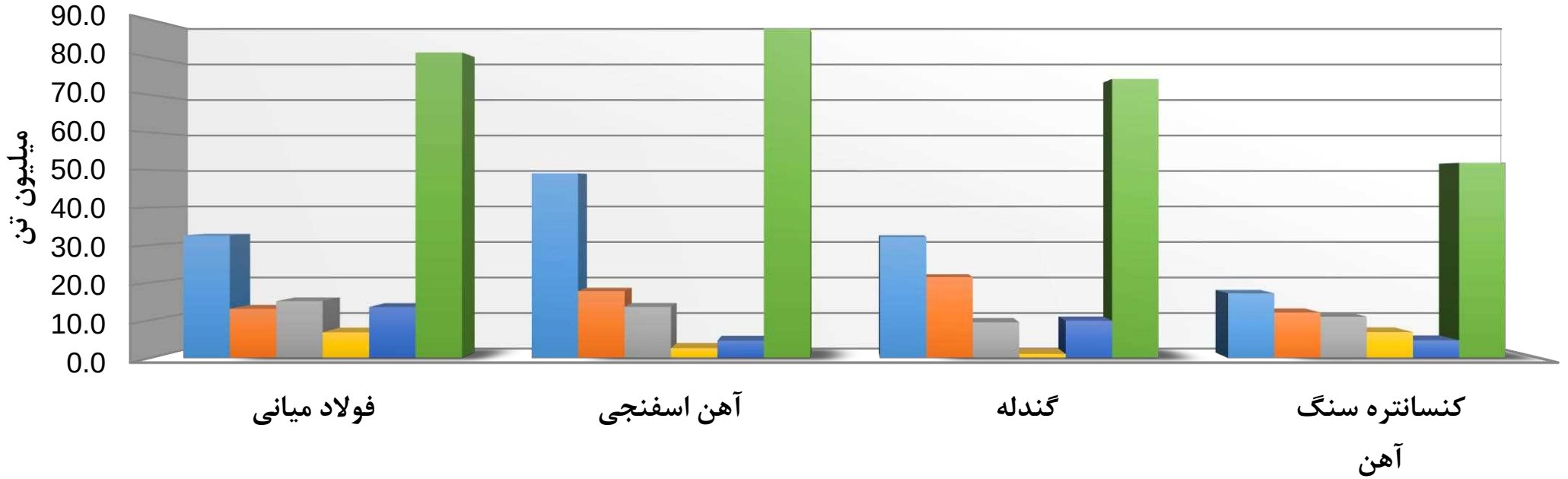
وضعیت کلی مجوزهای صنعت فولاد کشور



	کنسانتره سنگ آهن	گندله	آهن اسفنجی	فولاد خام
فعال	71.56	67.35	37.98	44.32
مجوز- قابل تحقق	14.90	9.72	13.38	11.20
مجوز - محتمل	7.48	20.60	15.93	9.57
مجوز- سایر	29.54	43.85	58.43	60.41
کل	123.48	141.52	125.72	125.50

در حدود ٤/٨ میلیون تن مجوز واحدهای فعالی است که با ظرفیت های بسیار پایین تحت عنوان تولید کنندگان فولاد میانی وجود دارند که در توازن زنجیره فولاد دیده نشده است.

وضعیت پیشرفت فیزیکی مجوز طرح های در دست اجرا



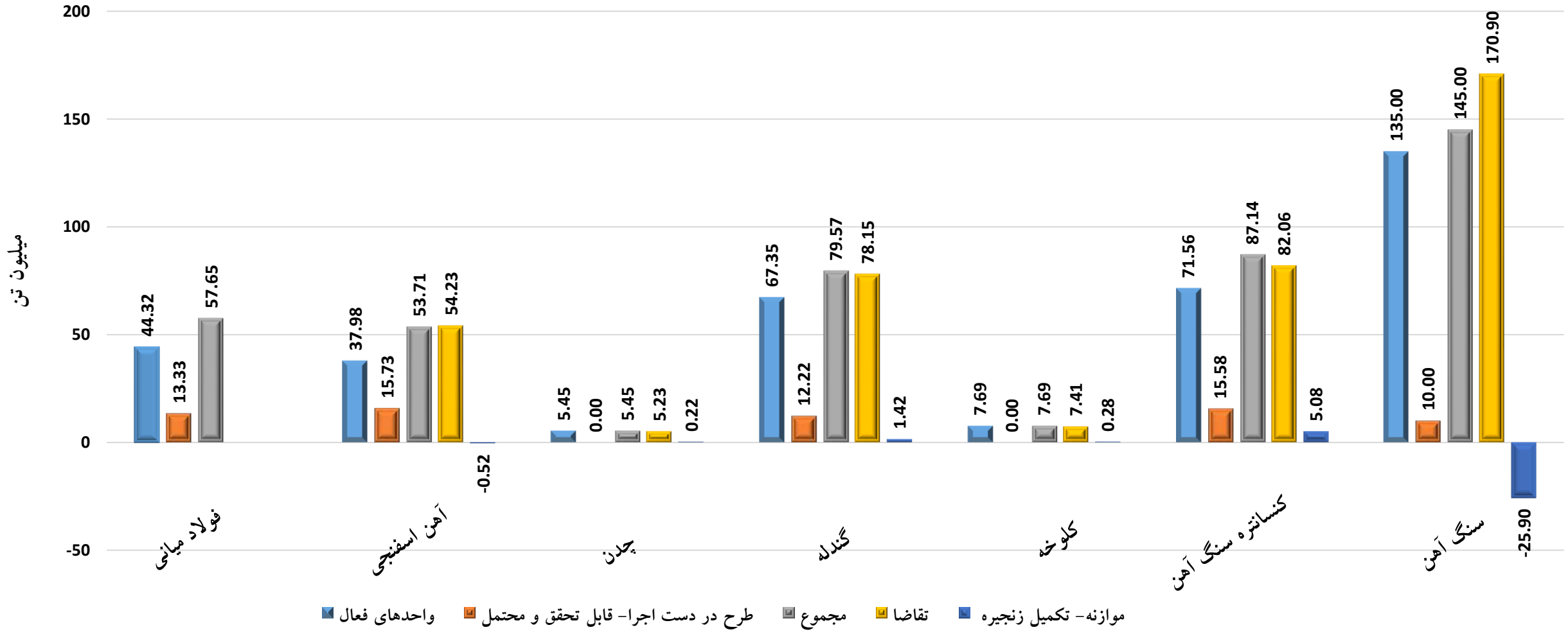
	فولاد میانی	آهن اسفنجی	گندله	کنسانتره سنگ آهن
0%	32.6	49.1	32.2	17.2
1%-20%	13.09	17.8	21.5	12.1
21%-50%	15.1	13.6	9.5	11.0
51%-70%	6.8	2.6	1.1	6.9
70%≥	13.6	4.6	9.9	4.7
Total	81.2	87.7	74.2	51.9

خلاصه وضعیت ظرفیت فعلی و طرح های در دست اجرا در افق ۱۴۰۴ و چشم انداز ۱۴۱۰

(ارقام به میلیون تن)

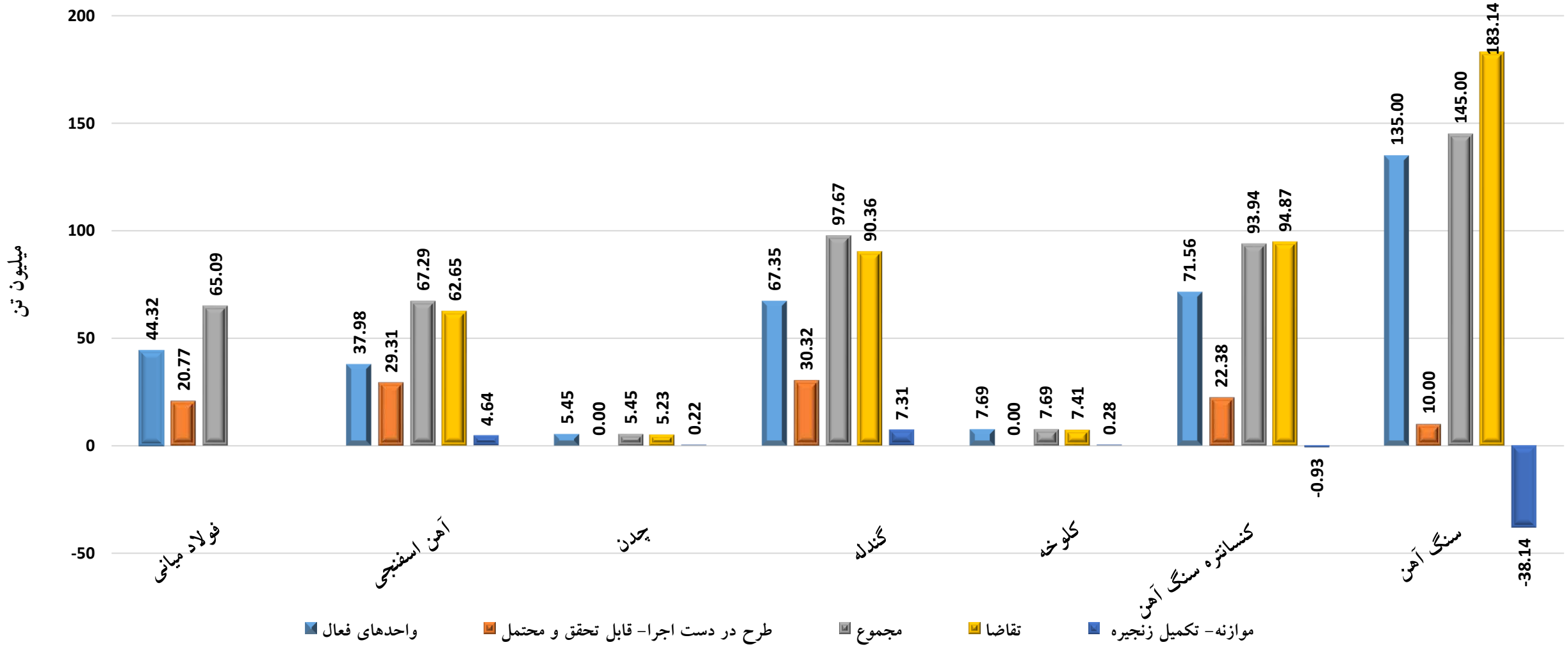
ردیف	نام محصول	ظرفیت اسمی واحدهای فعال	طرح های قابل تحقق	طرح های محتمل	ظرفیت ۱۴۰۴	ظرفیت ۱۴۱۰	نیاز ۱۴۰۴	کمبود(-)\مازاد(+) عرضه ۱۴۰۴	نیاز ۱۴۱۰	کمبود(-)\مازاد(+) عرضه 1410
1	کنسانتره سنگ آهن	71.6	14.9	7.5	87.1	93.9	82.1	5.1	94.9	-0.93
2	گندله	67.4	9.7	20.6	79.6	97.7	78.1	1.4	90.4	7.3
3	آهن اسفنجی	38.0	13.4	15.9	53.7	67.3	54.2	-0.5	62.6	4.64
4	چدن (کوره بلند)	5.5	0.0	0.0	5.5	5.5	5.2	0.3	5.2	0.3
5	فولاد خام	44.3	11.2	9.57	57.7	65.09	-	-	-	-

موازنه زنجیره فولاد از سنگ آهن تا فولاد میانی در افق ۱۴۰۴



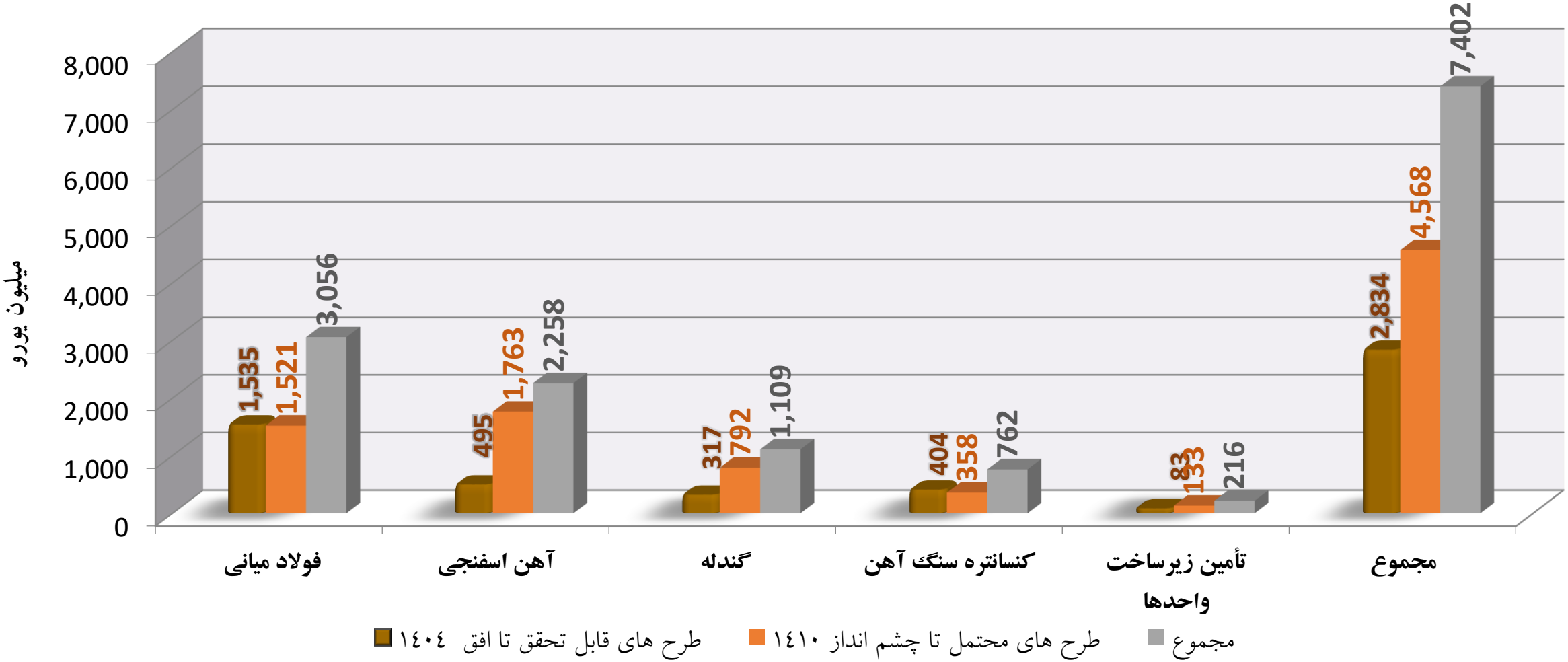
واحدهای فعال ، طرح های دردست اجرا قابل تحقق و محتمل مطابق اطلاعات پایان ۱۴۰۱

موازنه زنجیره فولاد از سنگ آهن تا فولاد میانی در افق ۱۴۱۰



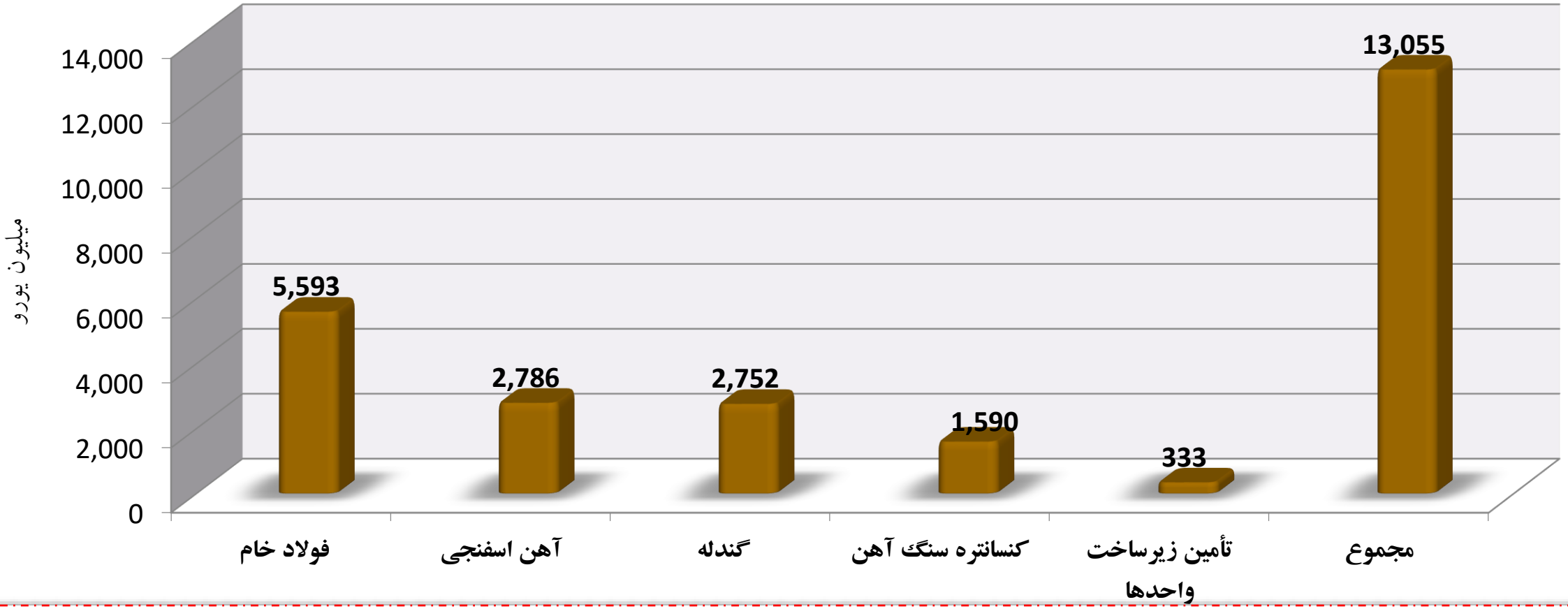
واحدهای فعال ، طرح های دردست اجرا قابل تحقق و محتمل مطابق اطلاعات پایان ۱۴۰۱

سرمایه گذاری مورد نیاز جهت ایجاد طرح های تعریف شده تا چشم انداز ۱۴۱۰



حجم قابل توجهی از سرمایه گذاری مورد نیاز طرح های قابل تحقق جهت ایجاد توازن در زنجیره تأمین اعتبار شده است.

حجم سرمایه گذاری های محقق شده در طرح های فولادی از مطالعات جامع ۱۳۹۳ تاکنون



با توجه به سرمایه گذاری های محاسبه شده در طی مطالعات طرح جامع فولاد کشور از سال ۱۳۹۳ تا ۱۴۰۱، حجم سرمایه گذاری محقق شده در طرح های زنجیره فولاد جهت دستیابی به ظرفیت ۵۵ میلیون تن فولاد خام و توازن زنجیره در حدود ۱۳ میلیارد یورو بوده است.

ساختار زنجیره فولاد

(افق ۱۴۰۴ و چشم انداز ۱۴۱۰)

نکات مرتبط با ساختار زنجیره فولاد

پراکندگی زنجیره فولاد بر اساس ظرفیت

۱) پراکندگی واحدهای فعال

مناطق	کنسانتره سنگ آهن	گندله	آهن اسفنجی	فولاد میانی
استانهای حاشیه دریای شمال	0%	0%	0%	2%
استانهای شرقی و شمال شرق	93%	71%	37%	27%
استانهای شمال غربی	2%	0%	2%	7%
استانهای مرکزی	0%	16%	33%	38%
استانهای حاشیه دریای جنوب	2%	13%	26%	23%
استانهای غربی	3%	1%	2%	3%

۲) پراکندگی واحدهای قابل تحقق

مناطق	کنسانتره سنگ آهن	گندله	آهن اسفنجی	فولاد میانی
استانهای حاشیه دریای شمال	0%	0%	0%	0%
استانهای شرقی و شمال شرق	77%	65%	74%	60%
استانهای شمال غربی	0%	0%	0%	12%
استانهای مرکزی	23%	26%	1%	13%
استانهای حاشیه دریای جنوب	0%	0%	12%	7%
استانهای غربی	0%	9%	13%	8%

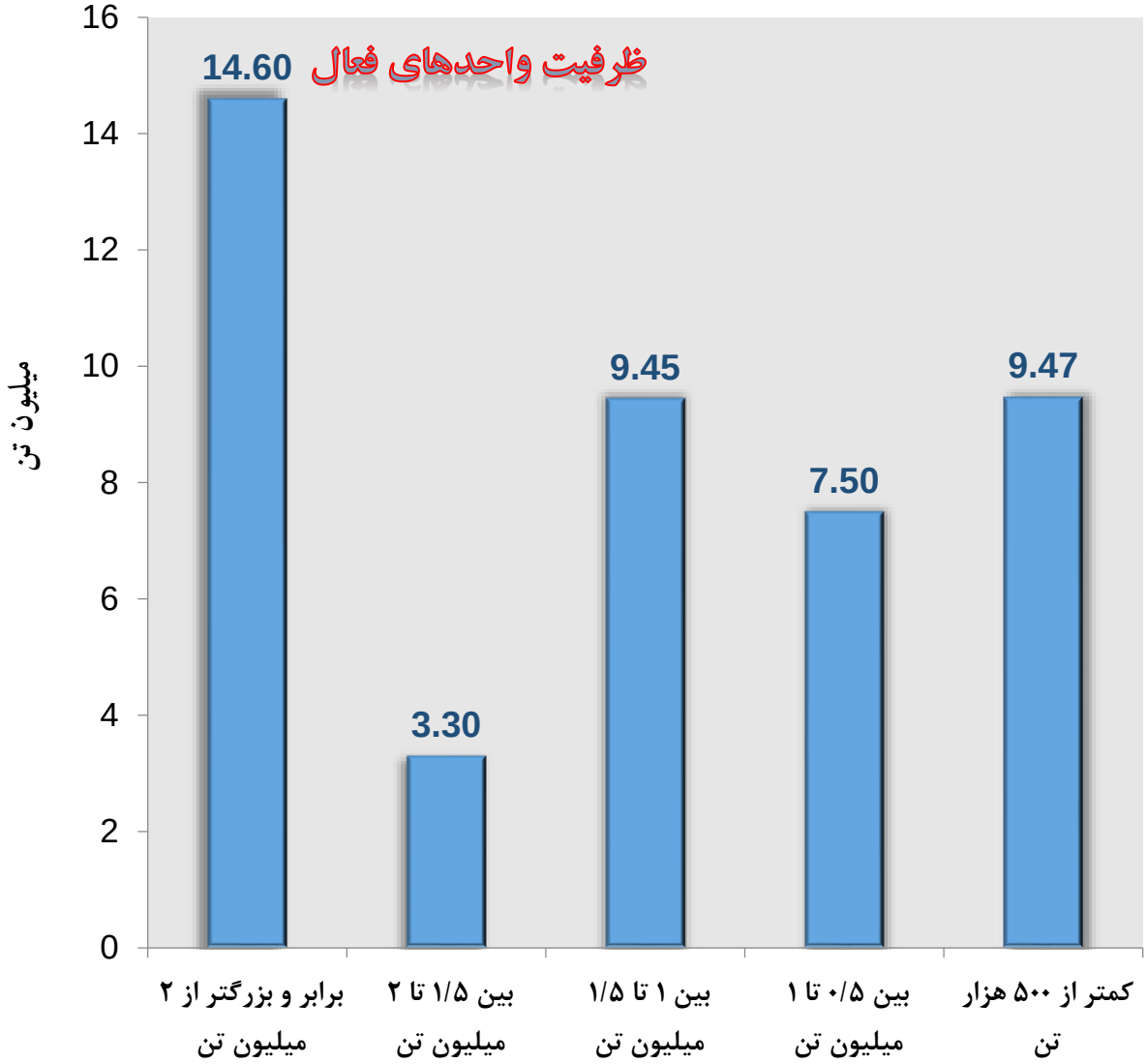
۳) پراکندگی واحدهای محتمل

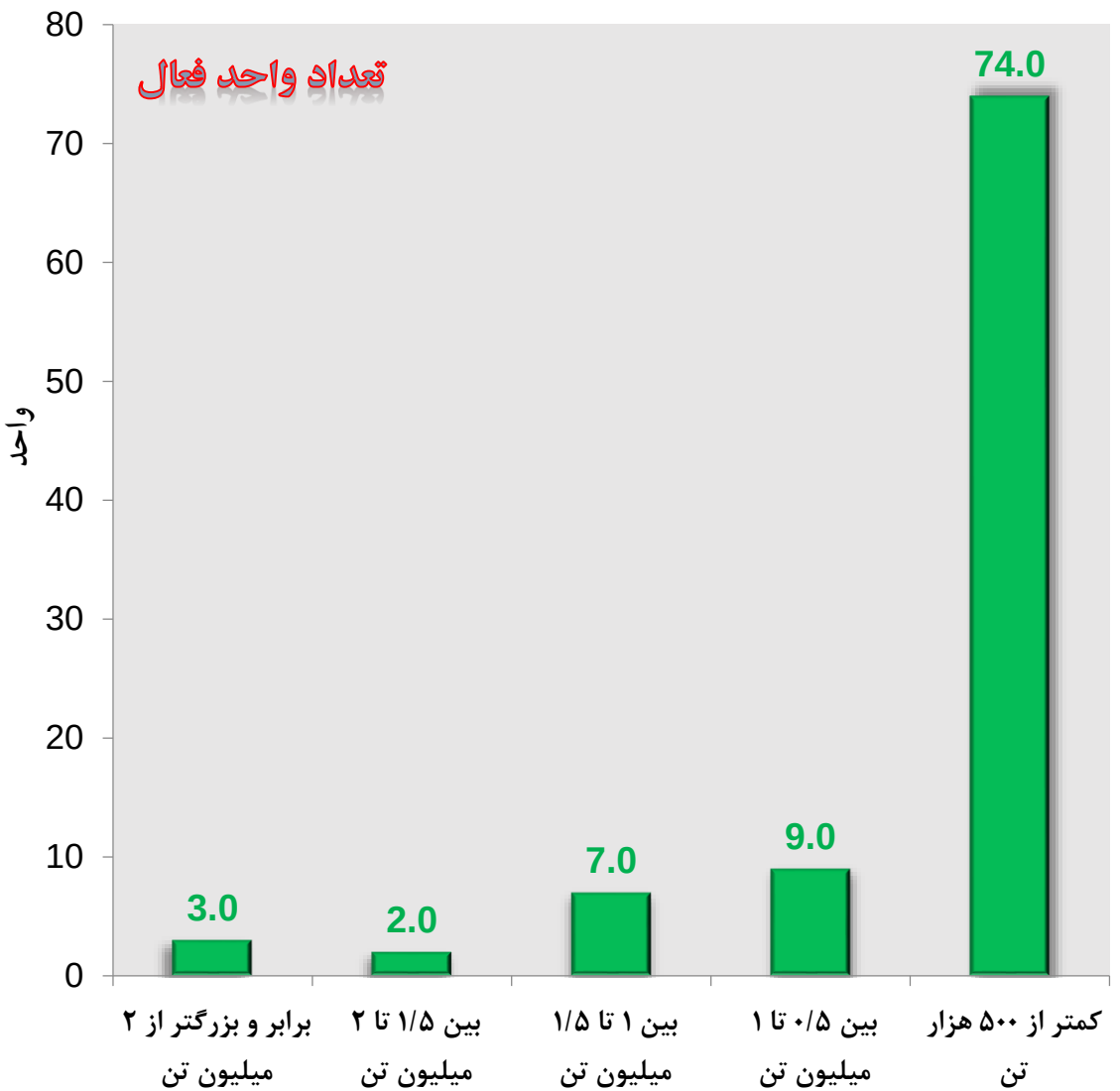
مناطق	کنسانتره سنگ آهن	گندله	آهن اسفنجی	فولاد میانی
استانهای حاشیه دریای شمال	0%	0%	0%	0%
استانهای شرقی و شمال شرق	80%	73%	49%	60%
استانهای شمال غربی	0%	0%	0%	9%
استانهای مرکزی	0%	12%	11%	8%
استانهای حاشیه دریای جنوب	0%	12%	40%	5%
استانهای غربی	20%	3%	0%	18%

نکات مرتبط با پراکندگی زنجیره فولاد

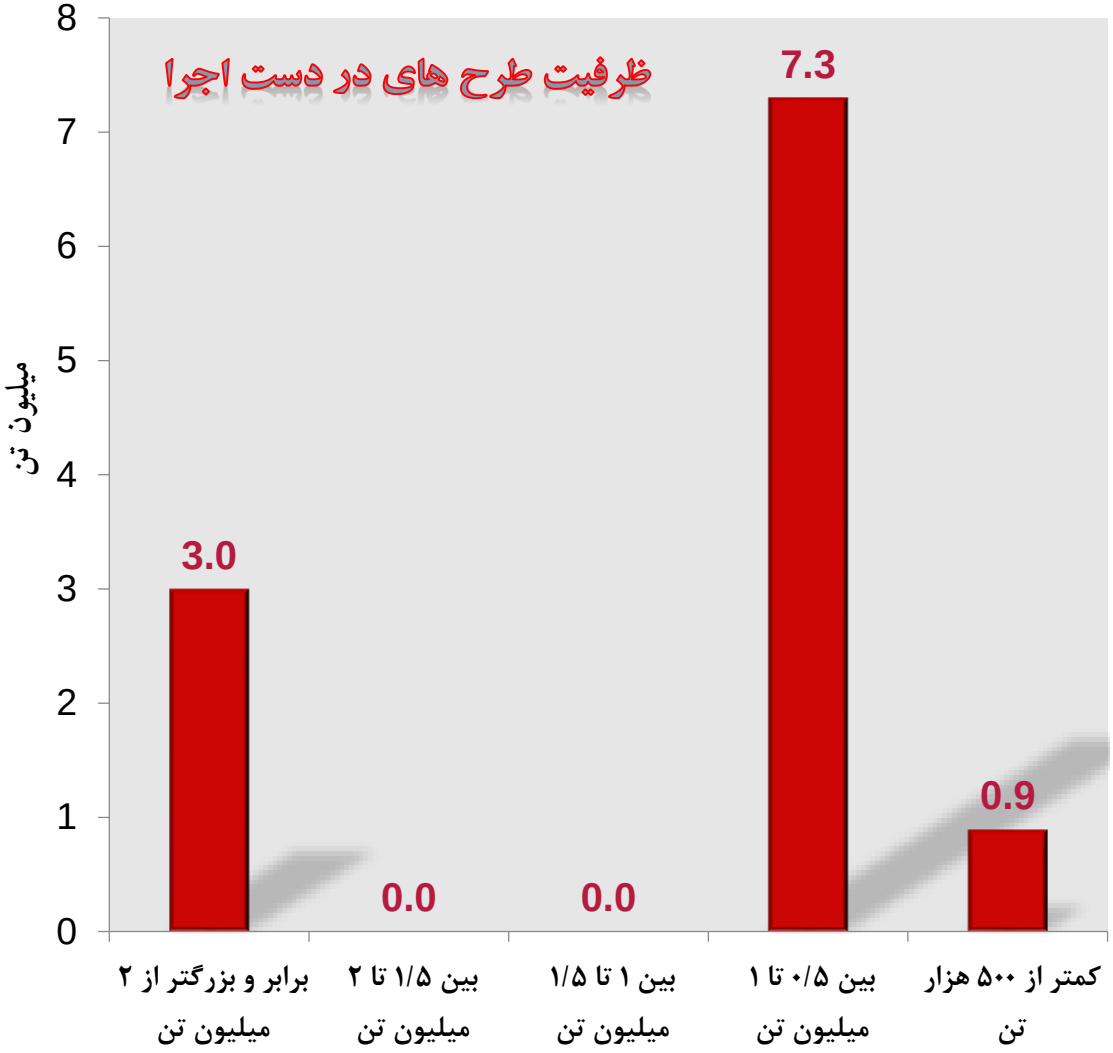
- زنجیره فولاد در حلقه کنسانتره هم در واحدهای فعال و هم در طرحهای قابل تحقق متمرکز و کنار معدن می‌باشد.
- زنجیره فولاد در حلقه فولاد میانی (در واحدهای فعال و در طرحهای قابل تحقق و محتمل) از پراکندگی قابل توجهی برخوردار است.
- واحدهای فعال فولاد میانی در استانهای مرکزی بیشترین تمرکز را دارند.
- واحدهای قابل تحقق فولاد میانی در استانهای معدنی کشور است و بیشترین تمرکز را دارند.
- به دلیل پراکندگی واحدهای فولادسازی دوری و نزدیکی به محل تأمین مواد اولیه یک چالش می‌باشد.
- توصیه طرح جامع مبنی بر توسعه فولاد در منطقه جنوب کشور می‌تواند در رفع چالش فوق مفید باشد. علی رغم توصیه چندین ساله به اجرای طرح های جامع در حاشیه مناطق جنوب کشور، همچنان برنامه های توسعه صنعت فولاد در ظرفیت های نه چندان اقتصادی در سایر نقاط کشور تعریف می گردد و عدم توانایی در میان تولید کنندگان برتر فولاد کشور به منظور اجرای طرح های مشارکتی همچنان وجود دارد .
- توجه به ایجاد مسیر ادغام واحدهای فولادی کشور می تواند از اجرای طرح های متعدد در هر حلقه از زنجیره جلوگیری نماید و همچنین ایجاد اطمینان در نحوه تامین ماده اولیه را هم برای واحدها فراهم آورد.

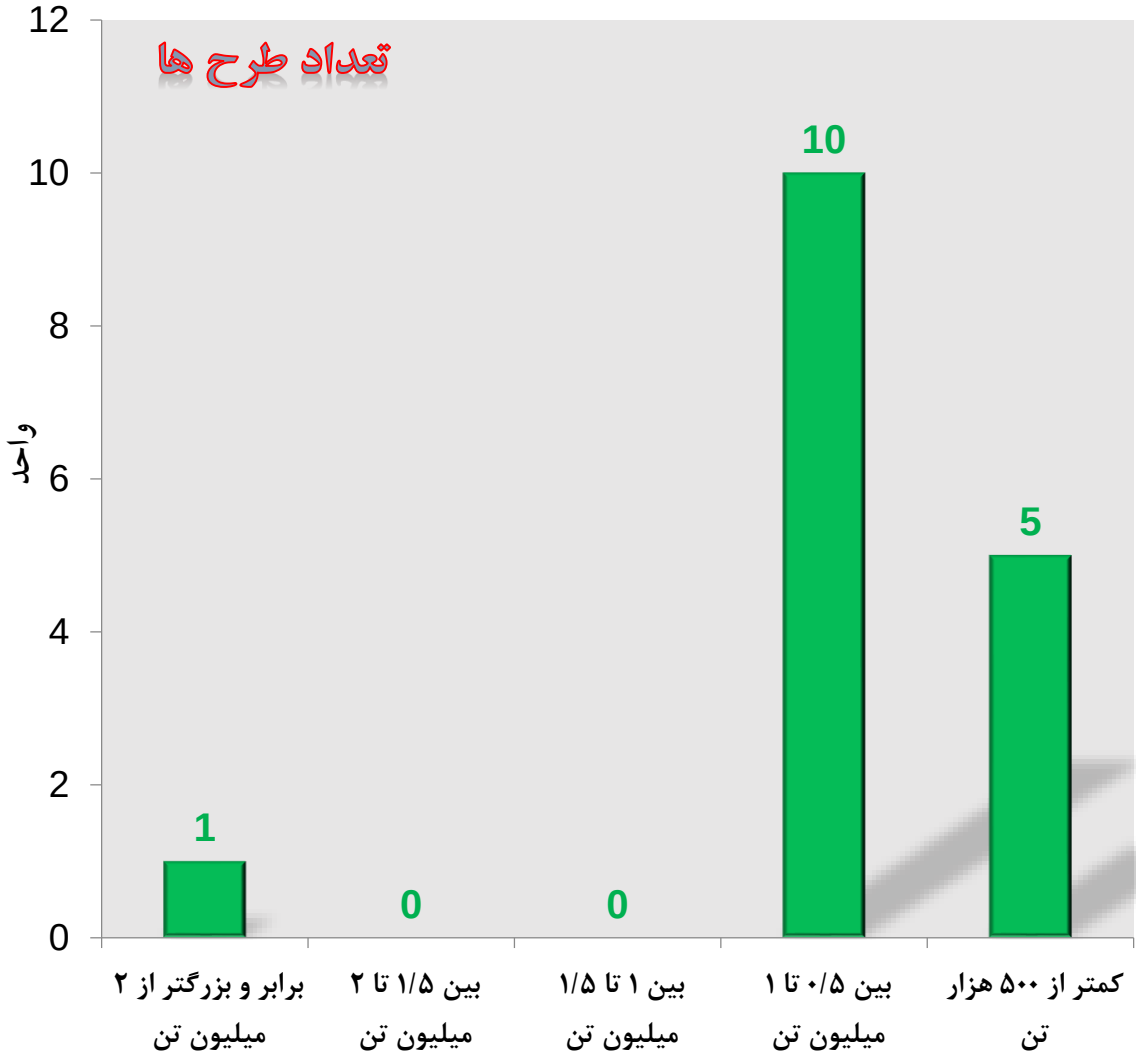
تفکیک ظرفیت اسمی فولاد میانی بر حسب مقیاس تولید و تعداد واحدهای فعال



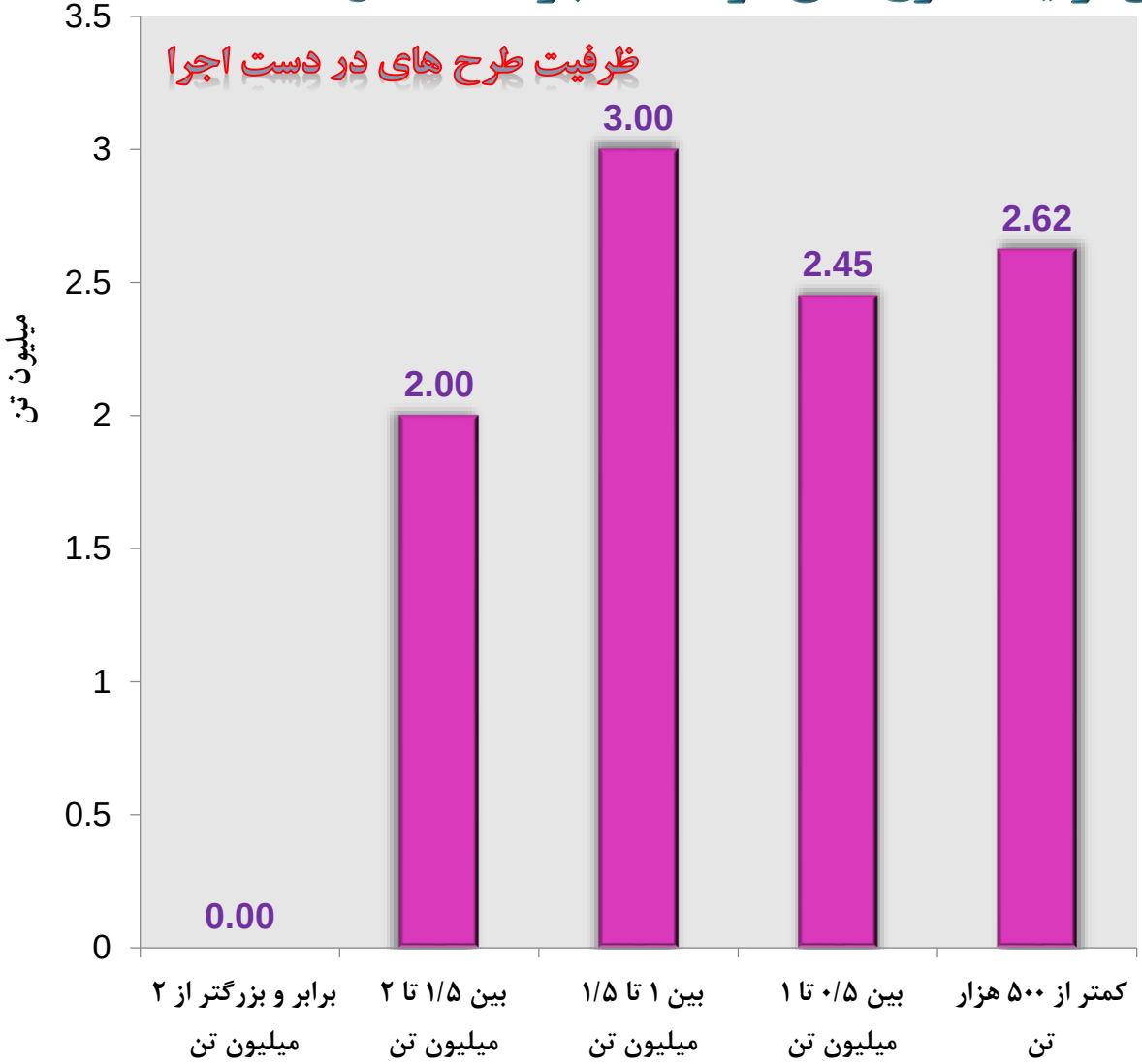


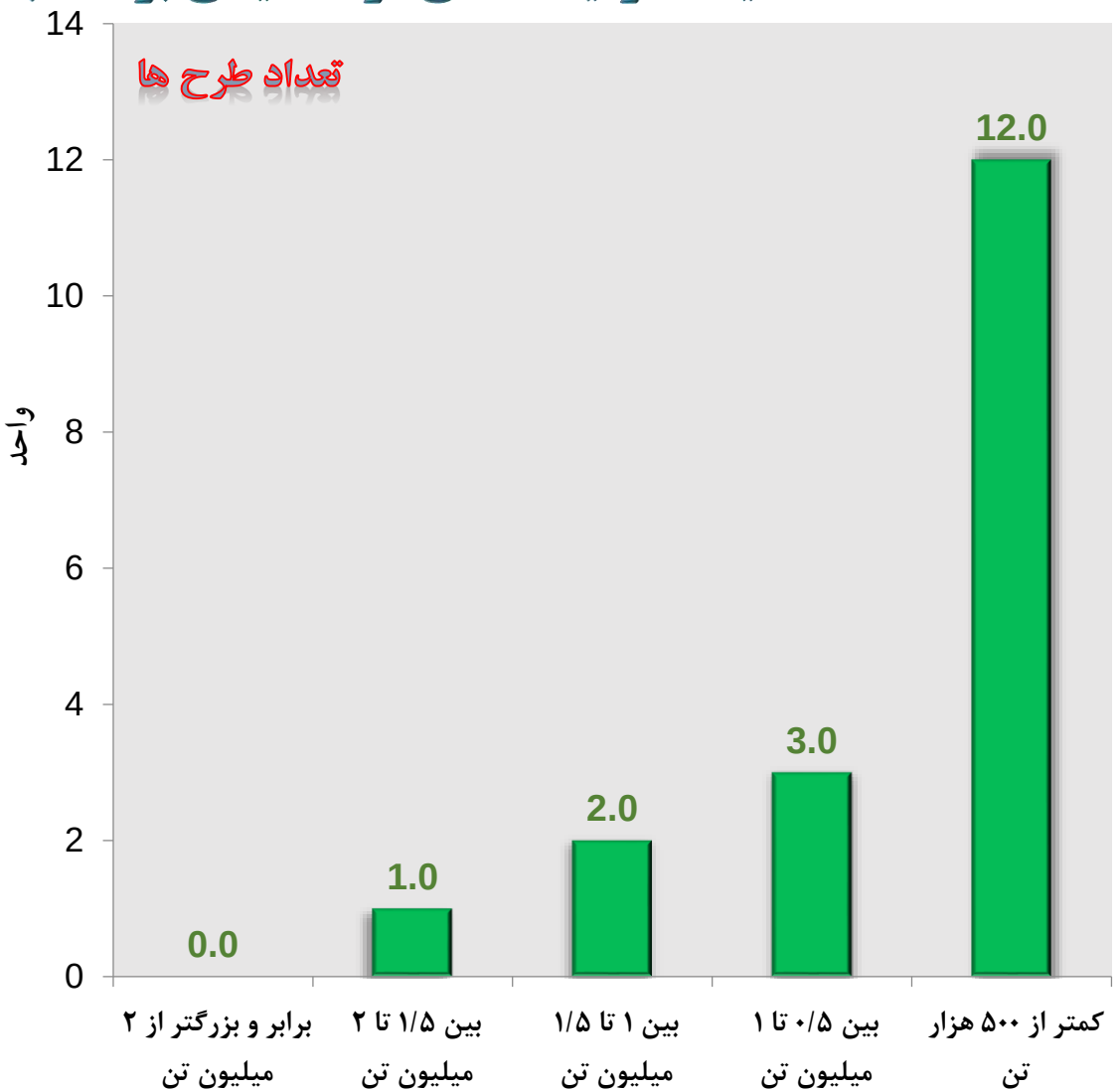
تفکیک ظرفیت فولاد میانی برحسب مقیاس تولید، طرح های در دست اجرا– قابل تحقق





تفکیک ظرفیت اسمی فولاد میانی بر حسب مقیاس تولید ، طرح های در دست اجرا– محتمل





نکات مرتبط با ساختار زنجیره فولاد

ساختار واحدهای فولاد خام به لحاظ مقیاس تولید:

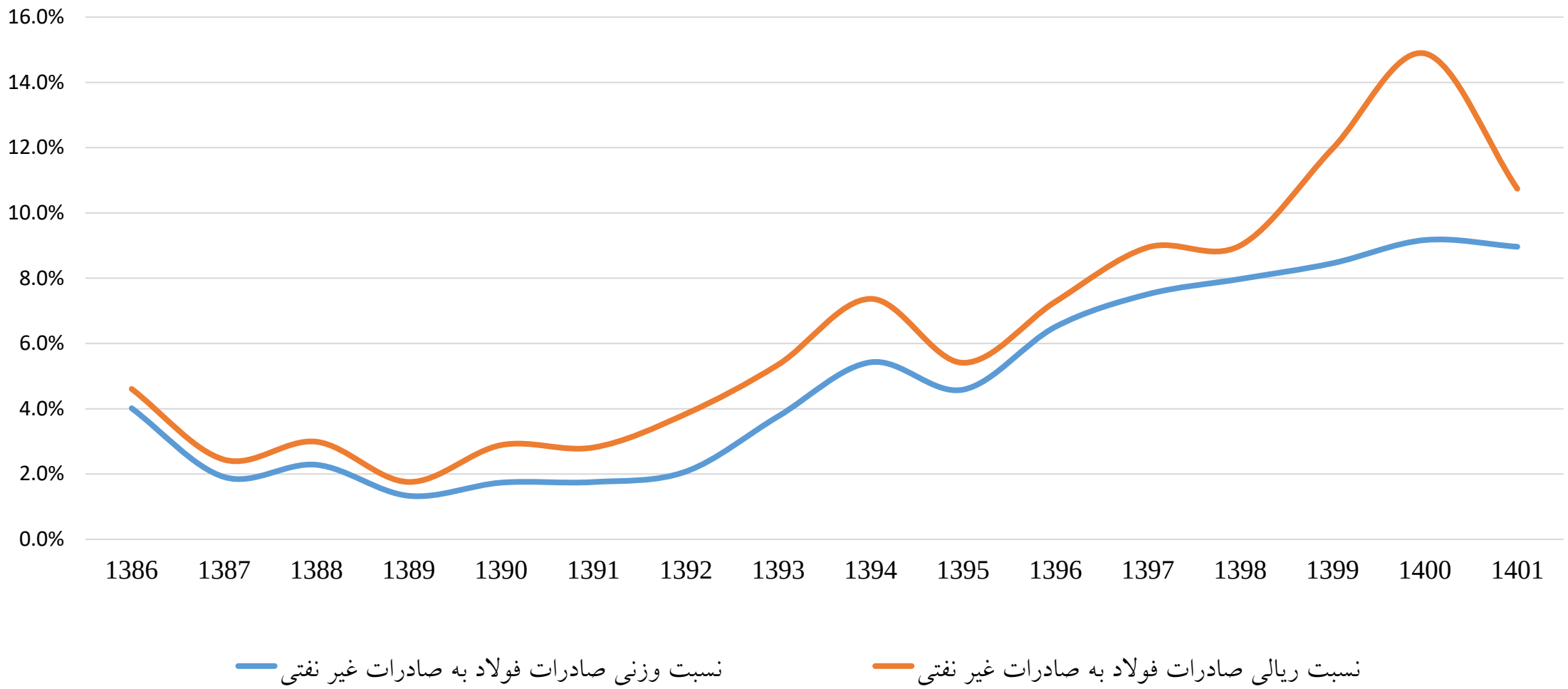
۱- ساختار واحدهای فعال فولاد خام به لحاظ ترکیب ظرفیت نشان می‌دهد در حال حاضر ۱۴/۶میلیون تن از ظرفیت فعال کشور دارای مقیاس ۲ میلیون تن و بالاتر می‌باشند. مقیاس سایر واحدهای فعال تا ظرفیت فعلی (۴۴/۳ میلیون تن، بدون سایر ظرفیت های بسیار کوچک مقیاس) کمتر از ۲ میلیون تن می‌باشد.

۲- ساختار آتی فولاد خام به لحاظ ترکیب ظرفیت نشان می‌دهد در مجموعه طرحهای قابل تحقق مقیاس با ظرفیت ۲ میلیون تن و بیشتر تنها یک طرح در دست اجرا (شرکت توسعه آهن و فولاد گل‌گهر)وجود دارد.

۳- بنابراین به لحاظ مقیاس تولید، ظرفیت‌های فعلی وآتی فولاد خام در مقایسه با نرم های جهانی اختلاف قابل توجهی دارند.

تجارت فولاد

مقایسه سهم صادرات فولاد از صادرات غیر نفتی ایران (وزنی–ارزشی)



ساختار تجارت ایران و مقایسه با جهان (سهم صادرات هر محصول به کل صادرات فولاد)
ارقام به درصد

شرح	ایران										جهان
سال	۱۳۹۲	۱۳۹۳	۱۳۹۴	۱۳۹۵	۱۳۹۶	۱۳۹۷	۱۳۹۸	۱۳۹۹	۱۴۰۰	۱۴۰۱	۲۰۲۱
سهم صادرات فولاد خام از کل صادرات فولاد	۳۰	۴۴	۶۶	۷۹.۷۷	۶۲	۶۴.۶۲	۶۷،۷	۶۸	۶۸	۶۷.۳	۱۴
سهم صادرات محصولات طولی از کل صادرات فولاد	۲۲	۱۶	۱۲	۱۱.۲۱	۲۸	۲۷.۸۵	۲۴،۵	۲۴	۲۷	۲۸.۴	۳۲
سهم صادرات محصولات تخت از کل صادرات فولاد	۴۸	۴۰	۲۲	۹.۰۳	۱۰	۷.۵۲	۷،۸	۸	۵	۴.۳	۵۳

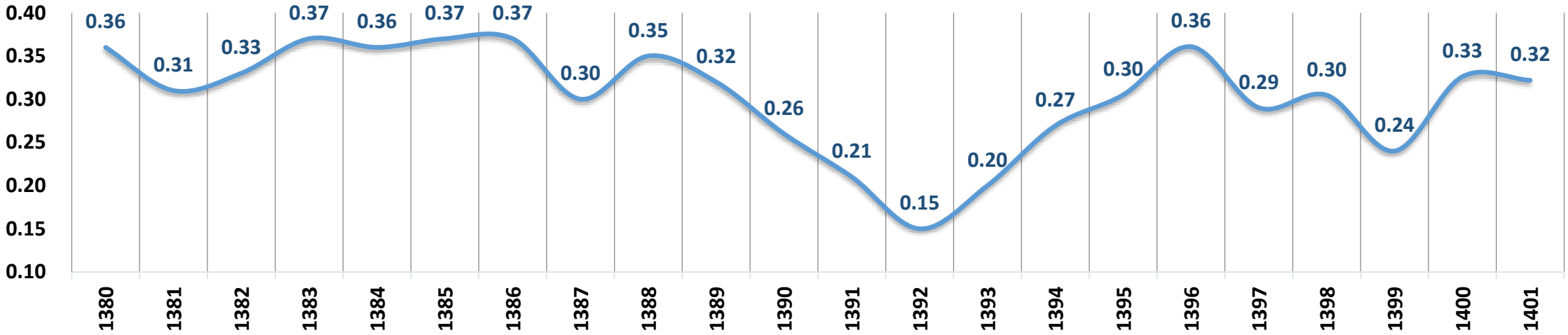
در جهان صادرات محصولات تخت بیشترین سهم و صادرات فولاد خام کمترین سهم را به خود اختصاص داده است.
در ایران بر خلاف جهان ، سهم صادرات فولاد خام بیش از سایر محصولات می باشد. بیش از ۶۷ درصد صادرات ایران در فولاد متعلق به فولاد خام بوده است.

ساختار تجارت ایران و مقایسه با جهان (سهم صادرات به تولید)
(ارقام به درصد)

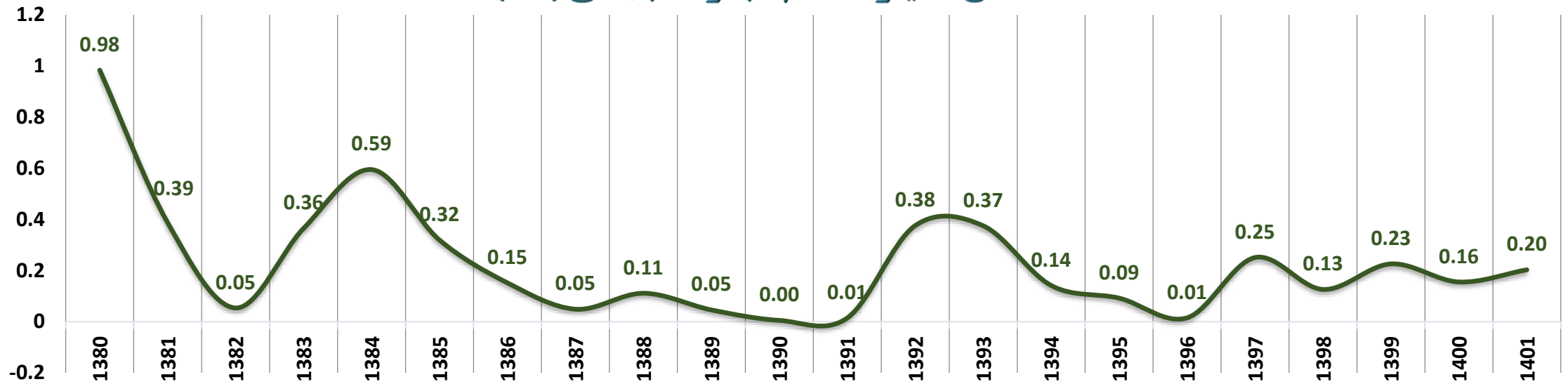
شرح	ایران										جهان
سال	۱۳۹۲	۱۳۹۳	۱۳۹٤	۱۳۹۵	۱۳۹٦	۱۳۹۷	۱۳۹۸	۱۳۹۹	۱٤۰۰	۱٤۰۱	۲۰۲۱
سهم صادرات فولا خام به تولید فولاد میانی	۱.۱	۵.۶	۱۰.۷	۲۱.۴	۳۱.۳	۲۲.۲	۲۵.۴	۲۱،۵۳	۲۷.۵	۲۴	۳.۱
سهم صادرات محصولات طویل به تولید آن	۷.۶	۸.۹	۸.۶	۸	۱۱.۷	۲۵.۳	۲۹.۱	۲۰،۳۰	۲۷.۰	۲۴.۸	۲۱.۱
سهم صادرات محصولات تخت به تولید آن	۱۲.۸	۱۸.۱	۲۲.۶	۱۸.۶	۱۰	۱۱.۱	۹.۸	۸،۴۷	۶.۷	۵.۳	۴۰.۴

در جهان تنها ۳.۱٪ تولید فولاد میانی صادر می شود، در حالی که در ایران سهم صادرات فولاد خام به تولید این محصول ۲۴٪ می باشد.
در جهان بیش از ۴۰٪ محصولات تخت تولید شده صادر می شود در حالی که در ایران این سهم معادل ۵.۳٪ می باشد.
بنابراین ساختار تجارت ایران در مقایسه با ساختار جهانی تجارت متفاوت است.

شاخص سطح تجارت بین الملل(LIT)



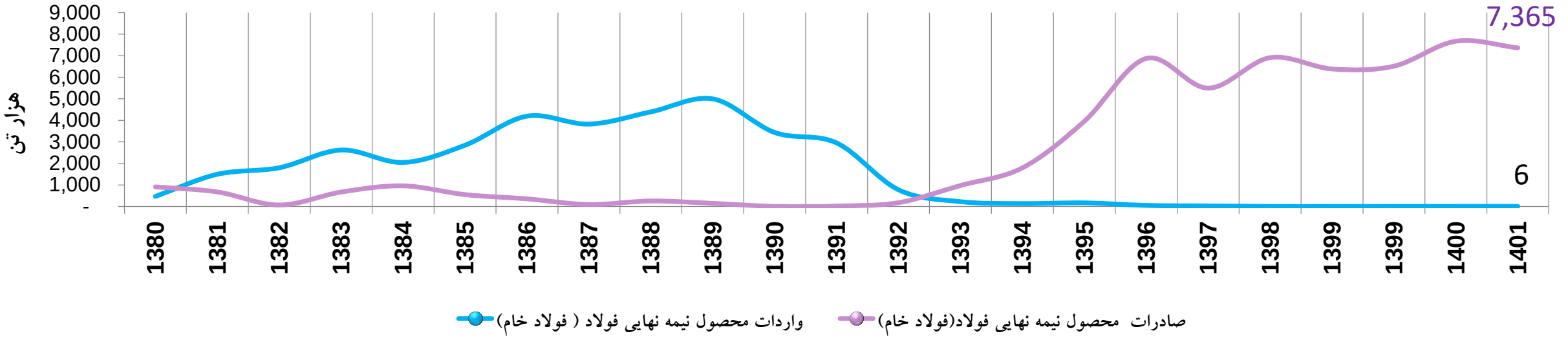
شاخص معیار ادغام تجارت جهانی(IIT)

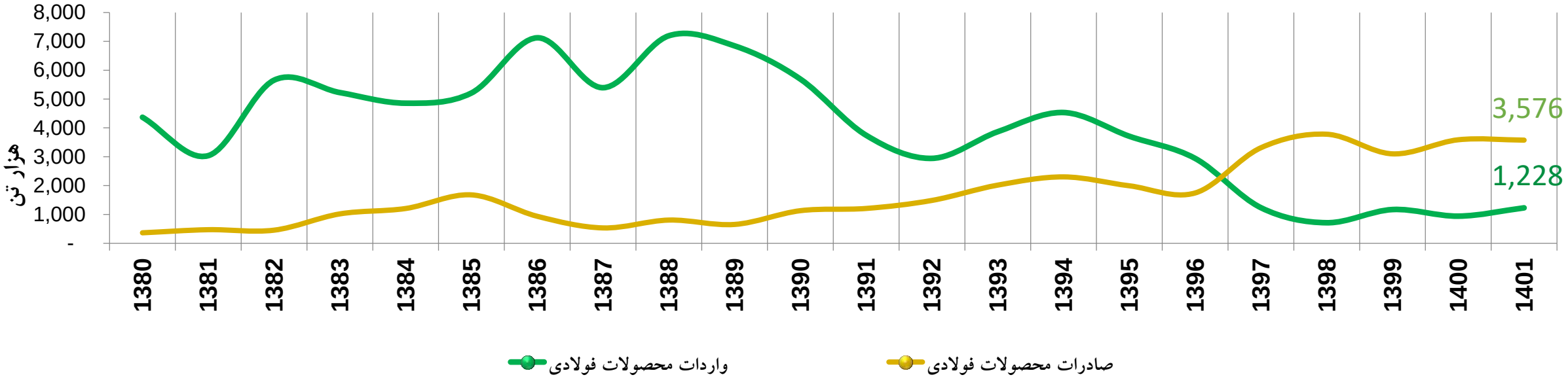


چهار موقعیت برای تجارت فولاد در سطح بین المللی بر اساس شاخص های IIT و LIT

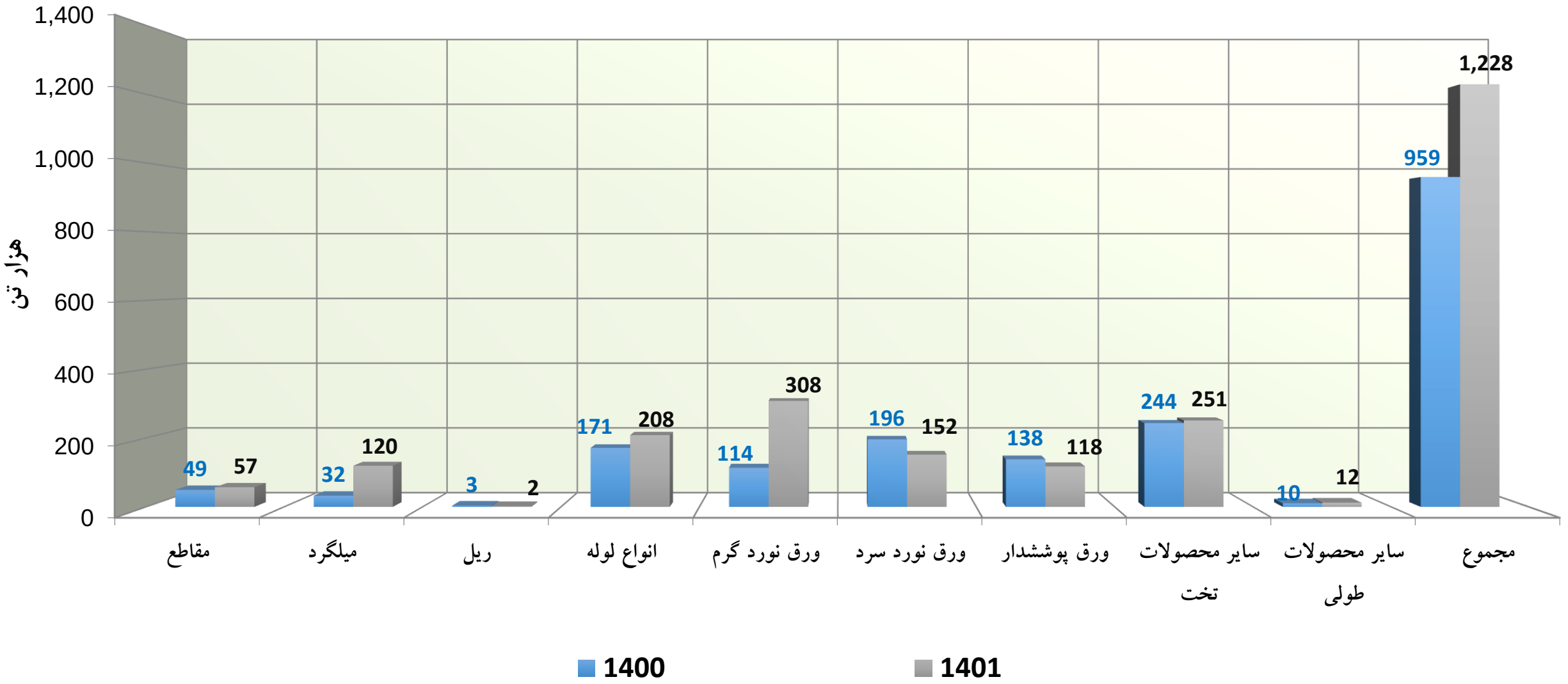
بر اساس آمار تجارت فولاد در ایران و نمودارهای ترسیم شده موقعیت ایران به لحاظ تجارت در بخش"موقعیت چند جانبه داخلی در حال انتقال" قرار دارد و بدین معنا است که ساختار تجارت در حال تغییر بوده و کشور در حال گذار به موقعیت یکپارچه جهانی است البته شرط لازم برای این امر توجه بیشتر به تجارت این بخش می باشد.

تجارت فولاد و محصولات فولادی

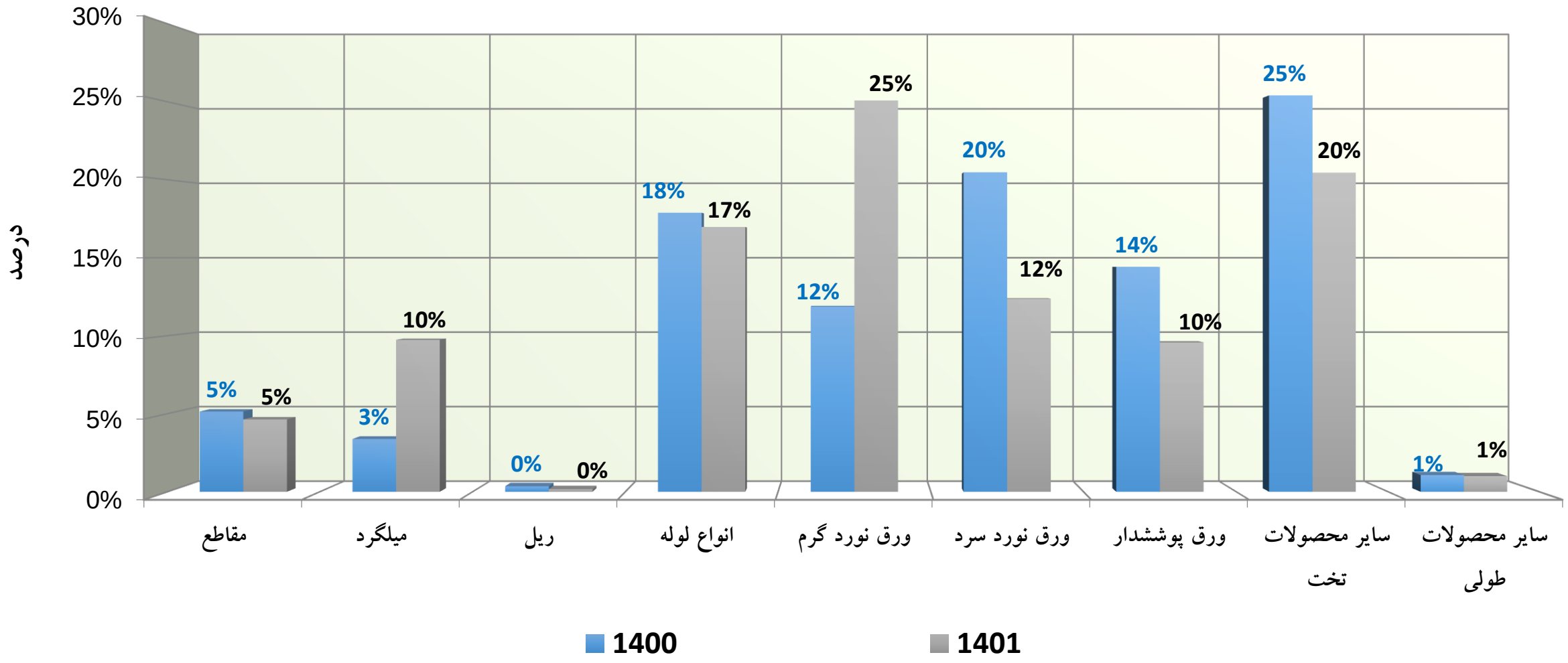




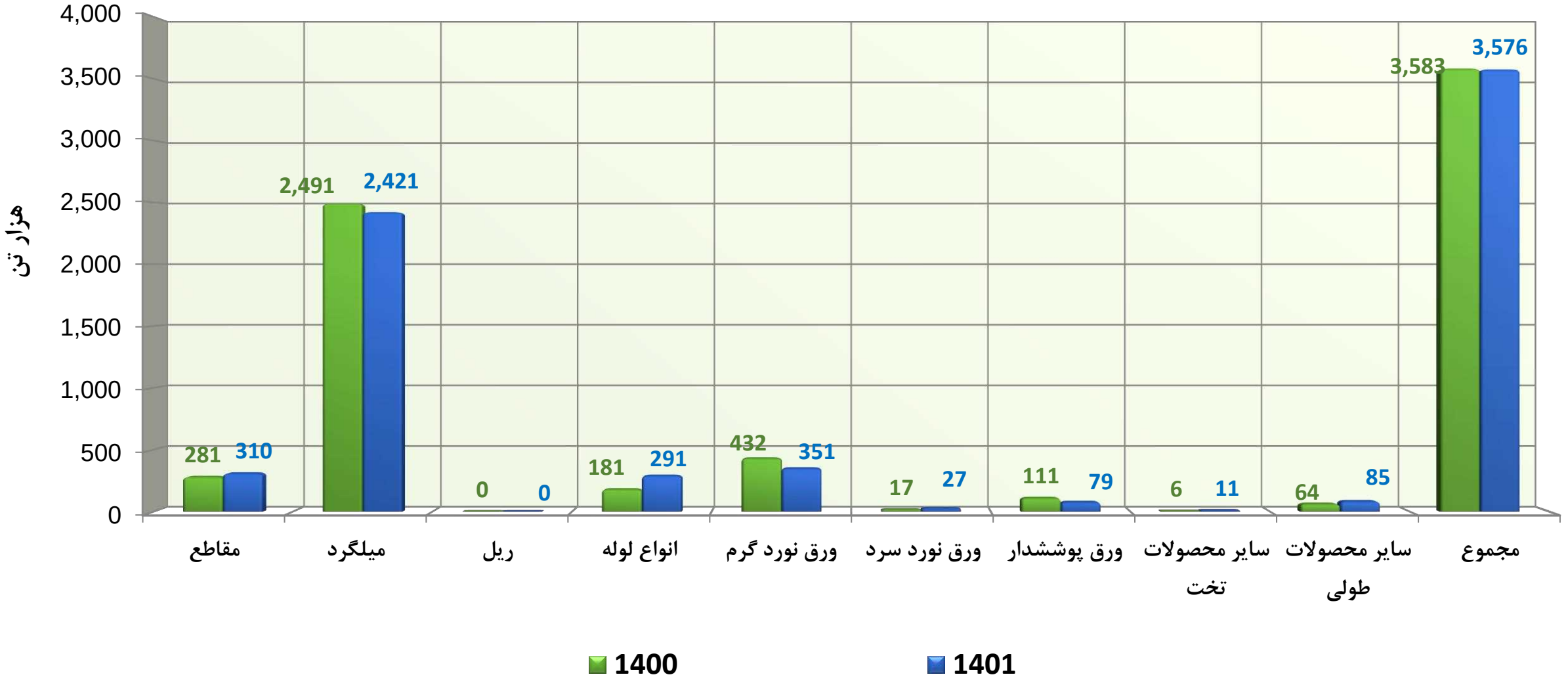
واردات محصولات فولادی



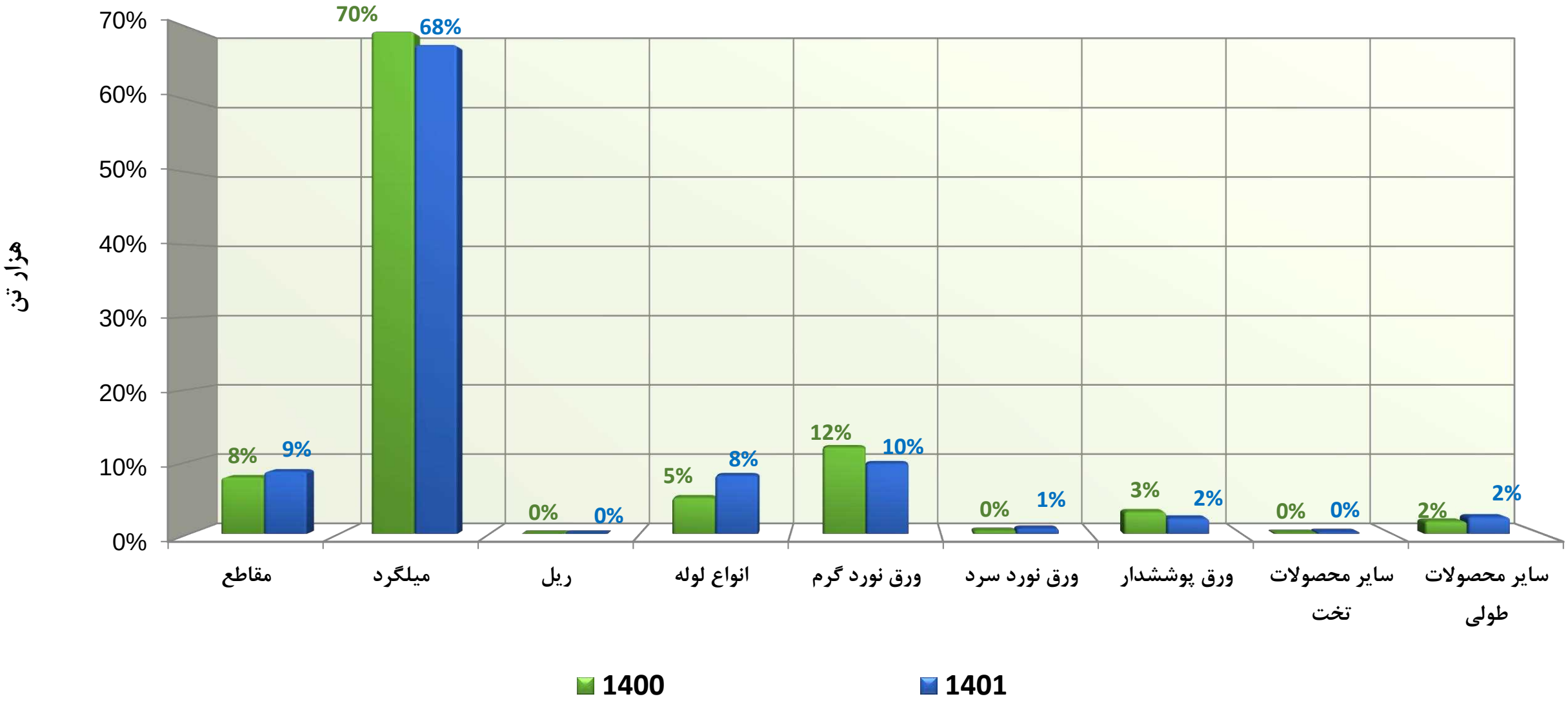
نسبت واردات محصولات به کل واردات



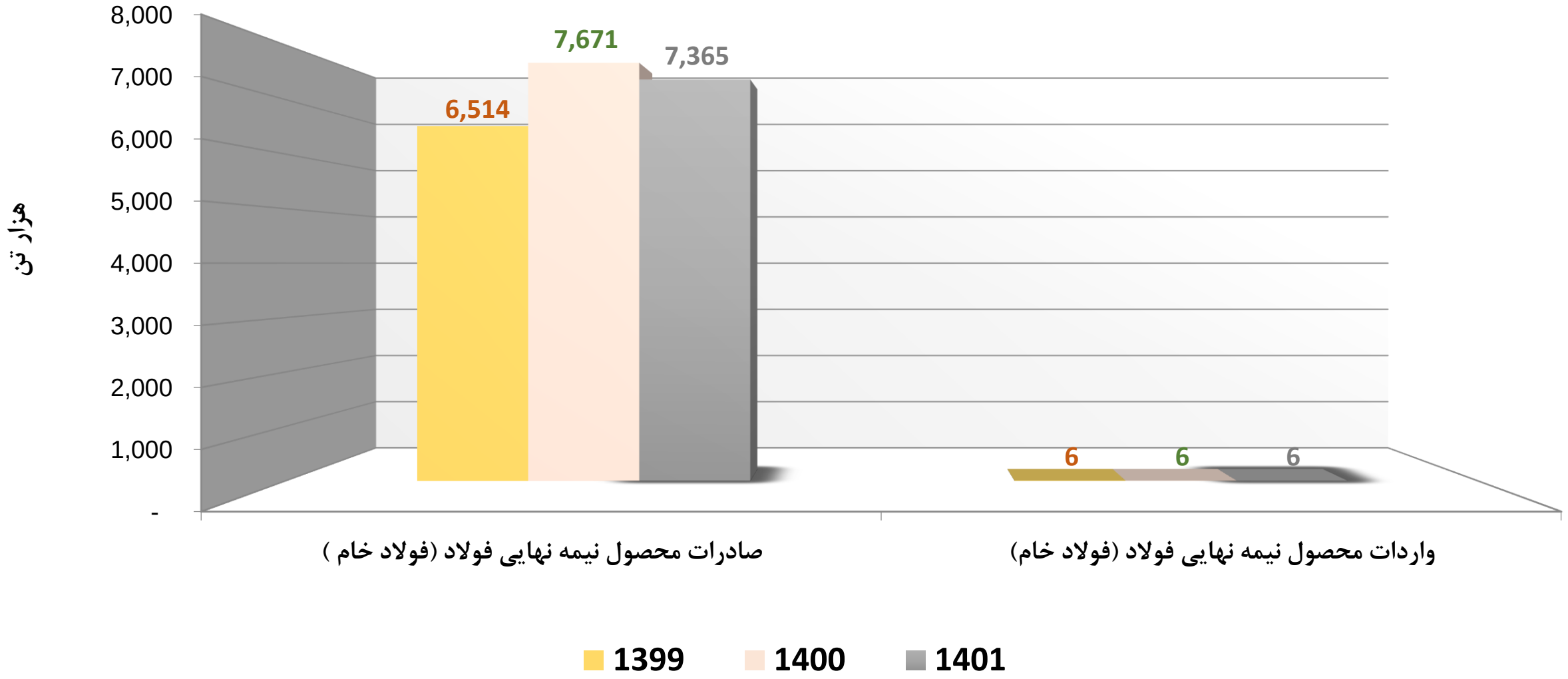
صادرات محصولات فولادی



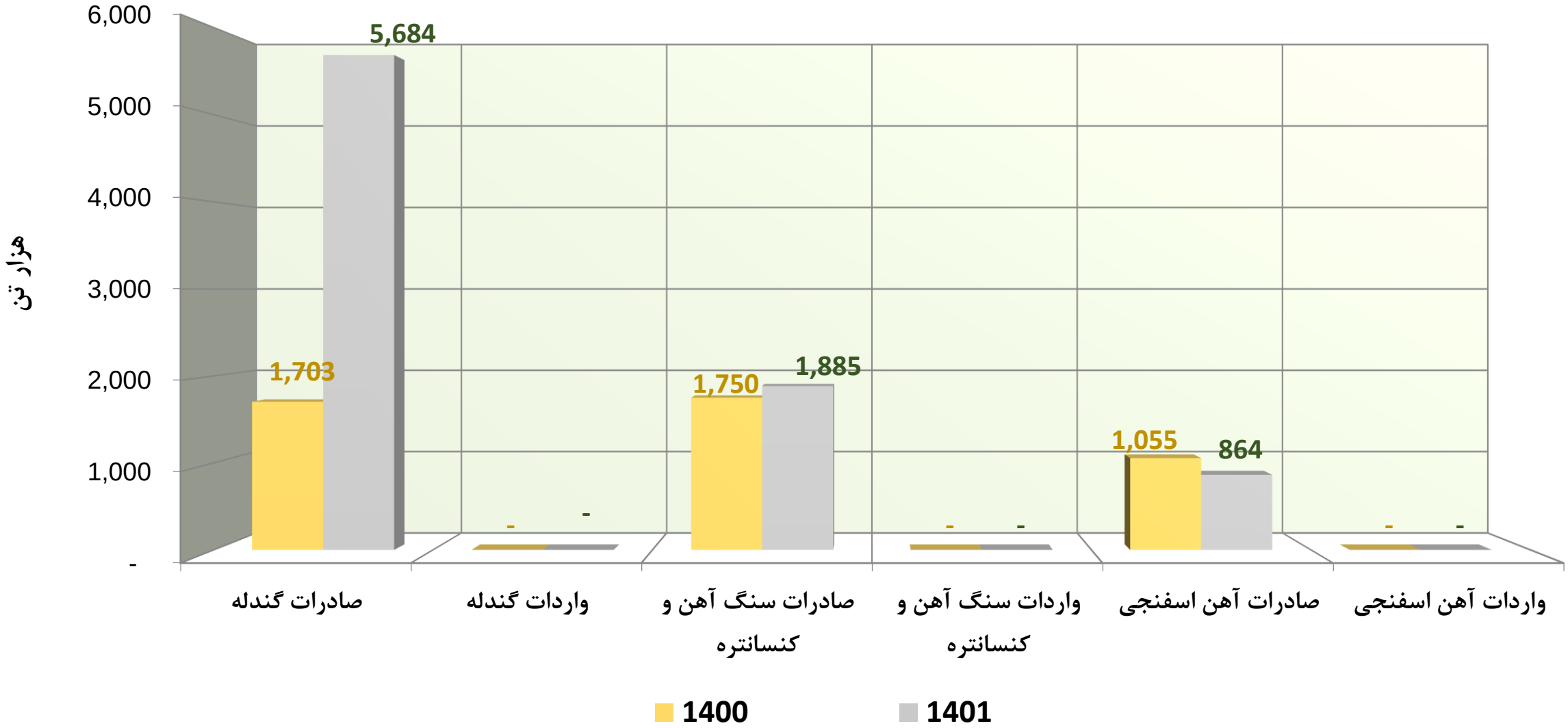
نسبت صادرات محصولات فولادی



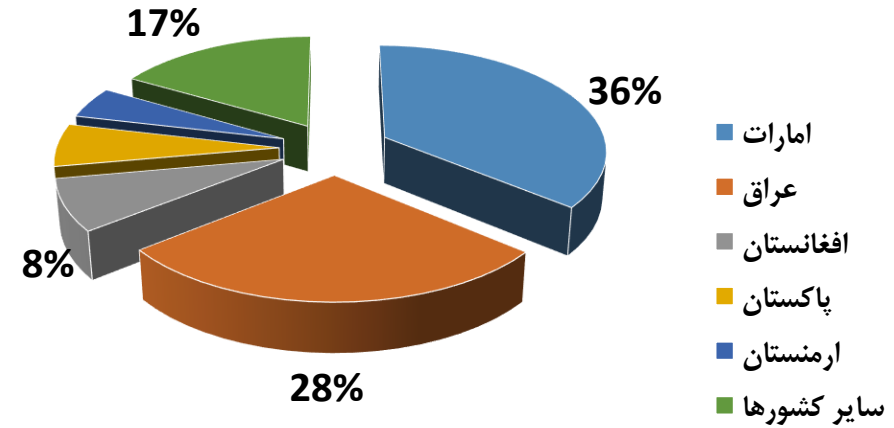
تجارت فولاد میانی



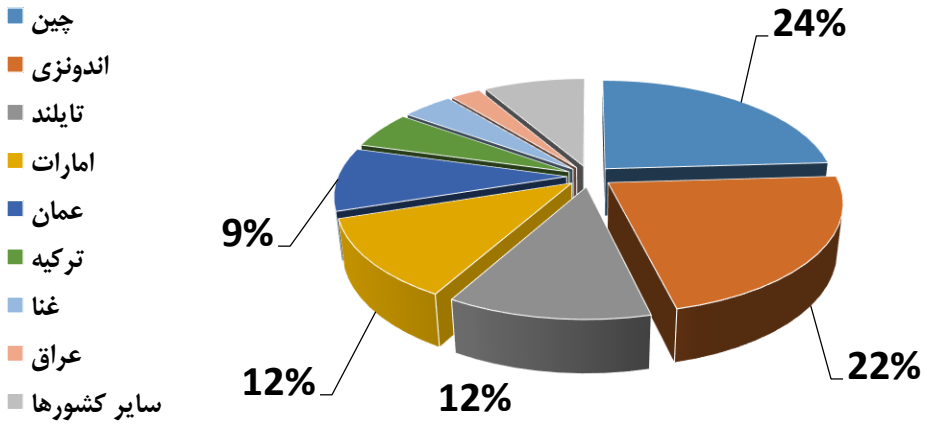
تجارت محصولات معدنی



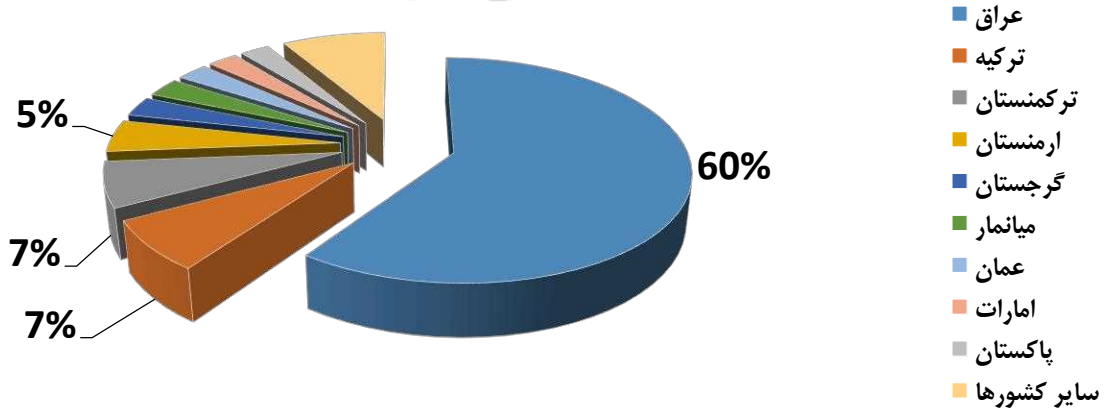
مهمترین مقاصد صادرات محصولات تخت فولادی طی سال ۱۴۰۱



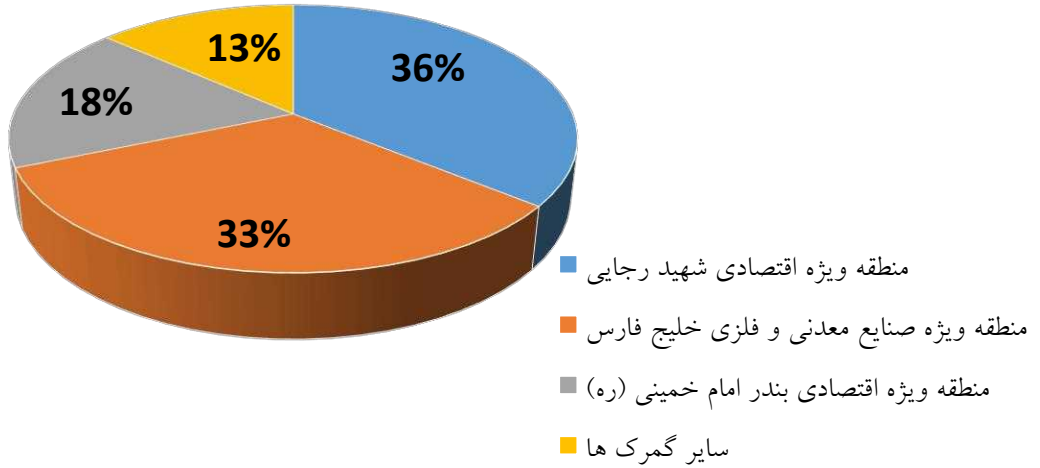
مهمترین مقاصد صادرات محصول نیمه نهایی فولاد (فولاد خام) طی سال ۱۴۰۱



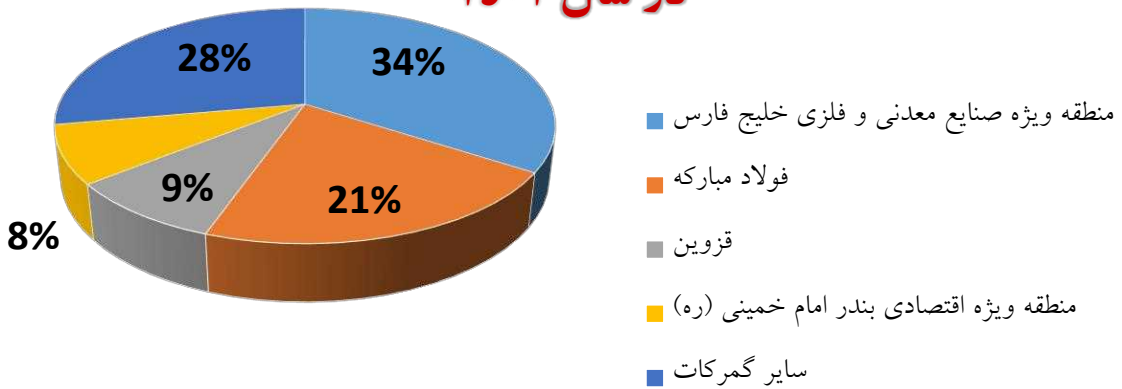
مهمترین مقاصد صادرات محصولات طولی فولادی طی سال ۱۴۰۱



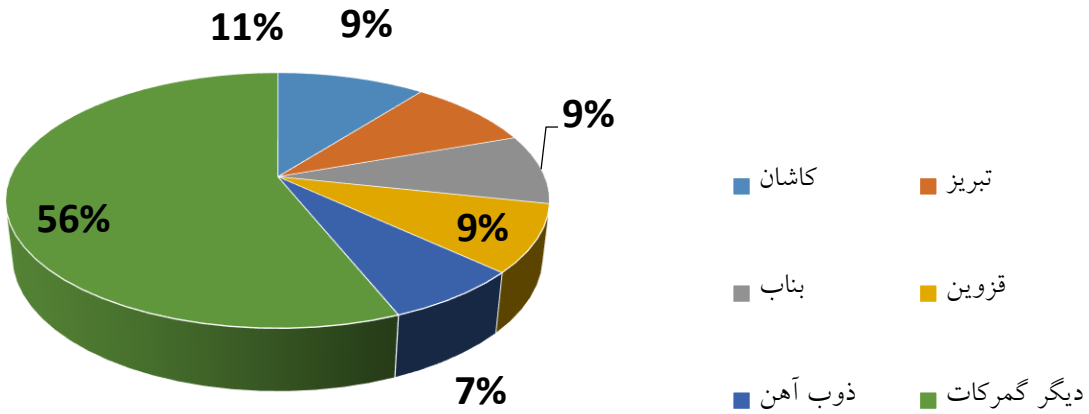
مهمترین گمرکات صادرکننده فولاد خام در سال ۱۴۰۱



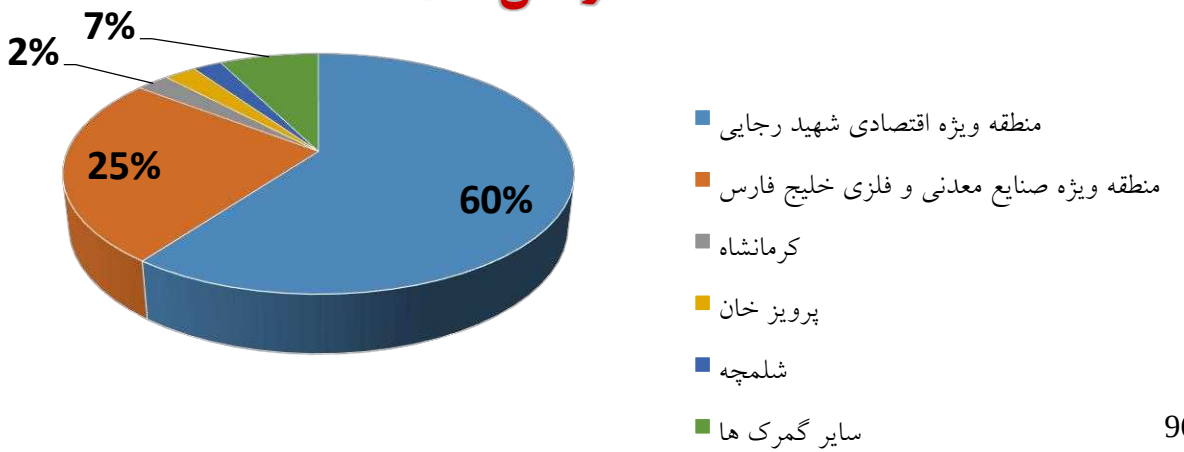
مهمترین گمرکات صادر کننده محصولات تخت در سال ۱۴۰۱



مهمترین گمرکات صادر کننده محصولات طولی در سال ۱۴۰۱

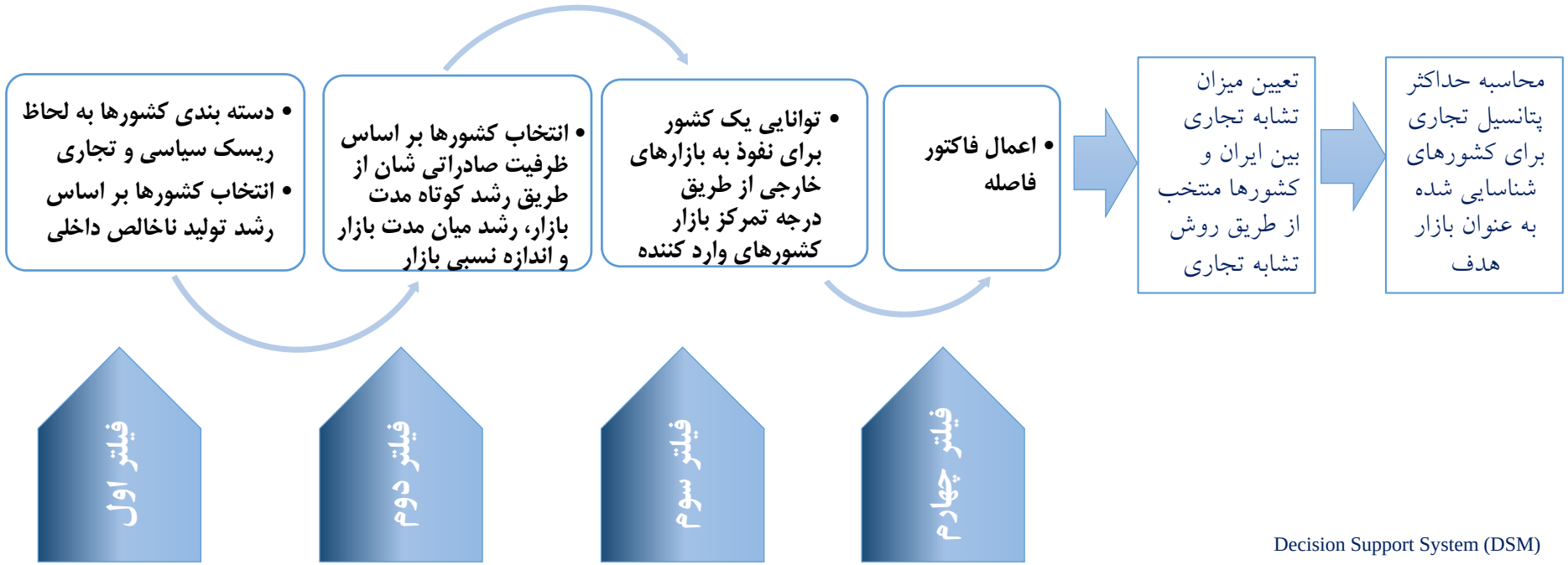


مهمترین گمرکات صادرکننده مواد معدنی در سال ۱۴۰۱



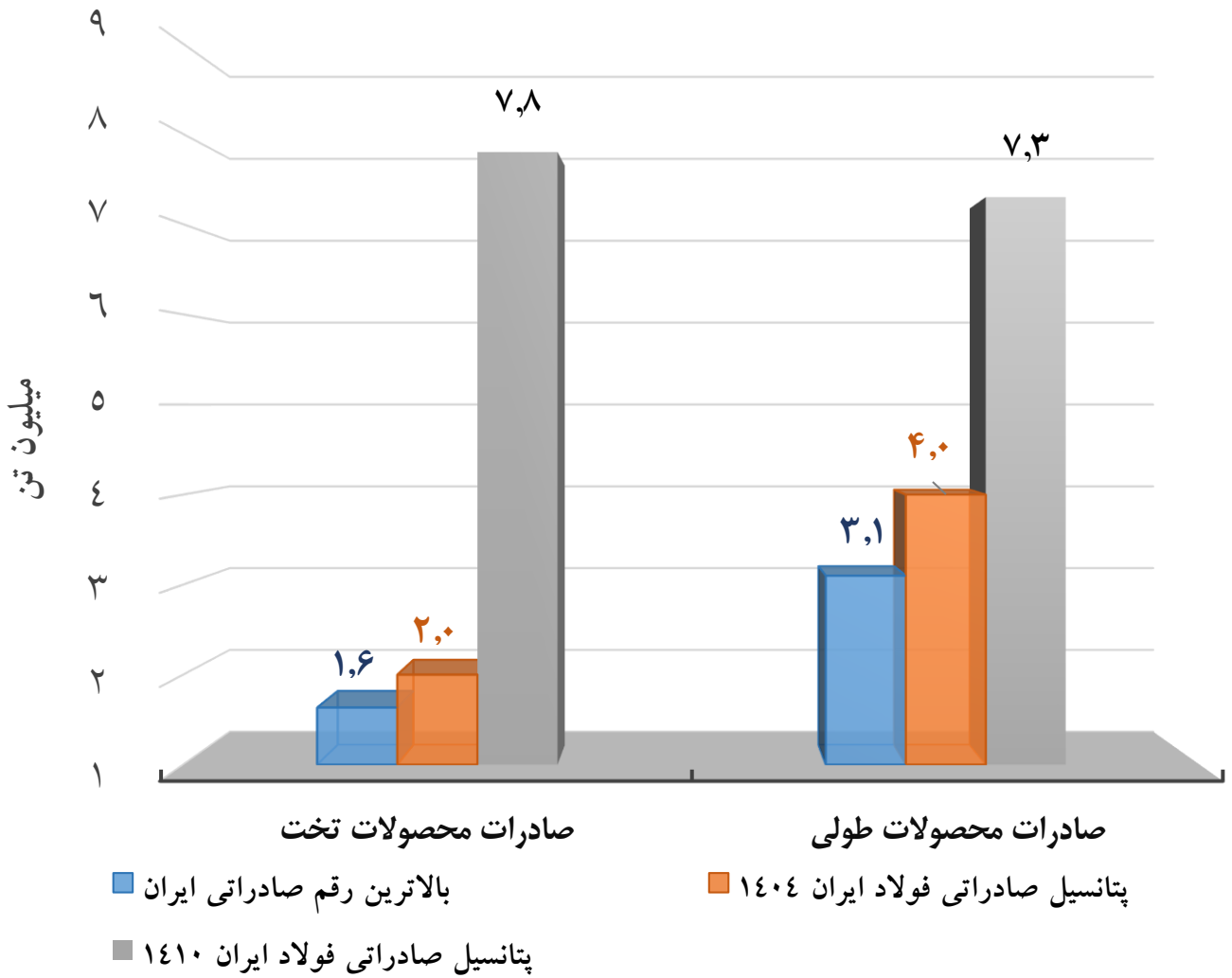
تجارت آتی فولاد

شناسایی بازارهای هدف و برآورد پتاسیل تجاری
(روش DSM، روش تشابه تجاری و روش حداکثر پتانسیل صادراتی)



Decision Support System (DSM)

پتانسیل بالقوه صادرات محصولات فولادی ایران در افق ۱۴۰۴



افق ۱٤۰٤

پیش بینی صادرات فولاد میانی:

در حدود ۸ میلیون تن

محصولات فولادی:

٦ میلیون تن

- مجموع پیش بینی صادرات فولاد میانی و محصولات فولادی:

۱۵میلیون تن

افق ۱٤۱۰

پیش بینی صادرات فولاد میانی:

در حدود ۱۰ میلیون تن

محصولات فولادی:

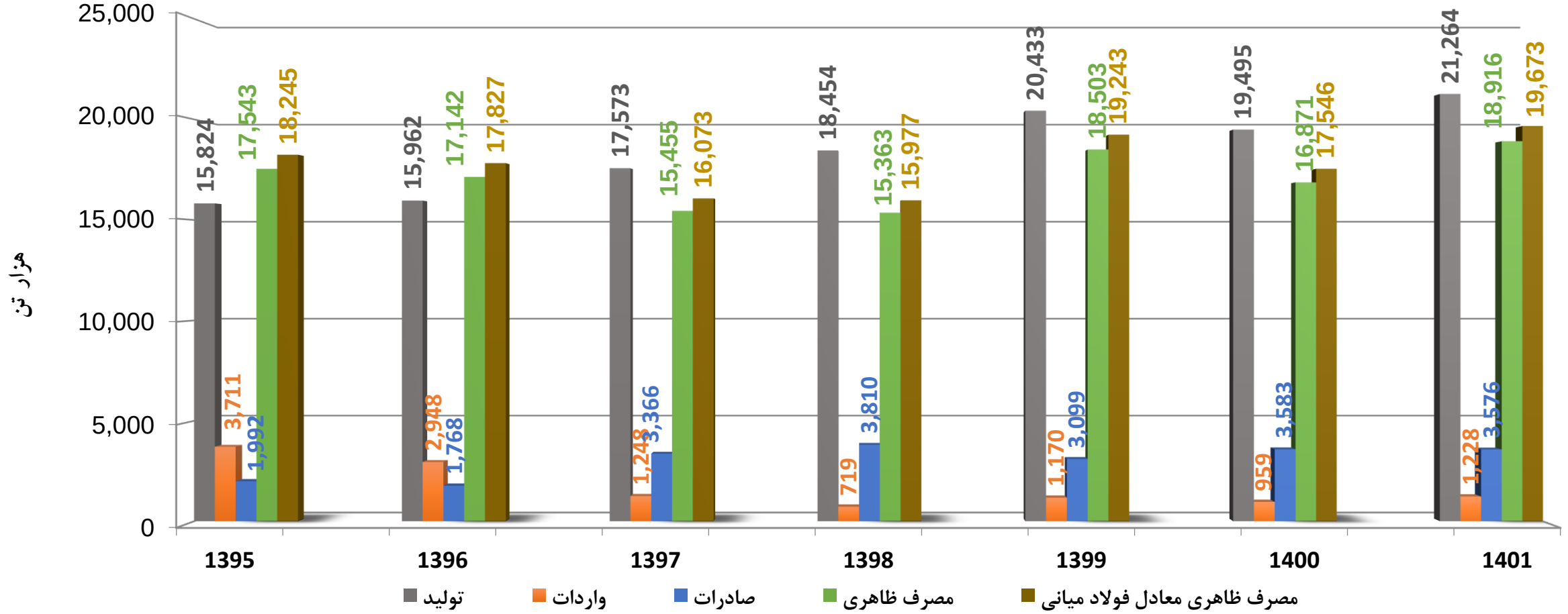
۱۵ میلیون تن

- مجموع پیش بینی صادرات فولاد میانی و محصولات فولادی:

۲۵ میلیون تن

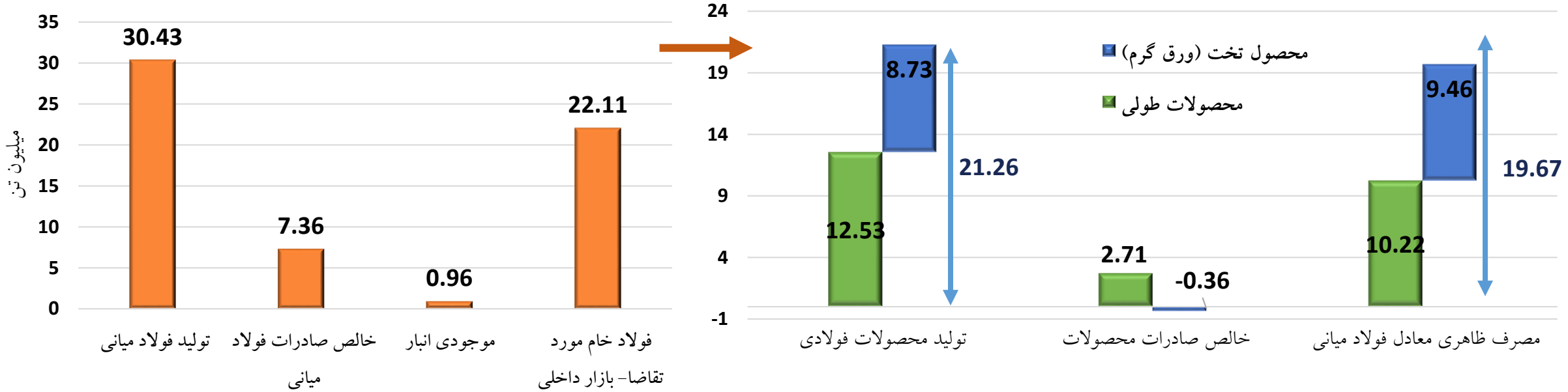
مصرف فولاد

مصرف ظاهری محصولات فولادی و معادل فولاد میانی



با توجه به عدم دسترسی به اطلاعات موجودی انبار، از این رو مصرف واقعی میتواند کمتر از محاسبات انجام شده باشد.
با توجه به بهبود روند معاملات در بورس کالا در طی سال های آتی بحث موجودی انبار نیز می تواند مد نظر قرار گیرد. .

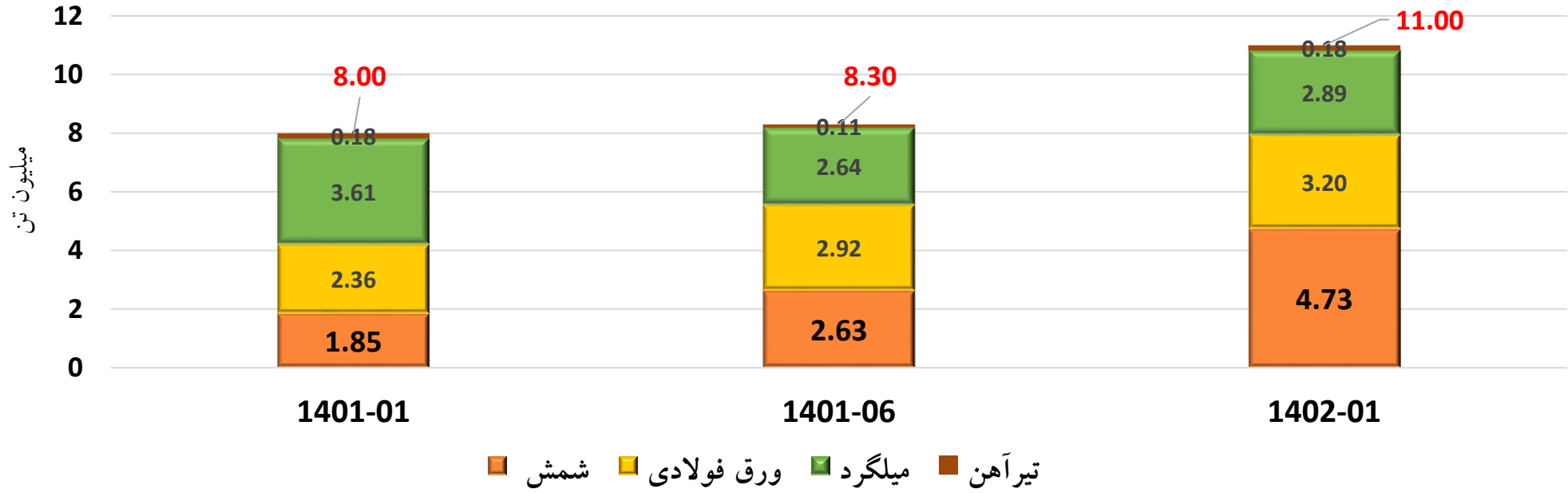
ساختار مصرف ظاهری معادل فولاد میانی ایران سال ۱۴۰۱



از سال ۱۳۹۰ تا ۱۴۰۰ متوسط حجم تولید ورق گرم کشور در حدود ۸/۲۲ میلیون تن بوده است. حفظ روند تولید به دلیل عدم ایجاد تغییر در ساختار مصرفی کشور و همچنین عدم بهره برداری طرح جدید عملا باعث حفظ حجم تولید و از سوی دیگر کاهش حجم صادرات ورق گرم شده است.

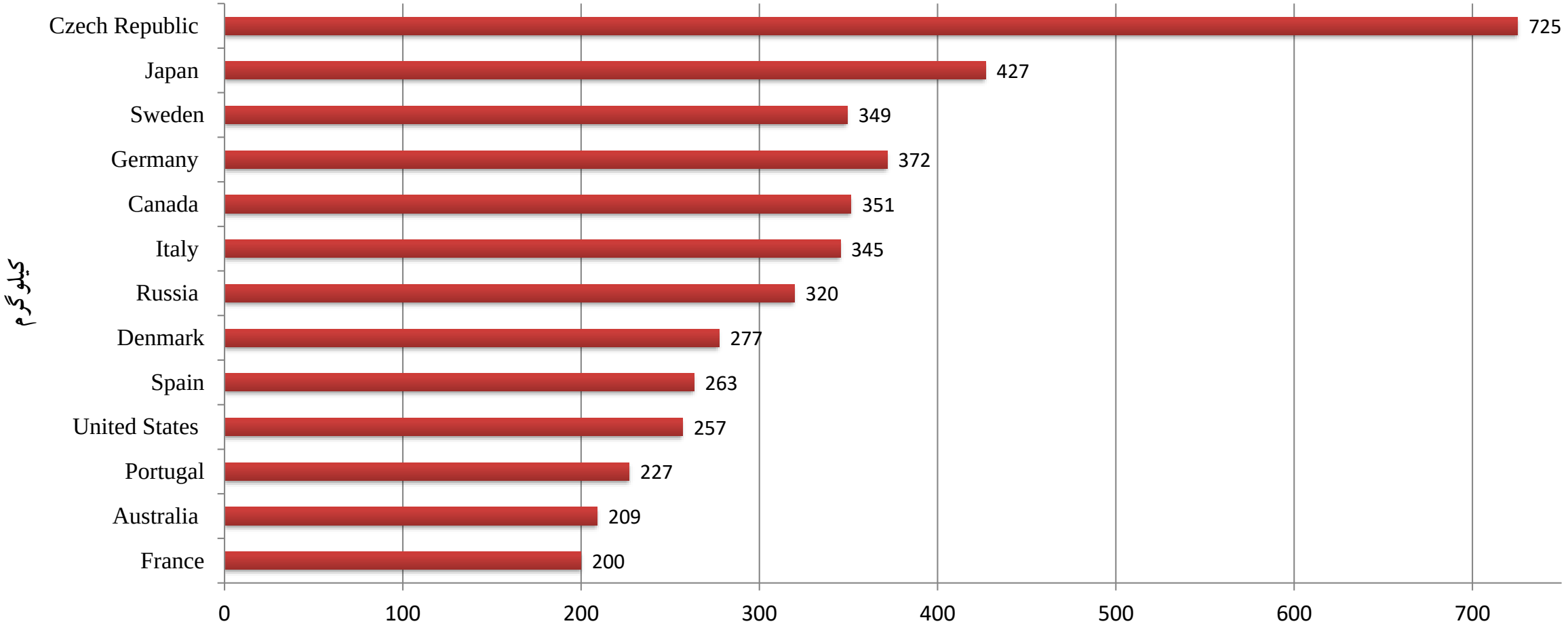
از سال ۱۳۹۰ تا ۱۴۰۰ متوسط حجم تولید انواع محصولات طولی در حدود ۹/۲۶ میلیون تن بوده است. ظرفیتی در حدود ۳۲ میلیون تن در میلگرد فولادی و حجم تولیدی در حدود ۷ تا ۸ میلیون تن نشان دهنده عدم وجود ساختار مصرفی مناسب فولاد در کشور بوده است.

موجودی انبارهای فولاد ایران



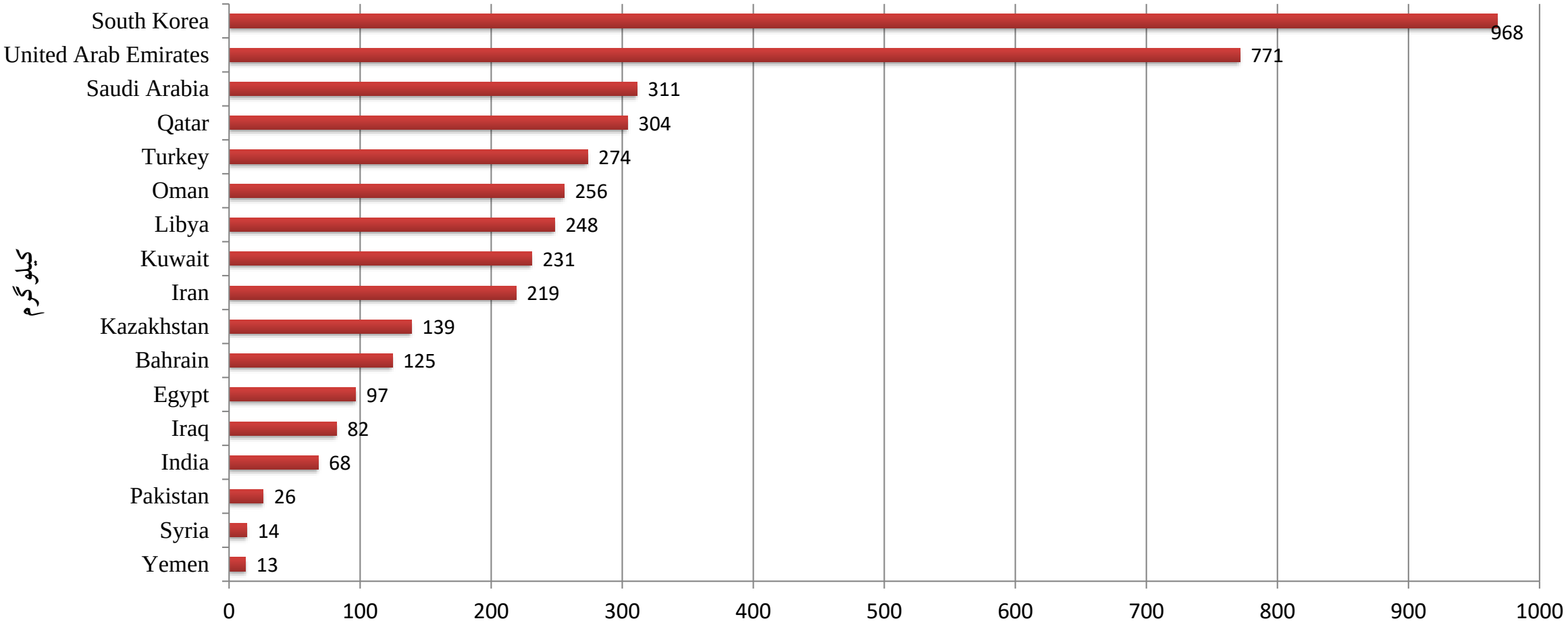
حجم تولید میلگرد کشور در سال ۱۴۰۰ در حدود ۹/۱۵ میلیون تن بوده که بر اساس اطلاعات ابتدای سال ۱۴۰۱، در حدود ۲/۳۶ میلیون تن در انبارهای تولید کنندگان، بازرگانان و مصرف کنندگان نهایی وجود داشته است. موجودی انبار در شمش فولادی در ابتدای سال ۱۴۰۲ در مقایسه با سال ۱۴۰۱ دارای رشد قابل توجه بوده است. به طور متوسط موجودی انبار در حدود ۲ میلیون تن در شمش فولادی، میلگرد و انواع ورق فولادی می تواند طبیعی باشد.

مصرف سرانه (معادل فولاد میانی) کشورهای توسعه یافته ۲۰۲۱ میلادی



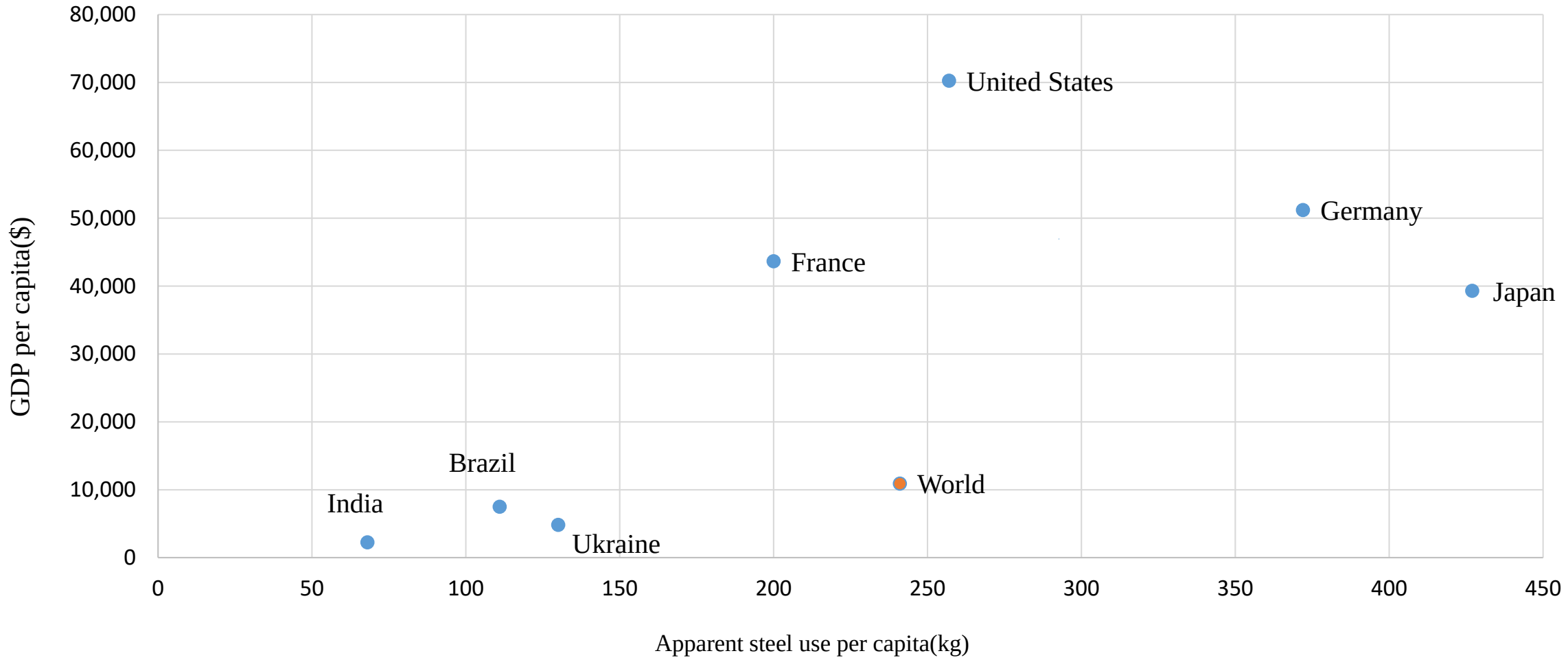
* به جهت عدم دسترسی به آمار ۲۰۲۱، آمار این سال برآوردی می‌باشد.

مصرف سرانه (معادل فولاد میانی)کشورهای در حال توسعه ۲۰۲۱ میلادی



* به جهت عدم دسترسی به آمار ۲۰۲۱، آمار این سال برآوردی می‌باشد.

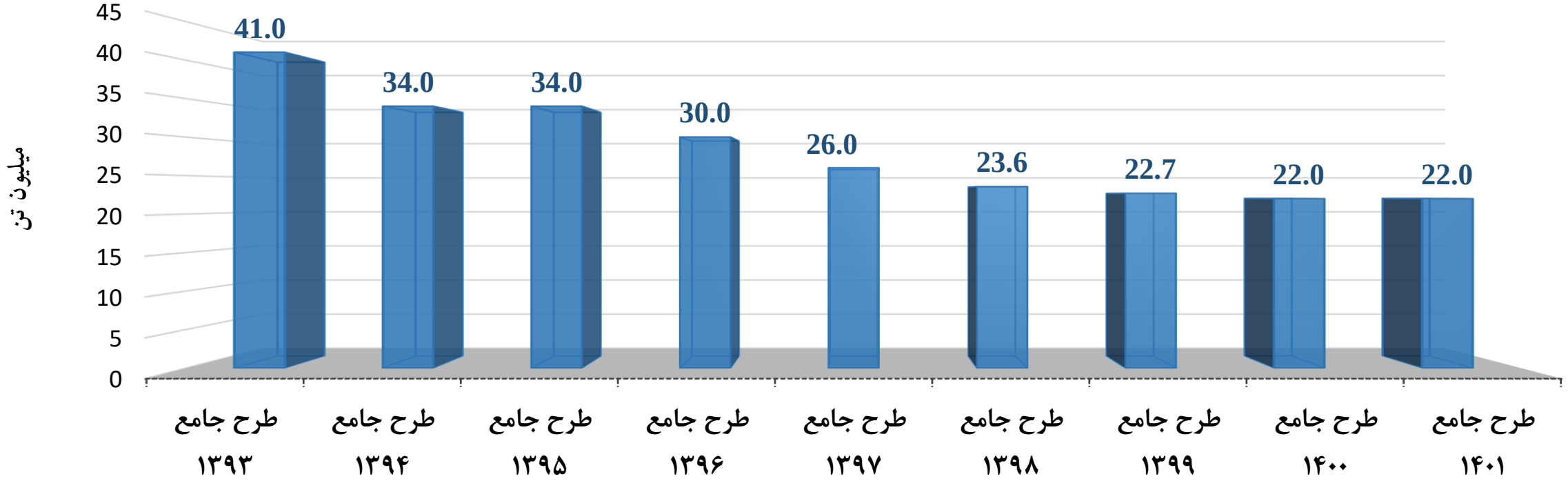
مقایسه درآمد سرانه و مصرف سرانه فولاد در سال ۲۰۲۱



چشم انداز فولاد کشور ۱۴۰۴

مصرف

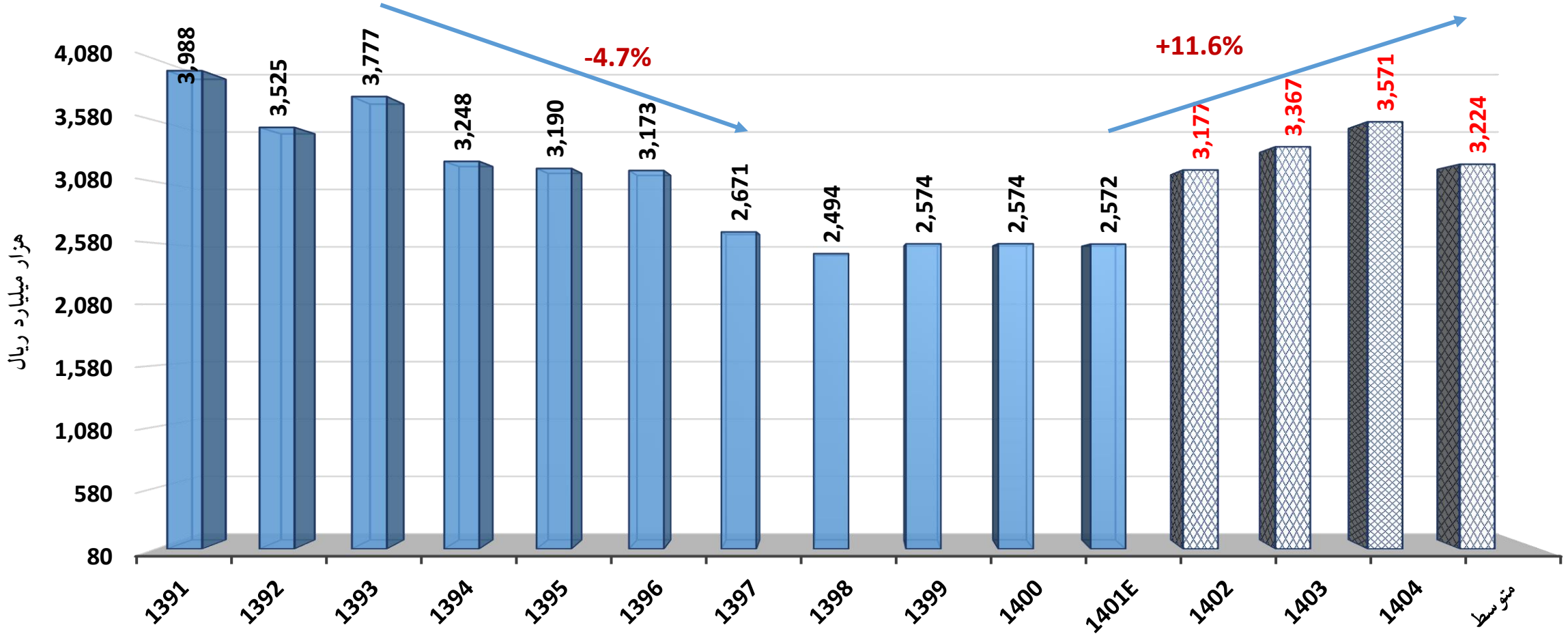
برآوردهای مصرف فولاد خام در افق ۱۴۰۴(بر اساس سال محاسبه)



نرخ رشد ارزش افزوده بخش صنعت (براساس قیمت پایه ۱۳۹۰) در دوره ۲۰ ساله معادل ۳.۵ درصد
نرخ رشد ارزش افزوده بخش ساختمان(براساس قیمت پایه ۱۳۹۰) طی دوره ۲۰ ساله معادل با ۱.۱ درصد

متوسط روشهای مختلف برآورد نشان داده است برآورد مصرف در افق ۱۴۰۴ در حدود ۲۲ میلیون تن خواهد بود.

سرمایه لازم برای تحقق مصرف در افق ۱۴۰۴ (بر اساس قیمت ثابت ۱۳۹۵)



متوسط نرخ رشد تشکیل سرمایه ثابت ناخالص در بازه زمانی ۱۳۹۳ تا پایان ۱۴۰۰ :۴.۷٪-

نیاز به رشد اقتصادی ۱۱ درصد در طی بازه زمانی تا افق ۱۴۰۴

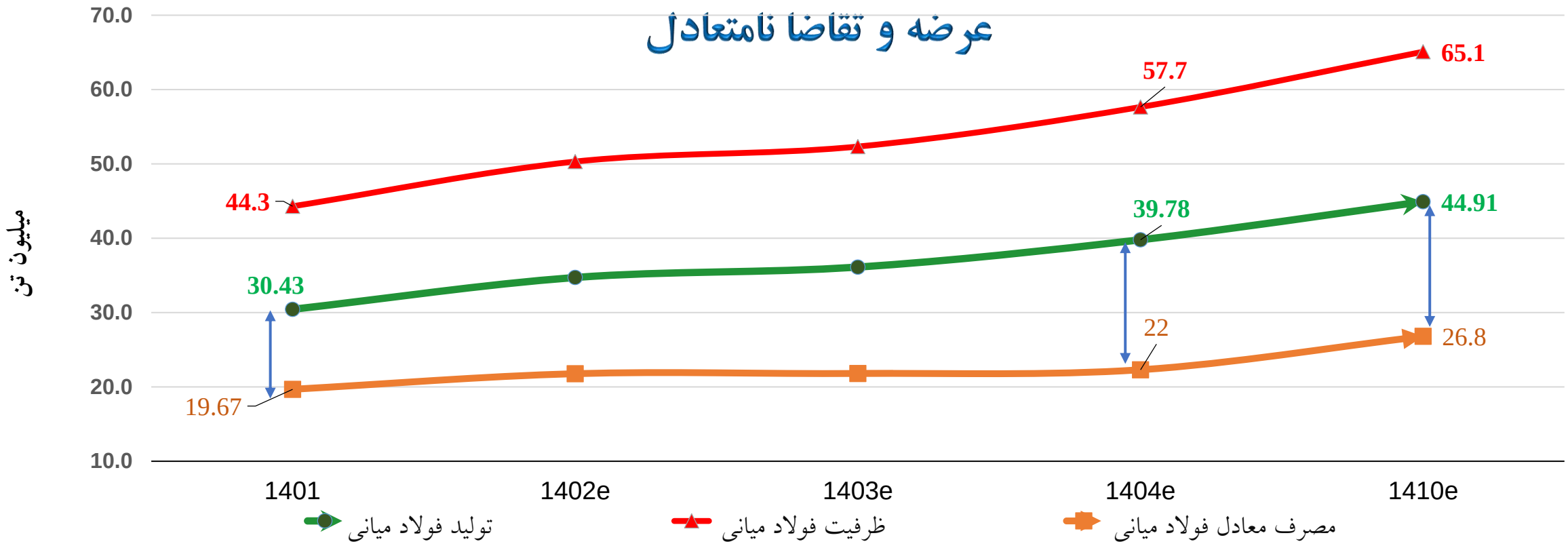
برآوردها بر اساس بر اساس قیمت ۱۳۹۵

چالش بازار فولاد کشور

در افق ۱۴۰۴ و چشم انداز ۱۴۱۰

اولین چالش بازار:

عدم توازن زنجیره در بخش عرضه و تقاضا



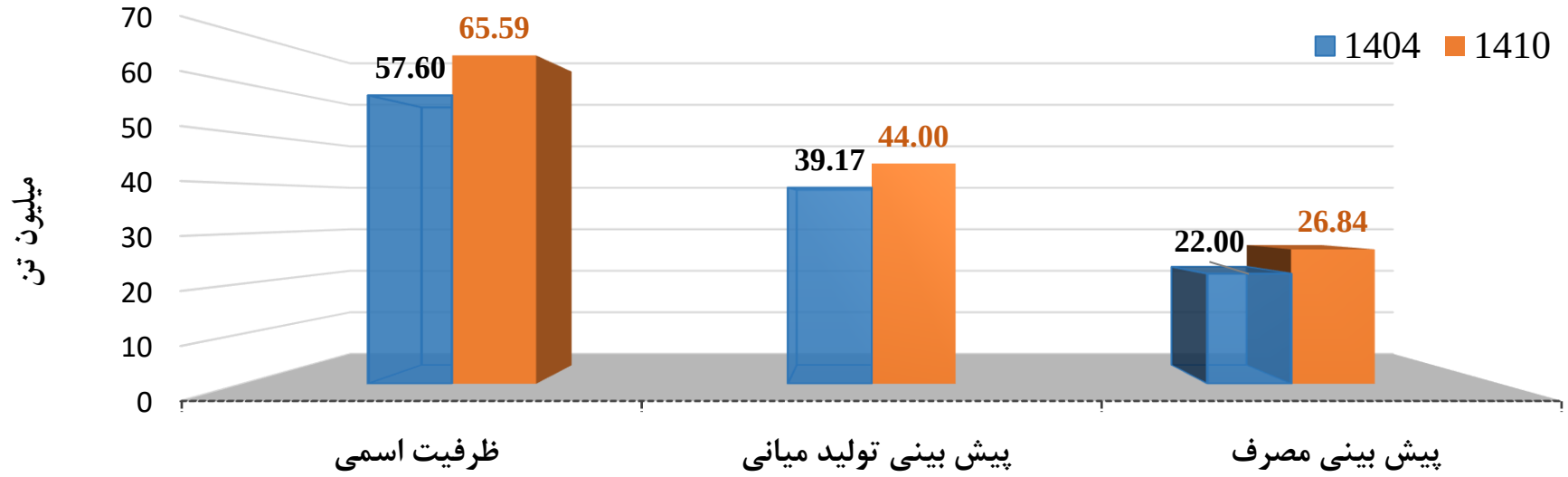
نرخ بهره وری تولید فولاد میانی ایران در طی ۵ سال گذشته به صورت متوسط در حدود ۷۰٪ بوده است. در صورتی که این روند تا افق ۱٤۰٤ و ۱٤۱۰ ادامه یابد در این صورت پیش بینی تولید فولاد میانی کشور به حدود ٤۰ میلیون تن در افق ۱٤۰٤ و ٤۵ میلیون تن در چشم انداز ۱٤۱۰ افزایش خواهد یافت.

فاصله میان تولید داخل و مصرف ظاهری معادل فولاد میانی در سال ۱٤۰۱: حدود ۷ میلیون تن صادرات فولاد میانی و ۳/۵ میلیون تن صادرات انواع محصولات فولادی

لزوم صادرات ۸ میلیون تن فولاد میانی و ٦ میلیون تن محصولات فولادی در افق ۱٤۰٤ به منظور عدم ایجاد مازاد عرضه قابل توجه

لزوم صادرات ۱۰ میلیون تن فولاد میانی و ۱۵ میلیون تن انواع محصولات فولادی در چشم انداز ۱٤۱۰ به منظور عدم ایجاد مازاد عرضه قابل توجه

برآورد تولید و مصرف فولاد خام در افق ۱۴۰۴ و چشم انداز ۱۴۱۰



با توجه به کاهش مصرف محصولات فولادی در کشور در طی سالهای اخیر و رکود حاکم بر صنایع پایین دست فولاد، در صورت عدم وجود برنامه منسجم و هدفمند در صنایع مذکور، در افق ۱۴۰۴ متوسط مصرف ظاهری فولاد میانی کشور در حدود ۲۲ میلیون تن خواهد بود.

- با توجه به اینکه برآورد مصرف فولاد ایران در افق ۱۴۰۴، با توجه به روند گذشته مصرف و همچنین ادامه دار بودن مسیر اقتصادی کشور همچون گذشته بوده است از این رو در صورت عدم ایجاد تحول در فعالیت های اقتصادی کشور، عدم برنامه ریزی در توسعه صنایع مصرف کننده فولاد همچون صنعت خودرو و لوازم خانگی و عدم سرمایه گذاری در زیر ساخت های کشور و ساخت و ساز نمی توان انتظار تغییر خاصی در مصرف فولاد کشور داشت.

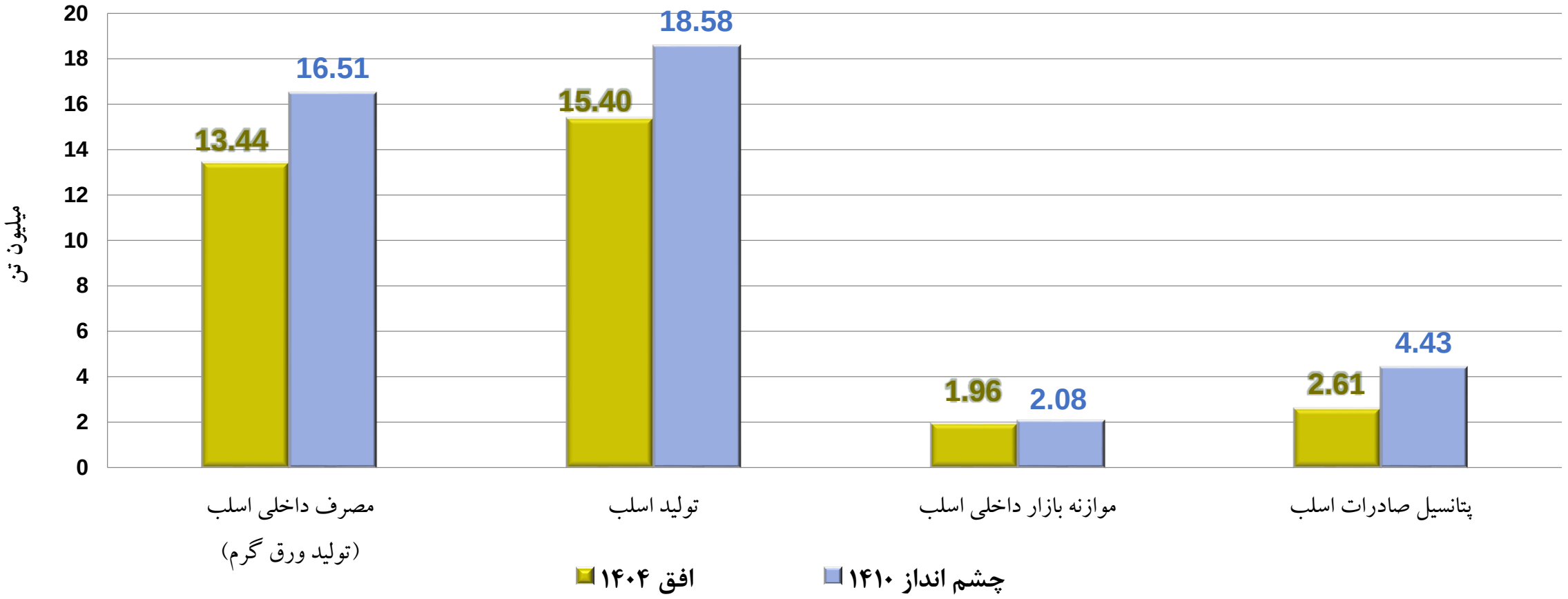
- توسعه صادرات در حلقه‌های پایین زنجیره فولاد با توجه به چشم انداز کاهش مصرف داخلی و مازاد ظرفیت تولید فولاد کشور

- برنامه جدی دولت در خصوص احداث مسکن (طرح ملی مسکن) ، توسعه صنعت لوازم خانگی، توسعه سایر صنایع پایین دست، تعریف پروژه‌های عمرانی و زیرساختی جدید می‌تواند به مصرف فولاد کشور به بیش از ۳۵ میلیون تن در سال ۱۴۱۰ منجر گردد.

دومین چالش بازار:

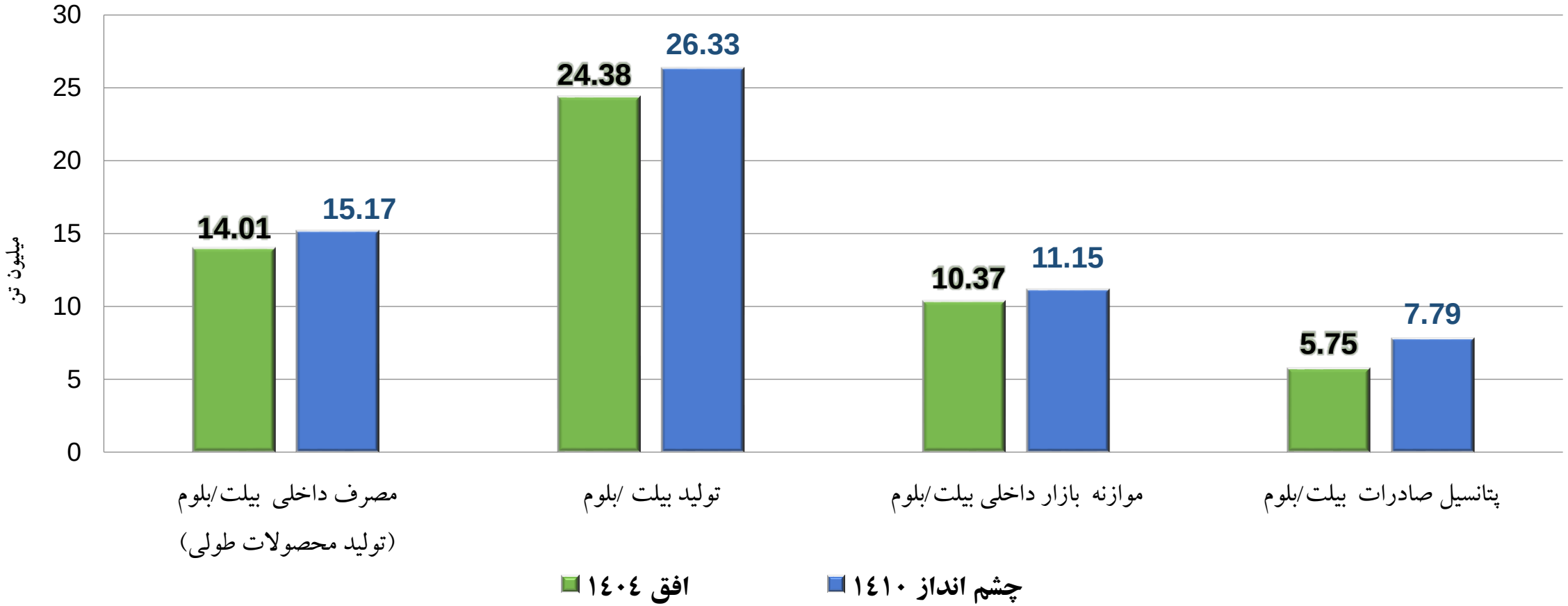
عدم توازن در ظرفیت ۵۵ میلیون تن فولاد خام به لحاظ ترکیب بیلت و بلوم و اسلب با نیاز در افق ۱۴۰۴

بازار اسلب در افق ۱۴۰۴ و چشم انداز ۱۴۱۰



محاسبات بر مبنای پیش بینی تولید واقعی می باشد.
در صورت کاهش صادرات و عدم حضور در بازارهای جهانی، توازن در بازار اسلب وجود خواهد داشت.

بازار بیلت/بلوم در افق ۱۴۰۴ و چشم انداز ۱۴۱۰

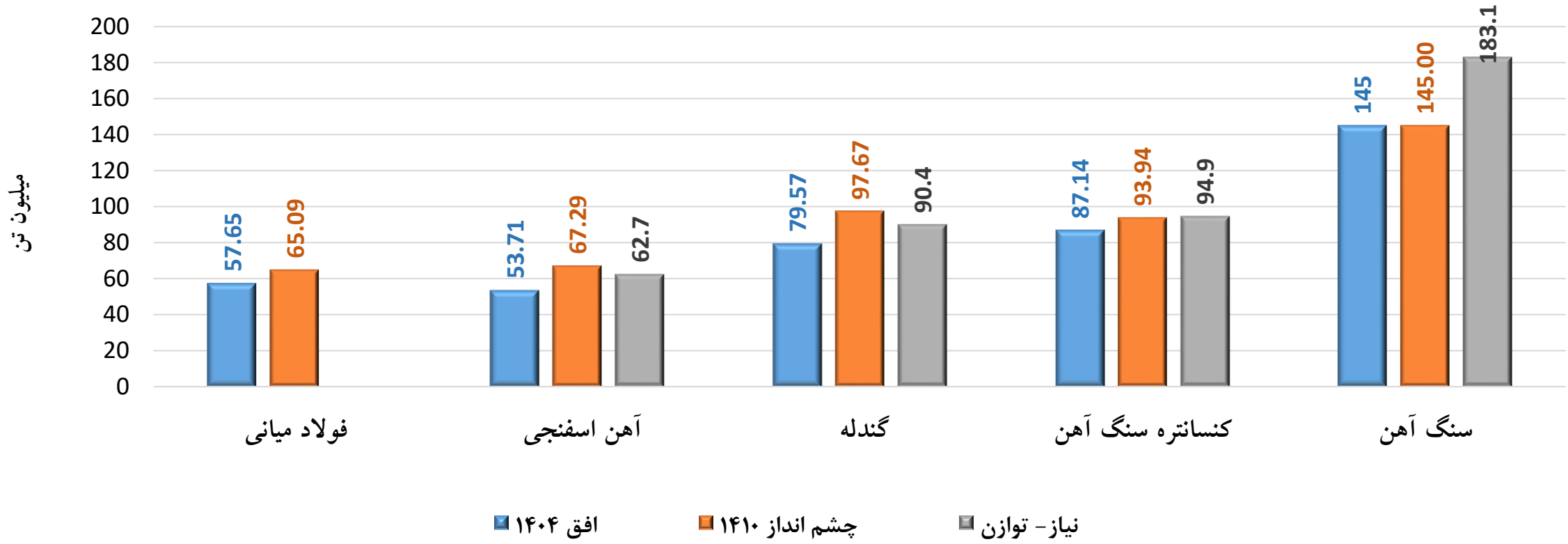


محاسبات بر مبنای پیش بینی تولید واقعی می باشد.
با توجه به صادرات بیلت و بلوم در طی سال های گذشته، در صورت عدم رشد مصرف بازار داخلی و ادامه دار بودن صادرات به بازارهای جهانی همچنان مازاد عرضه وجود خواهد داشت.

سومین چالش بازار:

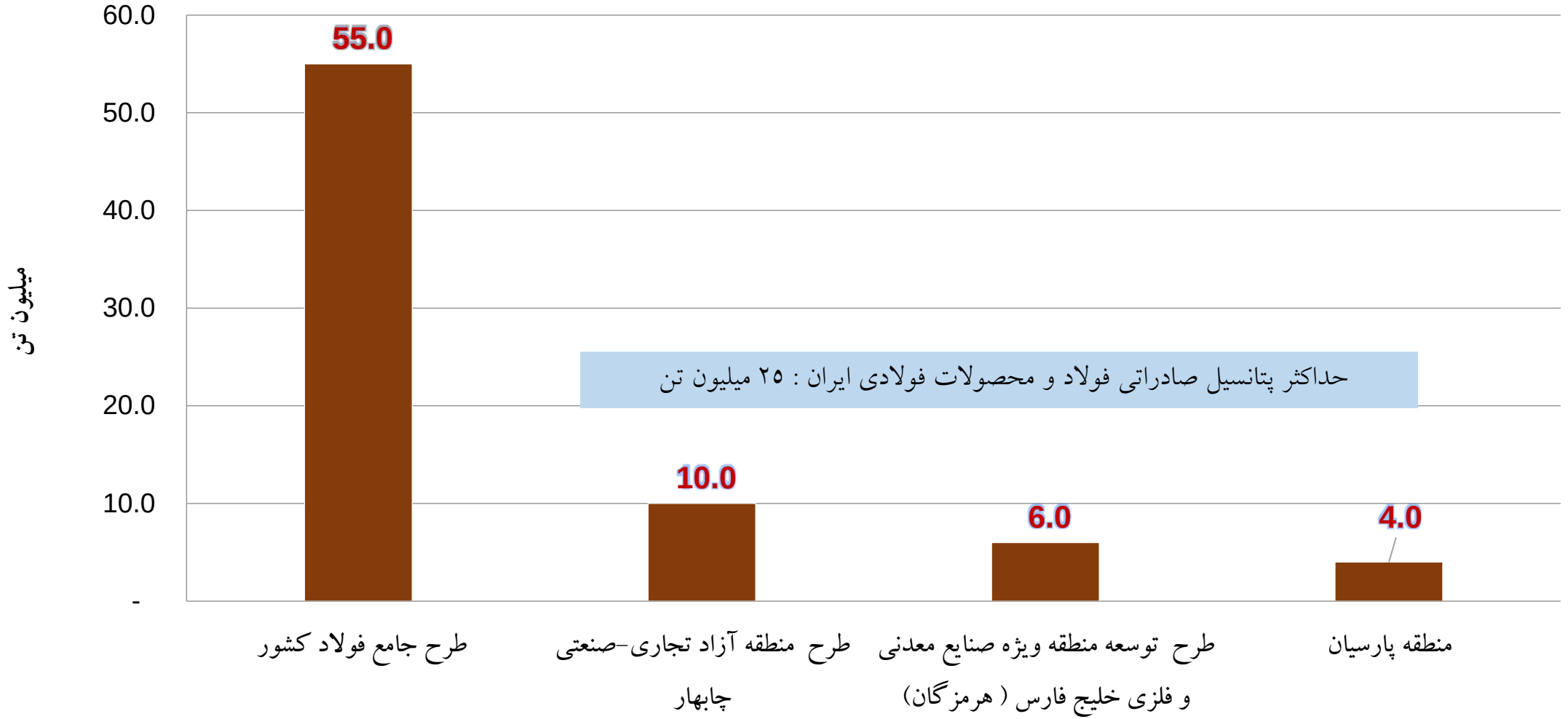
برنامه های توسعه صنعت فولاد ایران

پیش بینی ظرفیت آتی و طرحهای مازاد



علاوه بر طرح های در دست اجرای قابل تحقق که به ایجاد توازن در افق ۱۴۰۴ کمک خواهند نمود، طرح های در دست اجرای محتملی وجود دارند که با توجه به برنامه ها و اطلاعات اخذ شده می توانند در افق ۱۴۰۴ و تا چشم انداز ۱۴۱۰ به بهره برداری برسند.

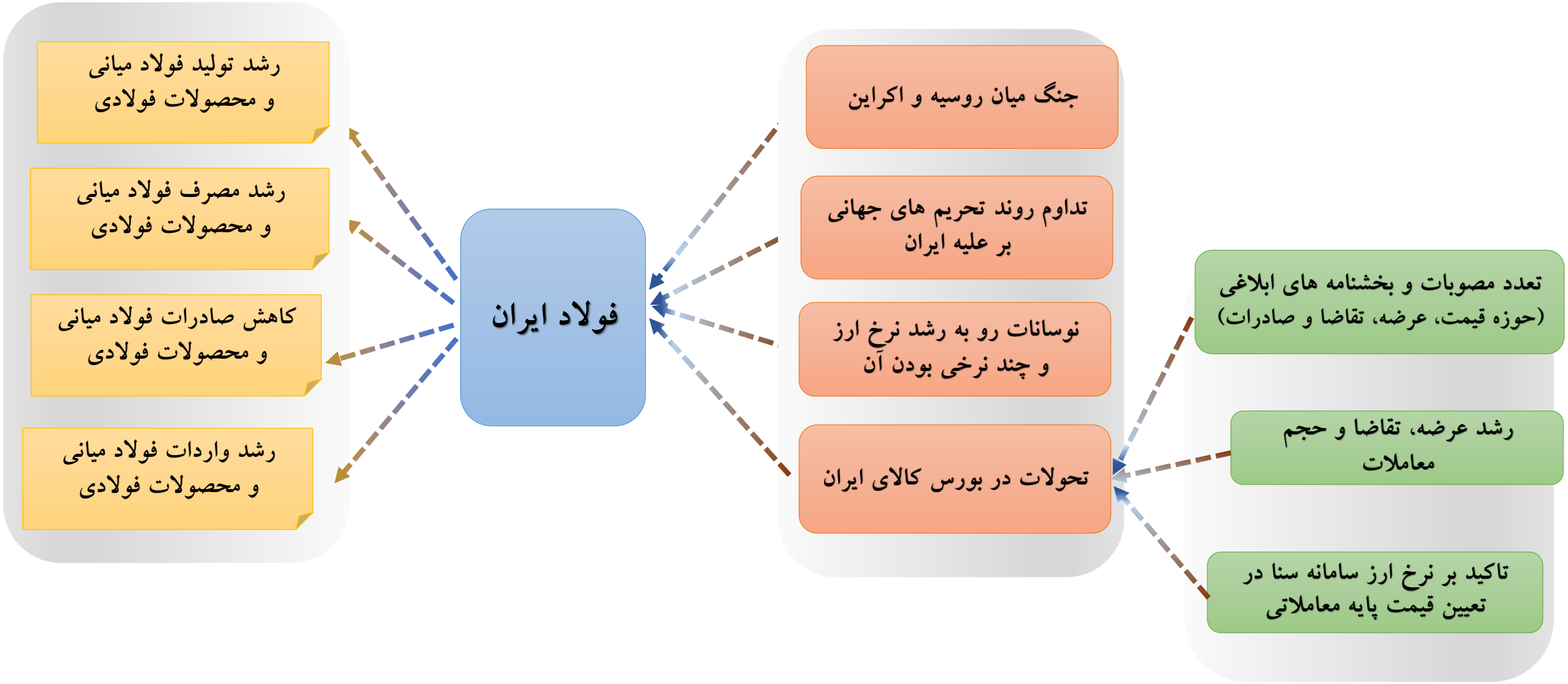
برنامه های توسعه صنعت فولاد ایران



تحلیلی بر بازار فولاد کشور

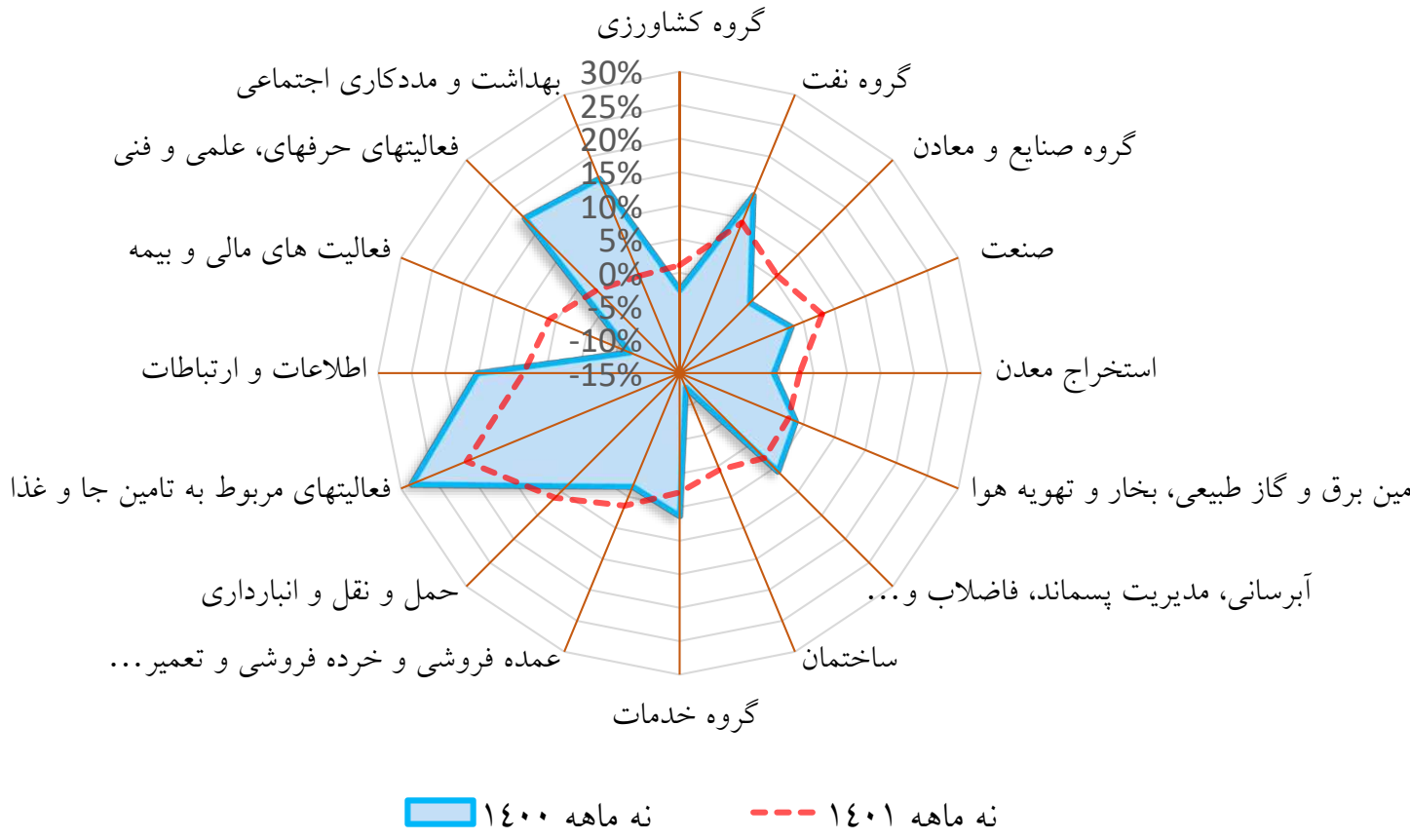
در سال ۱۴۰۰

تحولات بازار فولاد ایران ۱۴۰۱



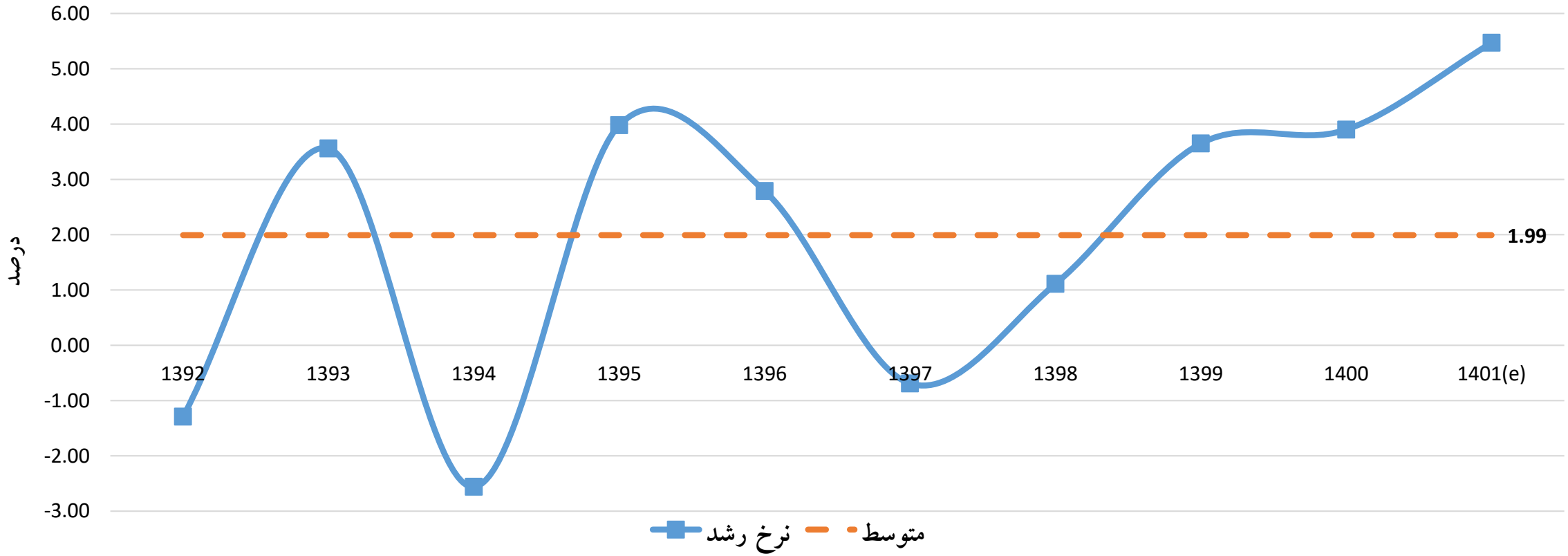
درصد رشد تولید ناخالص داخلی بر حسب فعالیتهای اقتصادی مهم (به قیمت های ثابت سال ۱۳۹۵)

شرح	سهم فعالیتهای اقتصادی در رشد تولید ناخالص داخلی ۱۴۰۱ (با نفت)
	(درصد)
گروه کشاورزی	0.2
گروه نفت	0.7
گروه صنایع و معادن	1.3
صنعت	1.1
استخراج معدن	0
تامین برق و گاز طبیعی، بخار و تهویه هوا	0.1
آبرسانی، مدیریت پسماند، فاضلاب و فعالیتهای تصفیه	0
ساختمان	0
گروه خدمات	1.6
عمده فروشی و خرده فروشی و تعمیر وسایل نقلیه موتوری	0.7
حمل و نقل و انبارداری	0.9
فعالیتهای مربوط به تامین جا و غذا	0.1
اطلاعات و ارتباطات	0.3
فعالیت های مالی و بیمه	0.2
فعالیتهای حرفهای، علمی و فنی	0
بهداشت و مددکاری اجتماعی	0
تولید ناخالص داخلی به قیمت پایه (بدون نفت)	



رشد تولید ناخالص داخلی نه ماهه ۱۴۰۰ : ۳.۲ ٪
رشد تولید ناخالص داخلی نه ماهه ۱۴۰۱ : ۳.۲ ٪

بررسی روند رشد اقتصادی ایران
(رشد تولید ناخالص داخلی بدون بخش نفت بر حسب قیمت پایه ۱۳۹۵)
۱۴۰۱-۱۳۹۲

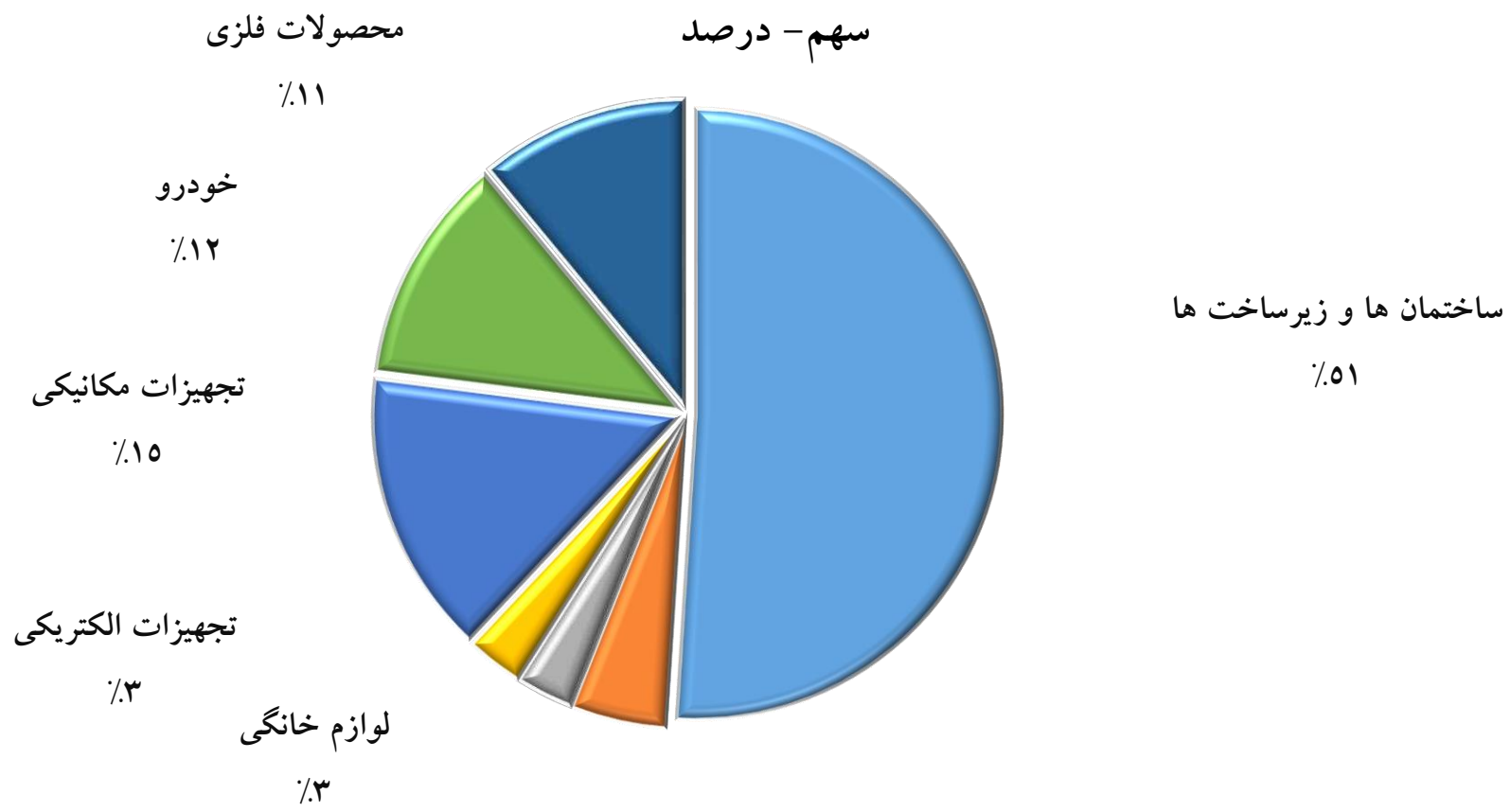


* نرخ رشد عبارت است از درصد تغییر رقم دوره فعلی نسبت به دوره مشابه قبل

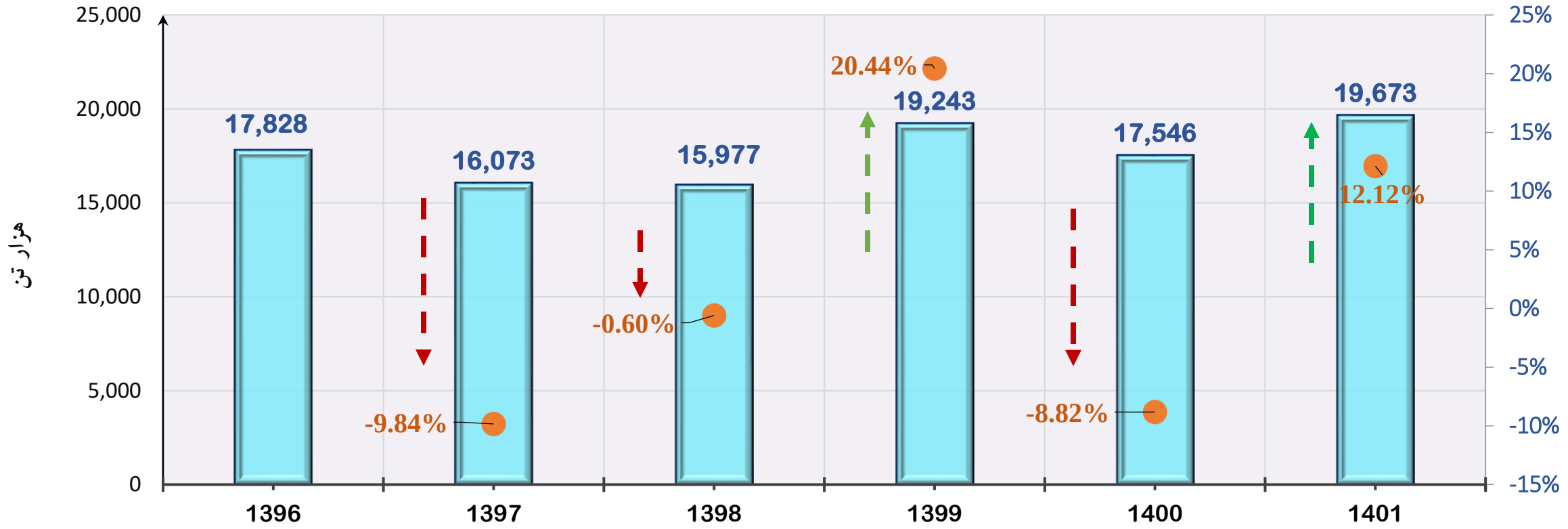
e: با توجه به عدم نهایی شدن شاخص‌های اقتصادی ایران تا زمان تدوین گزارش، تخمین زده شده است.

کانون‌های نهایی مصرف فولاد

طبق گزارش انجمن جهانی فولاد مصارف فولاد در هفت بخش و بازار قابل رصد است.



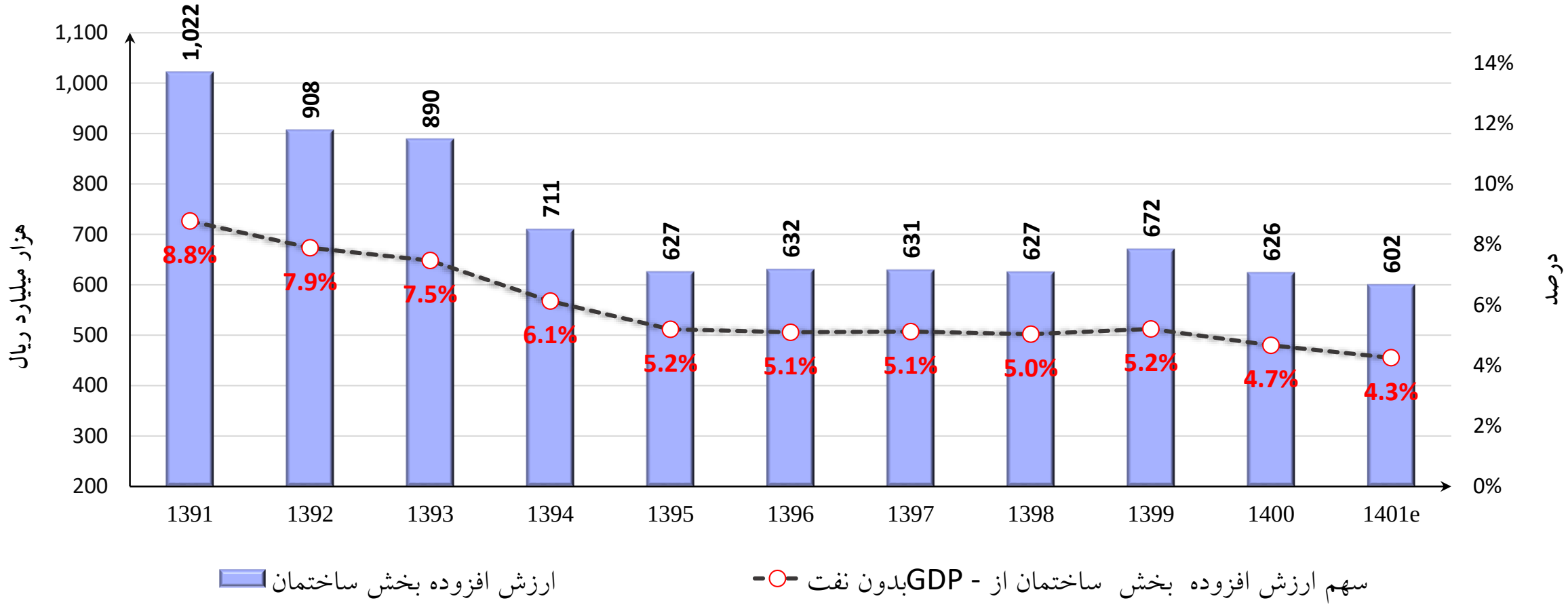
مصرف ظاهری معادل فولاد میانی پنج سال اخیر



افزایش مصرف ظاهری در سال ۱۴۰۱

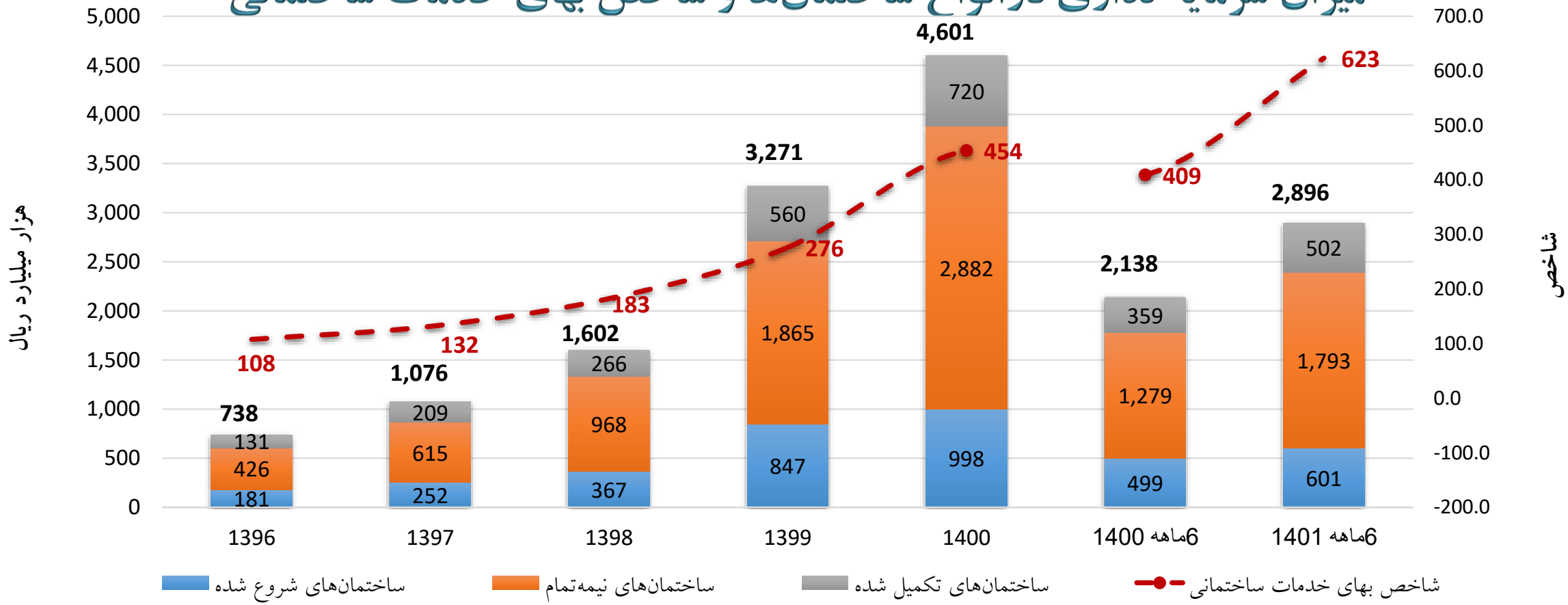
- به دلیل رشد تولید محصولات فولادی (ورق گرم و محصولات طولی فولادی): ۹٪+
- افزایش حجم واردات محصولات فولادی: ۳۰٪+
- حفظ حجم صادرات محصولات فولادی

ارزش افزوده بخش ساختمان– به قیمت ثابت ۱۳۹۵



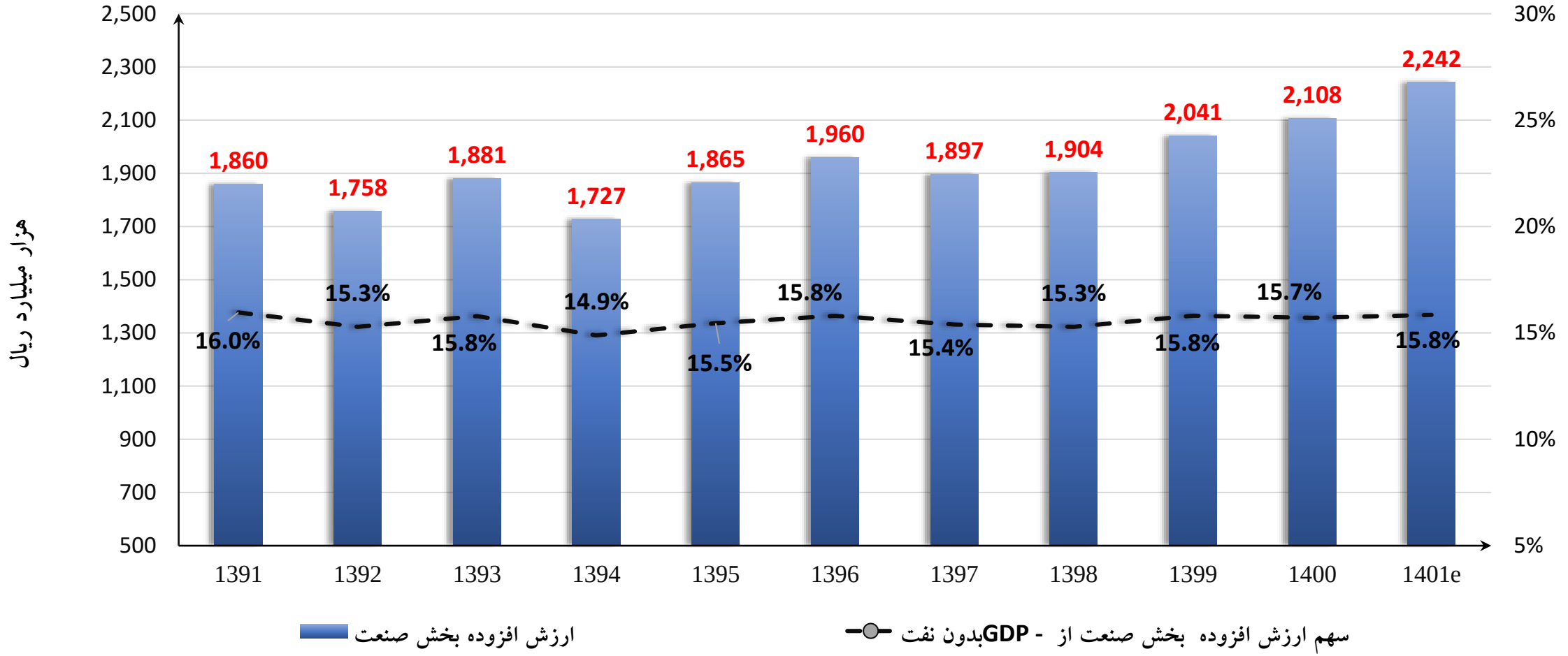
e: با توجه به عدم نهایی شدن شاخص های اقتصادی ایران تا زمان تدوین گزارش ، تخمین زده شده است.

میزان سرمایه‌گذاری درانواع ساختمان‌ها و شاخص بهای خدمات ساختمانی



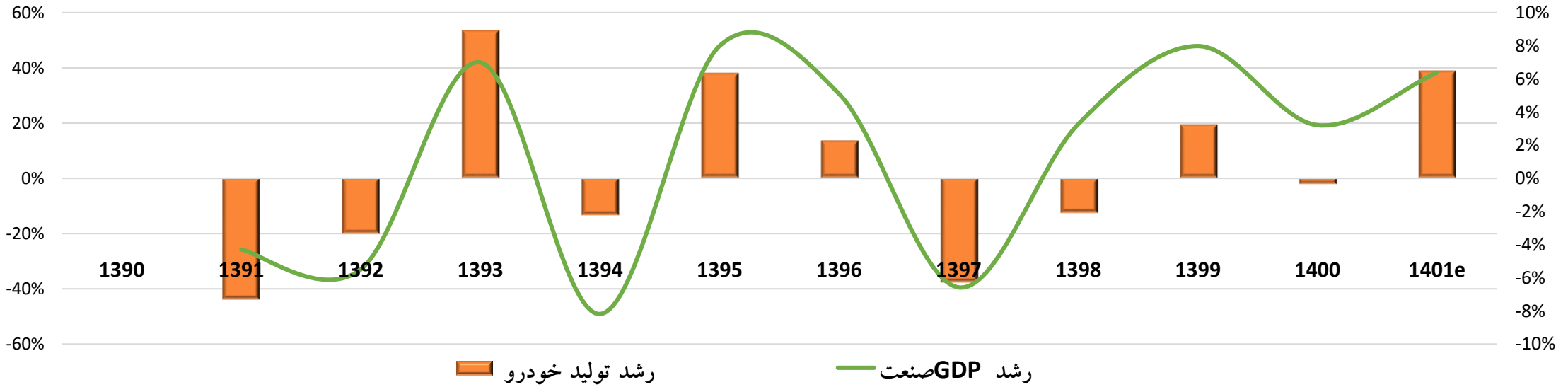
با توجه به اینکه سرمایه گذاری در ساختمان های شروع شده در سال ۱۴۰۰ در مقایسه با سال ۱۳۹۹ دارای رشد در حدود ۱۷ درصد بوده است از این رو، عملا می توان اثرات این رشد را در شاخص های اقتصادی کشور در سال های ۱۴۰۱ و ۱۴۰۲ مشاهده نمود. با توجه به اینکه در ٦ ماهه ۱۴۰۱ این رشد در ساختمان های شروع شده دیده می شود بنابراین در صورت ادامه دار بودن این روند می توان به ایجاد تاثیر مثبت در تقاضای فولاد در سال های آینده امیدوار بود.
شاخص بهای خدمات ساختمانی نیز حاکی از اثرات تورم داخلی بر فعالیت های این بخش است.

ارزش افزوده بخش صنعت– به قیمت ثابت سال ۱۳۹۵

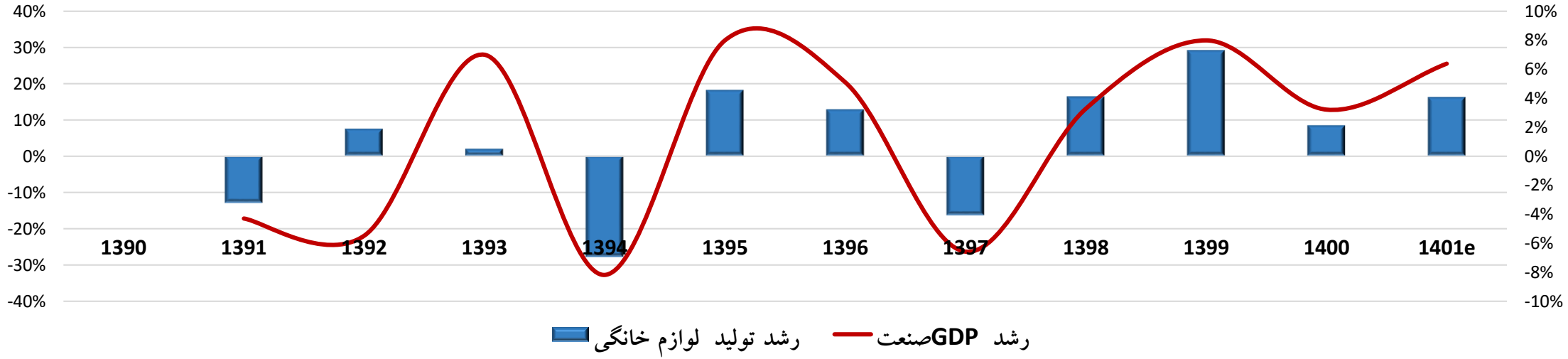


e: با توجه به عدم نهایی شدن شاخص‌های اقتصادی ایران تا زمان تدوین گزارش، تخمین زده شده است.

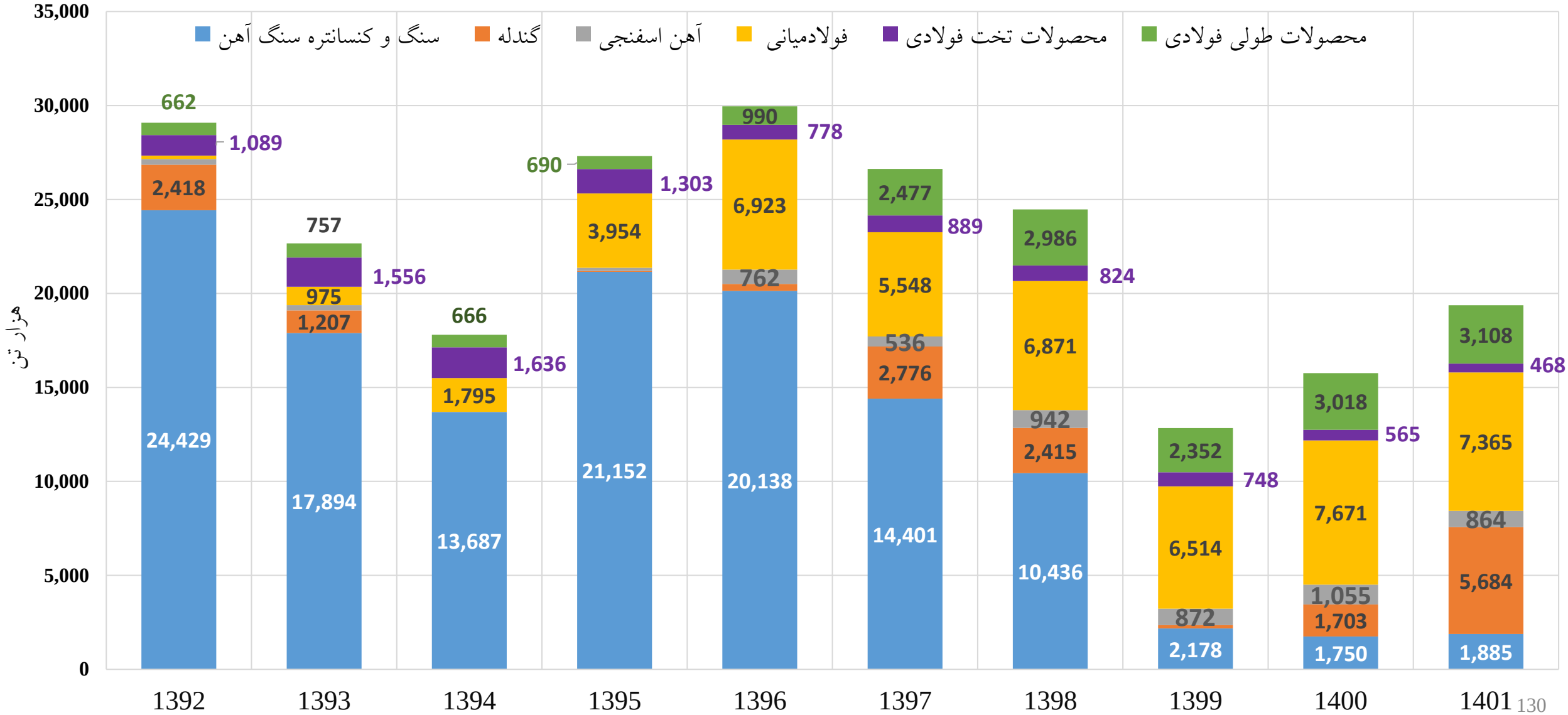
خودرو و رشد تولید ناخالص داخلی بخش صنعت



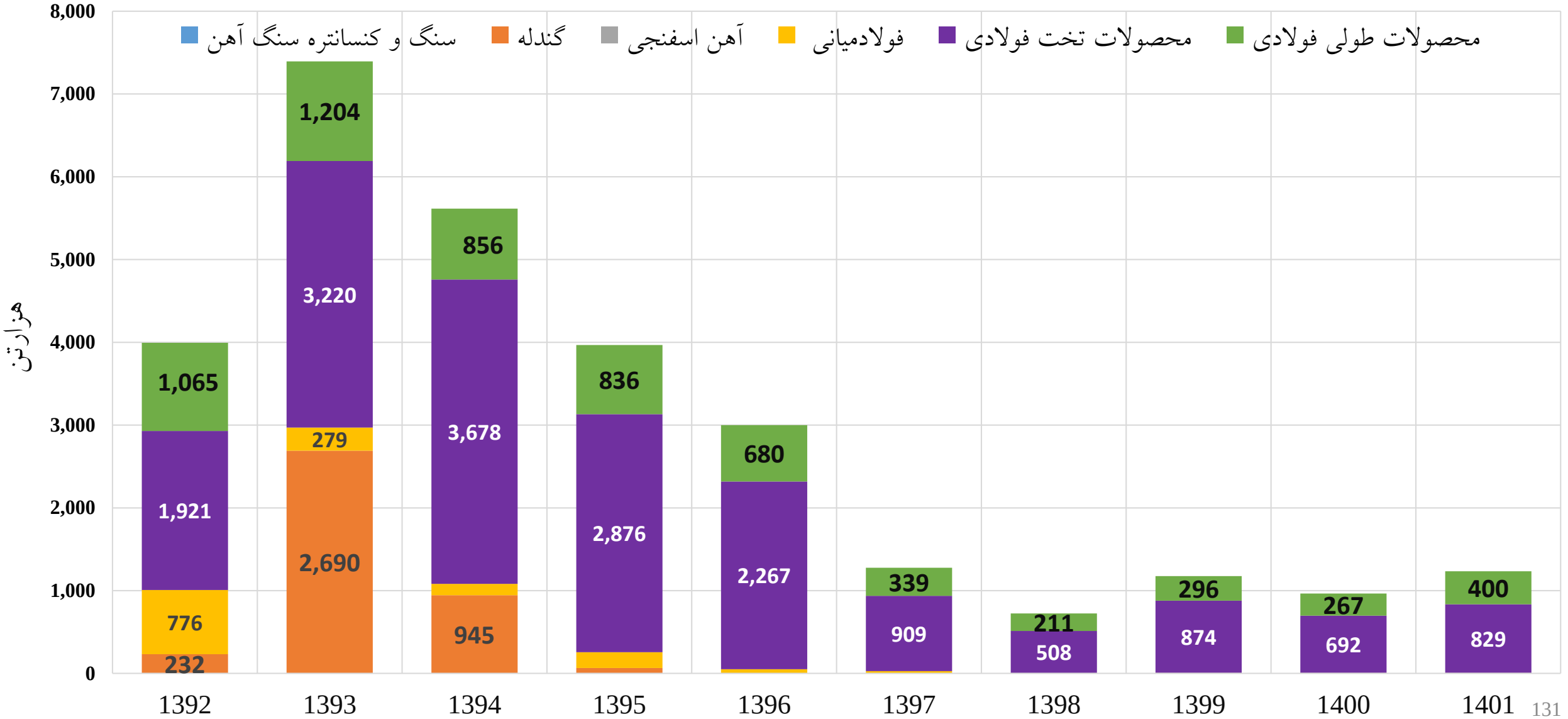
لوازم خانگی و رشد تولید ناخالص داخلی بخش صنعت



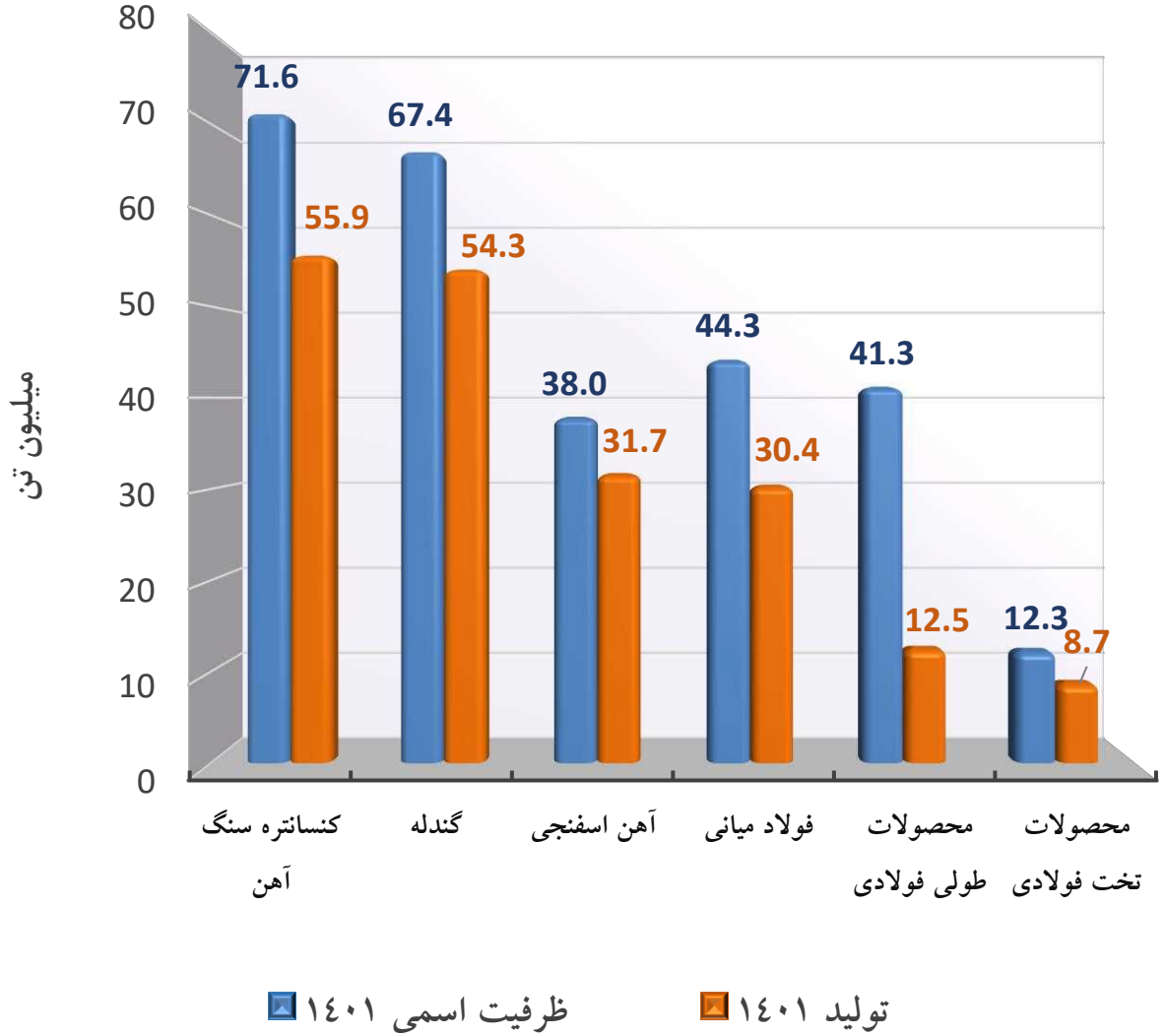
صادرات زنجیره فولاد کشور ۱۳۹۲-۱۴۰۱

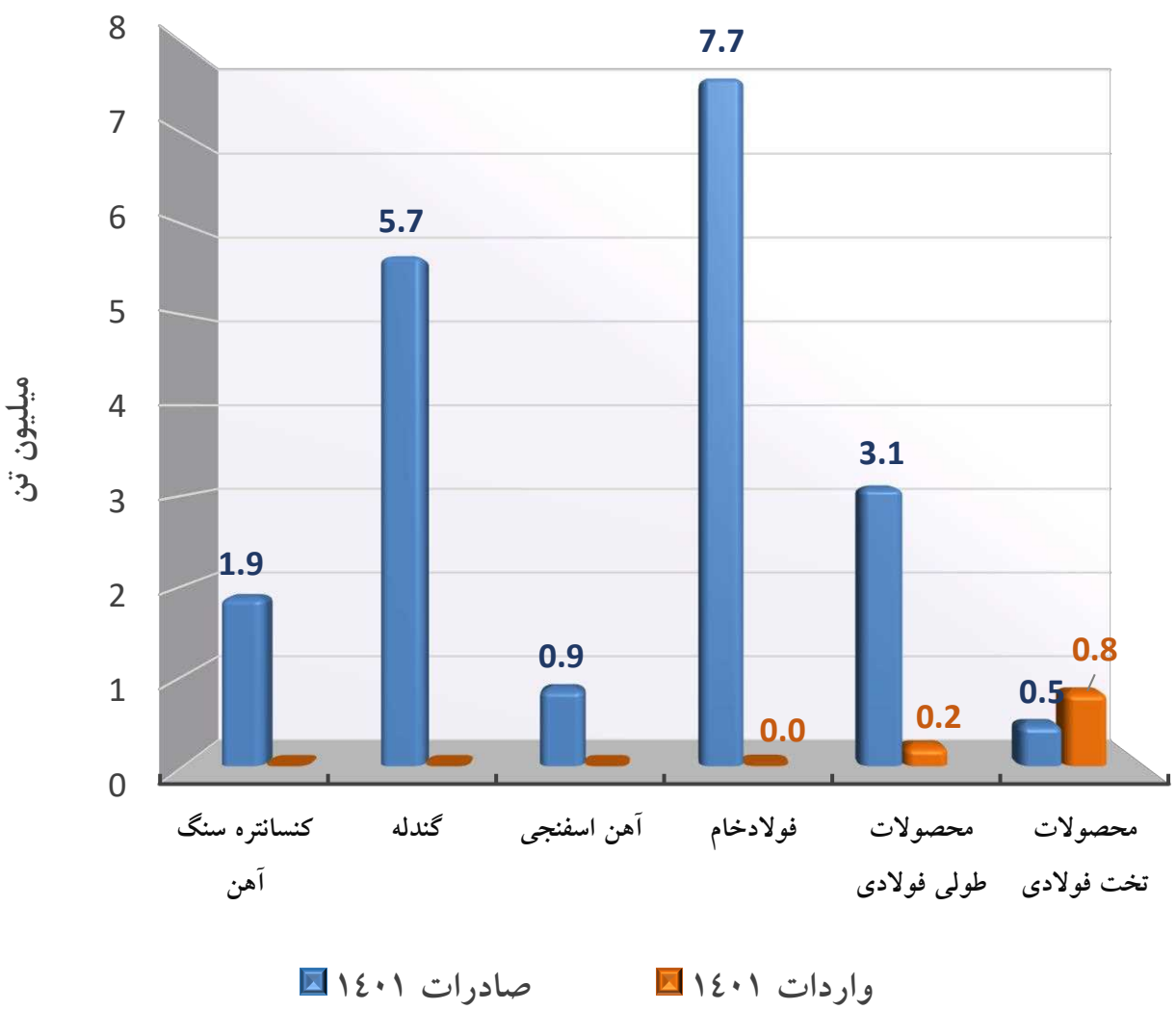


واردات زنجیره فولاد کشور ۱۳۹۲–۱۴۰۱

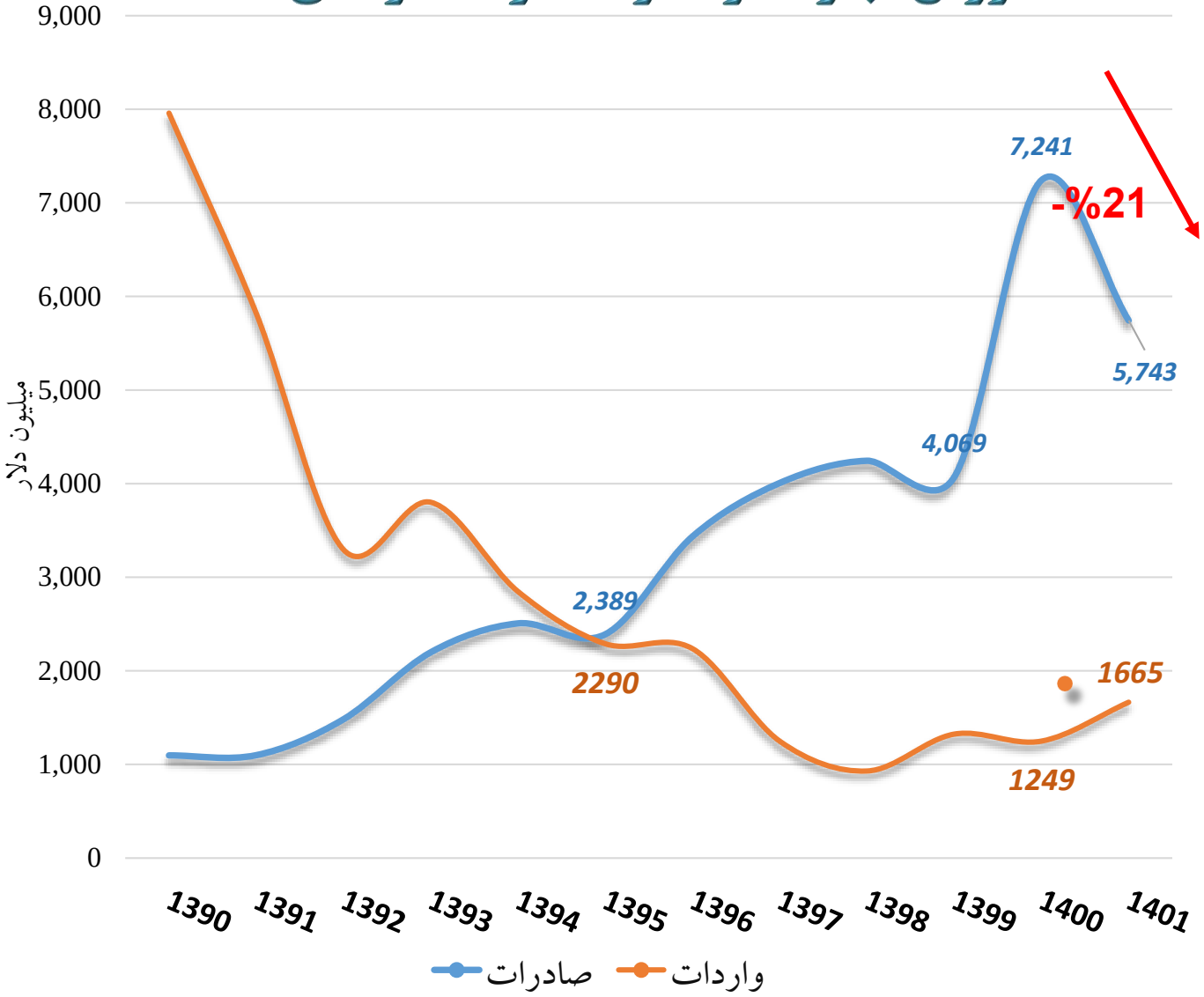


خلاصه وضعیت تجارت زنجیره فولاد کشور در سال ۱۴۰۱

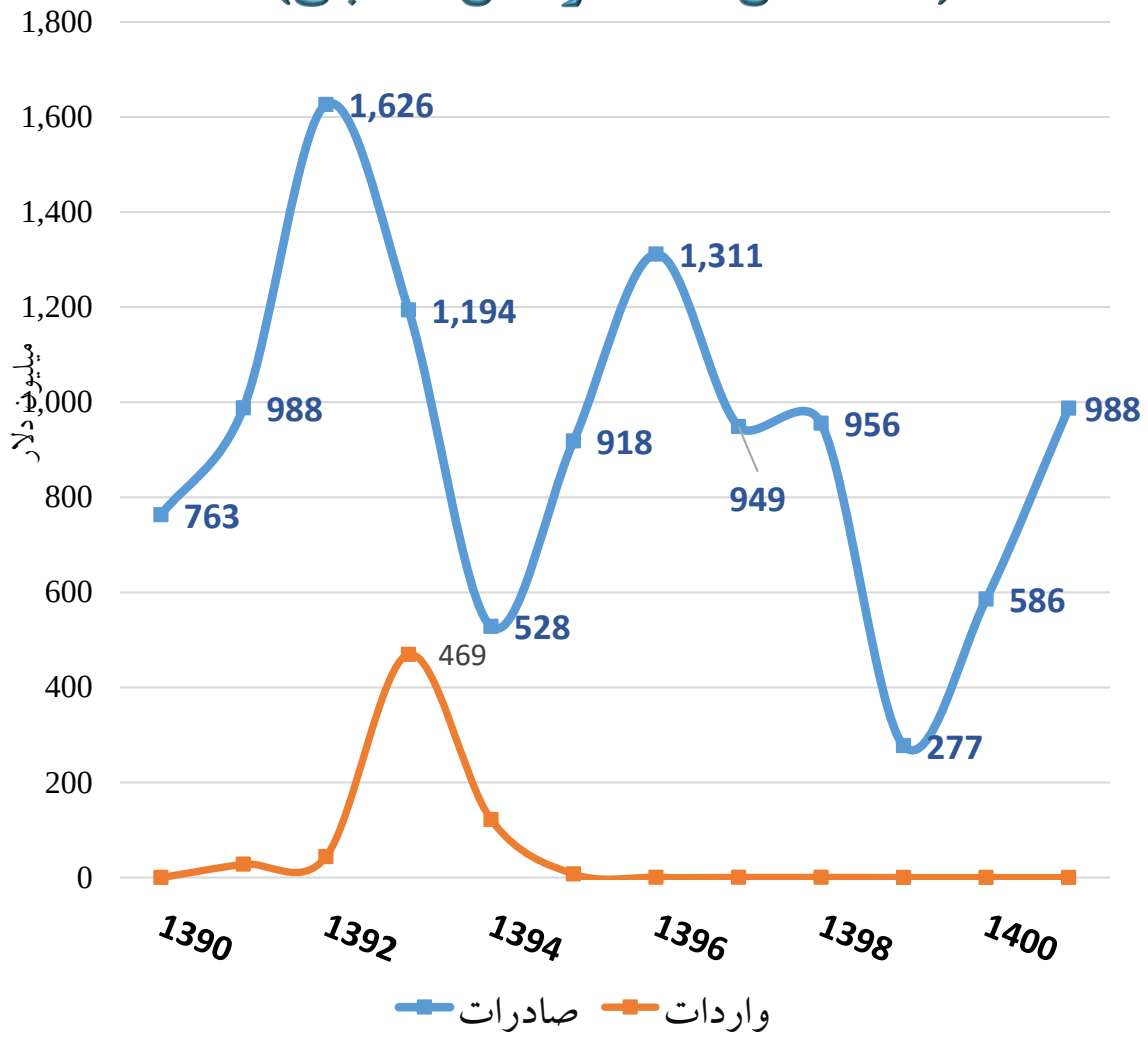




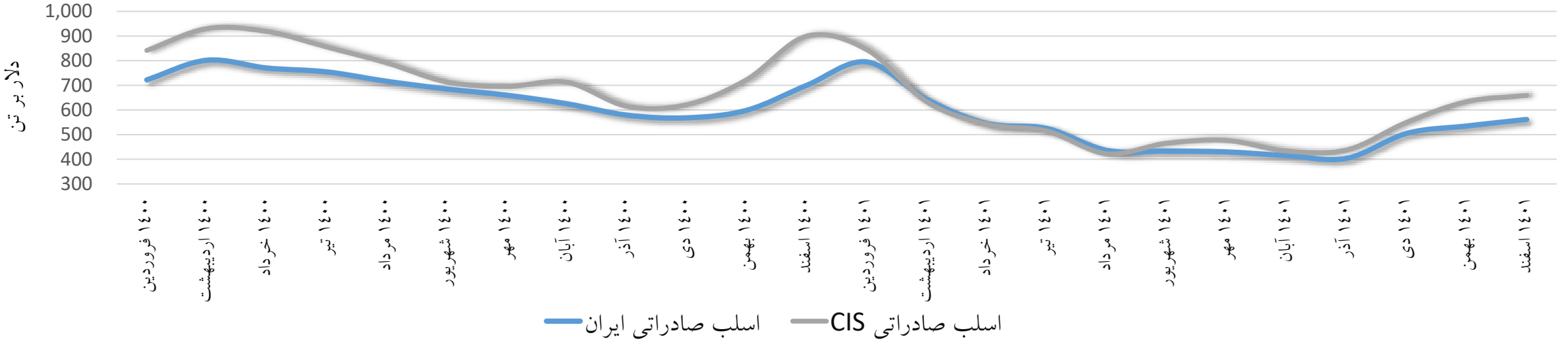
ارزش تجارت فولاد و محصولات فولادی

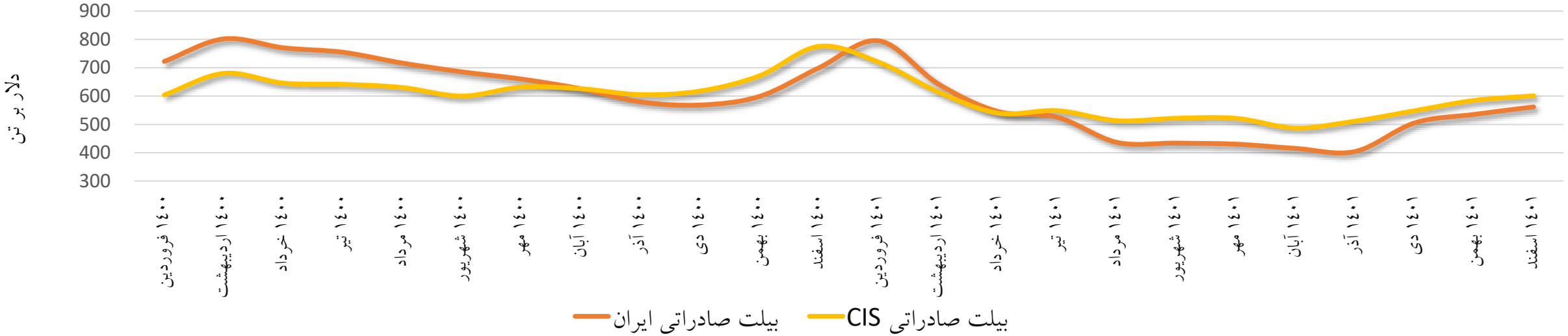


ارزش تجارت محصولات معدنی (سنگ آهن، گندله و آهن اسفنجی)



مقایسه قیمتهای صادراتی ایران و جهان

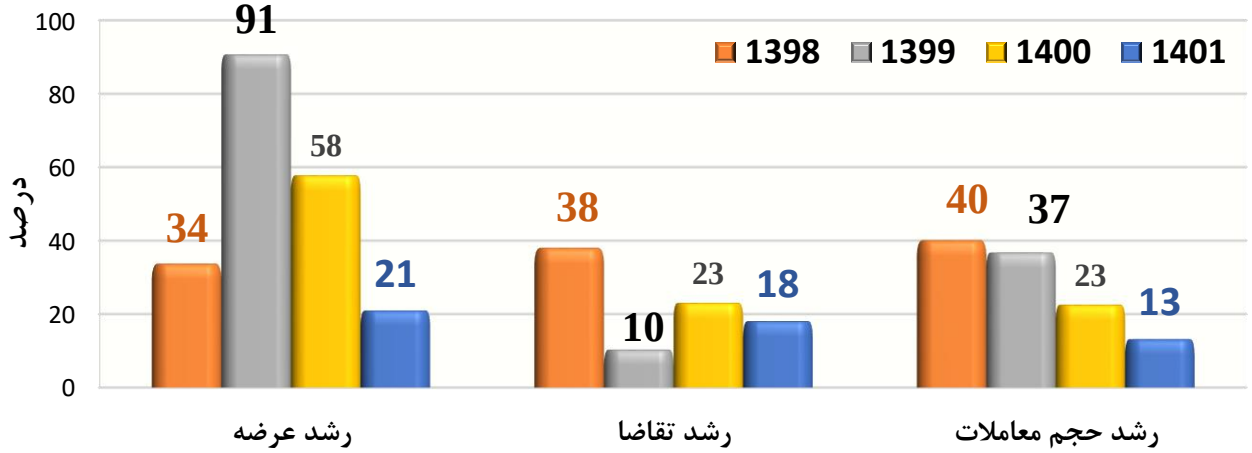




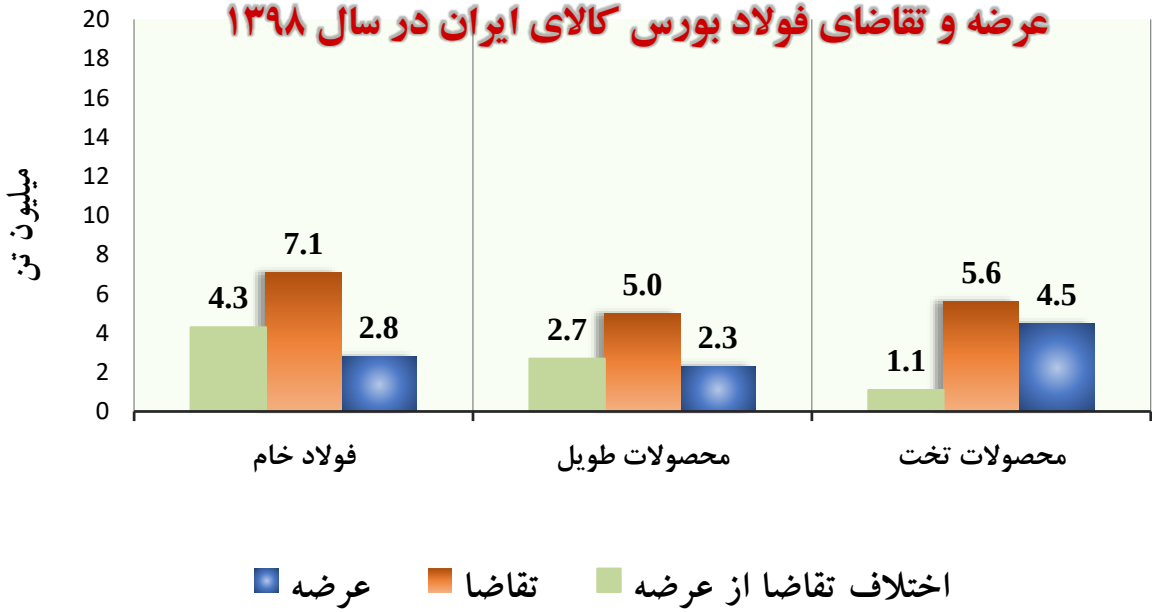
آثار بخشنامه ها در حوزه عرضه و تقاضا

مقایسه میزان رشد حجم معاملات و عرضه و تقاضای (مجموع فولاد خام و محصولات فولادی) در بورس کالای ایران، سالهای ۱۳۹۸– ۱۴۰۱

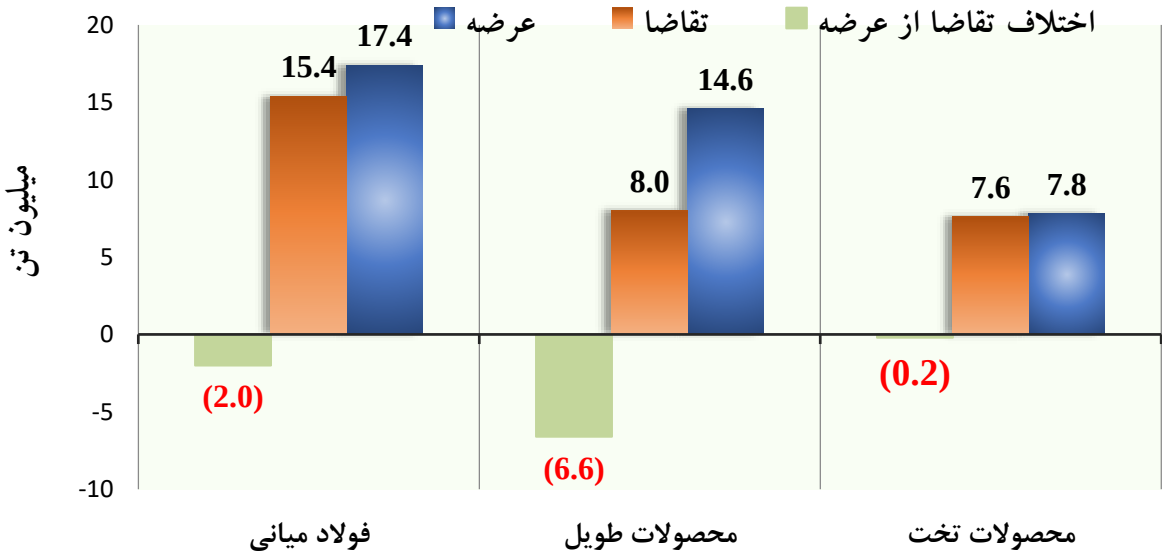
مقایسه رشد عرضه، تقاضا، و حجم معاملات فولاد و محصولات فولادی



عرضه و تقاضای فولاد بورس کالای ایران در سال ۱۳۹۸



عرضه و تقاضای فولاد بورس کالای ایران در سال ۱۴۰۱



معاملات، عرضه و تقاضا در بازار بورس

در سال ۱۴۰۱ عملا بازار بورس کالای ایران در محصولات فولادی و فولاد توانست به ثبات قابل قبولی دست یابد از این رو انتظار تغییرات قابل توجهی در مورد حجم عرضه، معاملات و تقاضا در سال ۱۴۰۱ در مقایسه با سال ۱۴۰۰ وجود نداشته است.

حجم عرضه فولاد و محصولات فولادی در سال ۱۴۰۱ در مقایسه با سال ۱۴۰۰ دارای رشد در حدود ۲۱٪ بوده است که این مقایسه در حجم معاملات و تقاضا به ترتیب رشد ۱۳٪ و ۱۸٪ را تجربه نموده است.

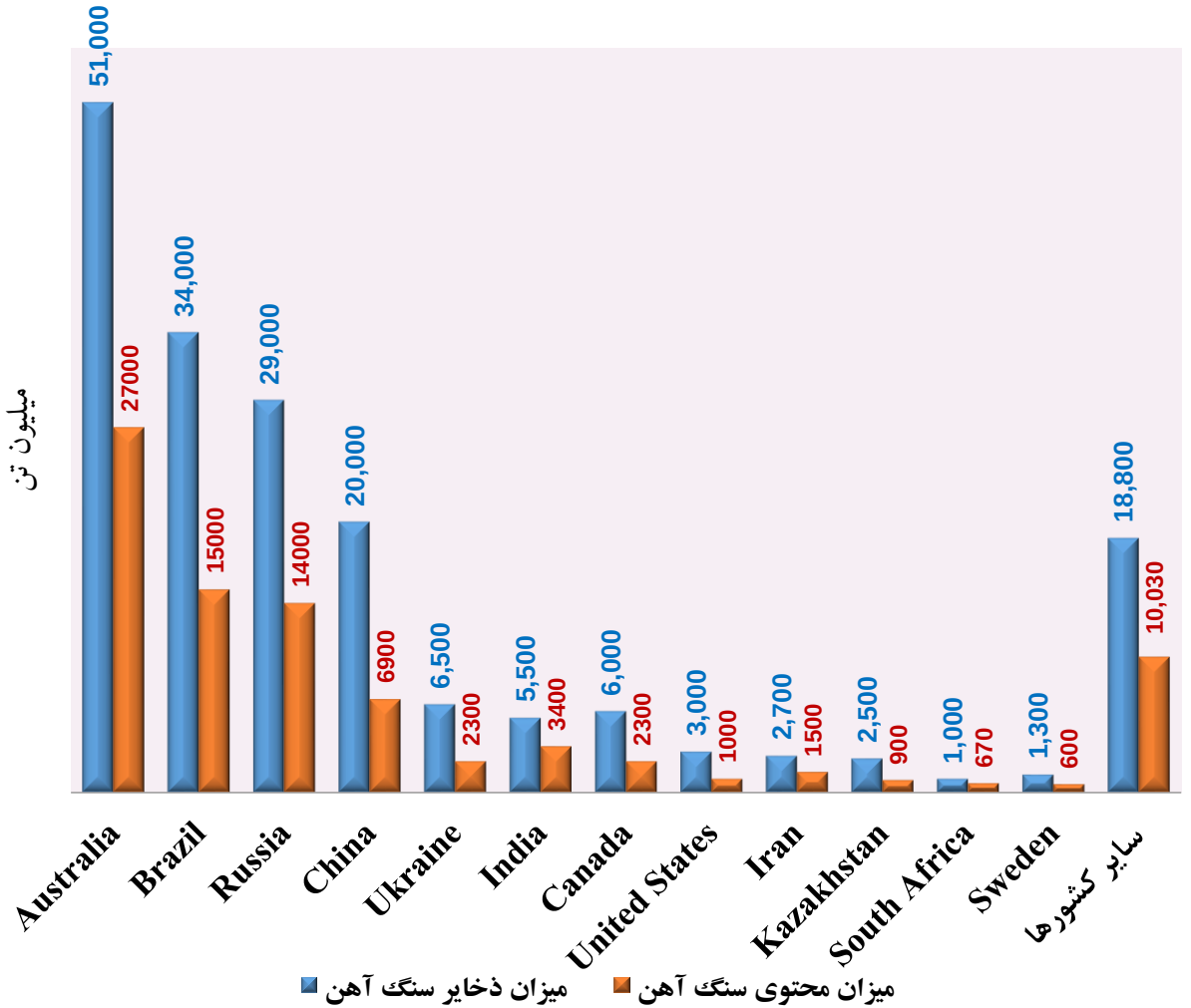
پس از سنگ آهن، فولاد بیشترین حجم معاملات را در تالار صنعتی به خود اختصاص داد و معامله ۱۷ میلیون و ۵۶۸ هزار تن از این محصول، ارزش نزدیک به ۳۱۸ هزار میلیارد تومان را رقم زد.

بخش دوم: مطالعه زیرساختها و مواد اولیه

مطالعات تامین مواد اولیه

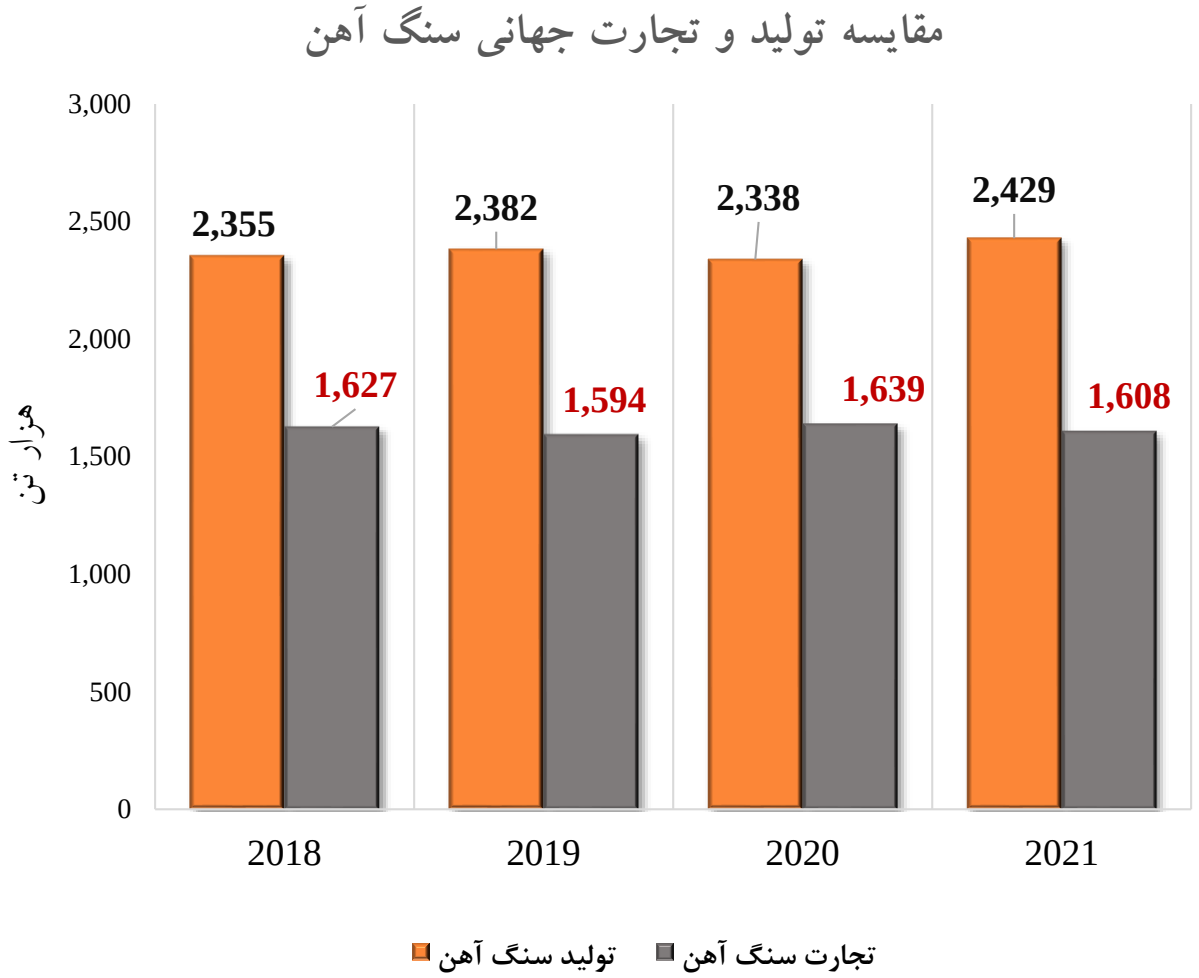
سنگ آهن و سایر نهاده ها

میزان ذخایر سنگ آهن جهان



Source: USGS 2023

وضعیت تولید سنگ آهن جهان



- استرالیای غربی بزرگترین تامین کننده سنگ‌آهن در جهان که ۳۷ درصد از عرضه جهانی را در سال ۲۰۲۲ به خود اختصاص داده است و پس از آن برزیل با سهم ۱۷ درصدی در جایگاه دوم قرار دارد.
- حجم صادرات استرالیا و برزیل به کشورهای دیگردر حدود ۷۵ درصد از کل تجارت جهانی بوده است

Source: USGS

وضعیت ذخایر سنگ آهن ایران

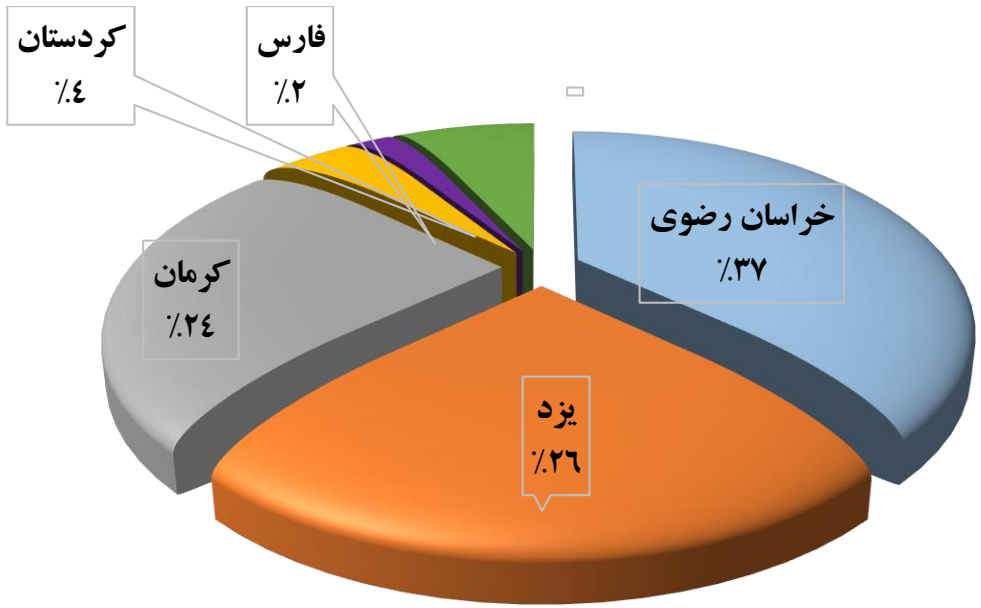
*در صورت تولید ۵۵ میلیون تن فولاد خام در افق ۱۴۰۴ و تولید کامل مطابق برنامه واحدهای فولادی نیاز به استخراج سالیانه ۱۶۶میلیون تن سنگ آهن می باشد.

* در افق ۱۴۱۰، طبق برنامه واحدهای توسعه ای زنجیره فولاد، نزدیک به ۱۸۰ میلیون تن سنگ آهن مورد نیاز میباشد. اما با توجه به شرایط زیرساختی معادن، برنامه ریزی وتوان تجهیزاتی جهت استخراج تکافوی تامین بیش از۱۲۵ میلیون تن استخراج سنگ آهن در کشور را نخواهد داشت.

* از سال ۱۳۵۱ تا پایان ۱۴۰۰در حدود ۱۰۶۰ میلیون تن سنگ آهن از معادن ایران استخراج گردیده است.

* در سال ۱۴۰۱ میزان استخراج سنگ آهن در معادن دولتی وابسته به ایمیدرو ۷۸ میلیون تن بوده است.آمار استخراج معادن خصوصی حدودا ۲۵ میلیون تن برآورد میگردد.

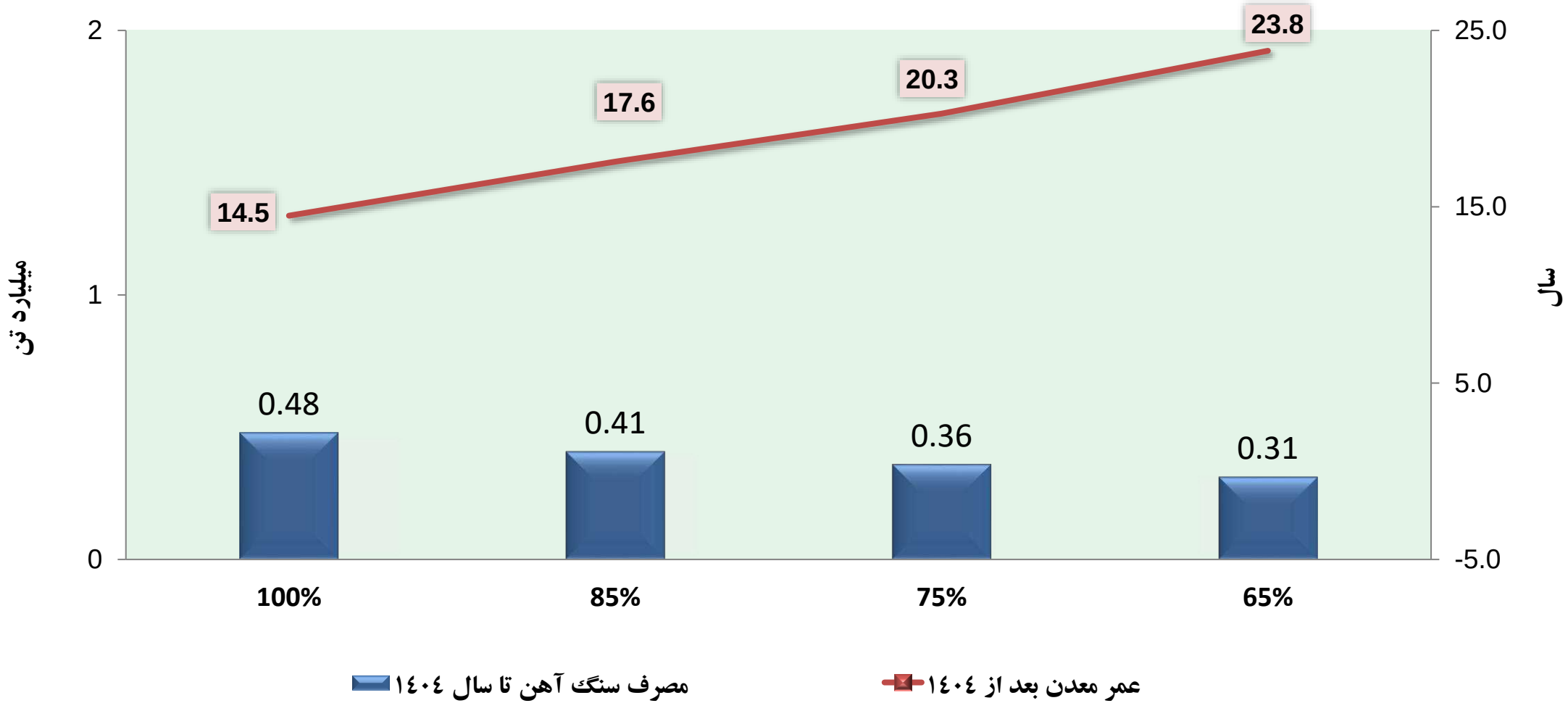
سهم استان ها از ذخایر آهن در کشور



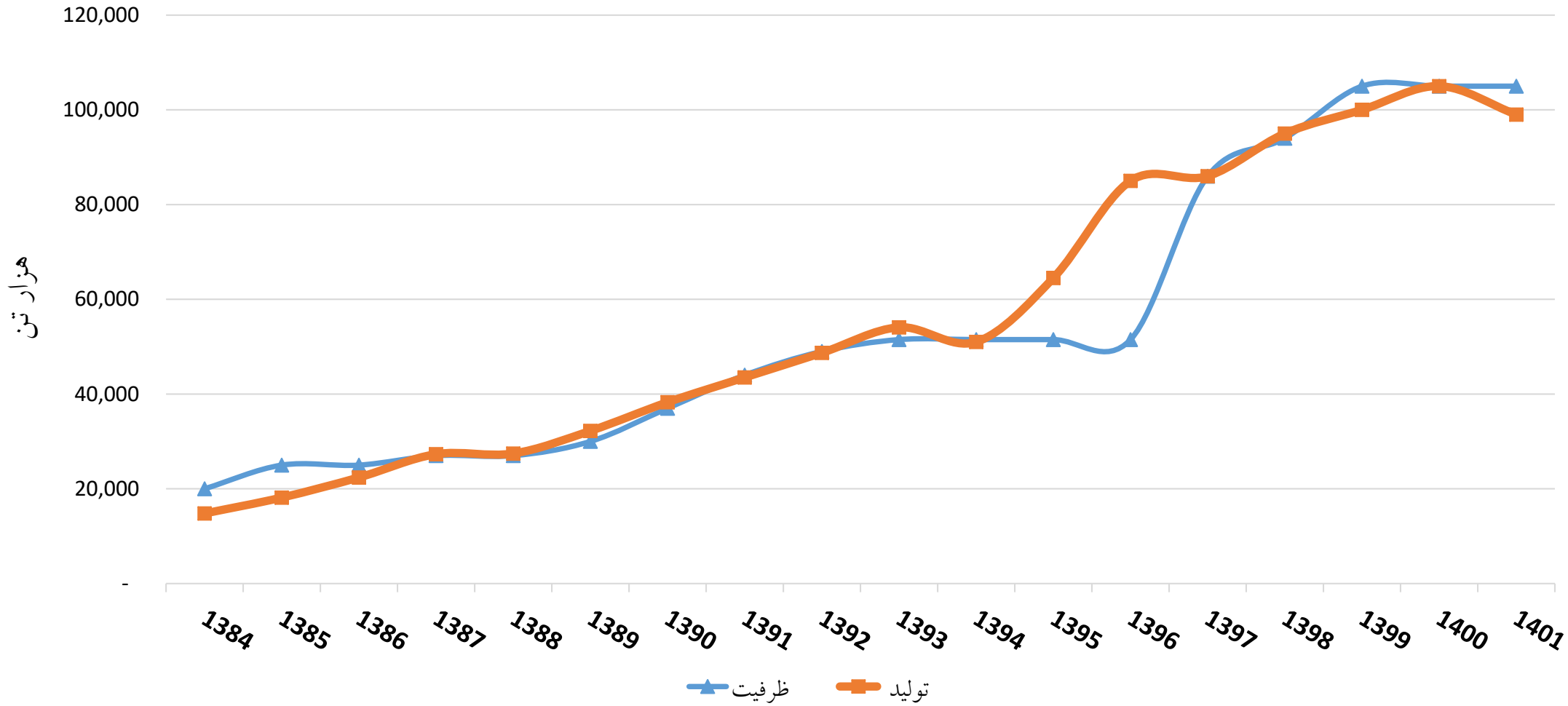
مرکز آمار ایران، ۱۴۰۱

در حال حاضر متوسط عیار سنگ آهن ایران حدود ۴۶٪ می‌باشد. شایان ذکر است در زمان شروع مطالعات طرح جامع فولاد کشور و در سال ۱۳۹۳ متوسط عیار سنگ آهن ایران در حدود ۵۱٪ بوده است.

تحلیل وضعیت ذخایر سنگ آهن و عمر معادن بعد از سال ۱۴۰۴
بر اساس گزینه های ۶۵٪، ۷۵٪ و ۸۵٪ از ظرفیت اسمی



روند افزایش ظرفیت و تولید سنگ آهن کشور (هزارتن)



نمودارنشان می دهد متناسب با نیاز حوزه سنگ آهن و استخراج،ظرفیت سازی صورت می پذیرد.

Source: IMIDRO 2021

اکتشافات

عنوان		کارفرما	تعداد	مساحت(کیلومتر مربع)
کل پهنه‌ها: به تعداد ۹۳ پهنه و مساحت ۵۴۴۷۵۱ کیلومتر مربع		ایمیدرو	۶۲	۴۲۲،۵۳۴
		تهیه و تولید	۳۱	۱۲۲،۲۱۷
پهنه‌های جاری: به تعداد ۱۰ پهنه و مساحت ۳۶۷۳۹ کیلومتر مربع		ایمیدرو	۱۰	۳۶،۷۳۹
		تهیه و تولید	۰	۰
پهنه‌های آزاد شده از سوی عامل منتخب: به تعداد ۸۳ پهنه(۵۲ ایمیدرو-۳۱ تهیه و تولید) و مساحت ۵۰۸۰۱۲ کیلومتر مربع(۳۸۵۷۹۵ ایمیدرو-۱۲۲۲۱۷ تهیه و تولید)	پهنه‌های آزاد نشده در کاداستر: به تعداد ۱۶ پهنه و مساحت ۸۶۸۸۶ کیلومتر مربع	ایمیدرو	۱	۱۷،۰۶۹
		تهیه و تولید	۱۵	۶۹،۸۱۷
	پهنه‌های آزاد شده در کاداستر: به تعداد ۶۷ پهنه و مساحت ۴۲۱۱۲۶ کیلومتر مربع	ایمیدرو	۵۱	۳۶۸،۷۲۶
		تهیه و تولید	۱۶	۵۲،۴۰۰
زیر پهنه: به تعداد ۱۴ بلوک و مساحت ۴۴۴۷ کیلومتر مربع		ایمیدرو	۱۴	۴،۴۴۷
		تهیه و تولید	۰	۰
درخواست پروانه اکتشاف: به تعداد ۵۰۹ و مساحت ۲۳۱۲۷کیلومتر مربع		ایمیدرو	۵۰۱	۲۳،۱۲۷
		تهیه و تولید	۰	۰
پروانه اکتشاف: به تعداد ۱۷۱ و مساحت ۴۷۵۴ کیلومتر مربع		ایمیدرو	۱۰۱	۲،۸۵۹
		تهیه و تولید	۷۰	۱،۸۹۵
گواهی کشف: به تعداد ۹ و مساحت ۱۷۶۳ کیلومتر مربع		ایمیدرو	۶	۱،۶۳۰
		تهیه و تولید	۳	۱۳۳
کل مساحت پهنه‌های جاری، زیر پهنه‌ها و محدوده‌های بنام ایمیدرو و تهیه و تولید: ۷،۸۳۰ کیلومتر مربع(۶۸،۸۰۲ ایمیدرو-۲،۰۲۸ تهیه و تولید)				

اکتشاف

❑ میزان سرمایه گذاری در فعالیت های اکتشافی در سال گذشته ۱۲۲۵۰ میلیارد ریال بوده است که با این احتساب مجموع سرمایه گذاری در این حوزه از سال ۹۲ تا پایان سال ۱۴۰۱، به ۲۷۵۶۲ میلیارد ریال رسید.

اهم ذخایر اکتشاف شده طی ۹۲-۱۴۰۱	بخش سنگ آهن	ذخیره جدید ۹۷۷ میلیون تن
	بخش زغالسنگ	ذخیر ه جدید ۶۷۳میلیون تن

سال	۱۳۹۲	۱۳۹۳	۱۳۹٤	۱۳۹٥	۱۳۹٦	۱۳۹۷	۱۳۹۸	۱۳۹۹	۱٤۰۰	۱٤۰۱
میزان حفاری (هزار متر)	۱۷۶	۲۱۳	۱۸۰	۱۰۵	۱۲۱	۱۰۲	۱۳۲	۱۷۰	۲۲۰	۳۰۰

– میزان حفاری انجام شده اکتشافی معادن از سال ۹۲ تا پایان سال ۱۴۰۱: حدود ۱/۷۲۰ میلیون متر

- میزان حفاری اکتشافی در استرالیا در سال ۲۰۲۰ : حدود ۱۱میلیون متر
- میزان حفاری اکتشافی در کانادا در سال ۲۰۲۰ : حدود ۳/۶ میلیون متر
- میزان حفاری اکتشافی در چین در سال ۲۰۱۷ : حدود ۵ میلیون متر

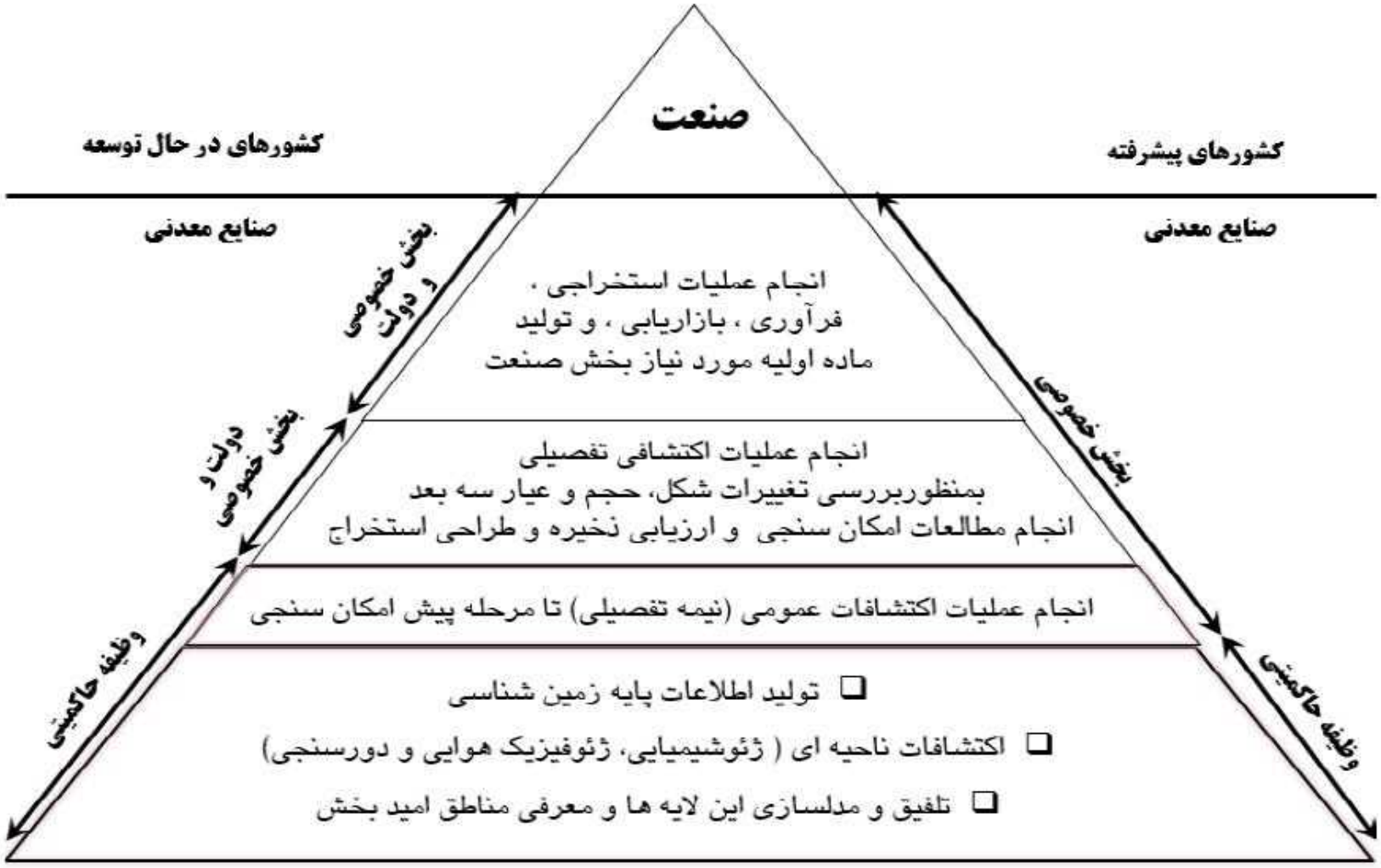
کشورهای معدن خیز حجم بالای فعالیت های اکتشافی (متراژ حفاری) در مقایسه با ایران دارند

پیشنهادات برای بهبود وضعیت اکتشافی کشور

۱- تامین منابع مالی و پوشش ریسک اکتشافات

- ورود و حمایت دولت در حلقه های اول و پر ریسک اکتشافات با تخصیص بودجه متناسب با چشم اندازهای کشور در حوزه معدن و صنایع معدنی
- تشکیل صندوق های پوشش دهنده ریسک فعالیت های اکتشافی با تزریق منابع مالی توسط دولت و ایجاد تعامل بین بانک ها و شرکت های بیمه ای
- تکمیل بانک داده های زمین شناسی و اطلاعات پایه اکتشافی کشور و تولید اطلاعات و نقشه های زمین شناسی (ایجاد سامانه جامع اطلاعات پایه زمین شناسی و اکتشافی)
- به روزرسانی و تجهیز نهادهای متولی اکتشاف کشور با تجهیزات و فناوری های روز دنیا
- پیگیری در خصوص اختصاص بخشی از درآمدهای بخش معدن و حقوق دولتی به سرمایه گذاری در حوزه اکتشاف

نقش دولت و بخش خصوصی در حلقه های مختلف زنجیره فعالیت های معدنی



پیشنهادات برای بهبود وضعیت اکتشافی کشور

ایجاد جذابیت سرمایه گذاری در حوزه اکتشاف

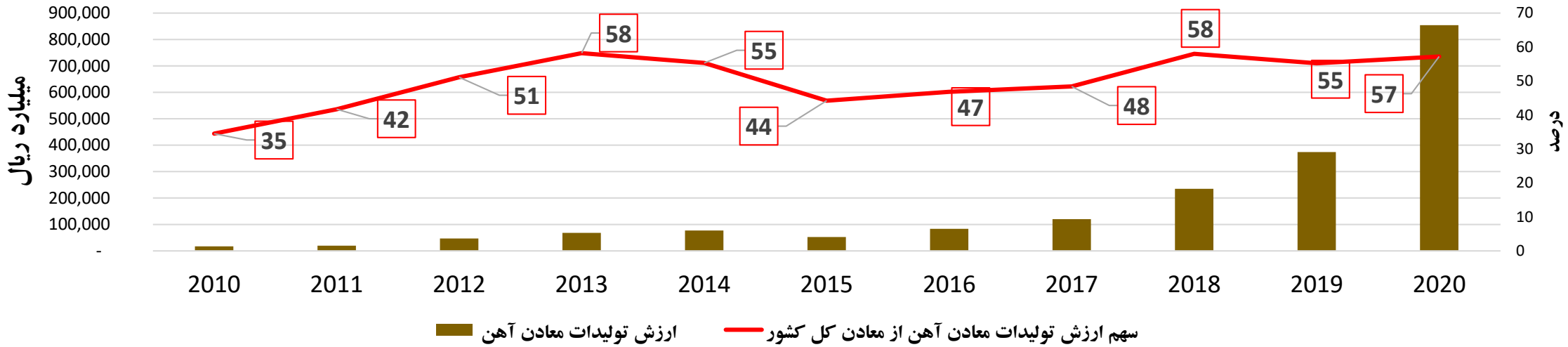
- برقراری ثبات در شرایط اقتصادی کشور و فضای کسب وکار
- ثبات قوانین و مقررات سرمایه گذاری برای ورود شرکت های خصوصی در اکتشاف
- رفع موانع و مشکلات مربوط به محیط زیست و منابع طبیعی
- مشوق ها و معافیت های دولتی به منظور جذب سرمایه گذاری در حوزه اکتشاف
- ایجاد شفافیت در فرایندهای واگذاری پهنه های اکتشافی
- تسهیل شرایط قانونی برای ورود ماشین آلات حفاری قادر به حفاری تا اعماق بیشتر از ۱۰۰۰ تا ۱۵۰۰ متر
- کاهش تعدد نهادهای سیاست گذار و تصمیم گیر در حوزه اکتشاف منابع معدنی

توسعه معادن کوچک مقیاس

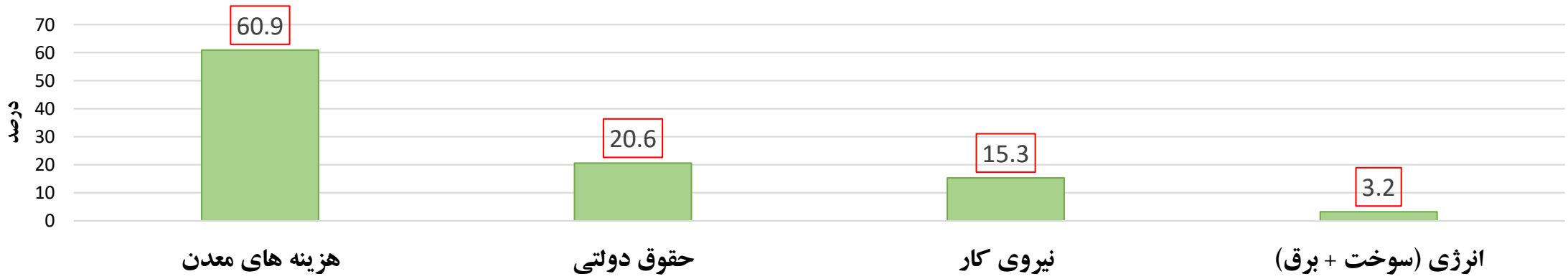
۲- مزایای فعال سازی معادن کوچک مقیاس

- نیاز به سرمایه گذاری کمتر، ریسک سرمایه گذاری کمتر، تجهیز و تکنولوژی ساده تر
- وجود داشتن زیر ساخت های لازم
- سهولت در اخذ مجوزهای قانونی با توجه به کوچک بودن ابعاد فعالیت
- بومی سازی ساده تر (تکنولوژی و نیروی انسانی)
- آسیب کمتر در اثرعدم اکتشاف صحیح و یا کم اظهاری در ذخیره معادن
- ایجاد فرصت معادن بزرگ از طریق تقویت معادن کوچک
- افزایش سطح اشتغال پایدار
- افزایش تولیدات معدنی و تامین مواد اولیه کارخانجات

ارزش تولید و سهم معادن آهن از مجموع ارزش تولیدات معدنی در کشور در بازه زمانی ۱۰ ساله



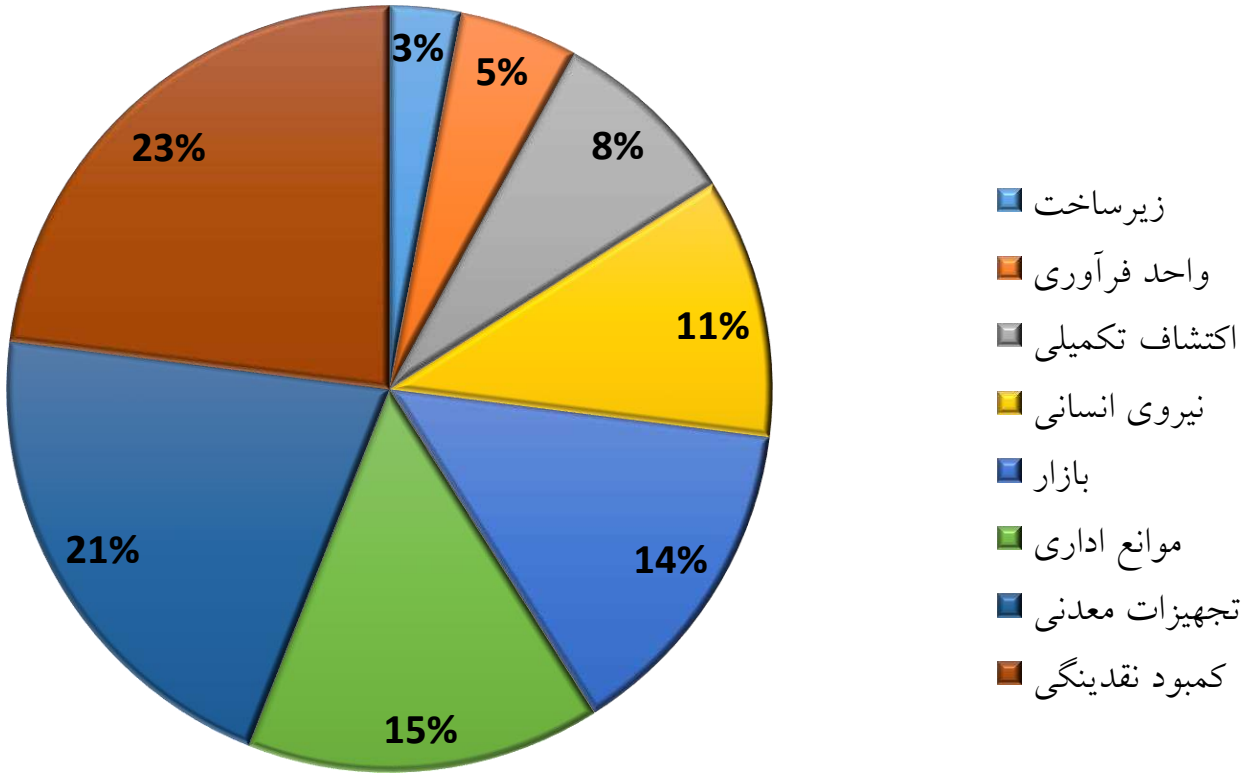
هزینه های تمام شده در معادن سنگ آهن ایران به تفکیک بخش های مختلف در سال ۱۴۰۰



هزینه های معدن شامل: ارزش مواد اولیه، تجهیزات و وسایل معدن کاری، تعمیرات و نگه داری، تجهیزات اداری، آزمایشگاه و ...

ماخذ: مرکز آمار ایران

بازخورد تکمیل پرسشنامه توسط معدن‌کاران



کمبود نقدینگی و تجهیزات معدنی در صدر مشکلات بوده و مشکل زیرساخت و اکتشاف تکمیلی در پایین ترین اولویت قرار دارد. که نشان دهنده عدم توجه کافی به امر اکتشافات و فرآوری می باشد.

Source: IMIDRO 2021

بررسی وضعیت مهمترین شرکت های دارای ماشین آلات در معادن سنگ آهن

ردیف	نام شرکت	دامپتراک	بیل مکانیکی	بلدوزر	دستگاه حفاری	جمع
۱	شهداب یزد	۷۰	۱۸	۱۴	۱۳	۱۱۵
۲	آرمان گهر سیرجان	۲۵۷	۶۰	۳۱	۳۵	۳۸۳
۳	توس مسیر	۸۷	۲۰	۱۵	۱۵	۱۳۳
۴	آسفالت توس	۵۱	۱۰	۹	۹	۸۴
۵	عمران کلوت	۳۹	۱۶	۹	۹	۷۴
جمع		۵۰۴	۱۲۴	۸۱	۸۱	۷۸۹

منبع: خانه معدن ایران

چالش های مهم در بخش ماشین آلات و فناوری در معادن

- نیازمندی به واردات ماشین آلات و تجهیزات معدنی
  - فرسودگی ماشین آلات معدنی باعث لطمه در میزان و کیفیت بهره برداری و قیمت تمام شده استخراج می گردد
- ارائه تسهیلات برای خرید و واردات تجهیزات
- تسهیل فرایند نوسازی ماشین آلات و تجهیزات توسط سازمان های دولتی و توسعه ای
- حمایت از ساخت داخل در حوزه ماشین آلات مورد نیاز معدن
- سیاست گذاری برای توسعه فناوری و بروز رسانی تجهیزات
- توجه به انتقال دانش فنی روز در قراردادهای خرید خارجی

معدنکاری فراسرزمینی

- با توجه به ذخایر سنگ آهن کشور و برنامه تولید فولاد طبق طرح جامع، پیش بینی می گردد که در صورت عدم اکتشاف منابع و ذخایر قابل توجه، سنگ آهن کشور چندین سال بعد از افق به پایان می رسد بنابرین معدن کاری فراسرزمینی برای سرمایه گذاری و استخراج معادن آهن در کشورهای معدنی باعث اطمینان در تولید پایدار فولاد در کشور خواهد شد.

- واحد های فولادی کنار دریای جنوب می توانند با سرمایه گذاری روی معادن فراسرزمینی، مواد اولیه خود را وارد کنند.
- در سالهای اخیرمعادن سنگ آهن افغانستان نیز به علت وجود منابع غنی، همجواری ،معاملات تهاتری توسعه ای این کشور جزو منابع قابل برنامه ریزی به حساب می آیند.
- کشورهای استرالیا، قزاقستان و کشورهای آمریکای جنوبی دارای معادن سنگ آهن بوده که نیاز به بررسی سرمایه گذاری دارد.

دو مزیت اصلی در معدن کاری فراسرزمینی:

- **دستیابی به تکنولوژی های روز و استفاده از ماشین آلات مدرن در معادن سایر کشورها که این امر در ایران به دلایل تحریم امکان پذیر نمی باشد. در نتیجه امکان انتقال دانش فنی این تجهیزات به داخل کشور هم در آینده وجود خواهد داشت.**
- **کسب تجربه جهانی در استفاده از ظرفیت ها و توانمندی ها در بخش صنایع و معادن در سایر کشورها و انتقال آن به فضای داخلی**

نمونه یک روش در انتخاب فرصت های سرمایه گذاری در معادن سنگ آهن فراسرزمینی

تهیه یک لیست کوتاه از فرصت های سرمایه گذاری
Short List

شاخص ۳

شناسایی محدودیت ها

- تجزیه و تحلیل ۲ مرحله ای در شناسایی معادن با توجه به تحریم ها و موانع اقتصادی و سیاسی:
- مرحله اول – مقررات و احکام رسمی بر ای سرمایه گذاری در کشور دیگر و قوانین معدنی آن
- مرحله دوم – گزارش های رسمی شرکت ها

شاخص ۲

محدودیت های کیفیت

- شناسایی کیفیت ذخایر با تجزیه و تحلیل محتوای آهن برای هر معدن سنگ آهن بالقوه در مناطق معدنی در سطح جهان.
- انتخاب معادن بالقوه سنگ آهن که کیفیت مواد اولیه مورد نیاز را برآورده می کنند

شاخص ۱

محدودیت های ظرفیت

- شناسایی ذخایر هر معدن سنگ آهن بالقوه در مناطق عمده در سطح جهان(میزان ذخیره، عیار، نتایج اکتشافی و نحوه استخراج و...)
- انتخاب معادن بالقوه سنگ آهن که قادر به پاسخگویی به تقاضای مورد نیاز مواد خام (بیش از ۱۰۰ میلیون تن) باشد

تهیه یک لیست کامل از معادن سنگ آهن قابل بررسی و سرمایه گذاری در دنیا
Long List

معدنکاری دیجیتال

دیجیتالی شدن در معدنکاری به استفاده از دستگاه‌ها یا سیستم‌های کامپیوتری یا دیجیتالی و داده‌های دیجیتالی اشاره دارد که برای کاهش هزینه‌ها، بهبود بهره‌وری کسب‌وکار و تغییر شیوه‌های استخراج بکار برده میشود.

معدنکاری دیجیتال

❊ تصمیم گیری برای شرکت های معدنی دشوار است که کدام فناوری های دیجیتال با نیازها و معادن فردی آنها مرتبط هستند.

- نتایج نشان داده که در حال حاضر ۱۰۷ فناوری دیجیتال مختلف در بخش معدن دنبال می‌شوند. همچنین تحلیلی از پیاده سازی واقعی فناوری های دیجیتال در ۱۵۸ معدن سطحی و زیرزمینی فعال در دنیا به طور کلی جذب محدودی از فناوری‌های دیجیتال را نشان می‌دهد و این جذب با تولید در معدن افزایش می‌یابد.
- به نظر می‌رسد که در معدنکاری‌های با مقیاس بزرگ، فناوری‌های دیجیتال را متناسب با نیازهای خود انتخاب و به کار می‌گیرند، در حالی که معدنکاری‌های با نرخ تولید پایین‌تر، فناوری‌های دیجیتال موجود در حال حاضر را به همان میزان پیاده‌سازی نمی‌کنند. برای این تولیدکنندگان جزء ممکن است راه‌حل‌های تغییر دیجیتال دیگری متناسب با قابلیت‌ها و نیازهای آن‌ها و قابل اجرا در مقیاس عملیاتشان نیاز باشد.

تاثیر معدن کاری دیجیتال در نتایج فنی و مالی در معادن و واحدهای فرآوری

شاخص های فنی و مالی	عملکرد	نتایج
توان عملیاتی	• استفاده از تکنولوژی موبایل برای استفاده اینترنت اشیاء و تحلیل های مربوطه • مشخص شدن گلوگاه ها به صورت لحظه ای و تهیه برنامه ریزی بهبود پویا	۱۰-۲۰٪ بهبود توان عملیاتی
انرژی	• بهبود مصرف انرژی در جهت کاهش هزینه ها و افزایش توان عملیاتی	٪۵ کاهش مصرف انرژی
بازیابی	• به حداکثر رساندن بازیابی از طریق بهینه سازی یادگیری ماشین	۳-۵٪ بهبود بازیابی
مدیریت	• کاهش زمان تولید به کمک استفاده از ربات ها	۱۰٪ کاهش هزینه نیروی انسانی
نگهداری	• پیش بینی خرابی تجهیزات در بازه های شش ماهه • بهبود برنامه نگهداری و تعمیرات در جهت کاهش هزینه ها	افزایش ۲ ٪ زمان بهره برداری
مواد اولیه مصرفی	• بهبود مواد اولیه مصرفی در جهت کاهش هزینه	۵٪ بهبود در مصرف مواد اولیه
نیروی کار	• افزایش اثربخشی آموزش از طریق واقعیت افزوده • کاهش زمان سفر از طریق راهکار های انتقال • افزایش اتوماسیون رابط های انسان و ماشین	کاهش ۵ ٪ نیروی تمام وقت
موجودی کالا	• خودکار کردن عملیات انبار • مدیریت قطعات یدکی از طریق تکنولوژی پرینت ۳ بعدی	۲۰-۳۰٪ کاهش موجودی کالا

موضوعات دیجیتال با ارزش در معادن و صنایع معدنی

معدن کاری هوشمند

شرکت، پلتفرم و اکوسیستم یکپارچه

پیوند دادن عملیات، لایه های فناوری اطلاعات و دستگاه ها یا سیستم هایی که در حال مجزا هستند.

نیروی کار دیجیتال توانمند

استفاده از اتصالات سیار، واقعیت مجازی، و واقعیت افزوده برای توانمندسازی اجزا و کارکنان میدانی، از راه دور و متمرکز به صورت آنلاین

آنالیز و پشتیبانی تصمیم گیری نسل بعدی

استفاده از الگوریتم ها و هوش مصنوعی برای پردازش داده ها از منابع درون و فراتر از زنجیره ارزش سنتی، به منظور ارائه پشتیبانی تصمیم گیری آنلاین و پیش بینی آینده

اتوماسیون رباتیک و سخت افزار عملیاتی

بکارگیری ابزارهای سخت افزاری با قابلیت دیجیتال برای انجام یا بهبود فعالیت هایی که به طور سنتی به صورت دستی یا با ماشین آلات کنترل شده توسط انسان انجام می شد.

فناوریهای دیجیتال مورد استفاده در معادن هوشمند

حسگرهای هوشمند نظارت بر محیط، دما، لرزش و آلودگی های محیطی	**تحلیل های پیش بینانه** استفاده از داده ها برای پیش بینی خرابی ها	**واقعیت افزوده** استفاده از AR و VR برای کمک به نیروی انسانی جهت افزایش آگاهی از محیط کار
هوش مصنوعی حل چالشهای حوزه معدن	**مدیریت عملیات معدن** ایجاد پلتفرم اینترنت اشیاء صنعتی، جمع آوری و نمایش اطلاعات	**تصمیم گیری** استفاده از داده ها برای تصمیم گیری
مرکز عملیات یکپارچه ایجاد یک نمونه دیجیتالی از یک فضای واقعی براساس داده ها، تجزیه و تحلیل آنها و شبیه سازی		

بررسی ذخایر سنگ آهن هماتیتی، کم عیار و باطله های معدنی و فرایندی

آمار پراکندگی معادن هماتیت، هماتیت – مگنتیت کشور

ردیف	استان	تعداد کل معادن	وضعیت معادن			
			فعال		غیر فعال	
			تعداد	ذخیره (هزار تن)	تعداد	ذخیره (هزار تن)
۱	هرمزگان	۱۹	۶	۳۵,۲۷۷	۱۳	۷,۱۷٤
۲	فارس	۲۴	۱۵	۵۲,۹٤٦	۹	۵,۰٦٤
۳	یزد	۳۴	۲۰	۵۵۲,۸۵۱	۱٤	٤۵۵,٦٦٤
۴	خراسان شمالی	۹	۲	۱۹۹	۷	٤,۱۹۰
۵	کرمان	۱۳	۶	۲۰۰,۹٦۵	۷	۱,۰۲۹
۶	آذربایجان غربی	۱۶	۱۲	۳,٦۲۰	۱۹۹	۷۳۱
۷	زنجان	۲۸	۱۸	۵,۰۰۵	۲۰۰,۹٦۵	۱,۲۷۰
۸	آذربایجان شرقی	۴	۳	۲,٤۲۰	۳,٦۲۰	۱,۲۰۰
۹	خراسان جنوبی	۲۲	۲۰	٤,۰۷۸	۲	۱,۱۳۰
۱۰	اصفهان	۲۳	۱۴	۱۳,۳۷۷	۹	۵,۱۹۱
۱۱	سمنان	۲۰	۸	۷۳۲	۱۲	۱,۳۵۳
۱۲	خراسان رضوی	۳۱	۳۱	۲۰۲,۲۱۲	–	–
مجموع		۲۴۳	۱۵۵	۱,۰۷۳,٦۸۲	۸۸	٤۸۳,۹۹٦

منبع: شرکت تهیه و تولید مواد معدنی ایران

روشهای غیر مغناطیسی برای فرآوری سنگ آهن های هماتیتی

با عنایت به اینکه روشهای غیر مغناطیسی برای فرآوری سنگ آهنهای هماتیتی به ویژه روشهای حرارتی کاربری موثرتری دارند.

شرح	توضیحات (انواع فرآیندهای حرارتی کانی های آهن دار)
احیای کامل	فرآیند تبدیل هماتیت به آهن فلزی که معادل صد در صد احیا محسوب می شود و در فرایندهای واقعی معمولا میزان احیا همیشه کم تر از صد در صد می باشد.
احیای ناقص	اگر احیای هماتیت به آهن فلزی به درجه فلزی شدن ۷۰ تا ۹۰ درصد برسد، احیای ناقص گفته می شود.
تشویه	مجموعه فرآیندهای پیرومتاوژی شامل واکنش های گاز–جامد که در دمایی کم تر از دمای ذوب ماده رخ داده است
تشویه احیایی (احیای جزئی، تشویه مغناطیسی)	تبدیل کانی های غیرمغناطیسی یا مغناطیس ضعیف در یک اتمسفر احیایی در دمایی بین ۵۰۰ تا ۹۰۰ درجه سانتی گراد به کانی مغناطیسی
تشویه اکسیدی	حرارت دهی کانی در محیط هوا یا اکسیژن که منجر به افزایش درجه‌ی اکسیداسیون فاز آهن دار می شود.
تشویه قلیایی	استفاده از ترکیبات قلیایی در فرآیند گرمایش کانی که منجر به واکنش های ثانویه در کنار انواع دیگر تشویه می شود.
تشویه سولفیدی	استفاده از گرما برای تغییر درجه‌ی سولفیداسیون یا اکسیدکردن ترکیبات گوگرددار
دهیدراتاسیون (کربوکسیل زدایی)	حذف آب از ترکیبات آب دار آهن از طریق حرارت دادن در دماهای مختلف
تجزیه حرارتی کربناتی	تغییر ترکیب کربنات آهن در محیط های مختلف اکسیدی، احیایی و خنثی

نگاهی به رویکرد برخی کشورهای برتر تولید کننده سنگ آهن به مقوله سنگ آهن های کم عیار، هماتیتی و باطله

هند: توجه ویژه به لجن های فرآوری، که حاوی مقدار آهن بین ۴۵ تا ۵۵ درصد هستند . هر سال ۱۰ تا ۱۵ میلیون تن به این میزان اضافه میشود.

چین: طبق آخرین تحقیقات کشور چین در حال حاضر از سنگ آهن با عیار ۱۸/۷۵ توانسته به کنسانتره ۶۰/۷۹ برسد.

برزیل: دارنده دومین ذخایر سنگ آهن جهان از سال ۱۹۷۰ با توجه به کاهش چشمگیر سنگهای پرعیار در دنیا و متعاقبا در برزیل ، تمرکز بر سنگ آهن های کم عیار در این کشور بیشتر شده است . عیار حد دراین کشور ۳۰/۳ ٪ بوده که با فرآوری اولیه به ۵۳ ٪ ارتقاء مییابد.

آمریکا: از سال ۱۹۵۰ منابع آهن بین ۲۵٪ تا ۳۰٪ جزو منابع اصلی سنگ آهن محسوب میشود.

ایران: در سالهای گذشته عیار حد۳۳/۳۳ درصد در قراردادها ذکر میشده که این عدد در سالهای اخیر به ٪۲۰ تقلیل یافته است

برنامه ریزی و سیاست گذاری جهت استفاده از منابع سنگ آهن هماتیتی، کم عیار و باطله معدنی در زنجیره تولید

۱- برنامه ریزی و اتخاذ سیاست مدون جهت تدوین یک بانک اطلاعاتی جامع از ذخایر(کم عیار، هماتیتی و باطله های معدنی)

۲- تحقیقات میدانی و پایلوت توسط تیمهای خبره و متخصص به ویژه در ذخایر قابل توجه مانند شرکت سنگ آهن مرکزی ایران

۳- رصد و به کار گیری تکنولوژی های جدید و پیشرفته فرآوری سنگ آهن

۴- ایجاد واحدهای فرآوری منطقه ای با ساماندهی مناسب معادن سنگ آهن هماتیتی

۵- اتخاذ سیاستهای تشویقی و حمایتی و اعطای تسهیلات ویژه همچون وامهای کم بهره به معدنداران، در صورت استفاده از باطله های معدنی به عنوان پیشران مناسبی و یا حمایت ویژه دولت (بخش معدن و صنایع معدنی وزارت صنعت-معدن-تجارت) در زمینه ایجاد زمان تنفس جهت اخذ حقوق دولتی

نکات اصلی تامین سنگ آهن در طرح جامع فولاد و راهکارها

۱–جهت رعایت توازن زنجیره فولاد، صدور مجوزها در راستای کسری زنجیره باشد و از صدور مجوزهای مازاد جلوگیری گردد

- در صورت صدرو مجوز مازاد در طول زنجیره فولاد، میزان تامین سنگ آهن از داخل تشدید می شود (حلقه ابتدایی). لازم به ذکر است این موضوع با هماهنگی معاونت معدنی وزارت صمت در حال کنترل می باشد.

۲–بسط و توسعه فعالیتهای اکتشافی در کشور، اکتشافات دقیقتر و افزایش عمق اکتشافات به منظور تولید پایدار فولاد

- افزایش عمق حفاری های اکتشافی برنامه ریزی و مطالعات دقیق فنی و اقتصادی با در نظر گرفتن صرفه اقتصادی برای استخراج ذخایر زیرزمینی (برای نمونه آنومالی ساغند در دست مطالعات است)

۳– مشارکت و کنسرسیوم واحدهای معدنی و فولادی در پهنه های جدید اکتشافی

- مشارکت و سرمایه گذاری شرکت های معدنی و فولادی در بخش اکتشافات و استخراج سنگ آهن در پهنه های اکتشافی به منظور تامین خوراک واحدهای خود (نظیر کنسرسیوم اکتشاف معدنی پایا)

۴– فراوری سنگ آهن های کم عیار معادن و حمایت و تشویق معدن داران کوچک سنگ آهن جهت کنسرسیوم احداث واحدهای کنسانتره سازی

- توسعه استخراج، فراوری دپوی سنگ آهن های کم عیار در کنار معادن بزرگ در کشور
- لازم است نسبت به ذخایر جدید کشف شده برنامه استخراج از معادن عملیاتی گردد.

۵– سرمایه گذاری و خرید معادن سنگ آهن در سایر کشورهای آهن خیز جهان

- استخراج و فراوری سنگ آهن و حمل آن به داخل کشور به منظور تداوم خوراک اولیه صنعت فولاد
- مشخص است که واحدهای فولادی در حاشیه دریای جنوب از این مزیت بهره کافی خواهند برد.

۶– نظر به در دسترس بودن آهن اسفنجی و تفاوت قیمت با قراضه آهنی باعث گردیده است که میزان مصرف آهن اسفنجی در واحدهای فولاد القایی افزایش یابد که این مسئله خود باعث تشدید کسری در حلقه سنگ آهن و کنسانتره می شود. در این خصوص می بایست کنترلهای لازم بعمل آید.

۷– نوسازی ماشین آلات و تجهیزات معدنی، تجهیزات حفاری، اکتشاف و استخراج معادن– پیاده کردن هوشمند سازی در معادن سنگ آهن

۸– فعال سازی و توسعه معادن کوچک مقیاس

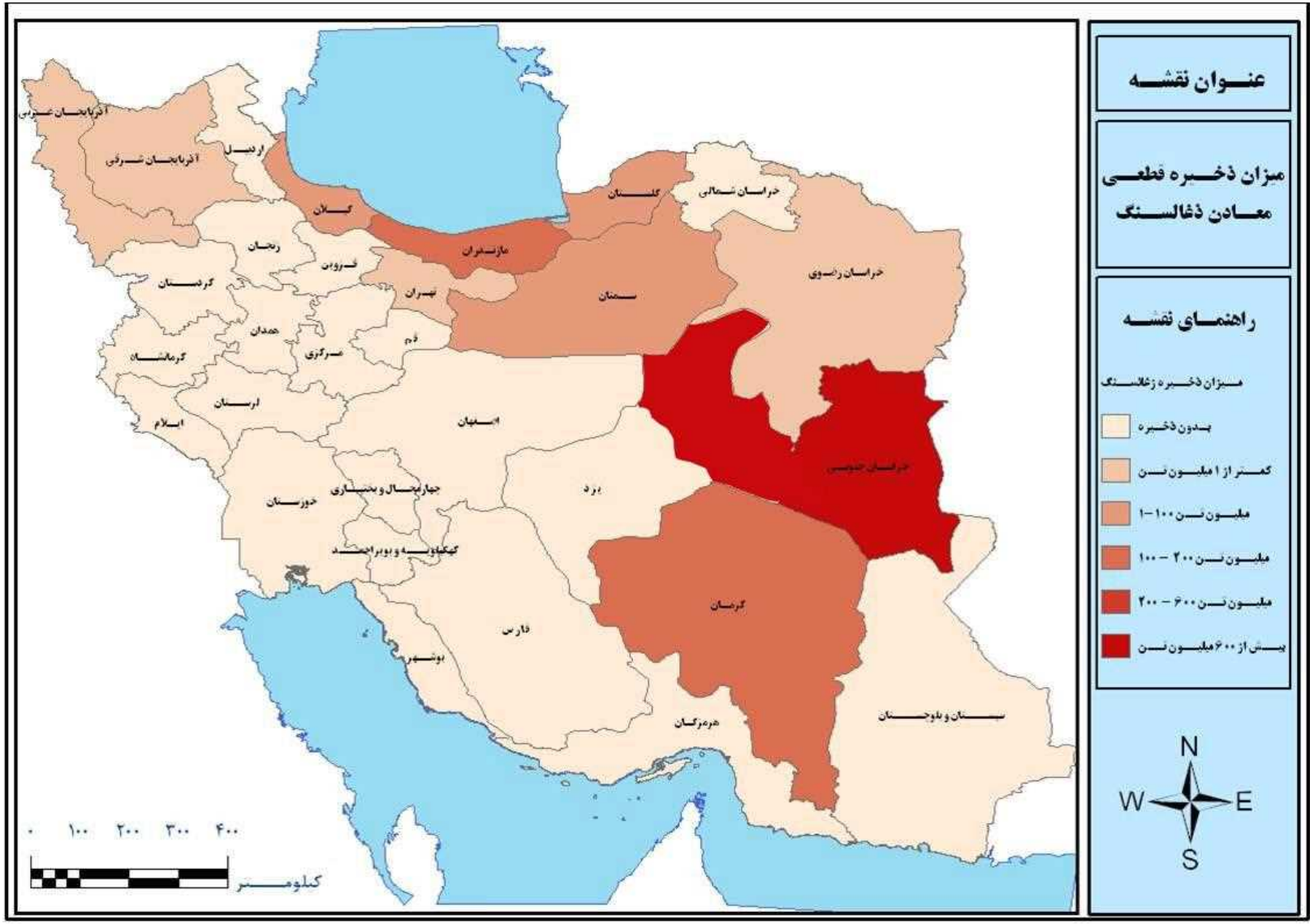
- تاثیرپذیری کمتر از تحریم ها و مشکلات بین المللی
- وجود پتانسیل های پراکنده و تنوع مواد معدنی در کشور

وضعیت ذخایر زغال سنگ ایران

موضوع	میزان	واحد
تعداد معادن زغال سنگ تا پایان ۹۹	۲۱۲	حلقه
ذخایر زمین شناسی	۱۴-۱۱	میلیارد تن
ذخایر قطعی	۱۱۴۹/۸	میلیون تن
ذخیره قطعی زغال سنگ کک شو	۸۸۷/۲	میلیون تن
ذخیره قطعی زغال سنگ حرارتی	۲۵۹	میلیون تن
ذخیره تفکیک نشده	۳/۶	میلیون تن

ماخذ: ترازنامه انرژی سال ۹۹(آخرین ترازنامه ارائه شده از سوی معاونت امور برق و انرژی تا خرداد ۱۴۰۲)

میزان ذخایر قطعی ذغال سنگ در استان‌های مختلف



روند افزایش ظرفیت و تولید زغالسنگ کشور(هزار تن)

سال	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99
ظرفیت	1,320	1,320	1,320	2,700	2,700	2,700	2,700	2,700	2,700	2,775	2,775	2,790	3,400	3,400	3,400	3,800
تولید	930	1025	1039	1266	1155	922	942	831	1183	1,375	1,339	1,340	1,496	1,500	1,800	1,736

پیش‌بینی میزان مصرف کنسانتره زغال سنگ وکک متالوژی در افق ۱۴۰۴

موضوع	میزان (میلیون تن)
کک مورد نیاز	۳/۲
ظرفیت اسمی تولید کک داخلی	۴/۳۸
مازاد کک	۱/۱۸
کنسانتره زغال سنگ مورد نیاز	۴/۴۸
ظرفیت تولید کنسانتره زغال سنگ با اجرای طرح های جدید	۴/۶
کنسانتره مورد نیاز برای ظرفیت اسمی تولیدکک	۶/۱۲
کل زغال‌سنگ مورد نیاز برای تولید ۶/۱ میلیون تن کنسانتره زغال‌سنگ در سال	۱۰/۴
کمبودکنسانتره مورد نیاز برای ظرفیت اسمی تولید کک	۱/۵

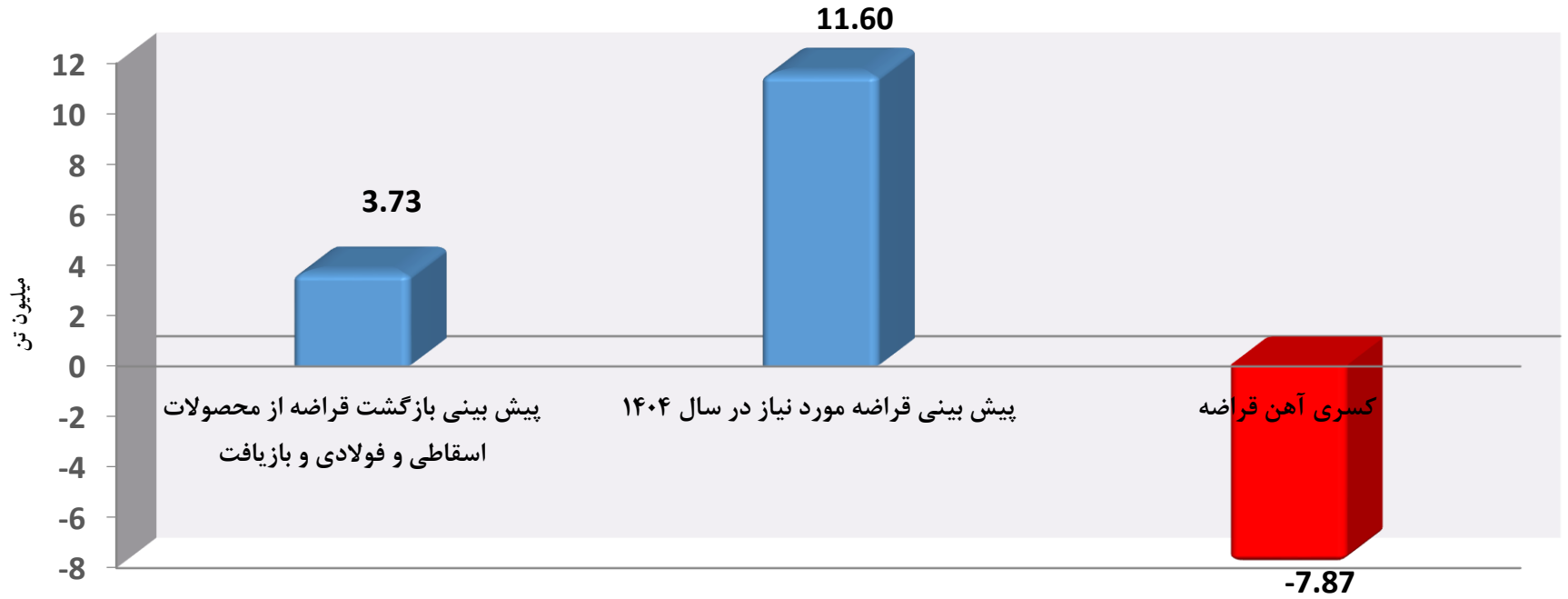
نهاده ها

در صنعت فولاد سایر نهاده ها به دو دسته اصلی و فرعی تقسیم می گردند.

نهاده های اصلی شامل آهن قراضه، فرو آلیاژها، نسوزها و الکترود گرافیتی می باشد.

سایر نهاده ها شامل سنگ آهک، آهک پخته، فلورین و دولومیت و ... می باشد.

توازن تامین آهن قراضه در افق ۱۴۰۴



اعداد و محاسبات بالا بر مبنای شارژ ۸۵٪ آهن اسفنجی و ۱۵٪ قراضه به کوره های قوس الکتریکی و استفاده ۱۰۰٪ قراضه در کوره القایی میباشد.

لازم به ذکر است با توجه به تجربیات و روند مصرف در واحدهای فولادی میزان استفاده از آهن اسفنجی بیشتر از موارد بالا میباشد و حتی در واحدهای القایی تا بیش از ۵۰٪ شارژآهن اسفنجی صورت میگیرد.لذا در افق میزان مصرف قراضه به مراتب کمتر از میزان فوق میباشد.
(حدود ۳ الی ۴ میلیون تن)

توازن تامین آهن قراضه در افق ۱۴۰۴

راهکارهایی برای تامین آهن قراضه:

- ✓ **تولید آهن قراضه از منابع داخلی**
  - **بازیافت خودرو های فرسوده و مکانیزه سازی فرایندهای بازیافت**
  - **بازیافت وسایل خانگی**
- ✓ **ساماندهی در فرایند بازیافت آهن قراضه**
- ✓ **جلوگیری از خروج آهن قراضه از کشور چه به صورت قانونی(صادرات) یا غیر قانونی**
- ✓ **استفاده بیشتر از آهن اسفنجی و بریکت آهن اسفنجی**
- ✓ **واردات آهن قراضه و حمل به مبادی مصرف (نیاز به ساخت امکانات بندری و ریلی)**

لازم به توضیح است طی چند سال گذشته در فرآیند فولاد سازی (کوره های قوس الکتریکی و القایی) سهم بالاتری از آهن اسفنجی نسبت به قراضه آهن شارژ شده است و پیش بینی میگردد کسری آهن قراضه مقدار قابل ملاحظه ای کاهش پیدا خواهد نمود.

اوراق کشتی(اسکراپ)های فرسوده

***اوراق کشتی یا همان (اسکراپ) سرنوشتی است که کشتی ها در پایان عمر مفید خود و بعضا به دلیل مباحثی از جمله هزینه های سنگین بیمه، تعمیر و نگهداری و سوخت و عدم تطابق با اصول ایمنی دریانوردی و ریسک ادامه فعالیت آنها به آن گرفتار می شوند.**

***در سال ۲۰۲۰ کشتی های اوراق شده از نظر تناژ به۱۹.۴ میلیون تن رسید.**

مزایای صنعت بازیافت قراضه

– آهن قراضه یک منبع پرارزش آهن می باشد به گونه‌ای که بازگشت مجدد هر یک تن قراضه در چرخه تولید فولاد سبب صرفه جویی حداقل مقدار ۱۱۳۴ کیلوگرم سنگ‌آهن و ۶۳۵ کیلوگرم کک و ۵۵ کیلوگرم آهک می‌شود.

–صرفه جویی ۷۵ درصدی در منابع انرژی و مصرف مواد خام با استفاده از قراضه ها به طور کلی و بازیافت محصولات مختلف

مراحل انهدام وتخریب کشتی جهت تهیه قراضه

از رده خارج کردن کشتی به منظور تخریب و جداسازی طی مراحل مختلف			
	الف – آبهای دور از ساحل	ب – منطقه ی جزر و مدی	ج – خشکی
	از رده خارج کردن و فروختن	تخریب براساس اصول فرآیند جداسازی	دسته‌بندی مواد قابل استفاده‌ی مجدد و بازیافت
فرآیند جداسازی	آماده کردن کشتی برای تخریب	تخریب بخش بخش (مقطعی)	استخراج و دسته‌بندی
اقدامات	تعیین محل‌های روش کشتی برای بریدن (اسکراپ) –عرشه کشتی– ضایعات موجود – فهرست اجسام و مواد خطرناک – حداقل آب نشینی مورد نیاز کشتی – حداکثر تخلیه‌ی بار مورد نیاز (آب توازن، آب خن)	ساحل اسکله یا حوضچه - محدود کردن آزادسازی مواد - اطمینان از استحکام کشتی – بخش جداسازی - جلوگیری از انتشار هوای غیرقابل تنفس و گازهای منفجره و راهاسازی غیر عمدی گازها و مواد شیمیایی – ایمن کردن دسترسی آسان	جداسازی، دسته‌بندی و نگهداری - دسته‌بندی و نگهداری از مایعات، جامدات و زایدات خطرناک، قابل اشتعال و انفجارزا - برش و سوزاندن (استخراج و جداسازی مس موجود در کابل‌ها)

نیاز به مواد نسوز در افق ۱۴۰۴

ردیف	شرح	هزار تن
۱	آخرین ظرفیت شرکت های تولید کننده نسوز در صنعت فولاد	۵۹۰
۲	آخرین وضعیت تولید مواد نسوزمربوط به صنایع فولاد	۲۴۳
۳	نیاز به مواد نسوز در صنایع فولاد در افق ۱۴۰۴	۶۸۴
٤	میزان افزایش ظرفیت تولید نسوز	۳۳۶

* نظر به اینکه صنعت فولاد نیاز به مواد نسوز با کیفیت مناسب و بازسازی نمودن تجهیزات واحدهای موجود انجام تحقیقات در زمینه فراوری و تولید مواد نسوز جهت جایگدارد لذا تأمین مواد اولیه و تولید مواد نسوز بایستی مورد توجه قرارگیرد، مؤلفه های مورد نیاز برای این صنعت عبارتند از :

- تأمین مواد اولیه مورد نیاز
- ارتقاء کیفیت محصولات تولیدی و بهینه سازززینی و کاهش ضرایب مصرف مواد نسوز

* صنایع فلزات غیر آهنی نیز در سه بخش تولید مس، سرب و آلومینیوم مصرف کننده محصولات دیرگداز هستند. در این بخش، میزان مصرف محصولات نسوز قلیایی در تولید سرب و مس برآورد میشود.

فرصتهای سرمایه گذاری و بومی سازی صنعت نسوز

در حال حاضر ساخت اکثر محصولات نسوز مورد نیاز در صنعت فولاد کشور بومی سازی شده و بیش از ۹۰ درصد نیاز در داخل کشور تامین می گردد که لازمست در جهت باز سازی و بهسازی کارخانجات تولیدات نسوز و نیز ارتقاء کیفیت محصولات اقدام گردد.

بعضی قطعات ویژه مورد مصرف در پاتیل و تاندیش و... در ایران تولید نمی گردد. برای مثال دریچه های کشویی با تعداد ذوب بالا، Porous Plug و ... و لذا نیاز به بررسی ها وآزمایشات در جهت ساخت و مصرف این قطعات در اشل پایلوت و سپس صنعتی وجود دارد.

تقاضای آتی محصولات نسوز قلیایی صنعت فولاد

سال	انواع محصولات قلیایی		مجموع (تن)
	شکل‌دار (تن)	بی شکل (تن)	
۱۴۰۱	۳۱۶,۳۱۸	۱۵۸,۱۵۹	٤٧٤,٤٧٧
۱۴۰۲	۳۱۷,۹٦۸	۱۵۸,۹۸٤	٤٧٦,٩٥٢
۱۴۰۳	۳٤٤,۳٦۸	۱۷۲,۱۸٤	٥١٦,٥٥٢
۱۴۰۴	۳٤٤,۳٦۸	۱۷۲,۱۸٤	٥١٦,٥٥٢

ظرفیت اسمی و عملی واحدهای فعال تولیدکننده فروسیلیسیوم کشور

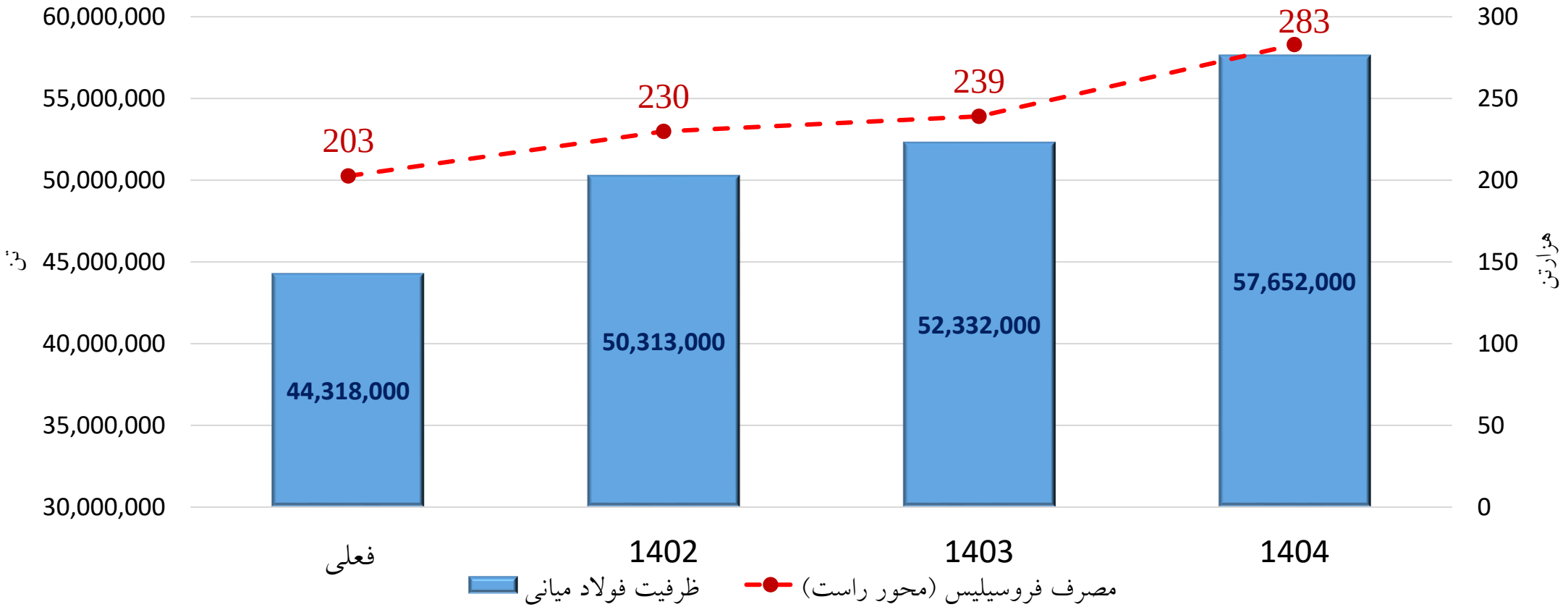
واحدهای فروسیلیسیوم	ظرفیت اسمی(تن)	ظرفیت عملی(تن)
مجموع واحدهای فعال	۲۵۱,۵۰۰	۲۰۰,۰۰۰
مجموع مجوز های واحدهای دردست اجرا	۲,۳٤٤,۲۵۸	--

وضعیت طرح های در دست اجرا تولیدکننده فروسیلیس

درصد پیشرفت	ظرفیت اسمی (تن)	تعداد واحدها
بیش از ۵۰ درصد	۲۳٤,۰۰۰	۱٤
بین ۲۰ تا ۵۰ درصد	۹۲,۰۰۰	۸
کمتر از ۲۰ درصد	۵۳٤,۳۵۸	۳۳
بدون پیشرفت	۱,٤۸۳,۹۰۰	۸۳
جمع	۲,۳٤٤,۲۵۸	۱۳۸

ماخذ:وزارت صنعت معدن و تجارت

مصرف آتی فروسیلیس تا افق ۱۴۰۴

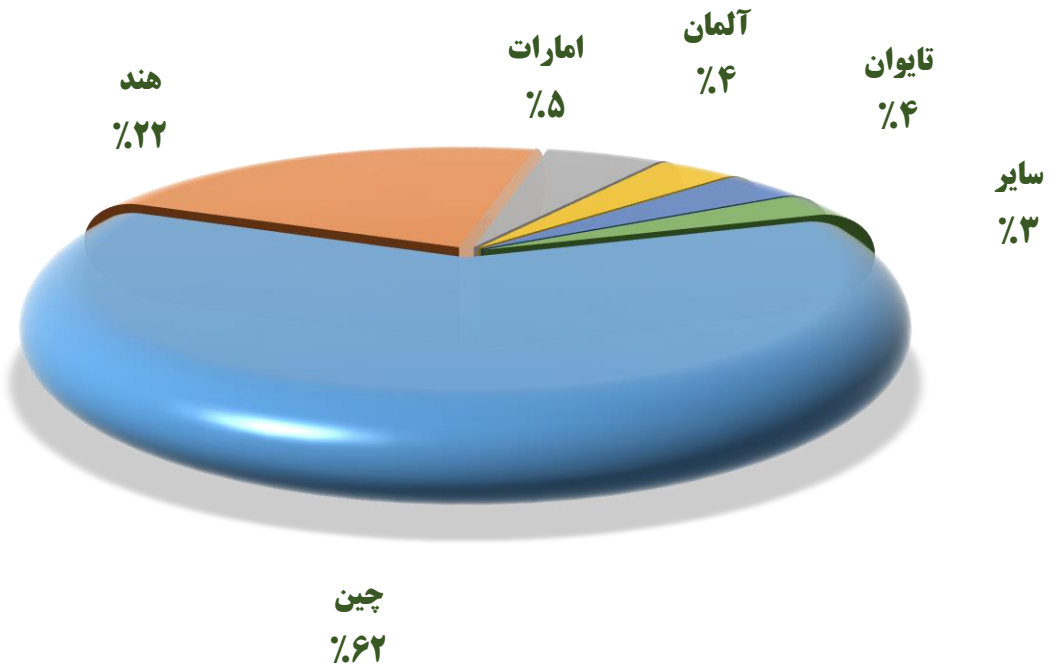


مصارف برآورد شده بر اساس ظرفیت اسمی تولید فولاد میانی کشور بوده است.

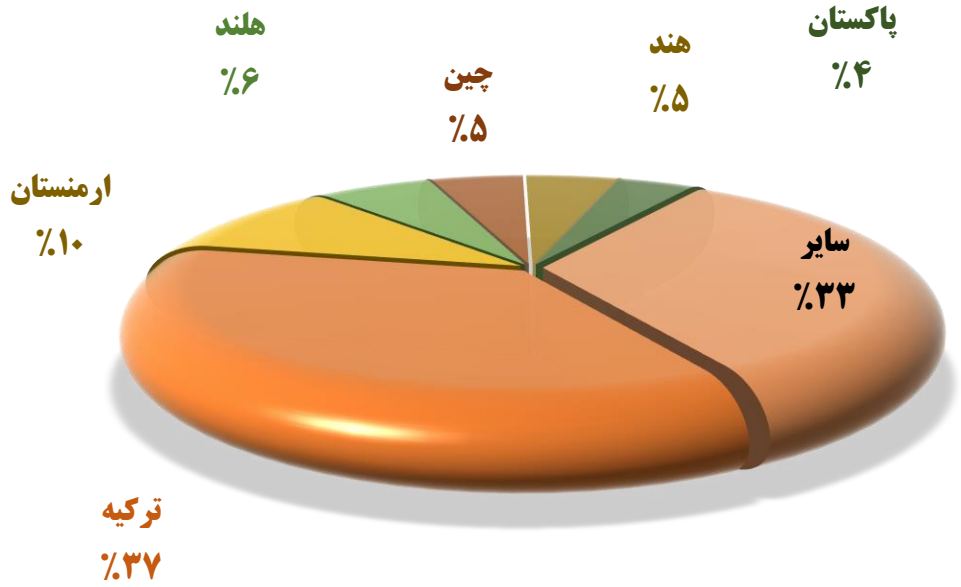
ضرائب مصرف فروسیلیس بر پایه نوع فولادهای کم کربن، متوسط کربن، پر کربن و کم آلیاژ طبقه بندی و ارزیابی شده است.

تجارت فروسیلیسیوم ایران

مهمترین مبادی وارداتی فروسیلیسیوم به ایران



مهمترین مقاصد صادراتی فروسیلیسیوم ایران



ظرفیت اسمی و عملی واحدهای فعال تولیدکننده فرومنگنز پرکربن کشور

واحدهای فرومنگنز پرکربن	ظرفیت اسمی(تن)	تولید واقعی (تن)
مجموع واحدهای فعال	۱۲۹,۷۷۳	تولید در سال ۱۴۰۱ محدود بوده است
مجموع مجوز های واحدهای دردست اجرا	۸۹۸,۲۵۰	--

واحدهای در دست اجرای تولیدکننده فرومنگنز پرکربن

درصد پیشرفت	ظرفیت اسمی (تن)	تعداد واحدها
بیش از ۵۰ درصد	۲۶,۵۰۰	٤
بین ۲۰ تا ۵۰ درصد	٦٥,٧٥٠	۷
کمتر از ۲۰ درصد	۱٥۹,٥۰۰	۱٦
بدون پیشرفت	٦٤٦,٥۰۰	۳٦
جمع	۸۹۸,۲٥۰	٦۳

ماخذ:وزارت صنعت معدن و تجارت

ظرفیت اسمی و عملی واحدهای فعال تولیدکننده فروسیلیکو منگنز کشور

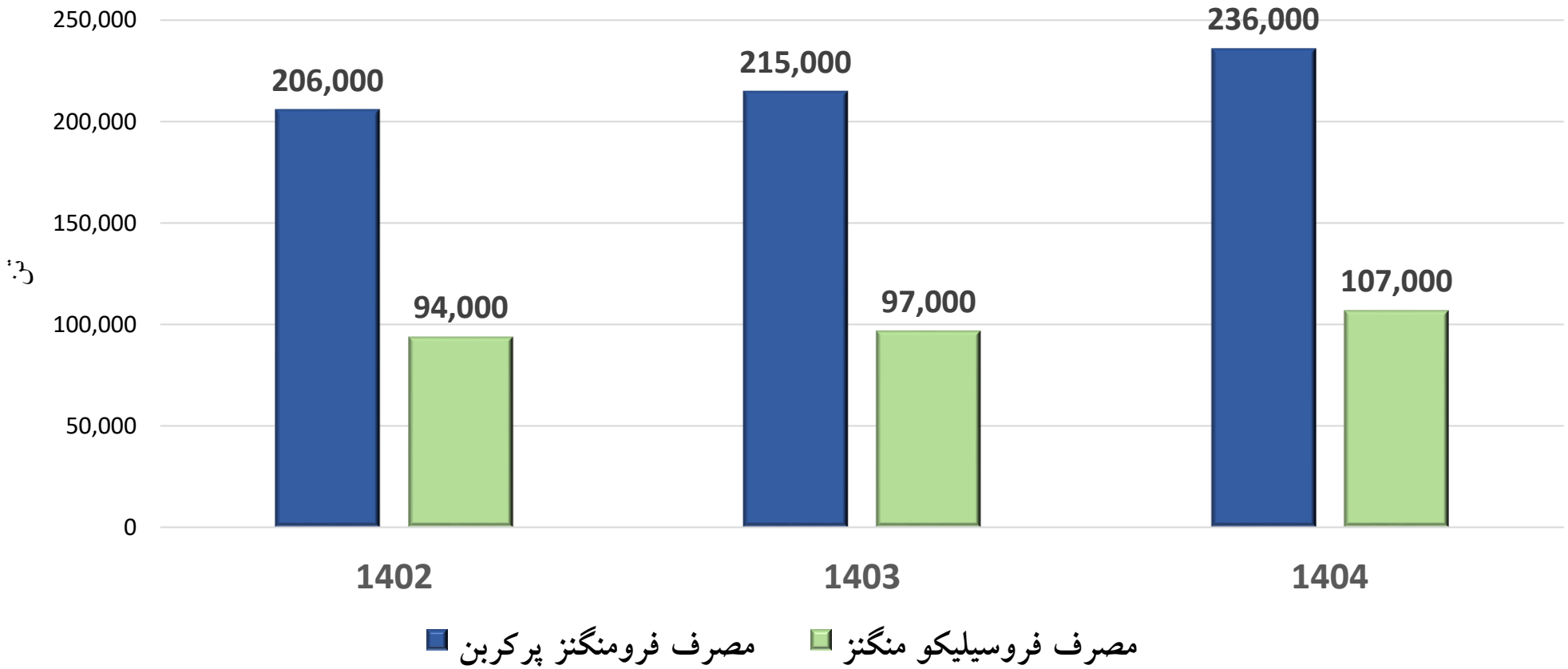
واحدهای فروسیلیکو منگنز	ظرفیت اسمی(تن)	تولید واقعی (تن)
مجموع واحدهای فعال	۲۰۹,۸۲۵	تولید در سال ۱۴۰۱ محدود بوده است
مجموع مجوز های واحدهای دردست اجرا	۱,۲۲۵,۷۰۰	--

واحدهای در دست اجرای تولیدکننده فروسیلیکو منگنز

درصد پیشرفت	ظرفیت اسمی (تن)	تعداد واحدها
بیش از ۵۰ درصد	۳۰,۰۰۰	۲
بین ۲۰ تا ۵۰ درصد	۱۱۳,۵۰۰	۵
کمتر از ۲۰ درصد	۲۸۶,۷۰۰	۱۵
بدون پیشرفت	۷۹۵,۵۰۰	۳۷
جمع	۱,۲۲۵,۷۰۰	۵۹

ماخذ:وزارت صنعت معدن و تجارت

مصرف آتی فرومنگنز پرکربن و فروسیلیکو منگنز تا افق ۱۴۰۴



مصارف برآورد شده بر اساس ظرفیت اسمی تولید فولاد میانی کشور بوده است.

ضرائب مصرف فروسیلیس بر پایه نوع فولادهای کم کربن، متوسط کربن، پر کربن و کم آلیاژ طبقه بندی و ارزیابی شده است.

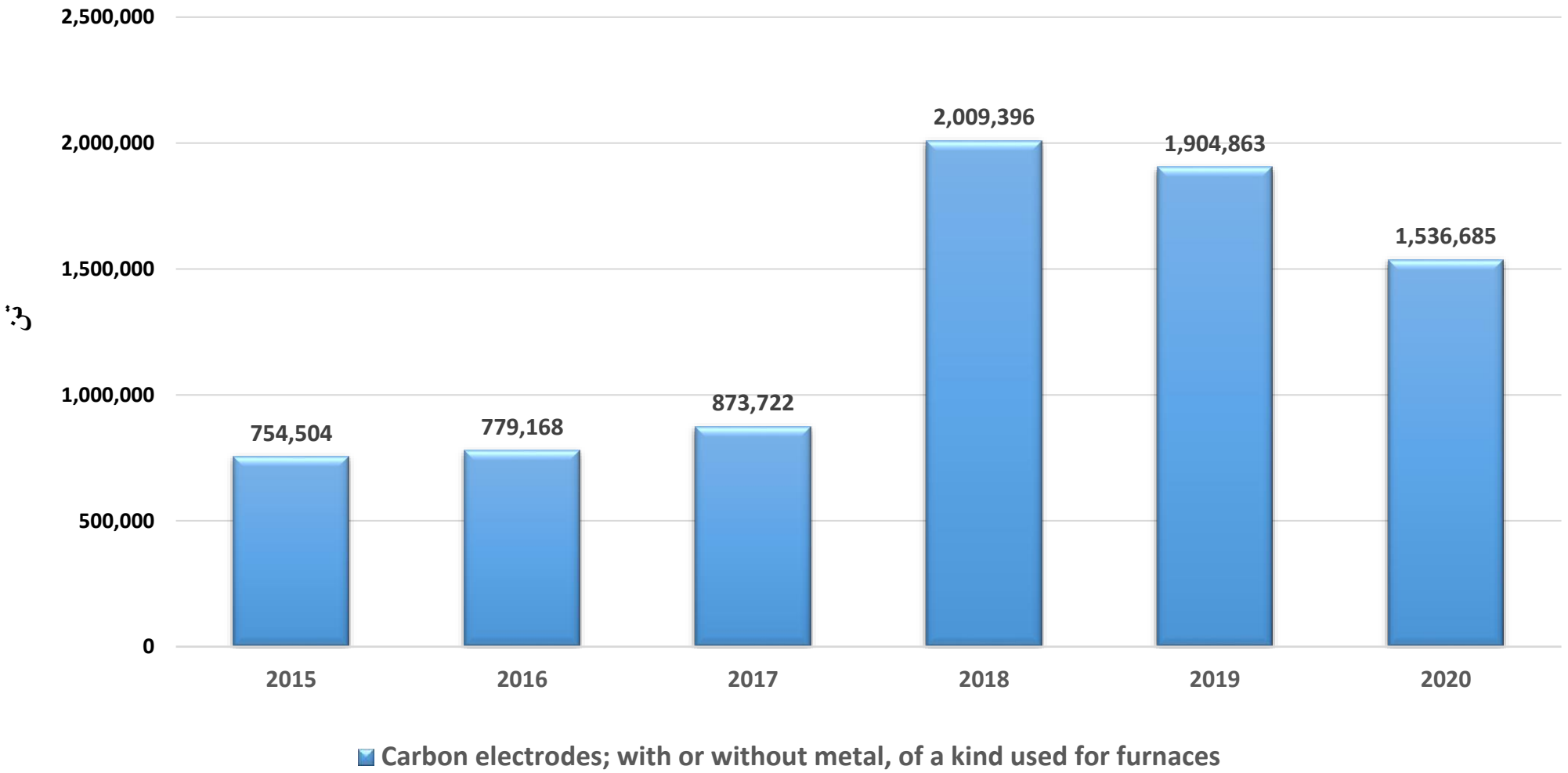
- تولید سال ۱۳۹۹ کارخانجات فولادسازی کشور حدود ۳۰ میلیون تن فولاد در سال بوده که از این مقدار حدود ۸۰ درصد آن به روش احیا مستقیم و کوره قوس الکتریکی در حال تولید بوده که طبیعتاً با انجام توسعه‌ی طرح‌های فولادی این مقدار افزایش داشته و روزبروز بر افزایش مصرف الکترود افزوده خواهد شد. مصرف الکترود به ازای هر تن فولاد خام حدود ۲ کیلوگرم می‌باشد.

- با توجه به نیاز کشور به این ماده، شرکت نوین الکترود اردکان، با ظرفیت ۳۰۰۰۰ تن در سال(قابل افزایش به ۴۵۰۰۰ تن در سال) در اردکان یزد در حال احداث میباشد.

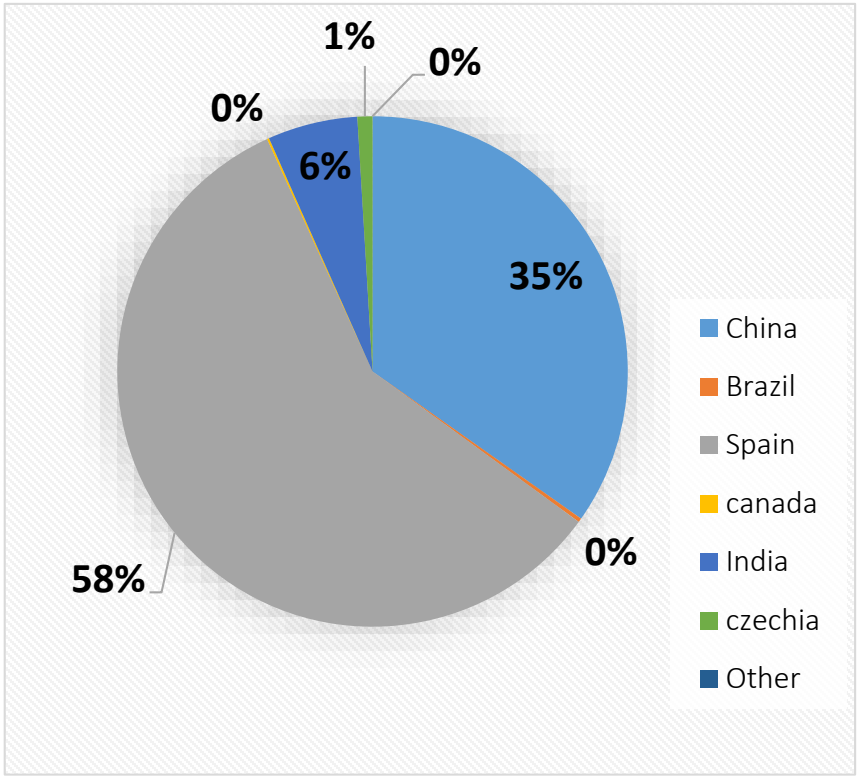
- این ماده اهمیت استراتژیک در صنایع فولاد دارد زیرا فعلاً هیچ گونه جایگزینی برای آن وجود نداشته و سرمایه‌گذاری عظیمی که در صنایع فولاد انجام گرفته بدون الکترود گرافیتی قابل استفاده نخواهد بود.

- بر اساس آمار com-trade (۲۰۲۰) میزان واردات این ماده در سال ۲۰۱۸ به میزان حدود ۱۲۸ هزار تن بوده است. اما در سالهای ۲۰۱۹ و ۲۰۲۰ به دلیل تحریمهای بین المللی عددی گزارش نشده است.

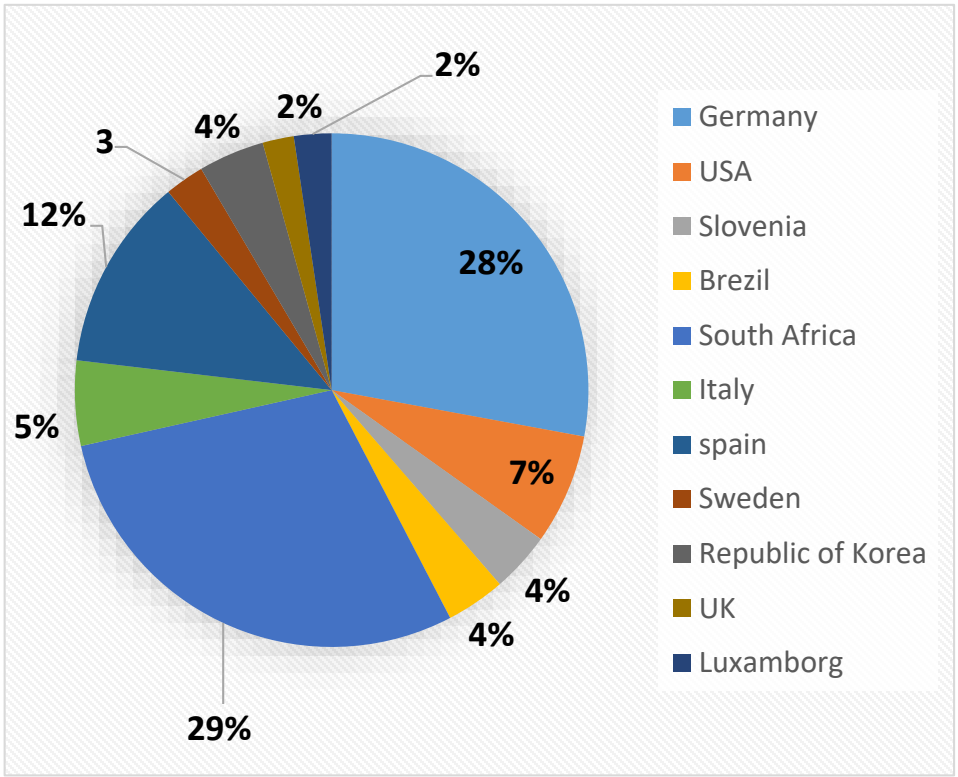
روند تجارت (صادرات) الکترود گرافیتی



بزرگترین صادرکنندگان الکترود گرافیتی در سال ۲۰۲۰



بزرگترین واردکنندگان الکترود گرافیتی در سال ۲۰۲۰



سایر نهاده های مصرفی در صنعت فولاد

- در مورد مواد نسوز موضوع استحصال منیزیا از آب دریا و شورابه‌ها و یا استحصال آن از دولومیت بایستی مورد نظرقرارگیرد.

- با توجه به محدودیت ذخایر فلورین در جهان و ایران از هم اکنون بایستی در کلیه واحدهای فولادسازی بررسی‌ها و اقدامات لازم در جهت جایگزین نمودن این ماده با روانسازهای دیگر انجام گرفته و یا سایر تدابیر تکنولوژی جهت روانسازی اتخاذ گردد.

- متاسفانه آمار تولید محصولات فروآلیاژ در کشور توسط ارگانهای متولی به صورت رسمی منتشر نمی شود. با توجه به بررسیهای به عمل آمده و اخذ اطلاعات از شرکتهای ذکر شده، توان تولید واحدهای فعال در حال حاضر برای فروسیلیسیوم در حدود ۱۴۸ هزار تن در سال می باشد. تولید واحدهای فروآلیاژ ایران برابر با ۱۲۰ هزار تن بوده است، لذا بانرخ بهره وری حدود ۸۰ درصد تولید در واحدهای فعال تولید کننده فروسیلیس کشور محقق گردیده است. با توجه به طرح های در دست اجرای فروسیلیس کشور و بر اساس نیاز داخلی برآورد شده، توصیه به سرمایه گذاری در این بخش وجود ندارد و بازار با مازاد عرضه روبرو است که توان صادراتی این محصول نیز باید مد نظر قرار گیرد.

سایر نهاده های مصرفی در صنعت فولاد

- به طور کلی می توان نتیجه گیری نمود ظرفیت تولید تامین محصول فروسیلیس توان تقاضای آتی این محصول را در افق ۱۴۰۴ نخواهد داشت. از سوی دیگر پتاسیل صادراتی محاسبه شده نشان می دهد که توان صادراتی ایران در این محصول می تواند در آینده رشد قابل توجهی داشته باشد. لذا ایجاد طرح تولید محصول فروسیلیس می تواند علاوه بر پاسخگویی نیاز داخلی به ایجاد فرصت های صادراتی نیز منجر گردد.

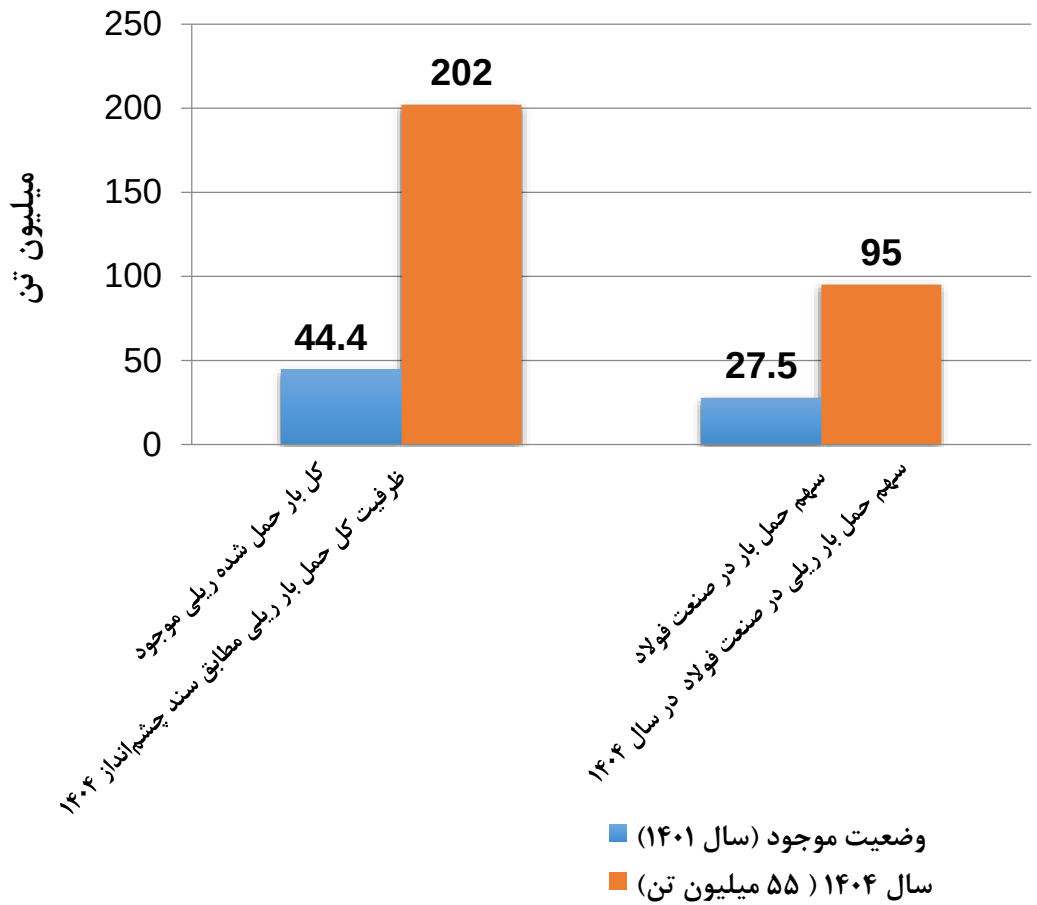
- به علت عدم وجود سنگهای منگنز با عیار مناسب در کشور بایستی نسبت به فراوری و پرعیارسازی سنگهای منگنز موجود اقدام و در غیر اینصورت برای تولید فرو منگنز ، سنگ منگنز با عیار مناسب از خارج وارد شده و یا کمبود فرو منگنز از خارج وارد شود.

زیر ساخت های مورد نیاز صنعت فولاد و حمل و نقل

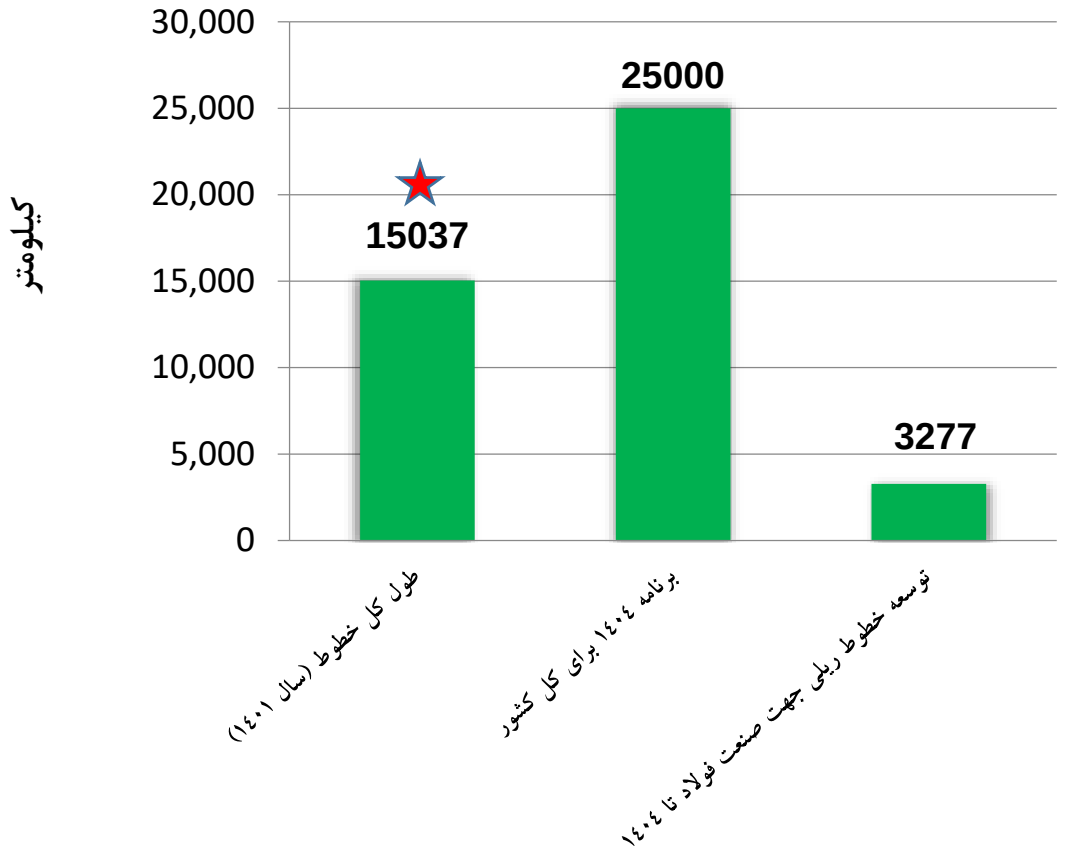
حمل و نقل

شبکه حمل و نقل ریلی

ظرفیت حمل بار ریلی



خطوط ریلی



- در سال ۱۴۰۱، ۱۲۰ کیلومتر راه آهن توسط شرکت ساخت و توسعه احداث گردید و ۸۶ کیلومتر احداث خط دوم و اصلاح مسیر توسط راه آهن ج.ا.ا با هزینه بالغ بر ۴۳۰۰ میلیارد تومان انجام پذیرفت.
- طول خطوط اصلی شبکه ۱۱۷۹۸ کیلومتر که ۹۴۵۵ کیلومتر آن تک خطه و ۲۳۴۲ کیلومتر آن دو خطه است و طول خطوط فرعی شبکه ۳۲۳۹ کیلومتر می باشد

وضعیت توسعه خطوط ریلی در افق ۱۴۰۴ مرتبط با صنعت فولاد

احداث خط دوم (KM)		احداث خط جدید (KM)		تراک بندی (KM)	
خواف -تربت حیدریه	۱۲۰	زاهدان - چابهار	۶۳۵	گلگهر -بندرعباس	۳۶۰
تربت حیدریه - طبس	۳۳۵	گلگهر - مرودشت	۳۷۰	سیرجان -بافق	۲۴۰
طبس -کال زرد	۴۵	حسن آباد -شهرکرد	۹۲	مجموع	۶۰۰
کال زرد - جندق	۱۶۰	همدان -سنندج	۱۶۰		
چادرملو - اردکان	۲۱۰	خط اختصاصی به واحدها	۷۶۵		
اردکان - ارژنگ	۲۵	مجموع	۲۰۲۲		
ارژنگ -اصفهان	۲۰۰				
میبد - بافق	۱۶۰				
مجموع	۱۲۵۵				

جمع خطوط ریلی معادل ۳۲۷۷ کیلومتر میباشد.

ماخذ؛ مطالعات مشاور

عملکرد توسعه خطوط ریلی مرتبط با صنعت فولاد در سال ۱۴۰۱

احداث خط جدید (KM)		درصد پیشرفت فیزیکی
زاهدان-چابهار	۶۳۵	۶۴
گلگهر-شیراز	۳۷۰	۱۸
حسن اباد-شهرکرد	۹۲	۴۴
همدان-سنندج	۱۶۰	۹۱

ماخذ؛ شرکت زیر ساخت و توسعه زیربناهای حمل و نقل کشور

نام خط	درصد پیشرفت
خواف – تربت حیدریه	–
تربت حیدریه – طبس	–
طبس – کال زرد	–
کال زرد- جندق	–
چادرملو – اردکان	–
اردکان – ارژنگ	۹۹
ارژنگ – اصفهان	۸۰
میبد – بافق	۸۷
خط اختصاصی به واحدها	۳۰
تراک بندی گل گهر - بندرعباس	۹۰
تراک بندی سیرجان - بافق	۶۰

ماخذ؛ شرکت راه آهن جمهوری اسلامی ایران

میزان افزایش تقاضای حمل ریلی با احداث خطوط دوم مرتبط با صنعت فولاد

احداث خط دوم	کیلومتر	درصد حدودی پیشرفت (انتهای ۱۴۰۱)	حدود هزینه سرمایه گذاری موردنیاز (میلیون یورو)	ظرفیت موجود خط ۱۴۰۰ (میلیون تن)	تناژجابجایی پیش بینی ۱۴۰۴ (میلیون تن)	تناژجابجایی ۱۴۰۰ (میلیون تن)	میزان افزایش تقاضا (میلیون تن)
خواف تربت حیدریه	۱۲۰	۰	۱۴۰	۱۱/۴	۲۵/۲	۱۰/۵	۱۴/۷
تربت حیدریه طبس	۳۳۵	۰	۳۶۰	۸/۴	۱۲/۲	۹/۵	۲/۷
طبس کال زرد	۴۵	۰	۵۰	۷/۴	۱۲/۹۵	۱۰/۲	۲/۷۵
کال زرد جندق	۱۶۰	۰	۱۹۰	۷/۴			
چادرملو اردکان	۲۱۰	۰	۲۵۰	۱۷/۱	۲۲/۱۵	۱۶/۹	۵/۲۵
اردکان ارژنگ	۲۵	۹۹	۲	۲۱/۴	۱۷/۶۵	۱۵/۶	۲/۰۵
ارژنگ سیستان اصفهان	۲۰۰	۸۰	۴۳	۱۷/۳	۲۹/۲	۲۳/۷	۵/۵
میبد بافق	۱۶۰	۸۷	۲۲	۱۰/۸	۲۳/۶	۱۸/۱	۵/۵
مجموع	۱۲۵۵	–	۱۰۵۷	–	–	–	۳۸/۴۵

ماخذ: مطالعات مشاور

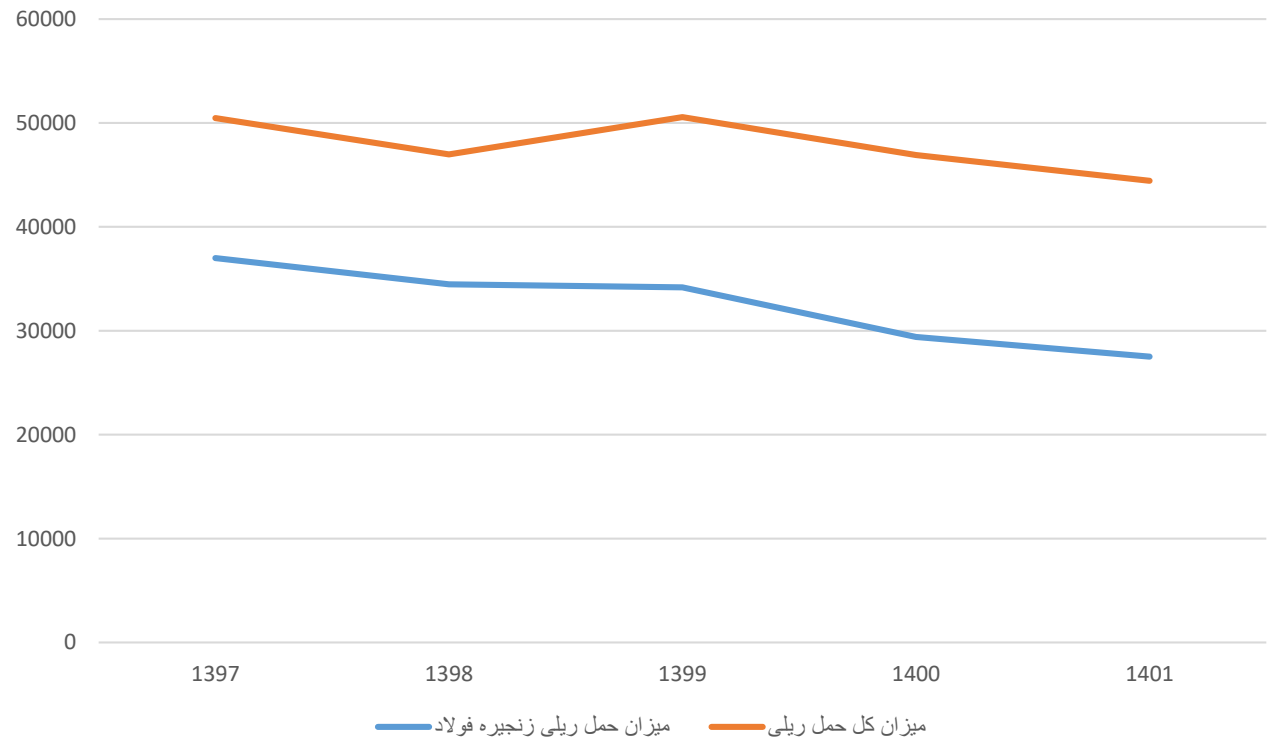
تناژ حمل مواد اولیه و محصولات در شبکه ریلی در زنجیره فولاد در سال ۱۴۰۱

شرح	نوع مواد جابجا شده	تناژ جابجا شده در سال ۱۴۰۰ (هزار تن)	تناژ جابجا شده در سال ۱۴۰۱ (هزار تن)
کاهش حدود ۷ درصدی حمل نسبت به سال گذشته میزان مواد معدنی و محصول فولادی جابجا شده در سال ۱۴۰۰ و ۱۴۰۱	زغال سنگ	۱,۱۷۴	۱,۱۴۷
	کنسانتره آهن	۱۱,۶۱۹	۱۱,۰۳۹
	سنگ آهن	۳,۶۲۸	۳,۵۶۱
	گندله	۸,۲۷۴	۸,۴۷۸
	شمش آهن	۲,۵۶۰	۲,۲۹۴
	آهن آلات (ورق، میلگرد)	۱,۰۵۹	۰,۸۹۸
	سایر محمولات (سنگ آهک، آهن اسفنجی و ...)	۱,۰۹۲	۰,۰۹۰
مجموع تناژ جابجایی مواد معدنی		۲۵,۷۸۷	۲۴,۳۱۵
مجموع تناژ محصولات میانی و نهایی فولادی		۳,۶۱۹	۳,۱۹۲
مجموع تناژ جابجایی کل (موادمعدنی و محصولات)		۲۹,۴۰۶	۲۷,۵۰۷

ماخذ؛ شرکت راه آهن جمهوری اسلامی ایران

تناژ حمل ریلی در بازه سال های ۱۳۹۷-۱۴۰۱

سال	میزان کل حمل ریلی	میزان حمل ریلی زنجیره فولاد
۱۳۹۷	۵۰۴۷۸	۳۷۰۰۰
۱۳۹۸	٤٦٩٧٨	۳٤٤٦٨
۱۳۹۹	۵۰۵٦٤	۳٤۱۷۲
۱٤۰۰	٤٦٩۱۲	۲۹٤۰٦
۱٤۰۱	٤٤٤۳۹	۲۷۵۰۷



- کاهش حدود ۱۲ درصدی میزان کل حمل ریلی در سال ۱٤۰۱ نسبت به سال ۱۳۹۷
- کاهش بیش از ۱۵ درصدی حمل ریلی موادمعدنی و محصول فولادی زنجیره فولاد کشور در سال ۱٤۰۱ نسبت به میانگین ۵ سال گذشته

تناژ حمل مواد اولیه و محصولات در شبکه ریلی در زنجیره فولاد در افق ۱۴۰۴

	نوع مواد جابه جا شده	مجموع ظرفیت طرح جامع فولاد کشور در پایان ۱۴۰۲ (میلیون تن)	مجموع ظرفیت طرح جامع فولاد کشور در افق ۱۴۰۴ (میلیون تن)	مجموع ظرفیت طرح جامع فولاد کشور در افق ۱۴۱۰ (میلیون تن)
پیش بینی مواد معدنی جابه جا شده در انتهای سال ۱۴۰۲ و افق ۱۴۰۴ و ۱۴۱۰	سنگ آهن	۵	۹	۱۰
	زغال سنگ	۳	۳/۵	۴
	کنسانتره آهن	۲۴	۳۱	۳۴
	گندله	۲۳	۲۶/۵	۳۲
مجموع تناژ جابجایی مواد معدنی		۵۵	۷۰	۸۰
مجموع تناژ محصولات میانی و نهایی فولادی		۷–۸	۱۵–۲۵	۲۰–۳۰
مجموع تناژ جابجایی کل (موادمعدنی و محصولات)		۶۲–۶۳	۸۵–۹۵	۱۰۰–۱۱۰

ماخذ؛ مطالعات مشاور

- ارقام پیش‌بینی شده در مورد میزان حمل ریلی زنجیره فولاد کشور در افق پیش‌رو، بر اساس ظرفیت اسمی واحدها برآورد شده‌است که رسیدن به آن در شرایط فعلی با توجه به نرخ بهره‌وری درحدود ٦٥ تا ٧٠ درصدی واحدهای فولادسازی، مشکلات ناشی از قطعی برق و گاز و درنتیجه کاهش تولید و نیز مشکلات زیرساختی راه‌آهن نظیر دوخطه نبود برخی خطوط اصلی، کمبود واگن و لکوموتیو، روند جابجایی سال های گذشته و ... دور از دسترس می‌باشد. بر این اساس پیش بینی میشود درحدود ۵۰ درصد مقادیر اعلامی جدول فوق (میزان جابجایی موادمعدنی و محصول زنجیره فولاد کشور) در افق های مدنظر تحقق یابد.
- مبنای محاسبات ظرفیت حمل بار ریلی تا پایان سال ۱۴۰۱، بر اساس جدول توزیع مواد اولیه ابلاغی وزارت صمت میباشد که در بخش تأمین مواد اولیه ارائه گردیده است.

برنامه های راه آهن در چارچوب برنامه های ششم و هفتم توسعه

- در چارچوب برنامه ششم، توسعه طول شبکه ریلی کشور از ۱۳ هزار به ۲۵ هزار کیلومتر افزایش یابد. در مجموع ٤٠ هزار و ٣٦٣ دستگاه انواع لکوموتیو، واگن، مترو و قطار حومه ای شامل ٦١٨ دستگاه لکوموتیو، ۲۸ هزار و ٥٠٠ دستگاه واگن باری، یک هزار و ٥٥٨ دستگاه واگن مسافری، ١٨٦ دستگاه لکوموتیو مسافری، ٦٥٠ دستگاه خودکشش و قطاری حومه ای، ٦٢١ دستگاه قطار سریع السیر،۲۳۱ دستگاه لکوموتیو مانوری و هشت هزار دستگاه مترو در ناوگان صنعت ریلی مورد نیاز است.
- در چارچوب برنامه هفتم توسعه، شرکت راه آهن موظف است تا پایان سال دوم برنامه، کلیه واگن ها و لکوموتیوهای تحت اختیار خود را به بخش غیردولتی واگذار نماید. همچنین این شرکت مکلف است قطارهای باری را بصورت برنامه محور (مبدا-مقصد) سیر دهد و مجوز تشکیل و سیر قطار کامل را به بخش غیردولتی اعطا کند به نحوی که تا پایان سال چهارم برنامه سیر تمامی قطارهای باری کشور بصورت منظم و برنامه ای انجام گیرد.

براساس مفاد برنامه ششم توسعه، دولت مکلف است میزان حمل بار از طریق خطوط ریلی از کل بار حمل شده در کشور را تا سال ۱۴۰۰ به ۳۰ درصد افزایش دهد؛

عنوان شاخص	۱۳۹۵	۱۳۹۶	۱۳۹۷	۱۳۹۸	۱۳۹۹	۱۴۰۰	تغییر ۱۴۰۰ نسبت به ۱۳۹۵ (٪)
میلیون تن- کیلومتر							
جاده	۲۰۵۸۰۵	۲۲۴۸۳۶	۲۲۳۱۷۰	۲۳۷۰۹۷	۲۵۵۴۲۵	۲۵۹۶۰۶	۲۶
ریل	۲۷۲۴۳	۳۰۲۹۹	۳۴۸۵۹	۳۳۶۴۶	۳۵۹۶۳	۳۲۹۲۰	۲۱
سهم ریل از کل (درصد)	۱۱/۷	۱۱/۹	۱۳/۵	۱۲/۴	۱۲/۳	۱۱/۳	-۰/۴
میلیون تن (بار داخلی)							
جاده	۵۴۷	۴۸۰	۵۰۲	۵۲۸	۵۴۵	۵۴۶	۰
ریل	۴۰/۲	۴۶/۷	۵۰/۴	۴۶/۹	۵۰/۵	۴۶/۹	۱۷
سهم ریل از کل (درصد)	۶/۸	۸/۸	۹/۱	۸/۱	۸/۵	۷/۹	۱/۱

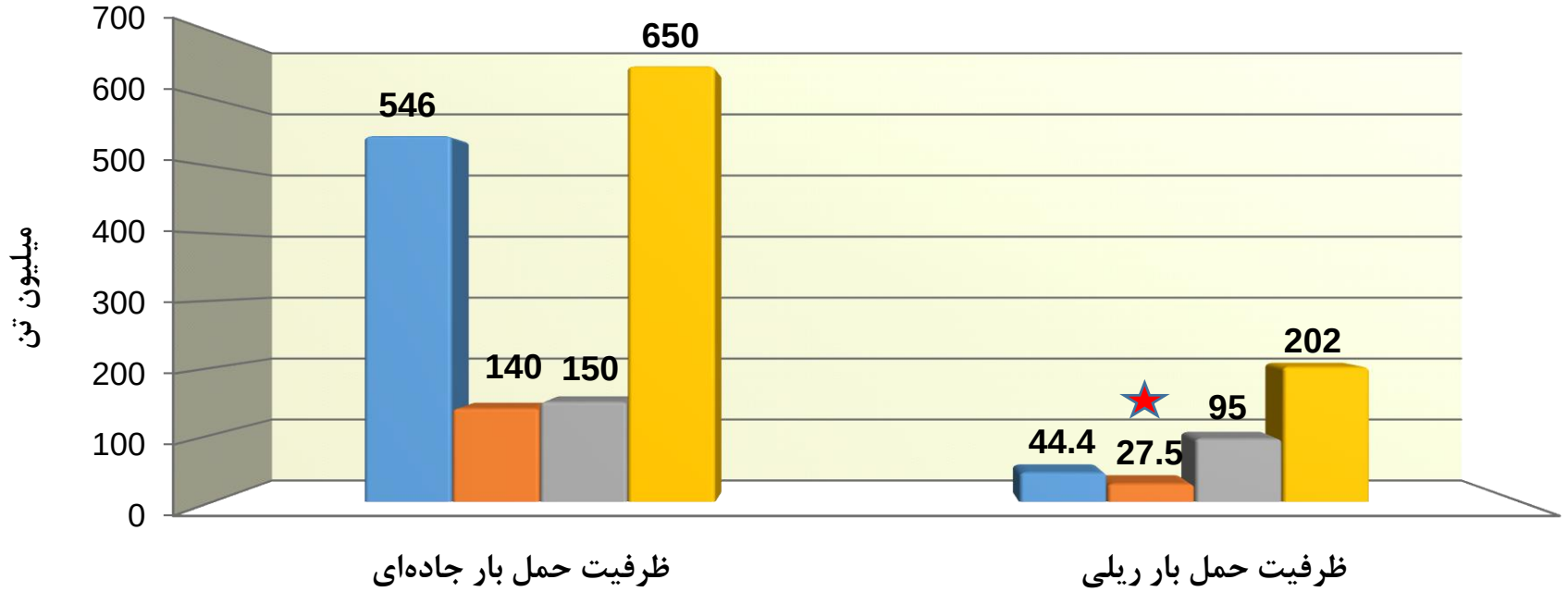
ماخذ؛ مطالعات مشاور

در سال پایانی اجرای برنامه ششم فاصله قابل توجهی میان وضع موجود و این هدف گذاری وجود دارد. باید به طور متوسط هر سال حدود ۳/۵ درصد این سهم افزایش می‌یافت تا در پایان سال ۱۴۰۰ به ۳۰ درصد می‌رسید؛ در حالی که این سهم با کاهش ۰/۴ درصدی (نسبت به سال ۹۵) به ۱۱/۳ رسیده است.

اهم مشکلات حمل ریلی کارخانجات و معادن زنجیره فولاد در سال های اخیر

- کاهش زمان بارگیری در معادن و نیز کاهش تولید فولاد به جهت قطع برق و گاز در فصول مختلف سال (قطع برق صنایع و بارگیری و تخلیه ۱۲ ساعته بجای ۲٤ ساعته در ماه‌های خرداد و تیر در گلگهر و بارکو).
- ضعیف بودن نیروی کشش قطار (کمبود و خرابی لکوموتیوهای موجود در اثر عدم تامین قطعات تحریمی)
- کمبود و خرابی متعدد واگن‌ها.
- عدم تامین به موقع لکوموتیو برای اعزام واگن های بارنامه شده.
- قابلیت اطمینان کم لکوموتیوها و خرابی آنها در حین سیر
- پایین بودن سرعت سیر واگن ها.
- یک خطه بودن مسیر راه آهن شرق کشور (بافق – سنگان) و پایین‌بودن سرعت انتقال بار در این کریدور اصلی ریلی کشور و همچنین مسدودی مسیر در زمان های بروز سوانح ریلی.
- رسوب واگن‌ها در مناطق مختلف و عدم امکان استفاده از آن ها بعلت خرابی و همچنین نبود دیزل.
- نبود زیرساخت تخلیه واگن در برخی از مقاصد و عدم امکان حمل ریلی
- و ....

جابجایی مواد در صنعت فولاد در سال ۱۴۰۱و چشم‌انداز ۱۴۰۴ در مقایسه با جابجایی کل بار



وضعیت موجود حمل‌ونقل

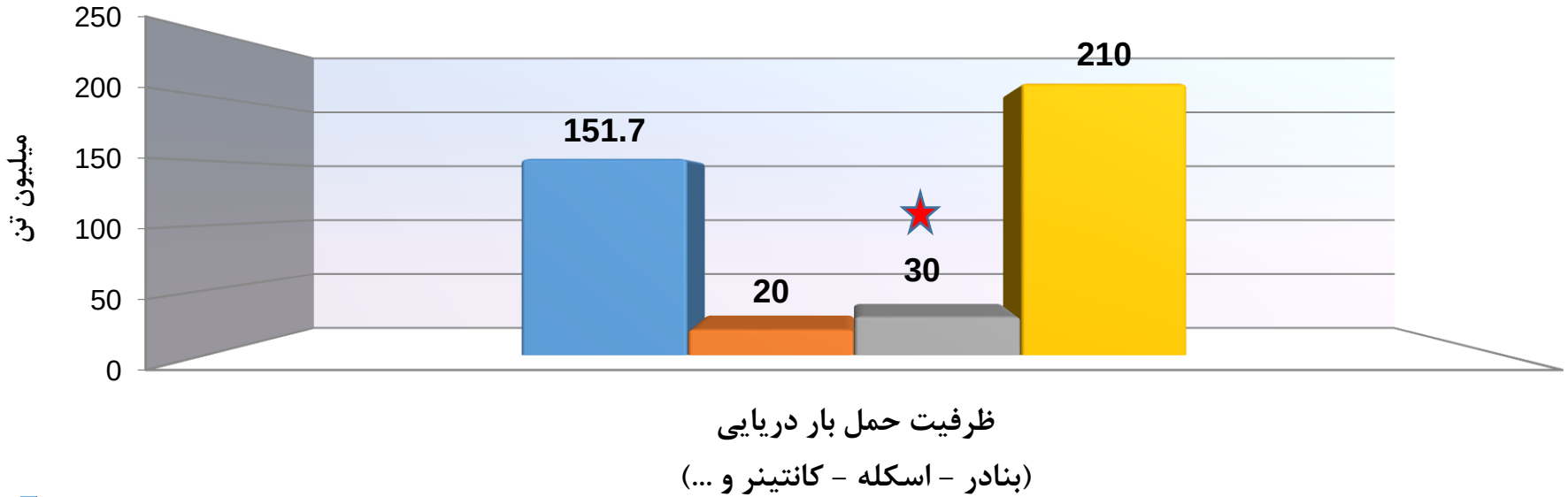
وضعیت موجود حمل‌ونقل مرتبط با صنعت فولاد(مواد معدنی و محصول)

پیش‌بینی حمل‌ونقل صنعت فولاد در چشم‌انداز ۱۴۰۴ جهت رسیدن به ظرفیت سند چشم انداز (۵۵میلیون تن)

برآورد میزان حمل‌ونقل در چشم‌انداز ۱۴۰۴

جابجایی ۲۷/۵ میلیون تن شامل ۲۴/۳ میلیون تن مواد معدنی مرتبط با صنعت فولاد و ۳/۲ میلیون تن محصول فولادی

وضعیت حمل و نقل دریایی در زمان حال و چشم‌انداز ۱۴۰۴



عدد ۳۰ میلیون تن در سال با فرض صادرات فولاد خام و محصول تا ۲۰ میلیون تن و صادرات مواد اولیه به میزان ۴ میلیون تن، برآورد واردات و صادرات کل مواد معدنی و محصولات فولادی از کل بنادر تجاری می‌باشد.

طرح ۱۰ میلیون تن منطقه ویژه اقتصادی خلیج فارس بدلیل عدم تکمیل تا اتمام سال طرح در برآوردها منظور نشده است.

در صورت احداث طرح ۱۰ میلیون تن چابهار بایستی یک اسکله تخصصی به ظرفیت ۲۵ میلیون تن به طور مستقل احداث گردد.

پیش بینی تخلیه و بارگیری محصولات فولادی و مواد معدنی مرتبط با صنعت فولاد مطابق طرح جامع فولاد در افق ۱۴۰۴

واحد میلیون تن

موارد	بندر شهید رجایی و منطقه ویژه اقتصادی خلیج فارس		سایر بنادر		مجموع	
	واردات	صادرات	واردات	صادرات	واردات	صادرات
واردات و صادرات مواد معدنی مرتبط با صنعت فولاد	۴	۲	۱	۲	۵ ★	۴ ★★
واردات و صادرات فولادخام و محصولات فولادی	۱	۱۵	۰	۵	۱	۲۰
مجموع واردات وصادرات	۲۲		۸		۳۰	

ماخذ؛ مطالعات مشاور

★ ۵ میلیون واردات مواد معدنی که شامل میزان قابل توجهی کنسانتره سنگ آهن یا گندله میباشد به جهت اینکه واحدهای جنوب کشور در منطقه مکران و هرمزگان با جذب مواد اولیه شروع به فعالیت نمایند. مابقی آن جهت تامین زغال سنگ، فرو آلیاژ، قراضه و ... می باشد.

★★ ❖ با توجه به مصرف ۲۳ میلیون تن در افق ۱۴۰۴ بایستی صادرات بیشتری (تا ۲۰ میلیون تن فولاد و محصولات فولادی) صورت پذیرد. همچنین امکان صادرات محصولات میانی زنجیره فولاد تا ۱۰ میلیون تن نیز قابل پیش بینی می باشد.

★ ❖ باتوجه به عدم توازن در تولید واقعی به علت کسری انرژی و مازاد ظرفیت ها، پیش بینی میشود حلقه های گندله و آهن اسفنجی مازاد در جهت صادرات عمل نمایند.

❖ طرح ۱۰ میلیون تن منطقه ویژه اقتصادی خلیج فارس بدلیل عدم تکمیل تا اتمام سال طرح در برآوردها منظور نشده است.

واردات و صادرات مواد معدنی و محصول فولادی از بنادر کشور در سال ۱۴۰۱

واحد هزار تن

مواد معدنی	صادرات	واردات	مجموع
آهن اسفنجی	۸۳۰	–	۸۳۰
سنگ آهن	۹۲۰	–	۹۲۰
فروآلیاژ	۷۵	۲۶۷	۳۴۲
کنسانتره	۸۹۰	–	۸۹۰
گندله	۵۴۵۶	–	۵۴۵۶
مجموع	۸۱۷۱	۲۶۷	۸۴۳۸

افزایش دو برابری صادرات مواد معدنی نسبت به سال گذشته؛
کاهش ۱۸ درصدی صادرات آهن اسفنجی
افزایش ۲۱ درصدی صادرات سنگ آهن
افزایش ۶۲ درصدی صادرات کنسانتره
افزایش ۲۲۸ درصدی صادرات گندله

واحد هزار تن

محصول فولادی	صادرات	واردات	مجموع
فولاد خام	۷۰۷۰	۶	۷۰۷۶
محصولات طویل	۲۹۸۴	۴۰۰	۳۳۸۴
محصولات تخت	۴۶۸	۷۹۶	۱۲۶۴
سایر (چدن، قراضه و ...)	۱۷۳	۶	۱۷۹
مجموع	۱۰۶۹۵	۱۲۰۸	۱۱۹۰۳

مجموع تجارت محصول فولادی نسبت به سال گذشته کاهش جزیی داشته است؛
کاهش ۶ درصدی صادرات محصول
افزایش ۳۳ درصدی واردات محصول

ماخذ؛ گمرک جمهوری اسلامی ایران

میزان صادرات و واردات مواد معدنی و محصول فولادی از بنادر کشور در بازه سالهای ۱۳۹۵–۱۴۰۱

سال	صادرات		واردات		مجموع (واحد؛ هزار تن)
	مواد معدنی	محصول فولادی	مواد معدنی	محصول فولادی	
۱۳۹۵	۲۱۴۰۳	۵۹۴۶	۷۶	۳۹۰۲	۳۱۳۲۷
۱۳۹۶	۲۱۳۰۲	۸۶۹۱	۲۵۵	۲۹۹۹	۳۳۲۴۷
۱۳۹۷	۱۷۷۸۴	۸۹۱۴	۱۸۵	۱۲۷۶	۲۸۱۵۹
۱۳۹۸	۱۳۷۲۷	۱۰۶۹۱	۲۶۹	۷۱۸	۲۵۴۰۵
۱۳۹۹	۳۳۰۶	۹۶۱۷	۲۰۴	۱۱۷۶	۱۴۳۰۳
۱۴۰۰	۴۲۲۳	۱۱۳۳۸	۲۰۵	۹۰۶	۱۶۶۷۲
۱۴۰۱	۸۱۷۱	۱۰۶۹۵	۲۶۷	۱۲۰۸	۲۰۳۴۱
درصد تغییر ۱۴۰۱ نسبت به ۱۴۰۰	۹۳	-۶	۳۰	۳۳	۲۲

پیش بینی تجارت خارجی زنجیره فولاد کشور در افق های پیش رو

واحد؛ میلیون تن

سال	صادرات محصول نهایی	واردات محصول نهایی	واردات مواد اولیه	صادرات مواد اولیه	مجموع
۱۴۰۱	۱۰/۷	۱/۲	۰/۳	۸/۱	۲۰/۳
۱۴۰۴	۱۵	۱	۲ (منطقه جنوب کشور)	۴	۲۲
۱۴۱۰	۲۵	۰/۵	۵ (سایرکشور) ۱۵ (فولاد هرمزگان، مکران)	–	۴۵
۱۴۲۰	۳۰	–	۲۵ (سایرکشور) ۲۰ (فولاد مکران و هرمزگان)	–	۷۵
۱۴۳۰	۳۵	–	۴۰ (سایرکشور) ۳۰ (فولاد مکران و هرمزگان)	–	۱۰۵

در بخش حمل و نقل دریایی جهت واردات مواد اولیه به توسعه بندر مکانیزه نیاز خواهیم داشت.
جهت توسعه حمل و نقل و لجستیک دریایی می بایست امکانات لازم فراهم گردد.

ماخذ؛ مطالعات مشاور

برنامه های توسعه بنادر کشور

موارد	توضیحات	ظرفیت	وضعیت
احداث ترمینال مکانیزه در غرب بندر شهید رجایی	طرح اولیه احداث ترمینال مکانیزه در سه فاز با مجموع ظرفیت ۲۵ میلیون تن صادرات و ۲۵ میلیون تن واردات کنسل و صرفا به یک فاز با ظرفیت ۱۰ میلیون تن صادرات و واردات تبدیل شد.	۹ میلیون تن صادرات و ۱ میلیون تن واردات	درحال حاضر مطالعات طرح به اتمام رسیده است.
توسعه بندر منطقه ویژه خلیج فارس (اسکله بارکو) تا ۳۶ میلیون تن	فاز اول توسعه: احداث پست شمالی اسکله شرقی مجهز به ماشین تخلیه جدید و یک رشته تسمه نقاله انتقال بـه انبـار موجـود روباز	افزایش ظرفیت تخلیه به ۱۲ میلیون تن	یکی از دو طرح توسعه بندر شهید رجایی و یا اسکله منطقه ویژه با توجه به نیاز آتی کشور، اجرایی میشود.
	فاز دوم : لایروبی کانال دسترسی و حوضچه چرخشی شناورها	افزایش ظرفیت شناورها به ۵۰ هزار تن	
	فاز سوم : احداث سه پست اسکله جدید تخلیه و بارگیری مواد فله	بارگیری مکانیزه ۱۲ میلیون تن و تخلیه مکانیزه ۲۴ میلیون تن	

برنامه های توسعه بنادر کشور

موارد	توضیحات	ظرفیت	وضعیت
احداث ترمینال تمام مکانیزه مواد معدنی و فولادی کشور در کنار اسکله شهید بهشتی چابهار	۲۰ میلیون تن مواد معدنی و ۱۰ میلیون تن محصولات فولادی	۲ پست اسکله ۱۵۰ هزار تنی	قرارداد فسخ شده است
فاز۲ اسکله شهید بهشتی در قالب واگذاری به سرمایه گذار	احداث فاز ۲ بندر برای حمل کانتینری و مواد فله احداث ترمینال مکانیزه شرکت گلگهر	۸ میلیون تن ٦ میلیون تن	آماده واگذاری به سرمایه گذار جهت تجهیز و استفاده از اسکله مذاکره در مورد تحویل زمین به شرکت گلگهر
بندر پارسیان	تعداد ٤ پست اسکله در فاز اولیه اجرا شامل یک پست اسکله فله خشک (ظرفیت ۲/۵ م.ت)، دو پست اسکله جنرال کارگو (ظرفیت ۳/۵ م.ت) و یک پست اسکله فله مایع (ظرفیت ۳ م.ت)	ظرفیت ۹ میلیون تن در فاز راه اندازی	اسکله های فله خشک و کالای عمومی به بهره برداری رسیده است. پیشرفت کلی پروژه بالغ بر ۸۲٪ می باشد.

ماخذ: حوزه زیرساخت ایمیدرو
بنادر شهید رجایی و شهید بهشتی

مسائل مربوط به بخش حمل و نقل

- با تحقق و راه اندازی واحدهای فولادی در افق ۱۴۰۴ امکان جابجایی حمل و نقل ریلی با وضعیت فعلی با مشکلات متعددی روبه رو خواهد گشت. آهنگ رشد شبکه حمل ونقل ریلی (احداث خط و تجهیز ناوگان) نسبت به سرعت احداث واحدهای فولادی جدید پایین تر است.
- در حال حاضر ظرفیت بنادر کشور پاسخگوی نیاز کشور در تجارت زنجیره فولاد خواهد بود تنها نیاز به مکانیزه نمودن اسکله ها، افزودن اسکله های تخصصی فله، کاهش زمان حمل بار، اتصال به خطوط ریلی (بندر چابهار و ...) و ... احساس میشود. در افق بلندمدت ظرفیت بنادر باید افزایش یابد. همچنین عمق آبخور بنادر برای بارگیری کشتی های با ظرفیت بالا (۱۵۰ هزار تن) باید افزایش یابد.
- افزایش گلوگاه های ریلی و ادامه روند رشد گذشته برای احداث شبکه ریلی، بار جابجایی ها بر روی شبکه جاده ای خواهد افتاد و این موضوع نه تنها با هدف و سیاست برنامه توسعه ششم هماهنگ نیست بلکه باعث ایجاد هزینه‌های سنگین و تخریب شبکه جاده‌ای و خطرات جانی افراد روبرو خواهد شد.

مسائل مربوط به بخش حمل و نقل

- برای توسعه زیرساخت ریلی کشور، سرمایه گذاری قابل توجهی مورد نیاز است. بدین منظور جهت تامین اعتبارات مالی در این خصوص علاوه بر انجام اقدامات مقتضی، موانع بودجه ای و قانونی موجود برداشته شود.

- عدم استفاده از واگن برگردان در همه مسیرهای مبادی و مقاصد اصلی، منجر به افزایش هزینه های حمل و نقل و عدم رقابت پذیری محصولات تولیدی خواهد گشت.

- عدم اتصال برخی از بنادر به شبکه ریلی باعث افزایش و هزینه اتلاف زمان در امر حمل و نقل خواهد شد.

- مشکلات شبکه ریلی اعم از کمبود دیزل و واگن، یک خطه بودن محور شرق، عدم اتصال بسیاری از واحدهای فولادی به شبکه ریلی، سرعت پایین احداث خطوط جدید و ... امکان انتقال بار توسط ریل را با مشکل جدی روبرو ساخته است.

- در سال پایانی اجرای برنامه ششم فاصله قابل توجهی میان وضع موجود و این هدف گذاری وجود دارد. باید به طور متوسط هر سال حدود ۳/۵ درصد این سهم افزایش می‌یافت تا در پایان سال ۱۴۰۰ به ۳۰ درصد می‌رسید؛ در حالی که این سهم با کاهش ۰/۴ درصدی (نسبت به سال ۹۵) به ۱۱/۳ رسیده است.

راهکارهای لازم در بخش حمل و نقل

۱- اقدام مقتضی جهت تامین اعتبارات مالی، برای توسعه زیرساخت و تجهیز ناوگان ریلی کشور

۲- کنترل و کاهش هزینه های حمل ریلی با توجه به کاهش حق سیر جهت رقابت پذیر شدن با حمل جاده ای

۳- ایجاد خدمات یکپارچه لجستیک در مراکز بارگیری و تخلیه و همچنین تخصیص مناسب واگن ها از مبدا و مقصد

٤- همگام سازی و هماهنگی احداث خط های ریلی در دست اجرا با برنامه های توسعه واحد های فولادی کشور

۵- تامین مالی سازمان راه‌آهن توسط معادن و کارخانجات زنجیره تولید فولاد از طریق دریافت کرایه حمل بصورت کامل قبل از ارائه خدمات و تضمین راه‌آهن مبنی بر ارائه خدمات اختصاصی به شرکت‌های مذکور

٦- اجرای به موقع برنامه های توسعه بنادر جهت واردات و صادرات مواد معدنی و فولادی و همچنین ارتقا ظرفیت تخلیه توسط واگن برگردان ها در بنادر

۷- بهره گیری از طرح های مشترک و یا سرمایه گذاری های خارجی از قبیل طرح های احداث بنادر منطقه چابهار و خطوط ریلی مربوط به سرمایه گذاری کشور هند در افغانستان و انتقال سنگ آهن از طریق استان سیستان و بلوچستان.

۸- تخصیص مناسب واگن ها از مبدا و مقصد توسط راه آهن جمهوری اسلامی ایران

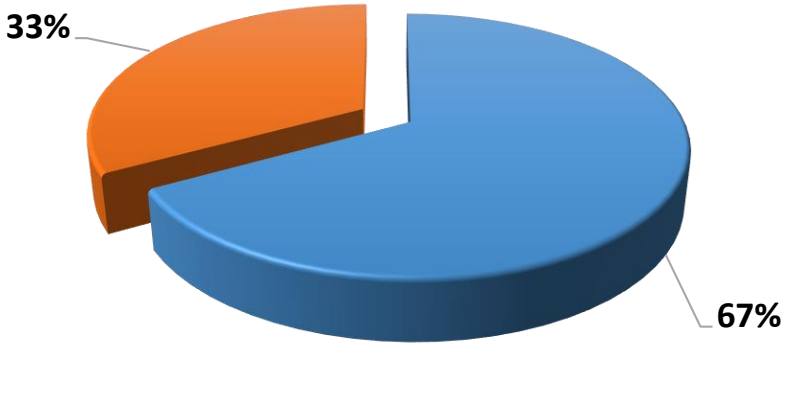
۹- عملیاتی نمودن حمل ترکیبی ریل – دریا – ریل مواد معدنی از گل گهر به فولاد خوزستان از طریق مشارکت راه آهن و بارکو و مجتمع معدنی و صنعتی گل گهر و فولاد خوزستان از طریق کاهش هزینه های بارگیری ،حمل و تخلیه

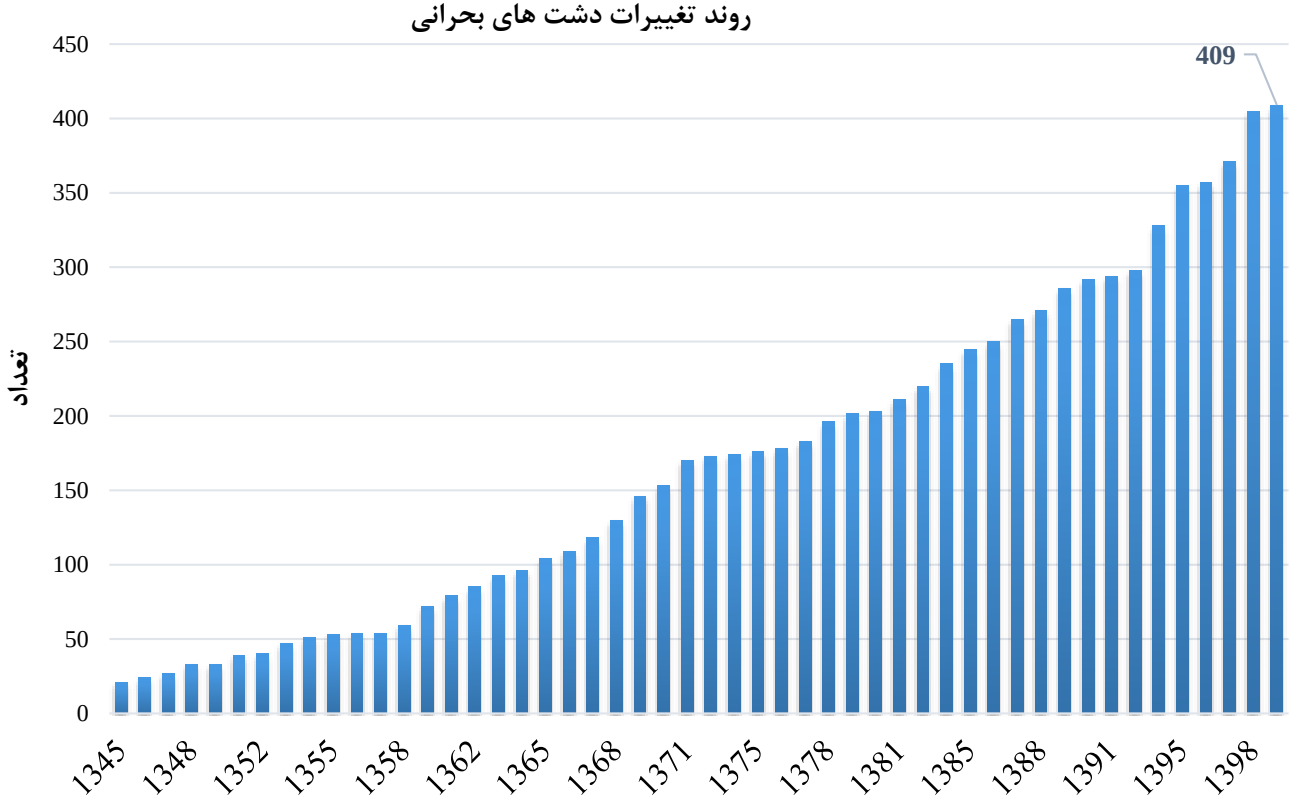
۱۰- طرح مشارکت در نوسازی و توسعه ظرفیت تخلیه ریلی بارکو

تامین آب

وضعیت منابع آبی کشور

خشکسالی طولانی مدت، افزایش نیاز آبی با افزایش جمعیت، بیلان منفی در بسیاری از مناطق کشور و ممنوعه شدن بسیاری از دشت ها از منظر اجازه برداشت آب و روند رو به افزایش تعداد دشت های ممنوعه در طول زمان



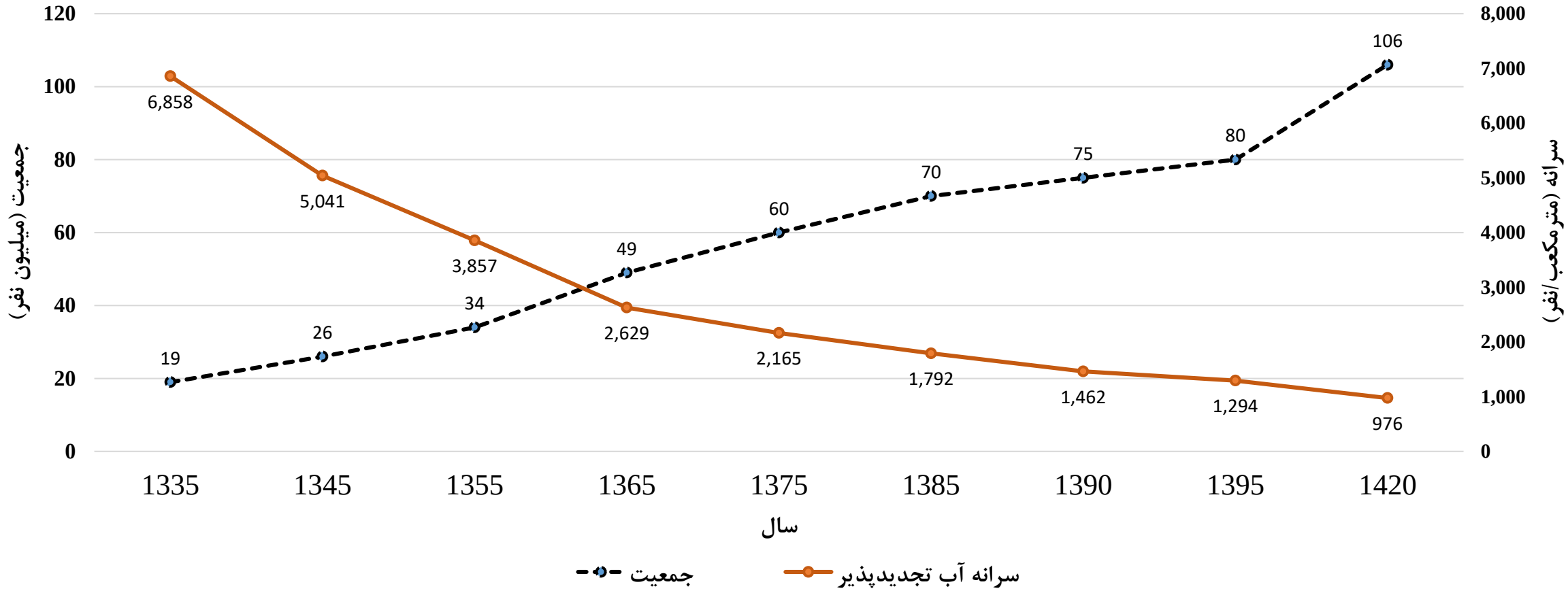


(**مأخذ**: شرکت مدیریت منابع آب کشور)

(**مأخذ**: سازمان نقشه برداری کشور، اطلس آب، سال ۱۴۰۰)

وضعیت منابع آبی کشور

(تغییرات میزان سرانه آب تجدیدپذیر طی سال های مختلف (با پیش بینی سال ۱۴۲۰)

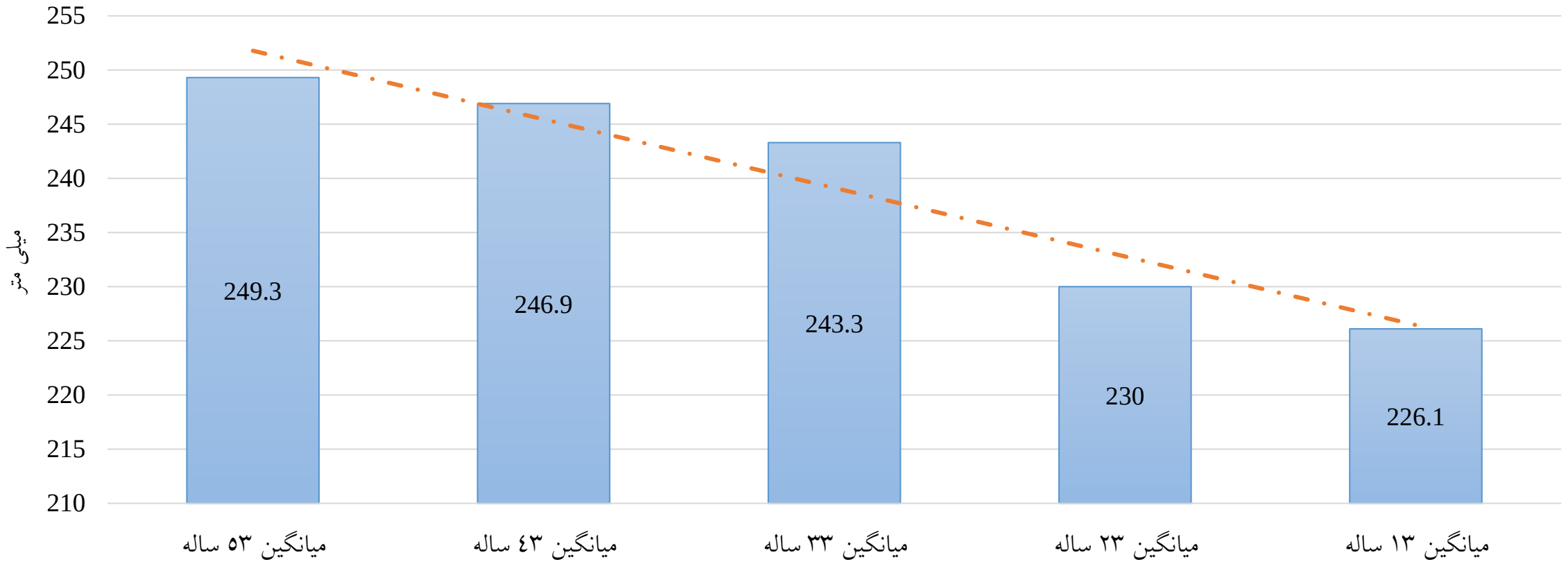


(**مأخذ**: چهل و سومین جلسه شورای عالی آب وزارت نیرو، سال ۱۴۰۰)

براساس شاخص فالکن مارک، سرانه آب تجدیدپذیر ۱۷۰۰ > در مرحله تنش و ۱۰۰۰ > بحران آبی

وضعیت منابع آبی کشور

تغییرات میانگین بارش در کشور

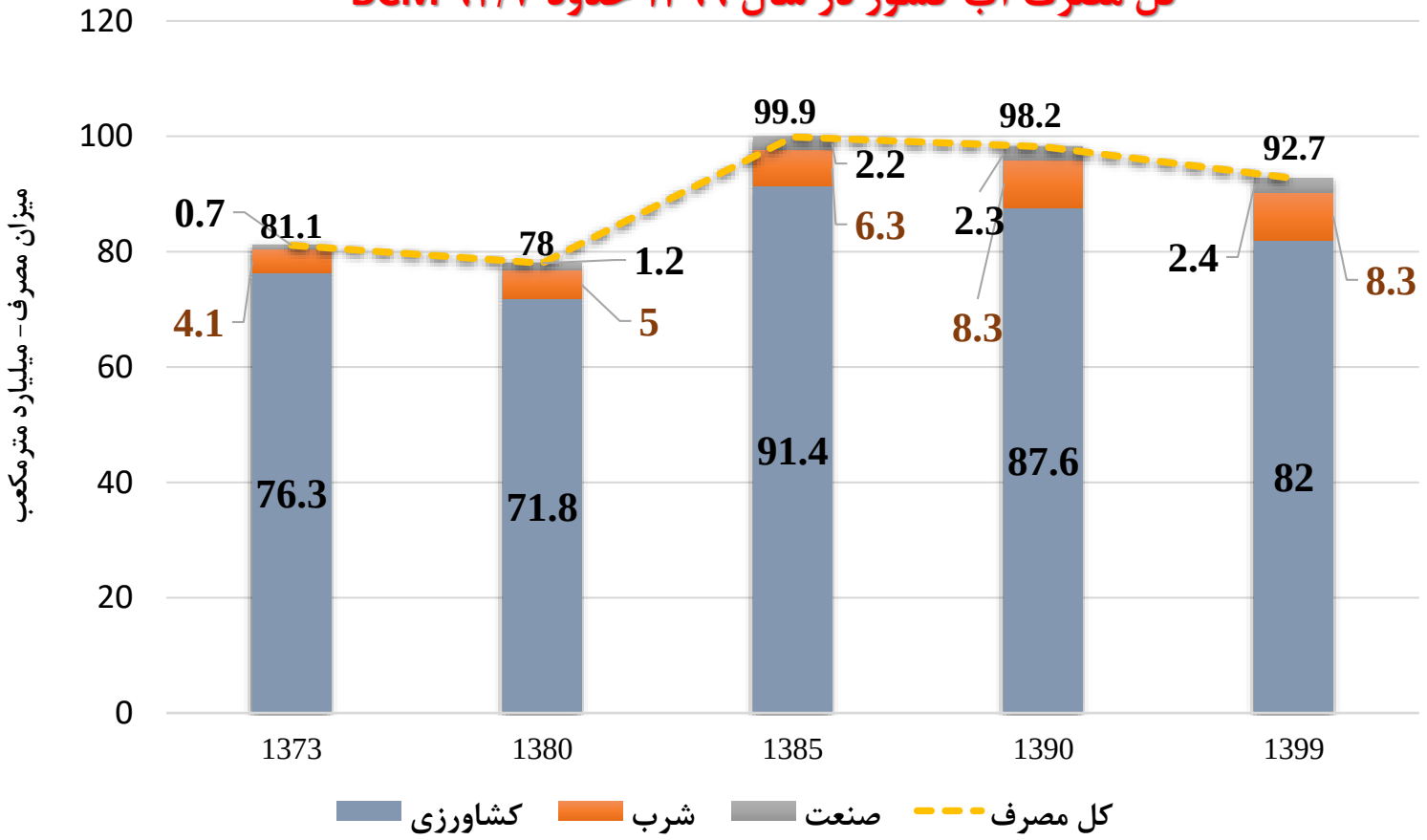


(**مأخذ**: چهل و سومین جلسه شورای عالی آب وزارت نیرو، سال ۱٤۰۰)

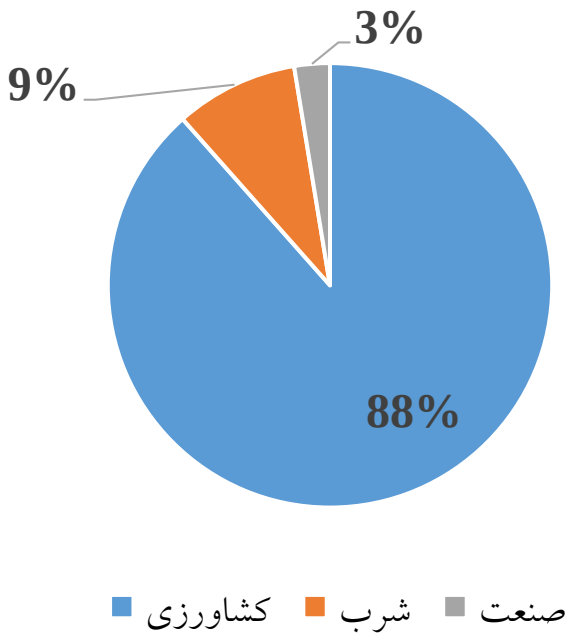
بروز خشکسالی‌های پی‌درپی ناشی از تغییر اقلیم، و کاهش میزان بارش‌ها

مصرف آب در بخشهای مختلف کشور

کل مصرف آب کشور در سال ۱۳۹۹ حدود BCM ۹۲/۷



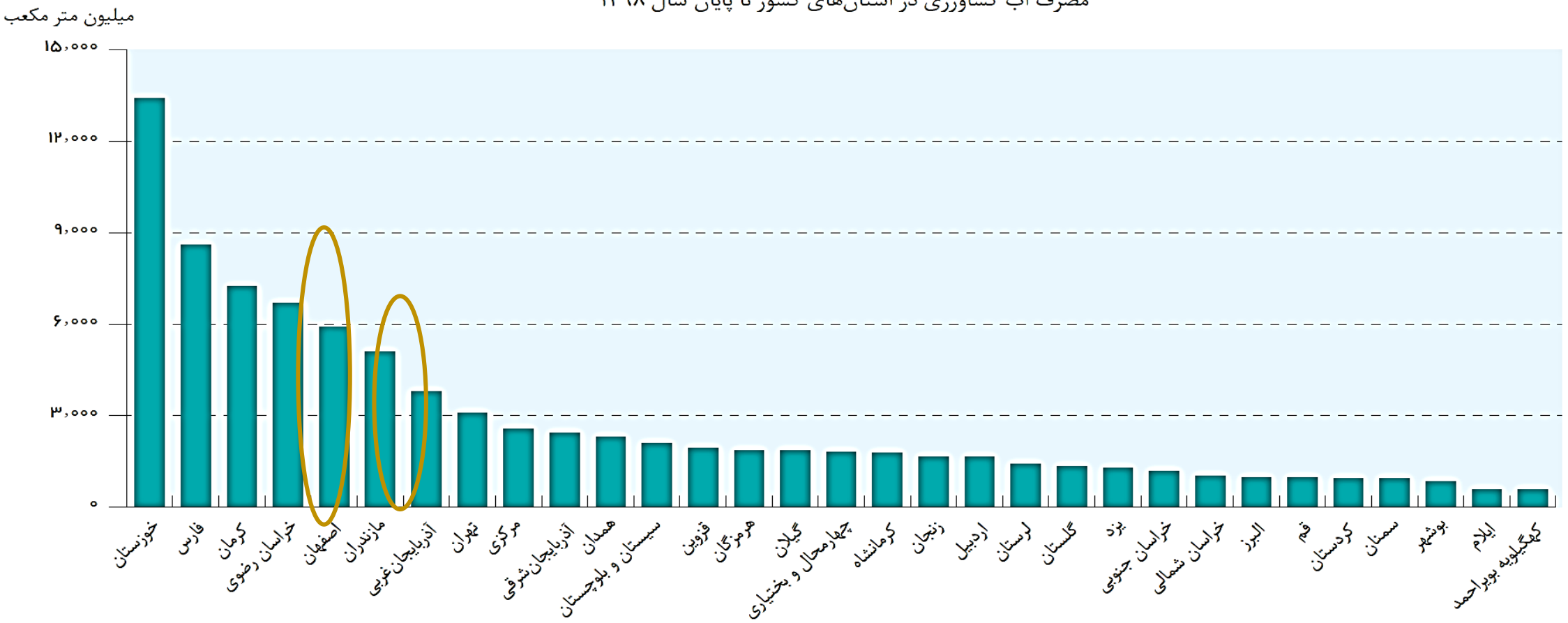
سهم آب مصرفی کشور در بخش های مختلف - ۱۳۹۹



✓ بنا بر گزارش مربوط به چهل و سومین جلسه شورای عالی آب وزارت نیرو با عنوان وضعیت منابع و مصارف آب در کشور در آبانماه ۱۴۰۰، میزان آب مورد استفاده در صنعت در سال ۱۳۹۹ حدود ۲/۳ میلیارد متر مکعب در سال برآورد شده است. همچنین در دهه اخیر کل مصرف سالیانه آب کشور روندی کاهشی داشته است.

وضعیت منابع آبی کشور

میزان مصرف آب در بخش کشاورزی به تفکیک استان های کشور

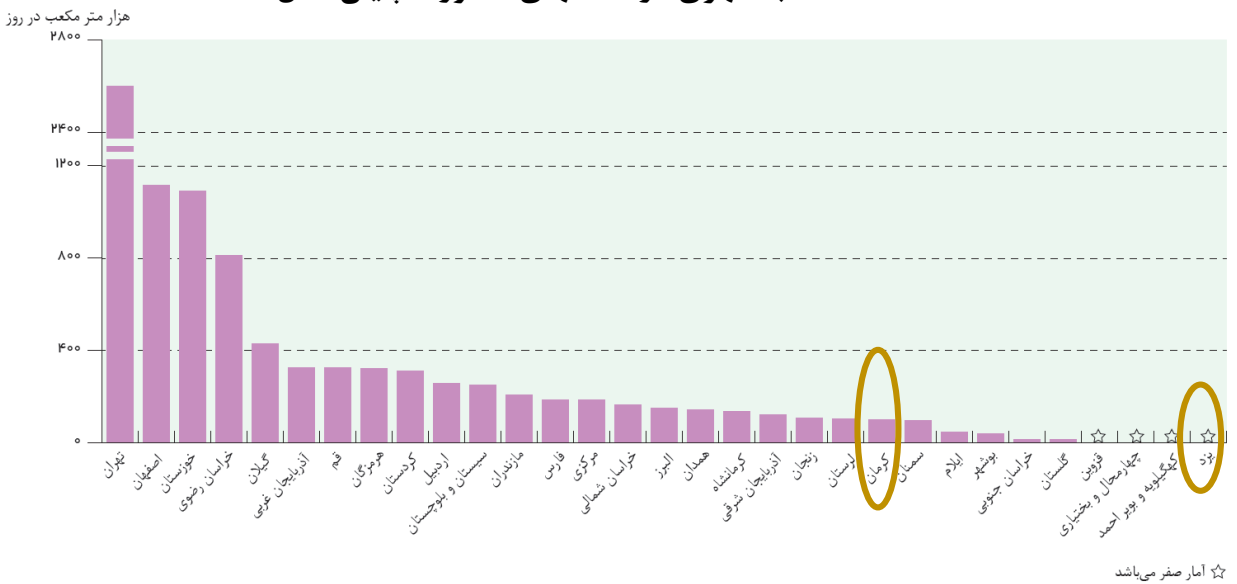


(**مأخذ**: سازمان نقشه برداری کشور، اطلس آب، سال ۱۴۰۰)

✓ **مصرف بالای آب در بخش کشاورزی در استان های درگیر با تنش آبی مانند کرمان و اصفهان که جزو استان های توسعه یافته در زنجیره تولید فولاد هستند.**

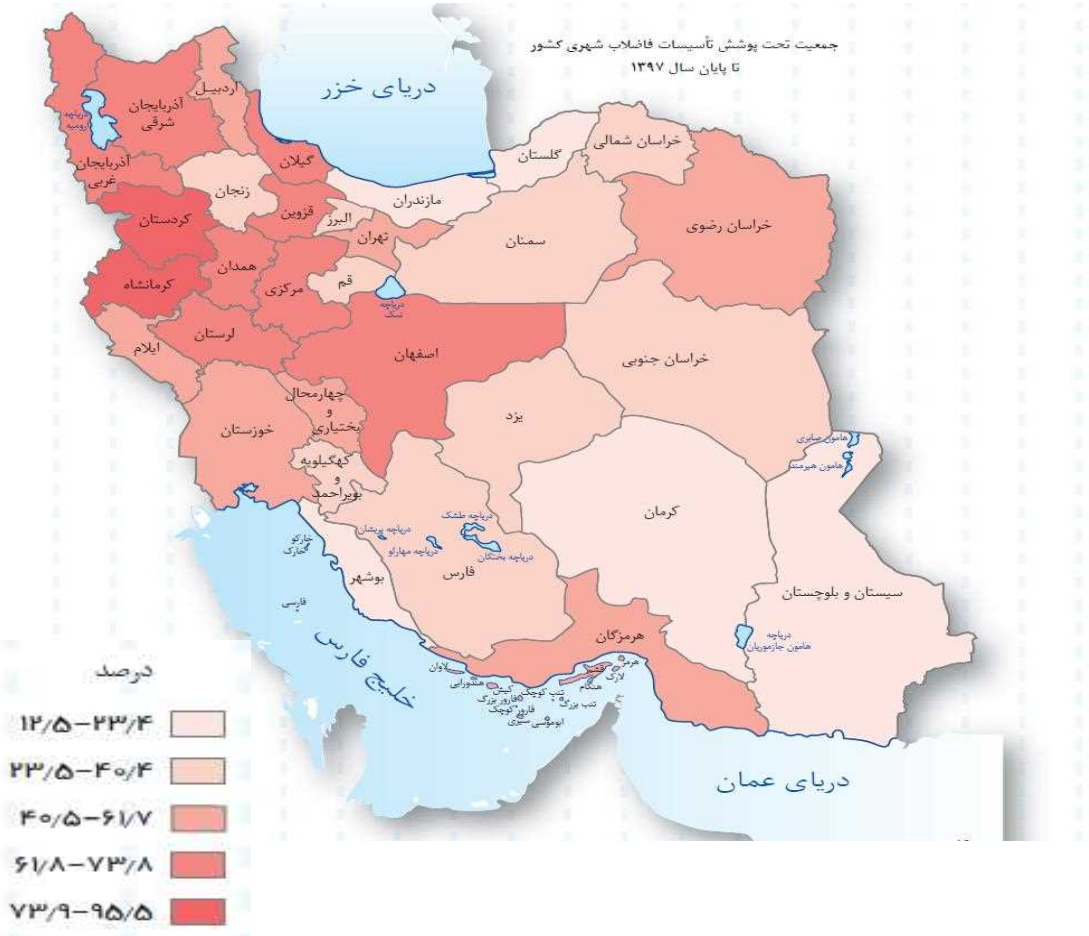
وضعیت منابع آبی کشور

ظرفیت اسمی تصفیه خانه های آب در مدار بهره برداری در بخش تأسیسات آب و فاضلاب شهری در استانهای کشور تا پایان سال ۱۳۹۷



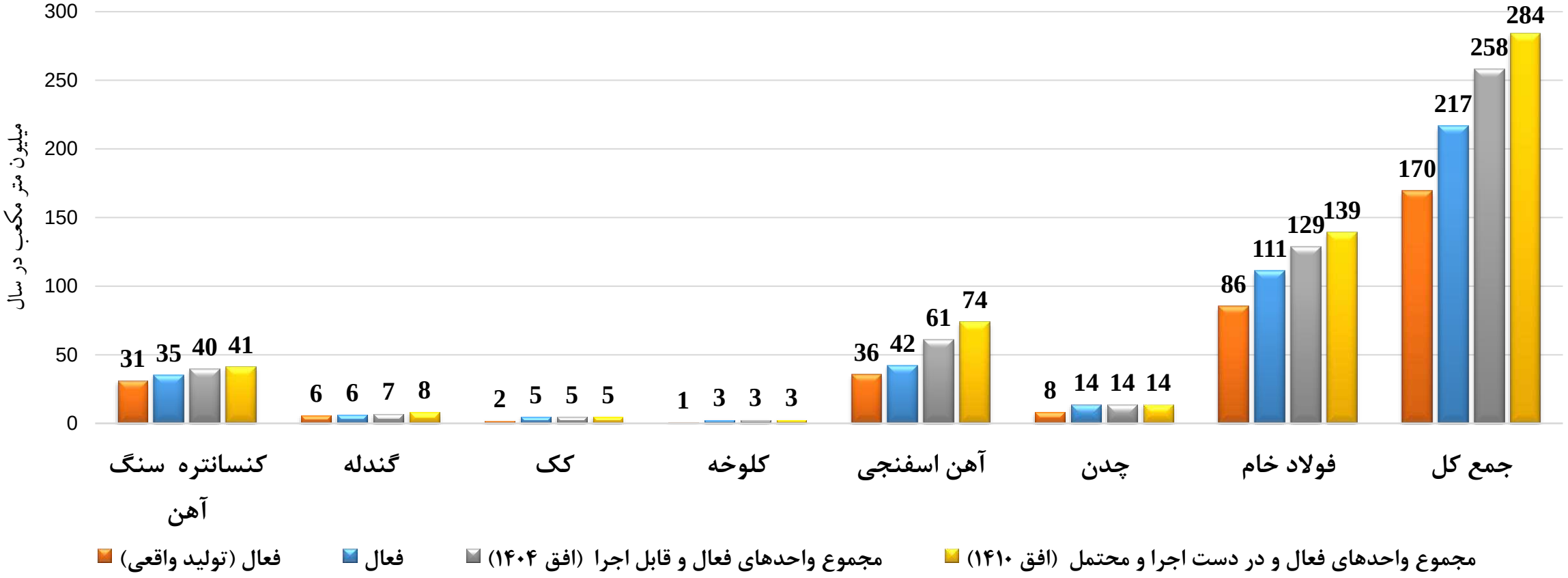
- ✓ **عدم استفاده از پتانسیل استفاده از پساب فاضلاب شهری در استان های درگیر تنش شدید آبی مانند یزد و عدم استفاده بهینه از این پتانسیل در استانهایی مانند کرمان که جزو استان های توسعه یافته در زنجیره تولید فولاد می باشد از چالش های جدی پیش رو در راستای تامین منابع آبی به خصوص در صنعت فولاد محسوب می شود.**
- ✓ **اطلاعات ارائه شده بر اساس آخرین آمار رسمی موجود تا پایان سال ۱۳۹۷ می باشد.**

جمعیت تحت پوشش تاسیسات فاضلاب شهری کشور تا پایان سال ۱۳۹۷



(**مأخذ**: سازمان نقشه برداری کشور، اطلس آب، سال ۱۴۰۰)

حجم آب موردنیاز بر اساس ظرفیت موجود واحدهای فولادی فعال در سال ۱۴۰۱
و آب مورد نیاز جهت تحقق ظرفیت ۵۵ میلیون تن فولاد خام در سال ۱۴۰۴ و طرح های محتمل در افق ۱۴۱۰



به منظور تحقق افق ۱۴۰۴ برای تولید ۵۵ میلیون تن فولاد میانی،

سالانه ۲۵۸ میلیون مترمکعب آب نیاز است که حدود ۱/۱۹ برابر مقدار آب مورد نیاز برای ظرفیت موجود می باشد.

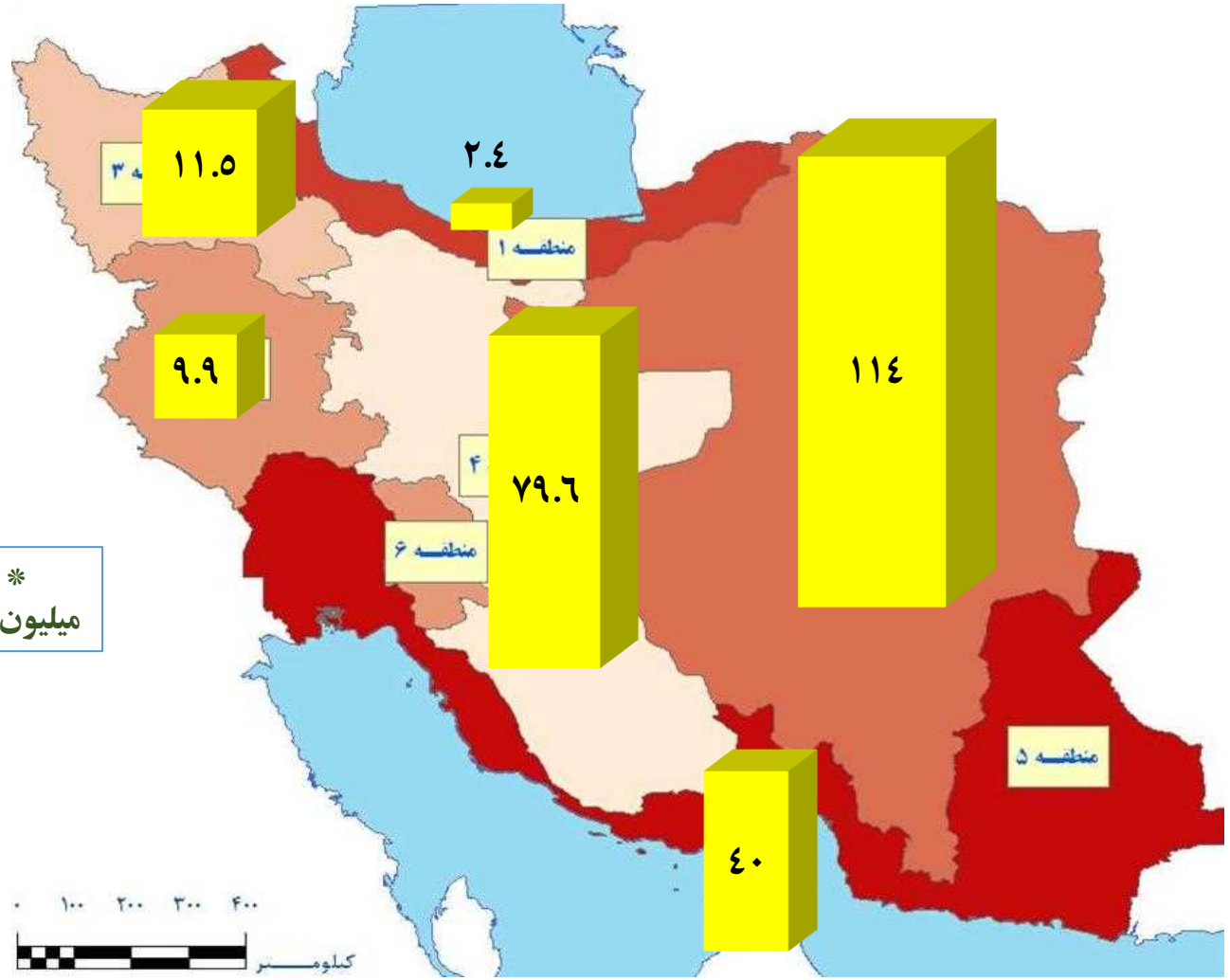
حجم آب مصرفی در واحدهای فولادی فعال و در حال ساخت در سال ۱۴۰۱

واحد های فعال و در دست احداث	فولاد خام تولیدی (میلیون تن)	آب مصرفی (میلیون متر مکعب)	آب مصرفی (متر مکعب به ازای یک تن تولید فولاد خام در کل زنجیره)
روش کوره قوس	50.2	216.7	4.3
روش کوره بلند	5.3	36.7	6.9

- در زنجیره تولید فولاد در سال ۱۴۰۱، به ازای تولید یک تن فولاد خام در روش قوس الکتریکی (روش غالب در کشور) حدود ۴/۳ میلیون متر مکعب آب مورد استفاده قرار گرفته است.

- علی رغم سهم بالای مصرف آب در بخش کشاورزی (حدود ۸۹٪) بسیاری از محصولات کشاورزی نرخ آب مصرفی (به عنوان نمونه جهت تولید یک تن هندوانه و گندم به ترتیب حدود ۴۰۰ و ۴۵۰ متر مکعب آب مورد نیاز می باشد.) به مراتب بالایی دارند.

مجموع مصرف آب زنجیره فولاد با توجه به پراکندگی واحدها در افق ۱۴۰۴



* اعداد بیانگر میلیون مترمکعب است.

چالش های موجود در بخش آب

- ✓ نیاز سالانه ۲۵۸ میلیون متر مکعب آب برای رسیدن به چشم انداز ۲۰ ساله در افق ۱۴۰۴ برای تولید ۵۵ میلیون تن فولاد خام (افزایش حدود ۱۹ درصدی نسبت به آب مصرفی فعلی) و نیاز به افزایش حدود ۶۷ میلیون متر مکعب آب جهت تحقق طرح های محتمل برای افق ۱۴۱۰.
- ✓ بحران ادامه دار آب در بیشتر حوضه های آبریز در کشور و بیلان منفی موجود در آن ها با توجه به فشار وارده بر منابع آب زیرزمینی طی سالیان گذشته و کاهش میانگین بارش طی سال های اخیر.
- ✓ مصرف حدود ۸۹٪ آب مصرفی کشور در بخش کشاورزی و بازده بسیار پایین آبیاری در این بخش و امکان استفاده از پتانسیل موجود از محل صرفه جویی آب در این بخش.
- ✓ ضرورت جمع آوری و تصفیه حجم بالایی از پساب موجود در کشور و نبود زیرساخت های لازم در این زمینه با توجه به وجود پتانسیل بالا در این بخش (به خصوص در استان های درگیر تنش آبی و توسعه یافته در زنجیره تولید فولاد مانند کرمان)
- ✓ فاصله قابل توجه بسیاری از کارخانه های تولید فولاد در کشور و در نتیجه نیاز به سرمایه گذاری کلان برای آبرسانی به این واحدها.

تقسیم بندی نیازهای آبی واحدهای فولادی بر اساس فاصله از دریای جنوب

کل نیاز آبی طرح های محتمل (افق ۱۴۱۰) و در دست اجرا:

۶۷.۴۲ میلیون متر مکعب در سال

واحدهای در نظر گرفته شده در استان های مجاور دریای جنوب

(استان های خوزستان، بوشهر، هرمزگان و سیستان و بلوچستان)

مصرف ۹.۷۴ میلیون متر مکعب در سال

(٪۱۵)

واحدهای در نظر گرفته شده در استان های غیرمجاور دریای جنوب

مصرف : ۵۷.۶۸ میلیون متر مکعب در سال

(٪۸۵)

- ✓ استفاده از پساب تصفیه شده شهرها
- ✓ شیرین سازی و انتقال آب به مناطق مرکزی کشور با هزینه های کلان
- ✓ استفاده از سهم بخش کشاورزی

شیرین سازی و انتقال آب دریا

خط اول: انتقال آب از خلیج فارس به گلگهر، مس سرچشمه، چادرملو و اردکان یزد (مجری: واسکو)
– طول تقریبی مسیر انتقال: ۸۳۰کیلومتر
– ظرفیت سالانه انتقال: ۱۵۰ میلیون متر مکعب
– وضعیت خط: بهره برداری از کلیه خطوط در سال ۱۳۹۹

خط سوم: انتقال آب از خلیج فارس به استان یزد و اصفهان (مجری: اصفهان صفه)
– طول تقریبی مسیر انتقال: ۱۲۰۰ کیلومتر
– ظرفیت سالانه انتقال: ۲۰۰ میلیون متر مکعب
– وضعیت خط: در مرحله شروع عملیات اجرایی قرار دارد.

خط دوم (کریدور شرق): انتقال آب از خلیج فارس به استان های خراسان جنوبی، رضوی، سیستان و بلوچستان (مجری: ایمواسکو)
– طول تقریبی مسیر انتقال: ۱۸۰۰ کیلومتر
– ظرفیت سالانه انتقال: ۲۳۰ میلیون متر مکعب
– وضعیت خط: مسیرسازی خط در بخش های مختلف بخش تربت حیدریه – شریف آباد، قائن – سنگان و زاهدان – ایرانشهر، چابهار تا نیک شهر در حال انجام است. مسیرسازی ها در بخش های مختلف بالای ۵۸ درصد پیشرفت دارد.

خط چهارم: انتقال آب از دریای عمان (چابهار) به زابل و سواحل مکران (مجری: ایمواسکو)
– طول تقریبی مسیر انتقال: ۸۲۰ کیلومتر
– ظرفیت سالانه انتقال: ۲۸۰ میلیون متر مکعب آب
– وضعیت خط: پیش بینی تاریخ اتمام تا سال ۱۴۰۴

میزان آب انتقالی در ظرفیت کامل حدود ۹۰۰ میلیون مترمکعب در سال

(**مأخذ**: آخرین اطلاعات دریافتی از سازمان توسعه و نوسازی معادن و صنایع معدنی ایران – **IMIDRO**)

سیاست ها و راهکارها

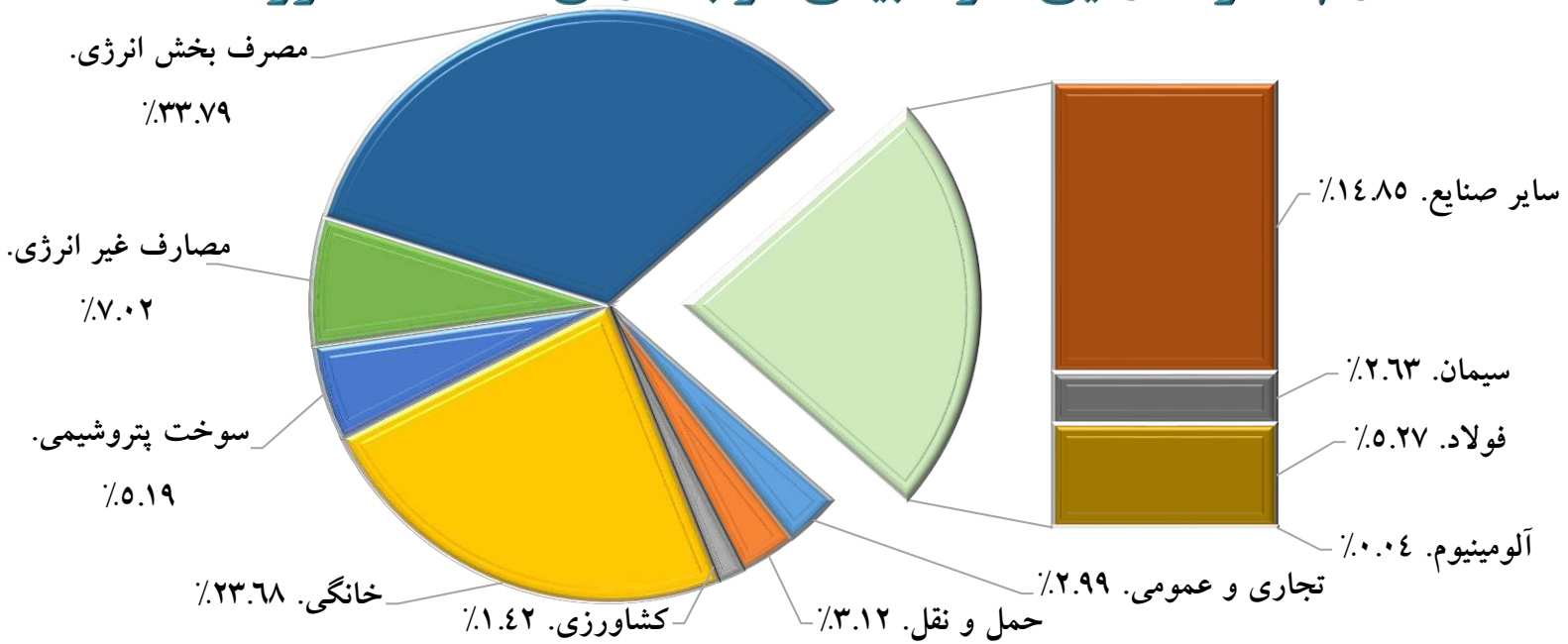
- ❖ احداث و توسعه واحدهای جدید در مجاورت دریا
- ❖ اجرای طرح های شیرین سازی و انتقال آب دریای جنوب به واحدهای فعلی مستقر در مناطق مرکزی ایران با سرمایه گذاری و مشارکت بخش خصوصی
- ❖ توسعه زیرساخت های جمع آوری و پساب شهری با سرمایه گذاری و مشارکت واحدهای صنعتی و استفاده از پساب تصفیه شده در بخش صنعت به خصوص در استان های درگیر تنش آبی و با پتانسیل بالا مانند کرمان
- ❖ کاهش مصرف آب در صنعت فولاد از طریق بکار گیری تکنولوژی و فرایندهای کم مصرف، بازچرخانی آب و..
- ❖ استفاده از سهم آب کشاورزی با استفاده از روشهای ذیل
  - ✓ ارتقا و بهینه سازی مصرف آب در بخش کشاورزی و استفاده از آب صرفه جویی شده در صنعت
  - ✓ انجام واردات آب از خارج به داخل کشور(واردات محصولات کشاورزی و فراورده های پر مصرف آب)

نمونه راهکارهای اجرایی در زمینه کاهش مصرف آب در صنعت فولاد

- استفاده از کولرهای هوایی (Air Cooler) با استفاده از افزایش سطح دمای رفت برگشت آب در بخش تکنولوژی
- استفاده از برج های خنک کننده هیبریدی
- استفاده از آب با کیفیت بالاتر (سختی کمتر) به عنوان آب جبرانی
- استفاده از غبارگیر های خشک بجای غبارگیرهای تر
- تصفیه مجدد و بازیافت پساب در صنعت
- بازچرخانی آب در فرایندها
- سایر راهکارهای کاهش یا حذف مصرف آب در فرایندها و تکنولوژی های صنعت فولاد

تامین گاز

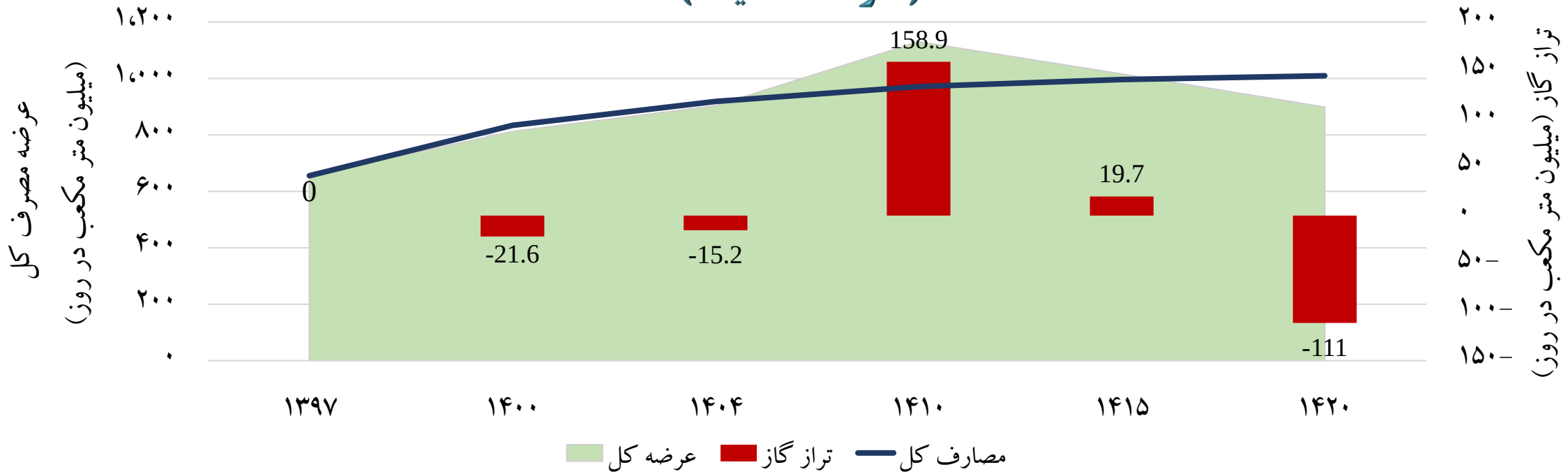
سهم مصرف نهایی گاز طبیعی در بخشهای مختلف کشور



(**مأخذ**: ترازنامه انرژی سال ۱۳۹۹)

- ✓ **مصرف گاز طبیعی در صنعت فولاد کشور معادل ۵/۳٪ در سال می باشد.**
- ✓ **پیش بینی مصرف گاز در صنعت فولاد در افق ۱۴۰۴ معادل ۱۸/۹ میلیارد متر مکعب سالیانه می باشد.**
- ✓ **ذخایر قابل استحصال گاز طبیعی در ایران (رتبه دوم جهان پس از روسیه) ۳۲/۸ تریلیون متر مکعب در سال ۱۳۹۹ بوده است (مصرف گاز طبیعی کشور در سال ۱۳۹۹ حدود ۲۳۹ میلیارد مترمکعب بوده است).**
- ✓ **عدم پوشش دهی در تولید و توزیع جهت واحدهای مصرف کننده فولادی**
- ✓ **نیاز به سرمایه گذاری در این حوزه جهت جبران کسری**

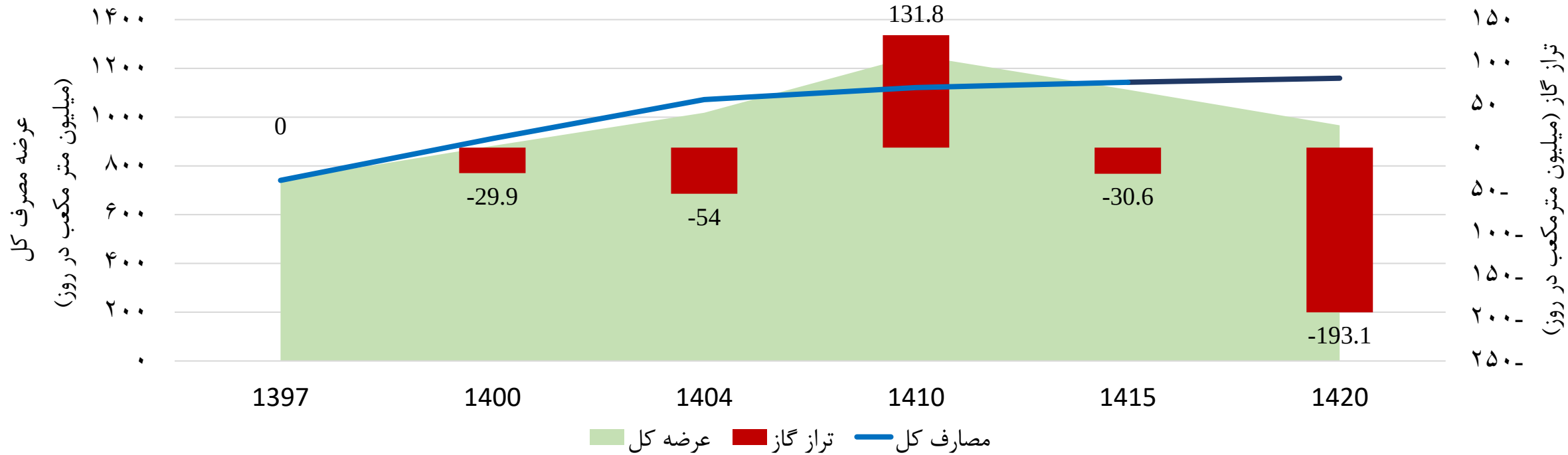
مصارف گاز طبیعی تا افق ۱۴۲۰ بر اساس اعمال سیاست های بهینه سازی مصرف گاز (متوسط سالیانه)



(**مأخذ**: سند تراز تولید و مصرف گاز طبیعی در کشور تا افق ۱۴۲۰)

- **علی رغم اعمال سیاست های بهینه سازی مصرف گاز در صنایع پتروشیمی، فولاد، سیمان، بخش نیروگاهی و توسعه نیروگاه های تجدیدپذیر و هسته ای و ایجاد ظرفیت نیروگاه های زغال سنگ و کاهش تلفات انتقال و توزیع برق و اصلاح تدریجی قیمت حامل های انرژی به همراه سیاست های غیرقیمتی تا افق ۱۴۲۰، در سال های آتی تراز گاز طبیعی منفی خواهد بود.**

مصارف گاز طبیعی تا افق ۱۴۲۰ بر اساس اعمال سیاست های بهینه سازی مصرف گاز (۴ ماه سرد سال)



(**مأخذ**: سند تراز تولید و مصرف گاز طبیعی در کشور تا افق ۱۴۲۰)

- **در افق ۱۴۲۰، تراز گاز کشور به ویژه در ماه های سرد سال منفی بوده که به معنی اعمال محدودیت در مصارف بخش های گوناگون مصرف کننده می باشد.**
- **در صورت ادامه روند کنونی و بدون اعمال سیاست های و تمهیدات، میزان کسری گاز کشور در افق ۱۴۲۰، به ارقامی به مراتب بالاتر از حدود این سند خواهد بود.**

مصارف گاز طبیعی تا افق ۱۴۲۰ بر اساس اعمال سیاست های بهینه سازی

مصرف گاز در ۴ ماه سرد سال (واحد: میلیون متر مکعب در روز)

سال	۱۳۹۷	۱۴۰۰	۱۴۰۴	۱۴۱۰	۱۴۱۵	۱۴۲۰	نرخ رشد ۱۴۱۰-۱۳۹۷	نرخ رشد ۱۴۲۰-۱۴۱۰
عرضه گاز							–	–
حداکثر میزان تولید گاز غنی(خام)*	۸۱۹/۸	۹۹۱/۳	۱۱۴۳/۸	۱۴۰۸/۱	۱۲۵۰/۱	۱۰۸۵/۹	۴/۲	-۲/۶
تولید گاز طبیعی جهت عرضه به شبکه ملی گاز کشور	۷۳۹/۶	۸۸۲/۲	۱۰۱۸/۰	۱۲۵۳/۲	۱۱۱۲/۵	۹۶۶/۴	۴/۱	-۲/۶
واردات گاز طبیعی	۱/۲	–	–	–	–	–	–	–
کل عرضه گاز طبیعی به شبکه ملی گاز کشور	۷۴۰/۸	۸۸۲/۲	۱۰۱۸/۰	۱۲۵۳/۲	۱۱۱۲/۵	۹۶۶/۴	۴/۱	-۲/۶
مصارف گاز به تفکیک بخش							–	–
خانگی	۲۷۶/۰	۲۸۸/۸	۳۳۹/۴	۳۴۷/۱	۳۶۰/۸	۳۷۴/۴	۱/۸	۰/۸
تجاری و عمومی	۳۵/۹	۳۸/۶	۴۶/۳	۴۹/۵	۵۲/۴	۵۵/۴	۲/۵	۱/۱
صنایع غیرعمده	۶۵/۷	۶۸/۹	۷۰/۸	۷۳/۹	۷۸/۴	۸۳/۱	۰/۹	۱/۲
حمل و نقل	۲۰/۸	۲۶/۰	۳۳/۸	۳۹/۹	۴۴/۳	۴۷/۴	۵/۱	۱/۷
کشاورزی	۱۳/۲	۱۳/۴	۱۴/۳	۱۵/۹	۱۷/۲	۱۸/۷	۱/۴	۱/۷
صنایع عمده	۱۰۹/۲	۱۵۹/۵	۲۰۰/۱	۲۰۶/۱	۲۰۹/۸	۲۱۳/۷	۵/۰	۰/۴
فولاد	۲۵/۰	۳۷/۱	۳۹/۳	۳۳	۳۶/۴	۴۰/۱	۲/۱	۲
سیمان	۱۳/۹	۱۴	۱۴/۴	۱۴/۹	۱۵/۳	۱۵/۷	۰/۵	۰/۶
پالایشگاه‌ها و تلمبه خانه ها	۲۱/۰	۲۱/۲	۲۱/۸	۲۲/۸	۲۳/۷	۲۴/۶	۰/۶	۰/۸
پتروشیمی موجود	۴۹/۲	۵۳/۶	۵۳/۲	۵۴/۰	۵۳/۱	۵۱/۹	۰/۷	-۰/۴
گاز مورد نیاز در جهش دوم و سوم پتروشیمی	۰	۴۳/۶	۸۱/۴	۸۱/۴	۸۱/۴	۸۱/۴	–	۰/۰
نیروگاه**	۱۰۶/۲	۱۶۹/۷	۱۷۵/۵	۱۸۸/۳	۲۰۴	۲۰۹/۳	۴/۵	۱/۱
مصرف داخلی / عملیاتی	۱۶/۰	۱۹/۶	۲۲/۳	۲۷/۸	۲۵/۰	۲۲/۱	۴/۴	-۲/۳
تزریق گاز سبک به میادین نفتی ***	۱۱/۰	۰	۲۰/۲	۱۳/۸	۴/۶	۰	–	-۳۷/۱
تلفات انتقال و توزیع و گازهای قرانت نشده****	۴۷/۲	۶۲/۶	۶۷/۰	۷۶/۸	۶۴/۲	۵۲/۸	۳/۸	-۳/۷
تعهدات صادراتی (ترکیه ، عراق، ارمنستان..)	۳۹/۹	۶۴/۹	۸۲/۴	۸۲/۴	۸۲/۴	۸۲/۴	۵/۷	۰/۰
جمع کل مصارف ٤ ماهه سرد	۷۴۰/۸	۹۱۲/۲	۱۰۷۲/۰	۱۱۲۱/۳	۱۱۴۳/۱	۱۱۵۹/۵	۳/۲	۰/۳
تراز گاز	۰	-۲۹/۹	-۵۴/۰	۱۳۱/۸	-۳۰/۶	-۱۹۳/۱	–	–

متوسط سالیانه مصارف گاز طبیعی تا افق ۱۴۲۰ بر اساس اعمال سیاست های بهینه سازی مصرف گاز (واحد: میلیون متر مکعب در روز)

سال	۱۳۹۷	۱۴۰۰	۱۴۰۴	۱۴۱۰	۱۴۱۵	۱۴۲۰	نرخ رشد ۱۴۱۰-۱۳۹۷	نرخ رشد ۱۴۲۰-۱۴۱۰
عرضه گاز							–	–
تولید گاز غنی(خام)*	۷۴۴/۰	۸۹۵/۰	۱۰۱۵/۴	۱۲۶۹/۸	۱۱۴۱/۷	۱۰۰۹/۸	۴/۲	-۲/۳
تولید گاز طبیعی جهت عرضه به شبکه ملی گاز کشور	۶۴۹/۵	۷۹۶/۵	۹۰۳/۷	۱۱۳۰/۱	۱۰۱۶/۱	۸۹۸/۷	۴/۴	-۲/۳
واردات گاز طبیعی	۵/۹	۱۶/۰	–	–	–	–	–	–
کل عرضه گاز طبیعی به شبکه ملی گاز کشور	۶۵۵/۴	۸۱۲/۵	۷۰۳/۷	۱۱۳۰/۱	۱۰۱۶/۱	۸۹۸/۷	۴/۳	-۲/۳
مصارف گاز به تفکیک بخش							–	–
خانگی	۱۴۴/۸	۱۷۵/۶	۱۸۱/۳	۱۹۰/۲	۱۹۸/۰	۲۰۶/۱	۲/۱	۰/۸
تجاری و عمومی	۲۱/۵	۲۶/۵	۲۷/۷	۲۹/۶	۳۱/۴	۳۳/۲	۲/۵	۱/۱
صنایع غیرعمده	۵۷/۷	۶۰/۲۴	۶۱/۹۶	۶۴/۶	۶۸/۵	۷۲/۷	۰/۹	۱/۲
حمل و نقل	۲۰/۸	۲۶/۰	۳۳/۸	۳۹/۹	۴۴/۳	۴۷/۴	۵/۱	۱/۷
کشاورزی	۷/۱	۷/۲	۷/۷	۸/۶	۹/۳	۱۰/۱	۱/۴	۱/۷
صنایع عمده	۱۰۷/۹	۱۵۶/۷	۱۹۶/۰	۲۰۱/۸	۲۰۵/۵	۲۰۹/۲	۴/۹	۰/۴
فولاد	۲۴/۴	۲۵/۷	۲۷/۸	۳۱/۲	۳۴/۵	۳۸/۰	۱/۹	۲/۰
سیمان	۱۶/۶	۱۶/۹	۱۷/۳	۱۷/۹	۱۸/۵	۱۹/۰	۰/۶	۰/۶
پالایشگاه‌ها و تلمبه خانه ها	۱۹/۲	۱۹/۸	۲۰/۴	۲۱/۳	۲۲/۱	۲۳/۰	۰/۸	۰/۸
پتروشیمی موجود	۴۷/۸	۵۲/۰	۵۱/۶	۵۲/۴	۵۱/۵	۵۰/۳	۰/۷	-۰/۴
گاز مورد نیاز در جهش دوم و سوم پتروشیمی	۰/۰	۴۲/۳	۷۸/۹	۷۸/۹	۷۸/۹	۷۸/۹	–	۰/۰
نیروگاه**	۱۸۵/۶	۲۳۵/۸	۲۴۳/۵	۲۵۰/۵	۲۷۱/۵	۲۷۸/۵	۲/۳	۱/۱
مصرف داخلی / عملیاتی	۱۱/۵	۱۴/۱	۱۶/۰	۲۰/۰	۱۸/۰	۱۵/۹	۴/۴	-۲/۳
تزریق گاز سبک به میادین نفتی ***	۳۳/۱	۴۸/۰	۴۸/۰	۴۸/۰	۳۸/۵	۳۱/۰	۲/۹	-۴/۳
تلفات انتقال و توزیع و گازهای قرانت نشده****	۳۷/۲	۳۲/۰	۳۴/۲	۳۹/۲	۳۲/۸	۳۷/۰	۲/۸	-۳/۷
تعهدات صادراتی (ترکیه ،عراق، ارمنستان..)	۳۸/۱	۶۲/۰	۷۸/۷	۷۸/۷	۷۸/۷	۷۸/۷	۵/۷	۰/۰
جمع مصارف	۶۵۵/۴	۸۳۴/۱	۹۱۸/۹	۹۷۱/۲	۹۹۶/۴	۱۰۰۹/۷	۳/۱	۰/۴
تراز گاز	۰/۰	-۲۱/۵	-۱۵/۲	۱۵۸/۹	۱۹/۷	-۱۱۱/۰	–	–
متوسط مصرف ۸ ماهه عادی	۵۷۶/۹	۷۹۶/۳	۸۴۴/۹	۸۹۸/۵	۹۲۵/۵	۹۳۷/۳	۳/۵	۰/۴
متوسط مصرف ٤ ماهه سرد	۷۴۰/۸	۹۱۲/۲	۱۰۷۲/۰	۱۱۲۱/۳	۱۱۴۳/۱	۱۱۵۹/۵	۳/۲	۰/۳
متوسط اختلاف ماه‌های سرد و عادی	۱۶۳/۸	۱۱۵/۹	۲۲۷/۱	۲۲۲/۸	۲۱۷/۶	۲۲۲/۲	۲/۴	۰/۰
حداکثر اختلاف	۲۵۲/٤	۲۲۱/۳	۲۰۱/۳	۱۶۶/۸	۱۶۰/٤	۱٤٤/٤	-۲/۱	-۱/۲

- ✓ طبق گزارش مرکز پژوهش‌های مجلس، در سال ۱٤۲۰ میزان کل عرضه گاز طبیعی به ۸۹۸,۷ میلیون متر مکعب در روز می رسد، این در حالی است که میزان مصرف همه بخش‌ها برابر با ۱٤۱۰,۸ خواهد بود که نشان از ناترازی ۵۱۲ میلیون متر مکعبی در روز دارد.
- ✓ لذا در صورت اعمال شدن سیاست های بهینه سازی مصرف گاز، میزان مصرف گاز طبیعی در سال ۱٤۲۰ به حدود ۱۰۱۰ میلیون متر مکعب در روز کاهش یافته و لذا ناترازی گاز در حدود ۲۰ تا ۲۵ درصد ناترازی در صورت اعمال نشدن سیاست های بهینه سازی مصرف گاز خواهد بود.

(**مأخذ**: سند تراز تولید و مصرف گاز طبیعی در کشور تا افق ۱٤۲۰، سازمان برنامه و بودجه کشور)

وضعیت میزان تولید، ذخایر و مصرف گاز در ایران

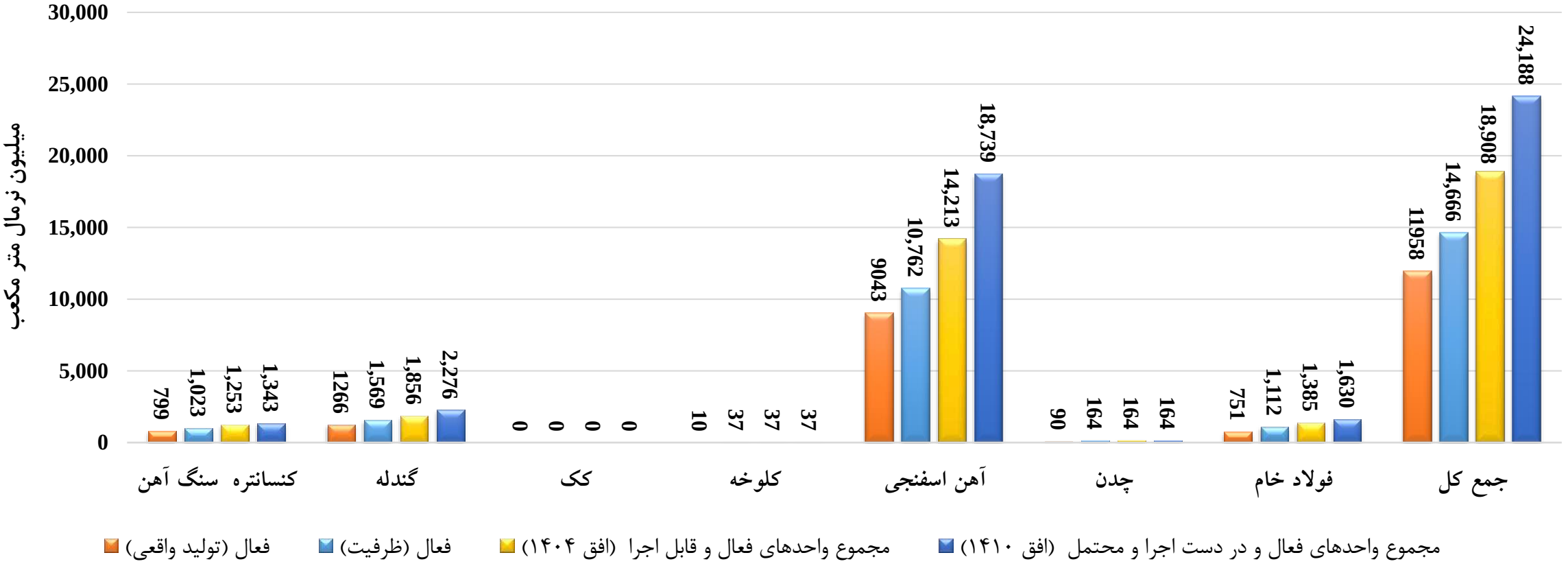
ردیف	کشور	میزان ذخایر (تریلیون متر مکعب)	سهم از کل(درصد)
۱	روسیه	۳۷.٤	۱۹.۹
۲	ایران	۳۲	۱۷.۱
۳	قطر	۲٤.۷	۱۳.۱
٤	ترکمنستان	۱۳.٦	۷.۲
٥	آمریکا	۱۲.٦	٦.۷
٦	چین	۸.٤	٤.٥

ردیف	کشور	تولید (میلیارد متر مکعب)	سهم از کل(درصد)
۱	آمریکا	۷۳٤.٥	۲۰
۲	روسیه	٦۳٥.٦	۱۷.۳
۳	ایران	۲۲۳.۹	٦.۱
٤	قطر	۱۷٦.۳	٤.۸
٥	کانادا	۱۷٥.۷	٤.۸

ردیف	کشور	مصرف (میلیارد متر مکعب)	سهم از کل (درصد)
۱	آمریکا	۹٤۰.٤	۲۲.۹
۲	روسیه	۷۲۲	۱۷.٦
۳	چین	۱۹۱.۲	٤.۷
٤	ایران	۲۳٥.۲	٥.۷
٥	کانادا	۱۸۳.٥	٤.٥

✓ **بر اساس اطلاعات دریافتی از ترازنامه انرژی در سال ۹۹، تا پایان سال ۲۰۲۰، علی رغم اینکه کشور ایران جایگاه دوم را در میان دارندگان ذخایر عمده گاز جهان به خود اختصاص داده است ولی نسبت تولید به ذخایر گاز در ایران (تنها ۰/۷ درصد) بسیار کمتر از کشورهایی مثل آمریکا (۵/۸۳ درصد) و روسیه (۱/۷ درصد) می باشد.**

حجم گاز مصرفی در واحدهای فولادی فعال سال ۱۴۰۱
و گاز مورد نیاز جهت تحقق ۵۵ میلیون تن فولاد خام در سال ۱۴۰۴و طرح های محتمل در افق ۱۴۱۰



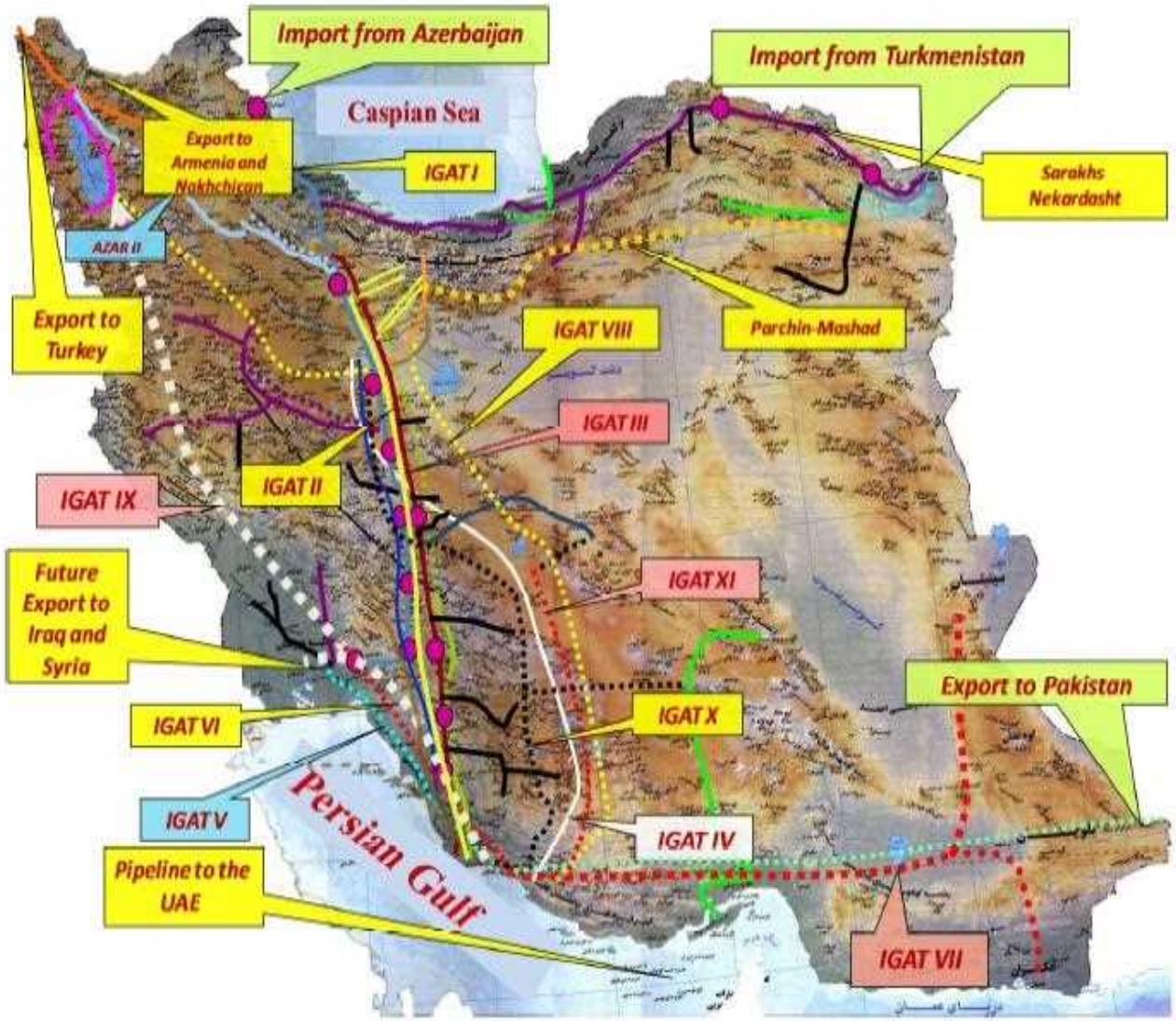
به منظور تحقق چشم انداز ۲۰ ساله در افق ۱٤۰٤ برای تولید ۵۵ میلیون تن فولاد خام، سالانه حدود ۱۸/۹ میلیارد مترمکعب گاز نیاز است.

حجم گاز مصرفی در واحدهای فولادی فعال و در حال ساخت در سال ۱۴۰۱

واحد های فعال و در دست احداث	فولاد خام تولیدی (میلیون تن)	گاز مصرفی (نرمال میلیون متر مکعب)	نرخ گاز مصرفی (نرمال متر مکعب به ازای یک تن تولید فولاد خام در کل زنجیره)
روش کوره قوس	50.2	18510	368.4
روش کوره بلند	5.3	349	65.8

- ✓ در زنجیره تولید فولاد در سال ۱۴۰۱، جهت تولید یک تن فولاد خام به روش قوس الکتریکی حدود ۳۶۸ نرمال میلیون متر مکعب گاز مورد استفاده قرار گرفته است.
- ✓ حدود ۹۸٪ گاز مصرفی در زنجیره تولید فولاد در زنجیره تولید به روش قوس الکتریکی مورد استفاده قرار می گیرد.

پراکندگی خطوط انتقال گاز در کشور با لحاظ توسعه های اصلی



چالش ها

- عدم پوشش دهی شبکه توزیع گاز کشوری برای برخی از واحدهای فولادی و نیاز به سرمایه گذاری سنگین برای انتقال گاز
- همگام نبودن توسعه خطوط گاز با برنامه های توسعه صنعت فولاد
- ناکافی بودن ظرفیت انتقال برخی از خطوط گاز کشور
- تکمیل خط هفتم (توسعه فولاد در سواحل مکران)
- پایین بودن و تفاوت قیمت فروش گاز طبیعی در داخل کشور در مقایسه با بازارهای جهانی
- با توجه به اینکه ایران دومین دارنده ذخایر گازی جهان می باشد، تنها بخش کوچکی از میزان ذخایر خود را تولید می نماید که شامل محدودیت تکنولوژی، زیرساخت و عدم برنامه توسعه می باشد.
- افت فشار گاز در فصل سرما برای واحدهای فولادی و خطر قطعی گاز در زمستان و اثرگذاری منفی آن در واحد های فولادی به خصوص در واحدهای احیا و فولادسازی

راهکار کوتاه مدت پیشنهادی در بخش گاز

- ✓ مدیریت مصرف و تولید و همچنین تعامل بین وزارتخانه ها

راهکار میان مدت پیشنهادی در بخش گاز

- ✓ سرمایه گذاری در حوزه تولید و توزیع و تکمیل خطوط گاز
- ✓ تقویت و افزایش ظرفیت خطوط گاز شمال و شمال شرق (تمرکز واحدهای در دست ساخت)
- ✓ سرمایه گذاری شرکت های فولادی در داخل کشور در زمینه فلرینگ (گاز همراه با نفت)، میادین گازی و احداث پالایشگاه های گازی و افزایش تولید گاز
- ✓ سرمایه گذاری در راستای صرفه جویی و کاهش گاز مصرفی بخش خانگی با توجه به مصرف قابل توجه گاز در این بخش و لذا تضمین تامین گاز مورد نیاز، به خصوص در فصل زمستان
- ✓ سرمایه گذاری و همکاری با وزارت نفت در واردات گاز.
- ✓ سرمایه گذاری در بخش نیروگاهی جهت کاهش وابستگی نیروگاه به گاز طبیعی با توجه به تامین غالب برق مصرفی از این بخش و وابستگی نیروگاه ها به گاز طبیعی.
- ✓ احداث ایستگا های ذخیره گاز LNG، SNG و CNG به عنوان راهکار میان مدت تامین گاز مورد نیاز صنایع

راهکار بلند مدت پیشنهادی در بخش گاز

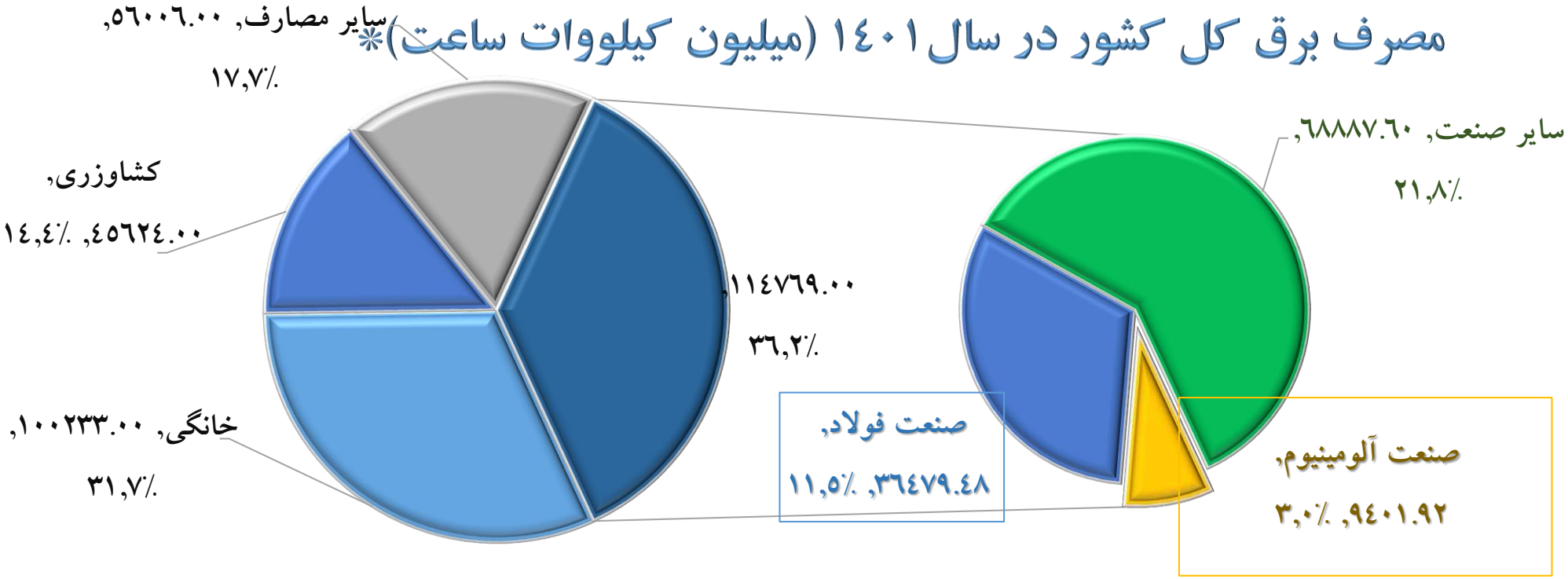
ردیف	راهکارها	کارخانه های تازه تاسیس/توسعه	کارخانه های موجود	توضیحات
۱	**استفاده از سیستم شارژ داغ آهن اسفنجی (Hot Charge)**	✓		در صورت احداث واحدهای احیا مستقیم و فولادسازی یه طور همزمان
۲	**استفاده از تکنولوژی‌های پیوسته ریخته‌گری و نورد**	✓		در صورت احداث واحدهای فولادسازی و نورد به طور همزمان
۳	**استفاده از تکنولوژی‌های سوخت‌های جایگزین (تغییر در جریان مواد ورودی)**	✓	✓	تمرکز بر روی کاهش مصرف سوخت های فسیلی و مواد اولیه خام جهت افزایش روند جایگزینی سوخت های فسیلی (کک و ...) با سوخت های پاک تر و افزایش سهم مصرف منابع انرژی تجدید پذیر مانند **استفاده از هیدروژن تولیدی از منابع انرژی تجدید پذیر در مرحله تولید آهن اسفنجی و ...**
۴	**استفاده از گازهای خروجی کوره بلند و کک سازی و کنورتور به عنوان سوخت در واحدهای زنجیره تولید فولاد**	✓	✓	استفاده مجدد در فرایند های احتراق نظیر کوره هوای گرم یا Coke oven firing و نیروگاه‌های حرارتی
۵	**پیش تصفیه مواد اولیه (پیش تصفیه فیزیکی و شیمیایی)**	✓	✓	➢ پیش تصفیه فیزیکی: کنترل سایز ذرات و رطوبت مواد اولیه خام. ➢ پیش تصفیه شیمیایی: بهبود کیفیت مواد اولیه خام. افزایش راندمان و میزان بهره برداری در برخی از فرایندها مانند کلوخه سازی و کوره بلند و در نتیجه کاهش میزان مواد اولیه مورد نیاز

راهکار بلند مدت پیشنهادی در بخش گاز

ردیف	راهکارها	کارخانه های تازه تاسیس/توسعه	کارخانه های موجود	توضیحات
۶	**استفاده از تکنولوژی‌های کنترل پارامترهای فرایندهای تولیدی**	✓	✓	دما، فشار، دبی جریان گاز و ... بایستی تحت کنترل قرار گرفته و تنظیم شوند. لذا ضروری است تکنولوژی و تجهیزات در قراردادهای خرید به نحوی در نظر گرفته شود که یک سیستم کنترلی جامع با استفاده از آن بتواند مصرف انرژی و هزینه را بهینه سازی کند.
۷	**استفاده از تجهیزات با مصرف بهینه انرژی**	✓	✓	ترکیب چند تکنولوژی با هم و استفاده از آنها اگرچه نیازمند هزینه سرمایه گذاری بالاتر بوده و مشکلات بیشتری جهت جایگزین شدن با سیستم های فعال موجود دارد، ولی فرصت بسیار مناسبی را جهت کاهش انتشار گاز و مصرف انرژی در صنعت فولاد در آینده ایجاد می کند.
۸	**استفاده از محصولات جانبی تولید شده در صنعت فولاد و صنایع دیگر**	✓	✓	استفاده از محصولات جانبی نظیر سرباره ها، غبارها، لجن و گاز های جانبی می‌تواند از انتقال آنها به محیط زیست جلوگیری نماید.
۹	**تبدیل و بازیابی گازهای جانبی نظیر BFG، COG و BOFG به عنوان منبع انرژی در بخش های مختلف فولاد سازی**	✓	✓	به عنوان نمونه گاز BFG و COG می تواند با گاز های اصلی دیگر مانند گاز طبیعی ترکیب شده و جهت تولید انرژی برق در سیکل‌هایی مانند سیکل بخار مورد استفاده قرار گیرد و باعث کاهش مصرف منابع انرژی اولیه اصلی مانند گاز طبیعی گردد. همچنین بازیابی گاز BOSG به عنوان تکنولوژی کاهنده مصرف انرژی غالب در فرایندهای زنجیره تولید فولاد مطرح می باشد.
۱۰	**بازیابی انرژی اتلافی در صنایع فولاد با استفاده از مبدل های حرارتی**	✓	✓	کوپراتورها (Recuperators)، ژنراتورها (Regenerators) و پمپ‌های حرارتی بایستی جهت پیش گرمایش و گرمایش مجدد در واحدهای مختلف مورد استفاده قرار گیرند.

تامین برق

مصرف برق کل کشور در سال ۱۴۰۱ (میلیون کیلووات ساعت)*

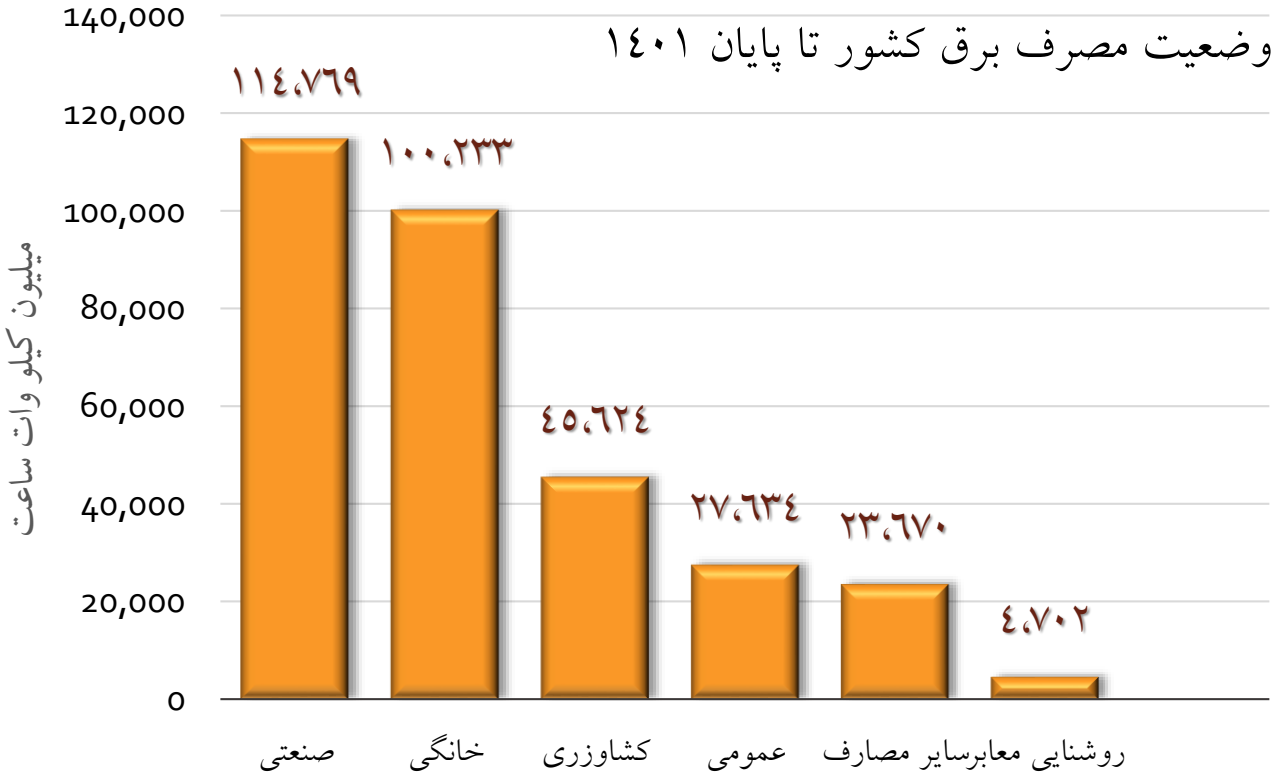


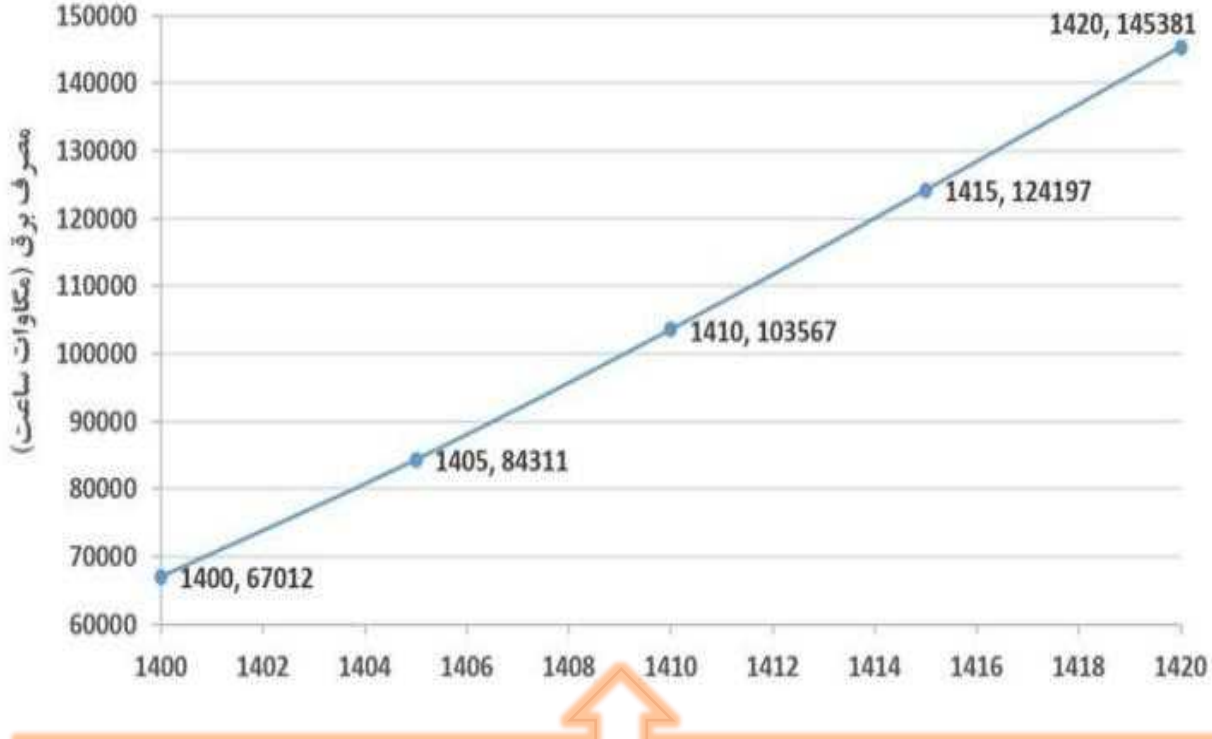
- ظرفیت نامی نیروگاه های کل کشور:
  ۹۰,۸۰۷ مگاوات
- میانگین قدرت عملی نیروگاه های کل کشور:
  ۷۸,۳۹۸ مگاوات
- تولید ویژه نیروگاه ها(پس از کسر مصرف داخلی):
  ۳۵۹,۵۴۲ میلیون کیلووات ساعت
- فروش انرژی برق کل کشور در سال۱۴۰۱:
  ۳۱۶,۶۳۱ میلیون کیلووات ساعت

- ✓ سهم مصرف برق در زنجیره فولاد حدود ۱۱/۵درصد از کل کشور
- ✓ معادل ۷۳۰۰ مگاوات جهت تولید فولاد در ظرفیت کامل نیاز می باشد.
- ✓ نرخ بازده پایین نیروگاههای حرارتی موجود (۳۹٪ در سال ۱۴۰۰)
- ✓ اتلاف در شبکه برق کشور حدود ۱۰/۵ درصد (۳۰٪ بالاتر از میانگین جهانی)
- ✓ بهره گیری از منابع تجدید پذیر در واحدهای معدنی و فولادی همگام با کشورهای توسعه یافته
- ✓ سرمایه گذاری در احداث نیروگاه جهت جبران کسری انرژی

*بر اساس آخرین گزارش منتشر شده توانیر

تولید و مصرف انرژی الکتریکی به تفکیک مصرف کننده ها



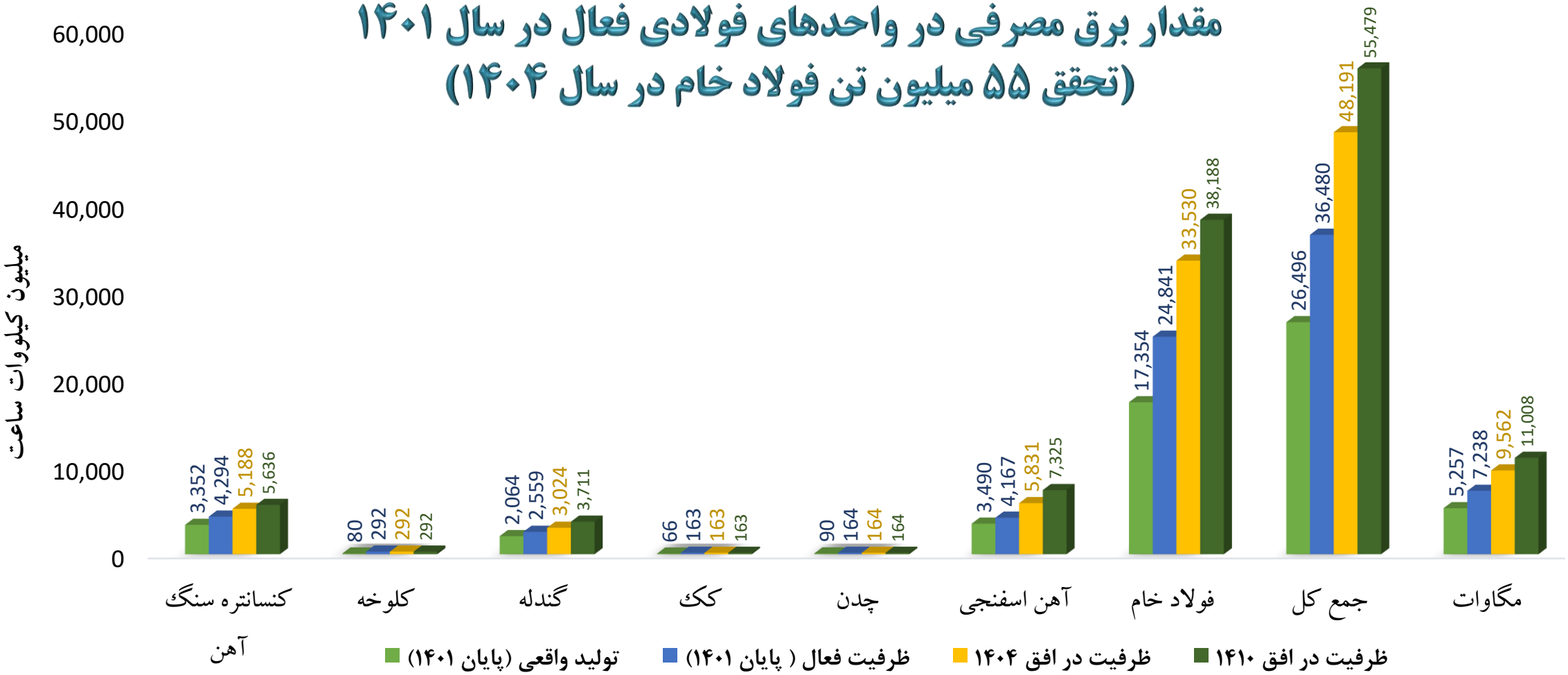


بافرض کاهش رشد مصرف کنونی برق از سالی ۵ درصد به سالی ۳ درصد در سال ۱۴۲۰، تا سال ۱۴۲۰ مصرف برق حدود **۲** برابر خواهدشد!

- **مصرف برق تا پایان ۱۴۰۱ در بخش صنعتی ۳۶.۲ درصد از کل موارد مصرف بوده است.**
- **تعداد مشترکین برق تا پایان آبان ۱۴۰۱ نسبت به پایان ۱۴۰۰، ۱.۶۷درصد افزایش داشته است.**
- **مجموع طول شبکه فشار متوسط و ضعیف، تا پایان آذر ۱۴۰۱ (۸۴۵ هزارکیلومتر)، نسبت به پایان سال۱۴۰۰(۸۳۶ هزارکیلومتر)، ۱.۰۷درصد افزایش داشته است.**
- **تعداد و ظرفیت ترانسفورماتورهای برق کشور تا پایان آذر ۱۴۰۱نسبت به پایان سال ۱۴۰۰، به ترتیب ۱.۸۸ و ۱.۹۶درصد افزایش داشته اند.**

مصارف انرژی فوق براساس آخرین گزارش منتشرشده توسط وزارت نیرو تهیه شده است.

مقدار برق مصرفی در واحدهای فولادی فعال در سال ۱۴۰۱ (تحقق ۵۵ میلیون تن فولاد خام در سال ۱۴۰۴)



به منظور تحقق چشم انداز ۲۰ ساله در افق ۱۴۰۴ برای تولید ۵۵ میلیون تن فولاد میانی، سالانه ۴۸۱۹۱.۳۶ میلیون کیلووات ساعت (معادل۹۵۶۱.۷۸مگاوات) برق نیاز است که حدود ۱/۳۲ برابر مقدار مصرف برق فعلی فولاد که سالانه ۳۶۴۷۹.۷۸ میلیون کیلووات ساعت (معادل۷۲۳۸.۰۵مگاوات) می باشد.

احداث واحدهای نیروگاهی جدید توسط صنایع بزرگ

نظر به محدودیت های اخیر و کمبود موجود در تأمین برق، **توجه به تأمین برق پایدار در صنعت** بسیار حائز اهمیت می باشد.

- ✓ معادل ۷ میلیارد دلار سرمایه گذاری جهت رسیدن به تولید ۱۳۹۰۰ مگاوات
- ✓ ۷۱ درصد پیشرفت در فاز اخذ مجوزهای مورد نیاز
- ✓ ۵۰۰۰ مگاوات به مرحله اجرا رسیده است (۲۸ درصد پیشرفت)
- ✓ بهره برداری از نیروگاه ۳۶۰ مگاواتی شهید باکری
- ✓ بهره برداری از واحد ۳۰۷ مگاواتی فولاد مبارکه (قبل از پیک مصرف سال جدید)

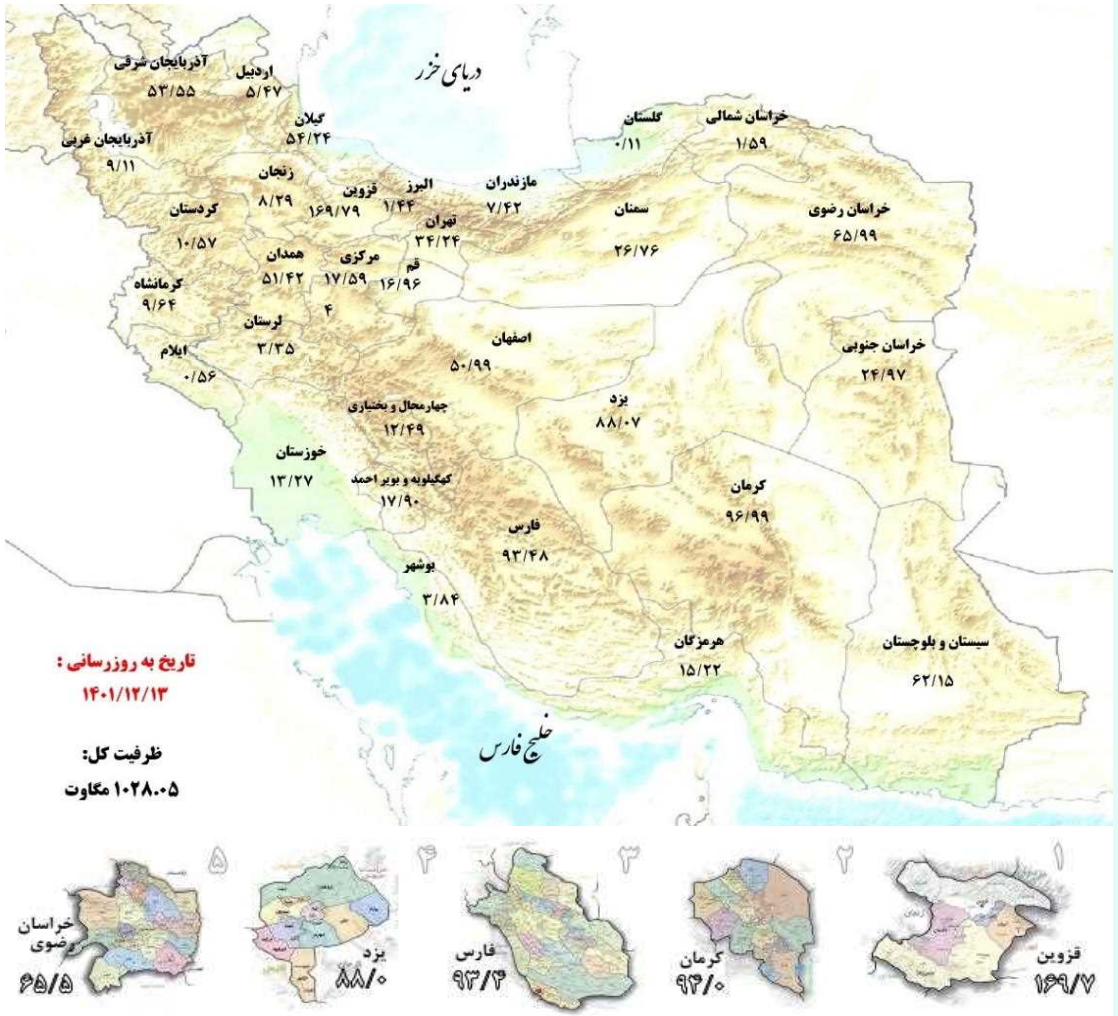
۱۳،۹۰۰ MW — **صدور موافقت اصولی احداث نیروگاه** — **۱۰،۰۰۰ MW**

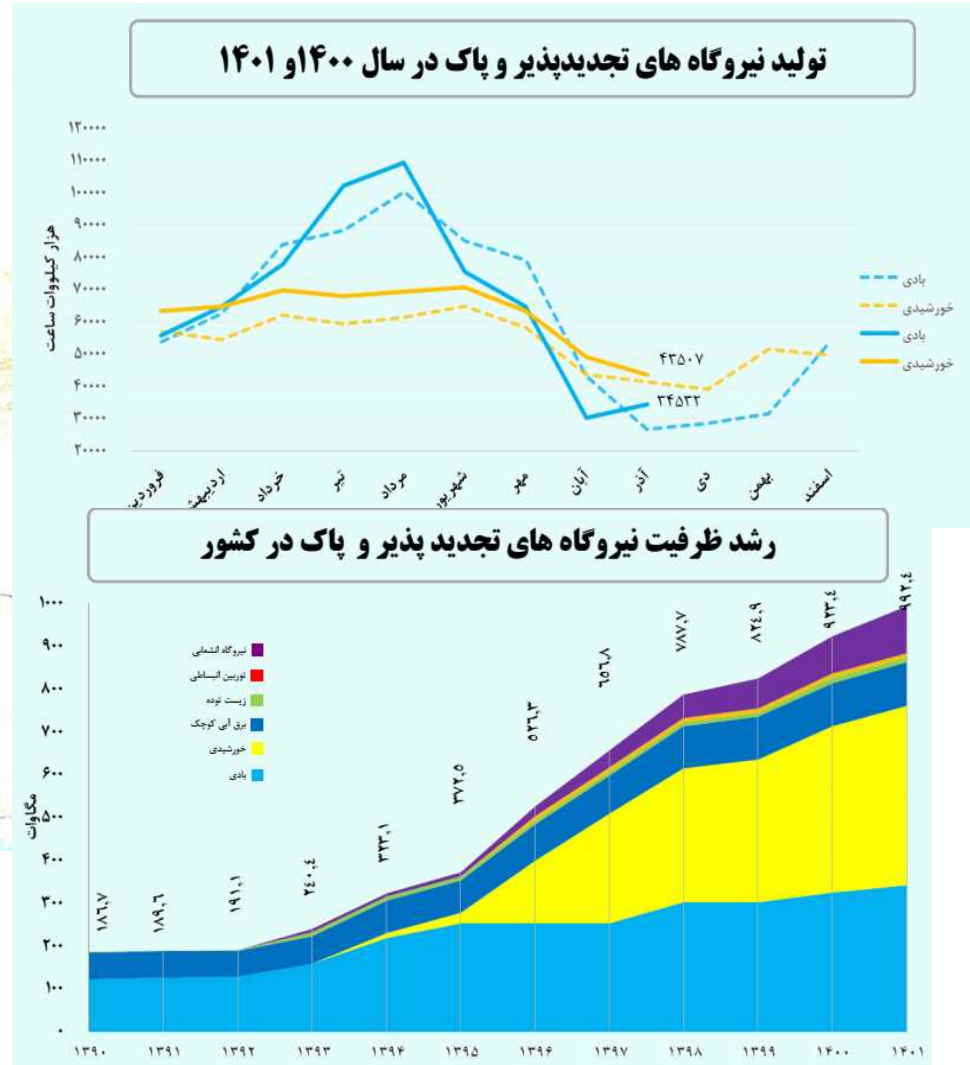
نیروگاه های حرارتی صنایع

نام نیروگاه	ظرفیت نامی	زمان بهره برداری
واحدچهارم گازی سمنان	۱۸۳	۱۴۰۱/۰۹/۳۰
واحد اول گازی فولاد مبارکه	۳۰۷	۱۴۰۱/۱۲/۱۵
واحد دوم گازی فولاد مبارکه	۳۰۷	۱۴۰۲/۰۳/۲۰
واحد اول گازی گل گهر	۱۸۳	۱۴۰۲/۰۳/۲۰
واحد اول گازی لامرد	۳۱۵	۱۴۰۲/۰۳/۲۵
واحد اول گازی المهدی	۱۸۳	۱۴۰۲/۰۳/۳۰

ظرفیت نصب شده نیروگاه های تجدیدپذیر و پاک به تفکیک استان(مگاوات)

استان های پیشرو از منظر ظرفیت نیروگاه های تجدیدپذیر و پاک نصب شده (مگاوات)





ماخذ: سازمان انرژی های تجدیدپذیر و بهره وری انرژی برق (ساتبا)

ظرفیت و شاخص های انرژی نیروگاه های تجدیدپذیر و پاک

ظرفیت نیروگاه های تجدیدپذیر و پاک (دولتی و غیردولتی) نصب شده تا پایان دیماه ۱۴۰۱

نوع نیروگاه منصوبه	بادی	فتو ولتائیک (خورشیدی)	برقابی کوچک	زیست توده	توربین انبساطی	انشعابی*	مجموع	درصد رشد نسبت به ماه قبل
ظرفیت (مگاوات)	۳۴۲.۳۹	۴۲۹.۵۵	۱۰۰.۷۸	۱۲.۵	۹.۶	۱۰۹.۱۳	۱۰۰۳.۹۸	۱.۲۹

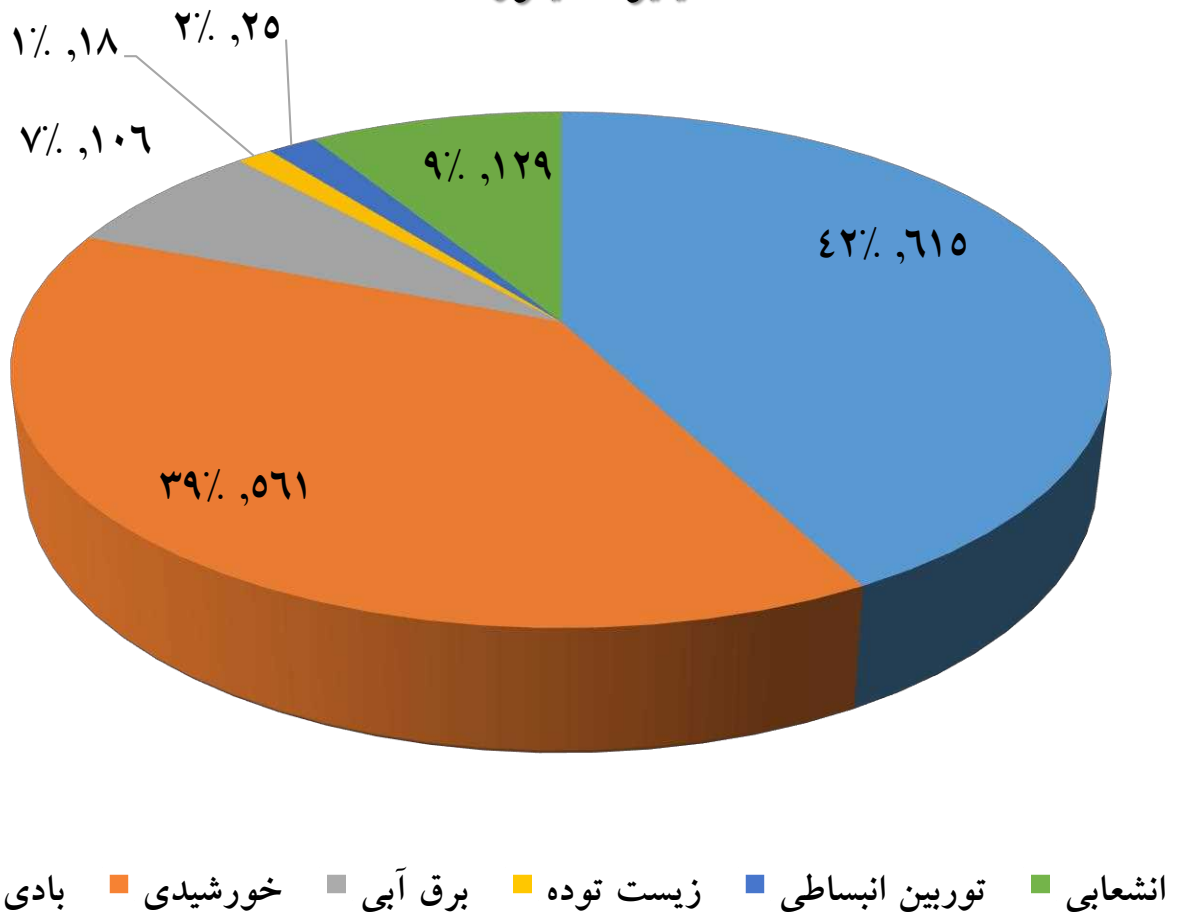
* با توجه به سیاست های کلان ساتبا در خصوص توسعه نیروگاه های محدود به انشعاب برق، آمار بهره برداری از این نیروگاه ها از نیروگاه های خورشیدی بزرگ تفکیک گردیده و به صورت مجزا ارایه گردیده است

شاخص انرژی های تجدیدپذیر و پاک در دیماه ۱۴۰۱

ردیف	عنوان	واحد	میزان	تجمیعی تا پایان دی ۱۴۰۱
۱	برق تولیدی از منابع تجدیدپذیر و پاک	میلیون کیلووات ساعت	۸۹	۹۱۸۹
۲	عدم انتشار گازهای گلخانه ای	هزار تن	۵۰	۵۹۵۵
۳	عدم مصرف سوخت فسیلی	معادل میلیون متر مکعب گاز طبیعی	۲۴	۲۵۸۸
۴	عدم مصرف آب	میلیون لیتر	۲۰	۲۰۲۲
۵	ظرفیت نصب شده انرژی های تجدیدپذیر و پاک	مگاوات	۱۰۰۳.۹۸	۱۰۰۳.۹۸

تولید نیروگاه های تجدیدپذیر درسال ۱۴۰۱

(میلیون کیلووات ساعت)



۲۵،۰۰۰ مگاوات تا سال ۱۴۲۰

۱۲،۸۰۰ مگاوات تا سال ۱۴۱۰

۶،۸۰۰ مگاوات تا سال ۱۴۰۵

هدف گذاری انجام شده در سند تراز تولید و مصرف گاز طبیعی در کشور تا افق ۱۴۲۰

چالش های موجود در بخش برق

- **تأمین برق مورد نیاز طرحهای در دست اجرا و تکمیل زنجیره فولاد با ظرفیت ۲۱۱۵ مگاوات (۱۰۶۶۲میلیون کیلووات ساعت) تا افق ۱۴۰۴**

❖ عدم پایداری تولید برق و استمرار کمبود انرژی و گسترش تنگنای عرضه انرژی، منجر به ضررهای هنگفت و چندین میلیارد دلاری به صنعت فولاد شده است.

❖ عدم وجود منابع مالی و فاینانس خارجی، تغییر قیمت ارز و تحریم جهت احداث نیروگاه های جدید

❖ فرسودگی نیروگاه ها و افزایش قیمت سوخت مایع(مازوت) وگاز

❖ اتلاف شبکه برق کشور حدود ۱۰.۵درصد در شبکه انتقال (متوسط جهانی ۸درصد) و فوق توزیع (کمتر از سه درصد)

❖ اثرگذاری تامین نامناسب گاز مورد نیاز جهت نیروگاه ها بر روند تولید برق کشور (شدت یافتن ناترازی گاز طبیعی)

❖ محدودیت منابع تأمین آب جهت احداث نیروگاه های جدید

❖ وضع مالیات های سنگین در سطح جهانی جهت انتشار گازهای گلخانه ای ناشی از مصرف سوخت های فسیلی حاصل از تولید برق و انرژی موردنیاز در زنجیره

❖ ۸۶ تا ۹۰درصد سرمایه گذاری سال گذشته دنیا در حوزه تجدیدپذیر بوده است. این در حالی است که ظرفیت منصوبه تجدیدپذیر در ایران کمتر از ۱۰۰۰ مگاوات و سهمی کمتر از ۱ درصد در تولید برق دارد.

راهکارها

❖احداث نیروگاه‌های جدید توسط بخش خصوصی، صنعتی و فولادی جهت کسری مورد نیاز در تأمین زنجیره

(افزایش قابلیت اطمینان تأمین انرژی الکتریکی با ایجاد نیروگاه اختصاصی حاصل از ۵ درصد درآمد صنایع فلزی)

❖استفاده از هوش مصنوعی، مزایای اتوماسیون صنعتی، مدرنیزاسیون کارخانه‌های فولاد و استفاده از سطح ۲ اتوماسیون صنعتی، همراه با بهره‌گیری از ماشین آلات و تجهیزات پیشرفته دارای راندمان بالاتر و مصرف برق کمتر

❖بهینه‌سازی انرژی در واحدهای صنعت فولاد (بهره‌برداری از انرژی ثانویه برای جایگزینی گاز طبیعی، کاربرد سامانه‌های کنترل جریان انرژی)

❖بازیافت انرژی هدررفته مثل بازیافت حرارت گاز خروجی از دودکش‌ها به‌عنوان اولین، ارزانترین و دردسترس‌ترین منبع تولید برق

❖استفاده از هیدروژن به‌جای گاز طبیعی برای فرآیند احیا (برق تجدیدپذیر امکان تولید هیدروژن را فراهم می‌کند)

❖اصلاح قیمت خرید تضمینی برق به‌عنوان یکی از لازمه‌های توسعه نیروگاه‌های تجدیدپذیر

❖بهره‌گیری از منابع تجدیدپذیر جهت توجه به مشکلات زیست محیطی و کاهش آلاینده‌ها به‌عنوان نمونه:

برنامه ریزی و اقدام درخصوص احداث نیروگاه ۶۰۰ مگاوات خورشیدی توسط فولادمبارکه (ظرفیت توسعه تا ۱۰۰۰ مگاوات) و فراخوان ۲ نیروگاه بادی با ظرفیت ۳۰۰ مگاواتی توسط فولادمبارکه در سال ۱۴۰۱

احداث نیروگاه ۱۰ مگاواتی خورشیدی شهید فخری زاده توسط مجموعه معدنی و صنعتی چادرملو(برنامه احداث نیروگاه ۱۰۰ مگاواتی)

ادامه راهکارها

- اصلاح فرایندهای تولید آهن و فولاد با هدف کاهش مصرف انرژی (مطالعه راهکارهای کوتاه، میان، و بلندمدت در بخش‌های ذوب، عملیات حرارتی و پیش گرم پاتیل و...)
- خرید انرژی صرفه‌جوئی‌شده در سایر بخش‌های اقتصادی توسط واحدهای فولادی
- با توجه به قطعی‌های پیش‌رو، تعامل سازنده‌ای بین وزارت نیرو با صنعت، معدن و تجارت با ارائه جداول زمان‌بندی و تعطیلی ادارات از ساعات مشخصی انجام شده که نتیجه آن تأثیر مثبت در روند تولید داشته است. (توقف‌های سال‌جاری در حوزه برق کمتر از سال گذشته بوده و برنامه‌ریزی بیشتری داشته)
- خروج دولت از مداخله در قیمت‌گذاری برق، عرضه برق نیروگاه‌های غیر دولتی در بورس انرژی، خرید برق صنایع بالای دو مگاوات در بورس انرژی، درنظر گرفتن مشوق‌هایی از جمله صادرات برای سرمایه‌گذاران بخش خصوصی از جمله راه‌کارهایی جهت خروج از وضعیت فعلی است.

محیط زیست

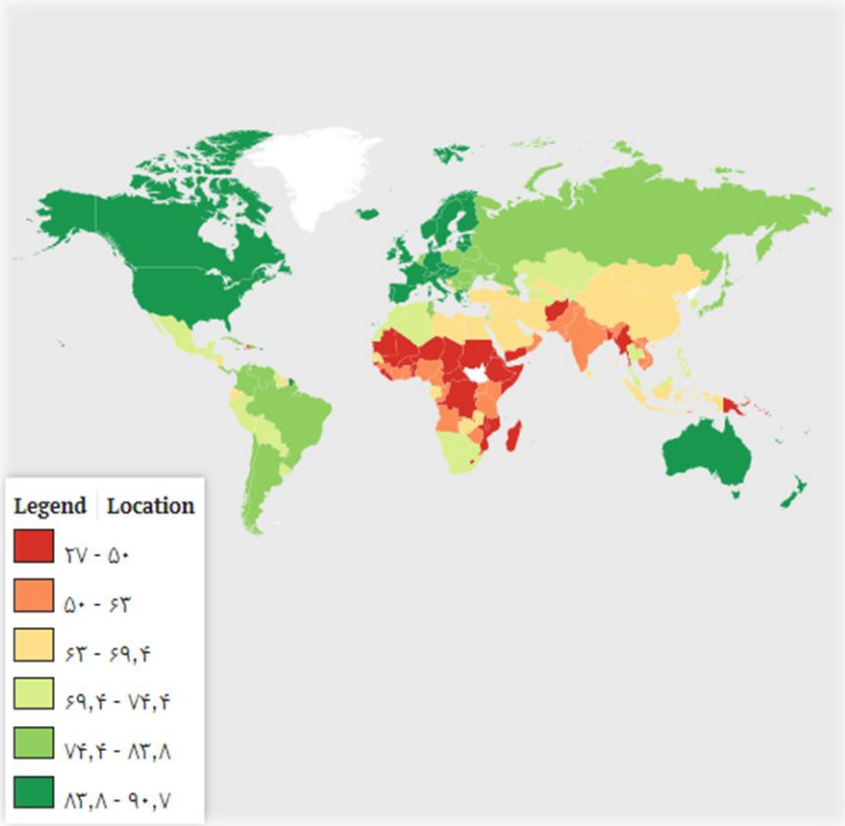
صنعت فولاد نرم‌ها و عملکردهای محیط زیستی

- شاخص عملکرد محیط زیستی:
  - ٦ زمینه اصلی دارای ١٦ شاخص

➢ **عملکرد محیط زیستی صنعت فولاد در جهان تا ۲۰۲۱**

➢ **عملکرد محیط زیستی صنعت فولاد در ایران تا ۱۴۰۱**

رتبه عملکرد محیط زیستی ایران در بین ۱۸۰ کشور



- رتبه ۱ کشور دانمارک
- رتبه ۱۳۳ کشور ایران

- بهترین رتبه ۵۳ سال ۲۰۰۶
- بدترین رتبه ۱۳۳ سال ۲۰۲۳

شاخص های عملکرد زیست محیطی صنعت فولاد تا سال ۲۰۲۱

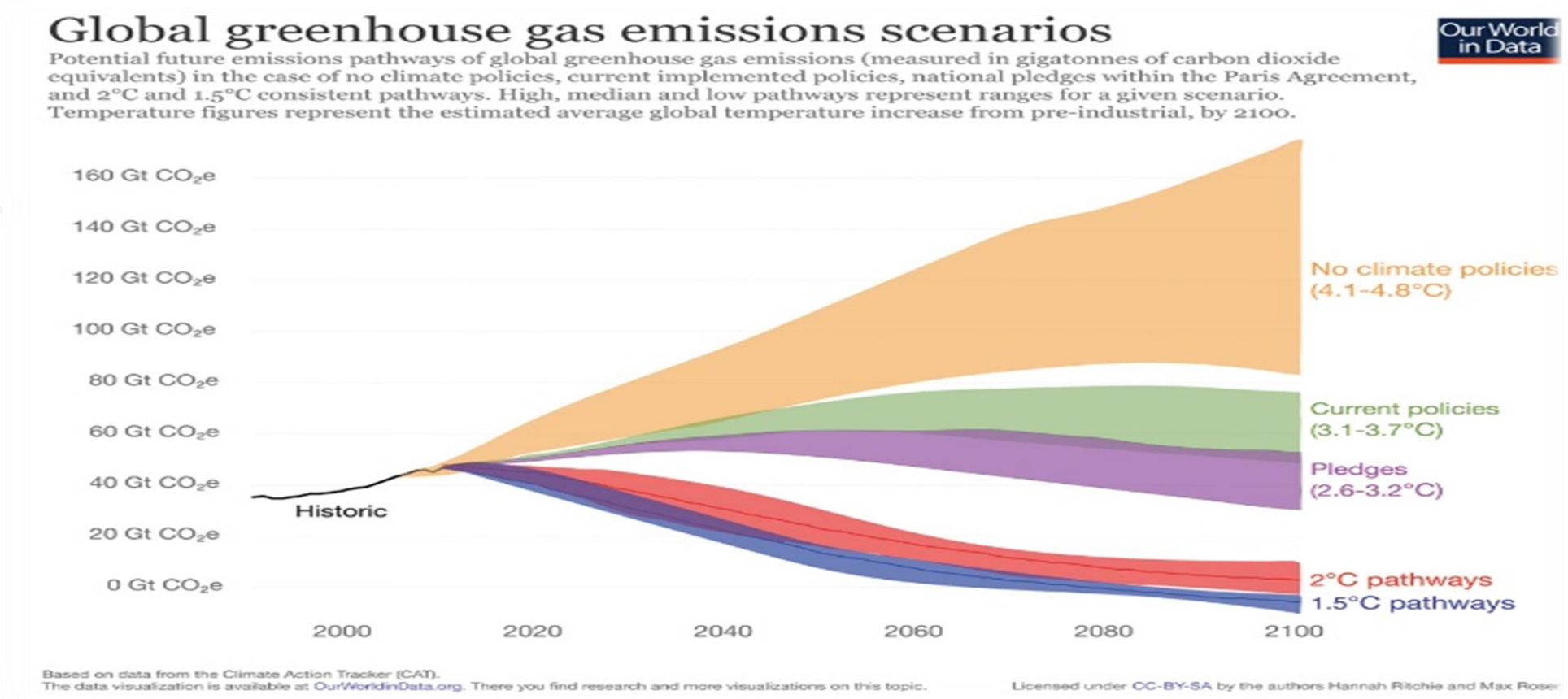
- کیفیت هوا
- تغییرات اقلیمی
- تامین و بازیابی آب
- بازیافت
- زنجیره تامین
- محصولات جنبی
- محصولات جدید و پیشرفته

شاخص های عملکرد زیست محیطی صنعت فولاد تا سال ۲۰۲۱

شاخص عملکرد زیست محیطی	واحد	۲۰۱۹	۲۰۲۰	۲۰۲۱
انتشار دی اکسید کربن	Ton CO_2/Ton Crude Steel	۱.۸۵	۱.۸۹	۱.۹۱
شدت مصرف انرژی	Gj/Ton Crude Steel	۲۰.۰۸	۲۰.۷۰	۲۱.۳۱
بازدهی مصرف مواد اولیه	درصد بازیابی مواد اولیه و محصولات جنبی	۹۷.٤۹	۹۷.۸٦	۹۷.۳٤
پیاده سازی سیستم مدیریت محیط زیست	درصد کارکنان و پیمانکاران شاغل فعال در سیستم های مدیریت محیط	۹۷.۱٦	۹٦.۱۳	۹۵.۵

https://worldsteel.org/media-centre/press-releases/2022/sustainability-indicators-2022/

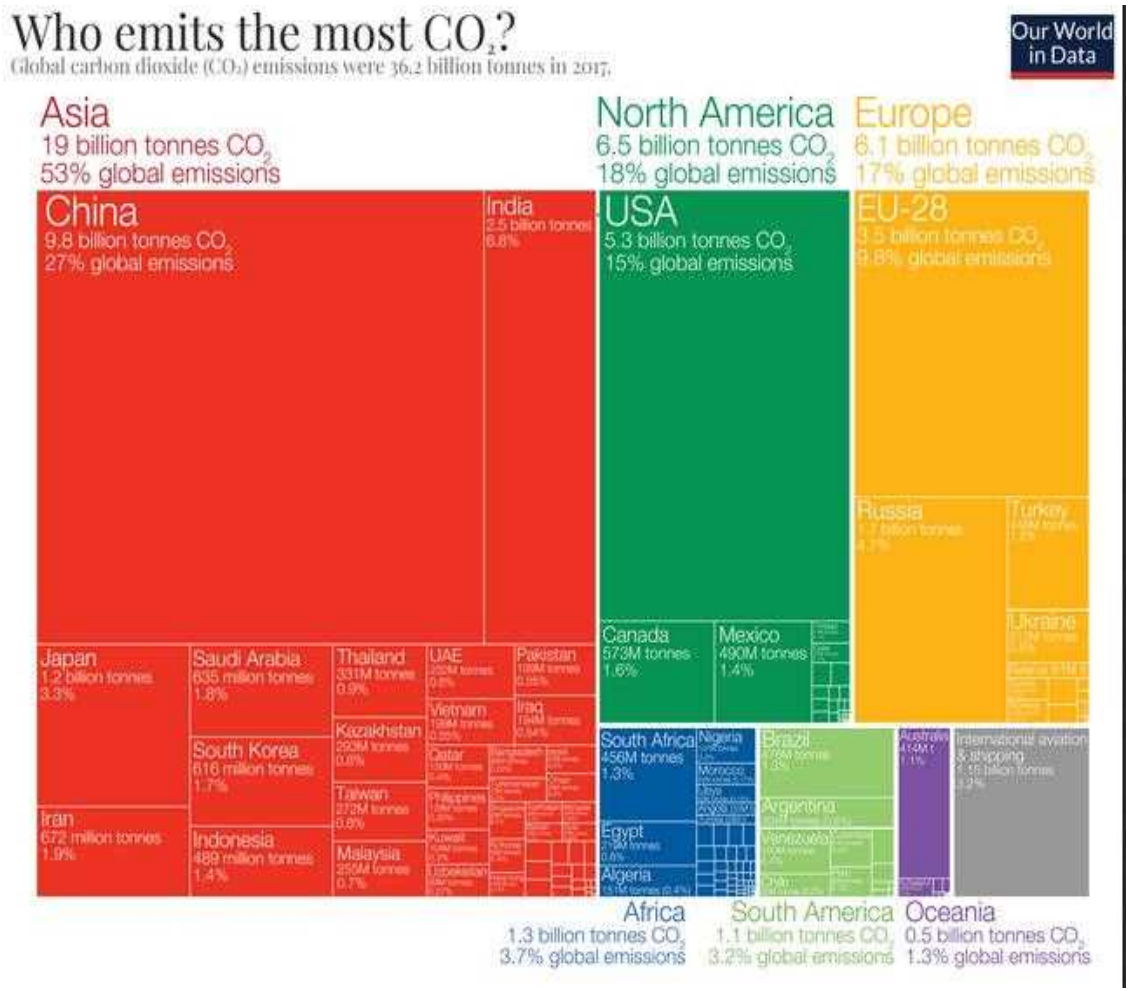
سیاست های جهانی کاهش گازهای گلخانه ای



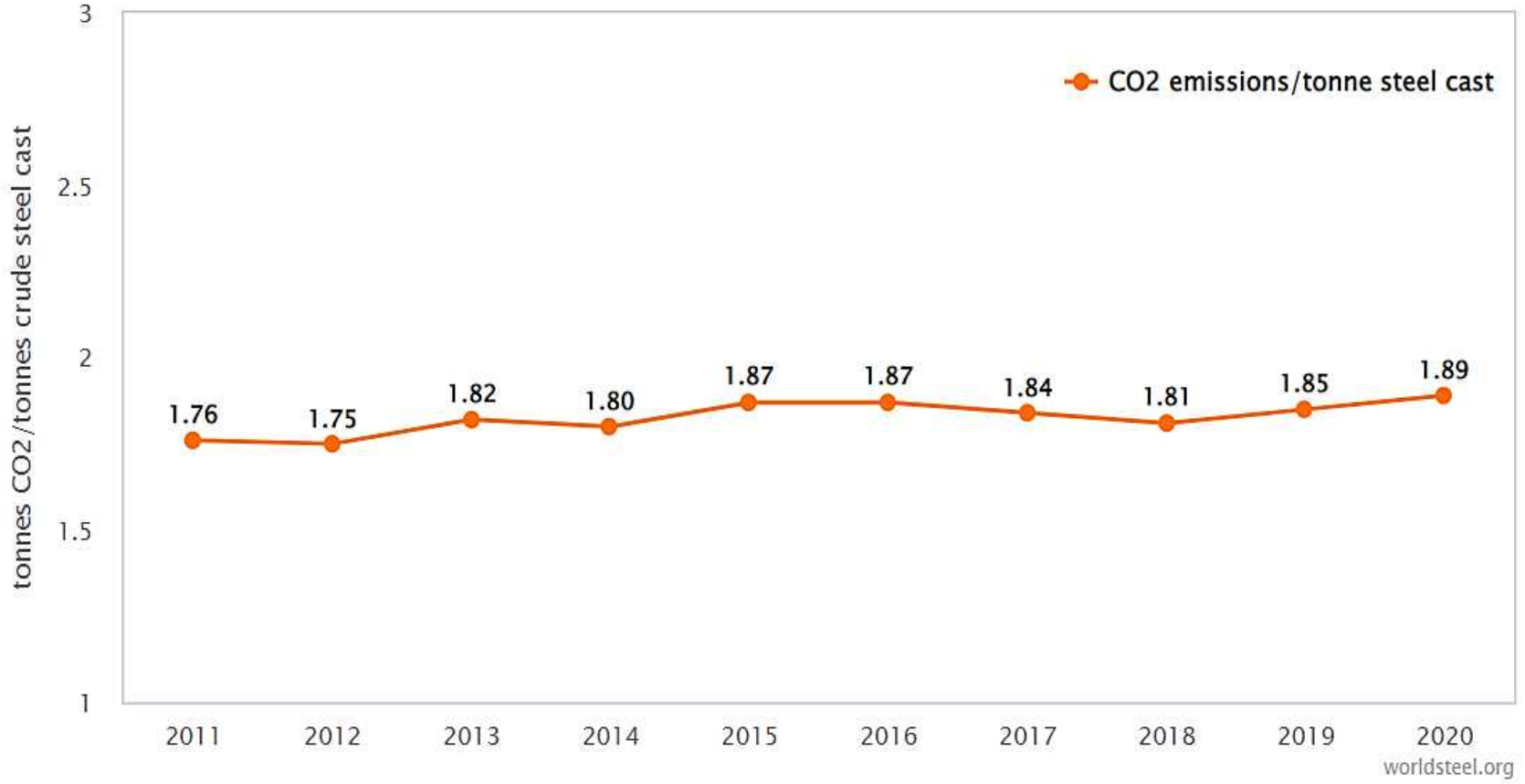
کاهش گازهای گلخانه ای به میزان ۲۰٪ تا ۲۰۲۰

کنوانسیون های تغییر اقلیم UNFCCC و COP 21

مروری بر روند انتشار CO2 در جهان در سال ۲۰۲۱



Emission CO_2	Country
37.12 billion tons	World
11.47 billion tons	China
5.01 billion tons	United States
2.71 billion tons	India
1.76 billion tons	Russia
748.8 million tons	Iran
672.3 million tons	Saudi Arabia



میزان انتشار جهانی گازهای گلخانه ای صنعت فولاد در 2011-2020

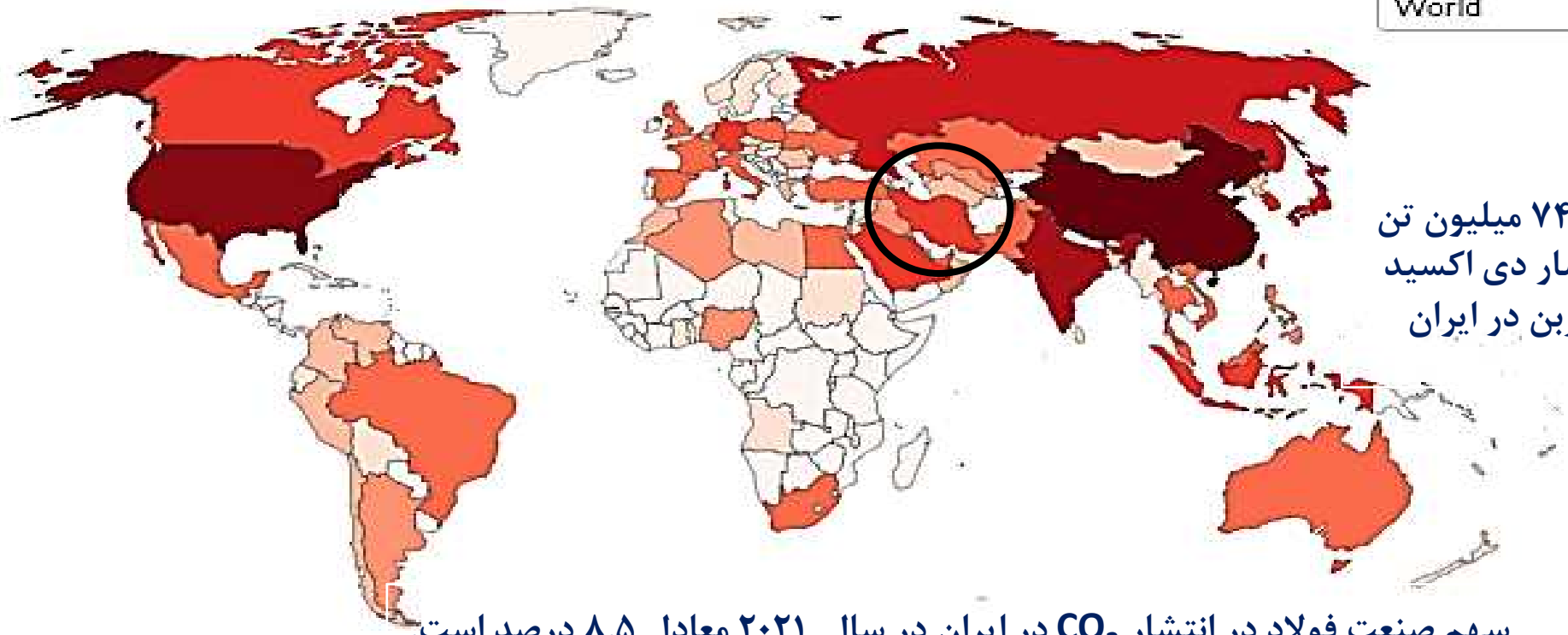
(شرکت های عضو انجمن جهانی آهن و فولاد)

Annual CO_2 emissions, 2021

Carbon dioxide (CO_2) emissions from fossil fuels and industry. Land use change is not included.

Our World in Data

World



۷۴۸.۸ میلیون تن انتشار دی اکسید کربن در ایران

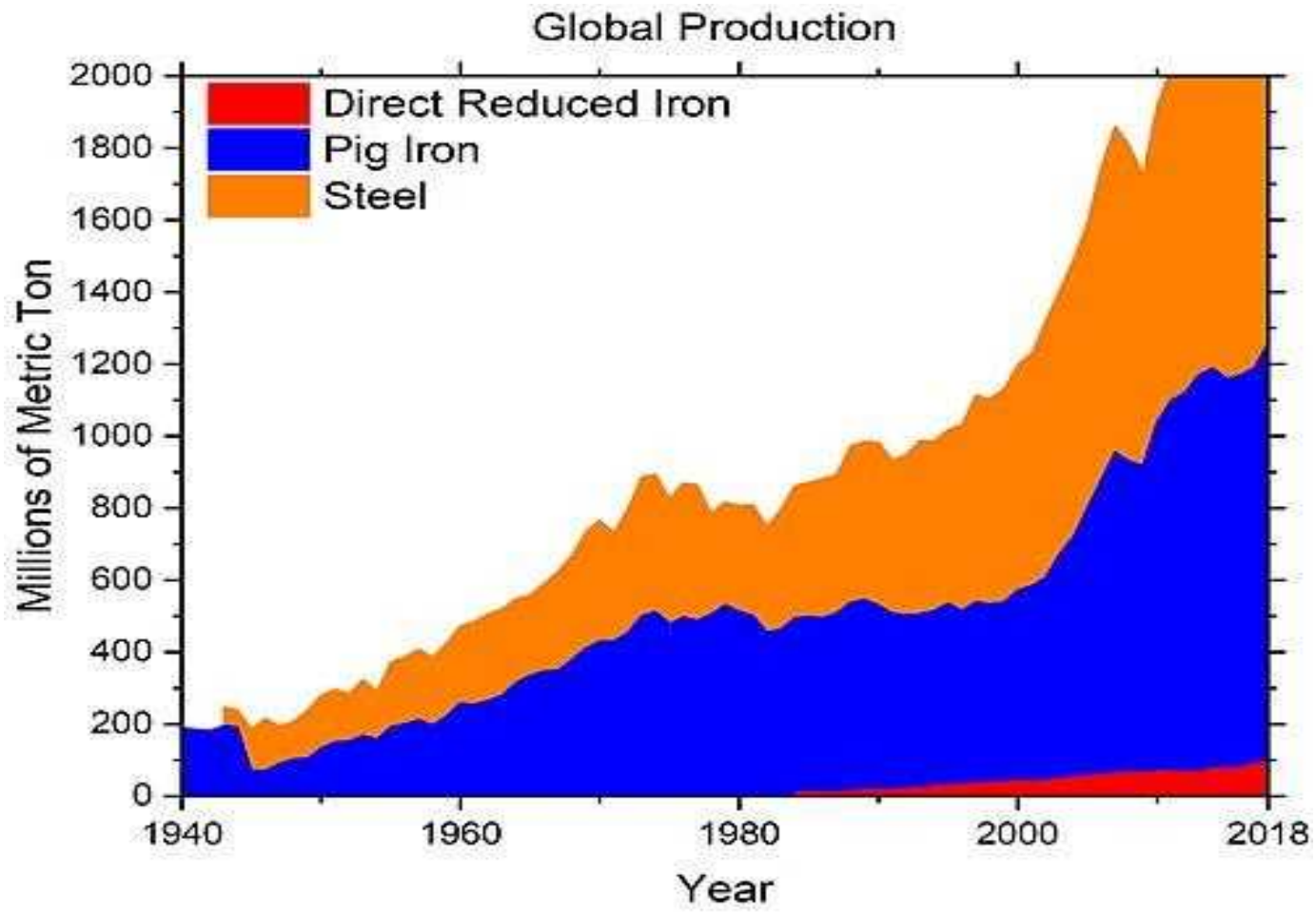
سهم صنعت فولاد در انتشار CO_2 در ایران در سال ۲۰۲۱ معادل ۸.۵ درصد است.

Source: Our World in Data based on the Global Carbon Project (2022)
OurWorldInData.org/co2-and-greenhouse-gas-emissions • CC BY

نرخ انتشار آلاینده های پساب تولیدی در بخش‌های مختلف صنعت آهن و فولاد براساس اطلاعات سازمان همکاری اقتصادی و توسعه(OECD)

نوع فرایند	ترکیبات	نرخ انتشار آلایندهها		توضیحات
مواد زائد مایع				
Coking	Benzene BOD COD Suspended solids Phenol PAH NH_3(as N) CN	0.04 kg/t coke 4 kg/t coke 6-24 kg/t coke 0.8 kg/t coke 0.3-12 kg/t coke 0.1 kg/t coke 0.1-2 kg/t coke 0.1-0.6 kg/t coke	10 mg/l 1,000 mg/l 1 500-6 000 mg/l 200 mg/l 150-1 200 mg/l 30 mg/l 30-600 mg/l 30-1.8 mg/1	Total flow is 0.3-4 m^3/t coke**
Iron making (sintering and blast furnace)	Organic carbon Suspended solids CN F COD Zn	2.5-5 kg/t steel 175 kg/t steel 0.4 kg/t steel 25 kg/t steel 23 kg/t steel 0.9 kg/t steel	100-200 mg/l 7 000 mg/l 15 mg/l 1 000 mg/l 500 mg/l 35 mg/l	Total flow is 25 m^3/t steel, 0.3-5 m^3/t steel is discharged (80-99 % recycle); Also contains phenols, F, P, dissolved solids, Cl, sulphates, andother traditional contaminants
Steel making (basic oxygen furnace)	Suspended solids Pd Cr Cd Zn F	220 kg/t steel 0.4 kg/t steel 0.3 kg/t steel 0.02 kg/t steel 0.8 kg/t steel 1.1 kg/t steel	4 000 mg/l 8 mg/l 5 mg/l 0.4 mg/l 14 mg/l 20 mg/l	Total flow is 55 m^3/t steel, 0.5-11 m^3/t steel is discharged (80-99 % recycled) Also contains dissolved solids, Cl, sulphates and other traditionalcontaminants

❑ سرباره

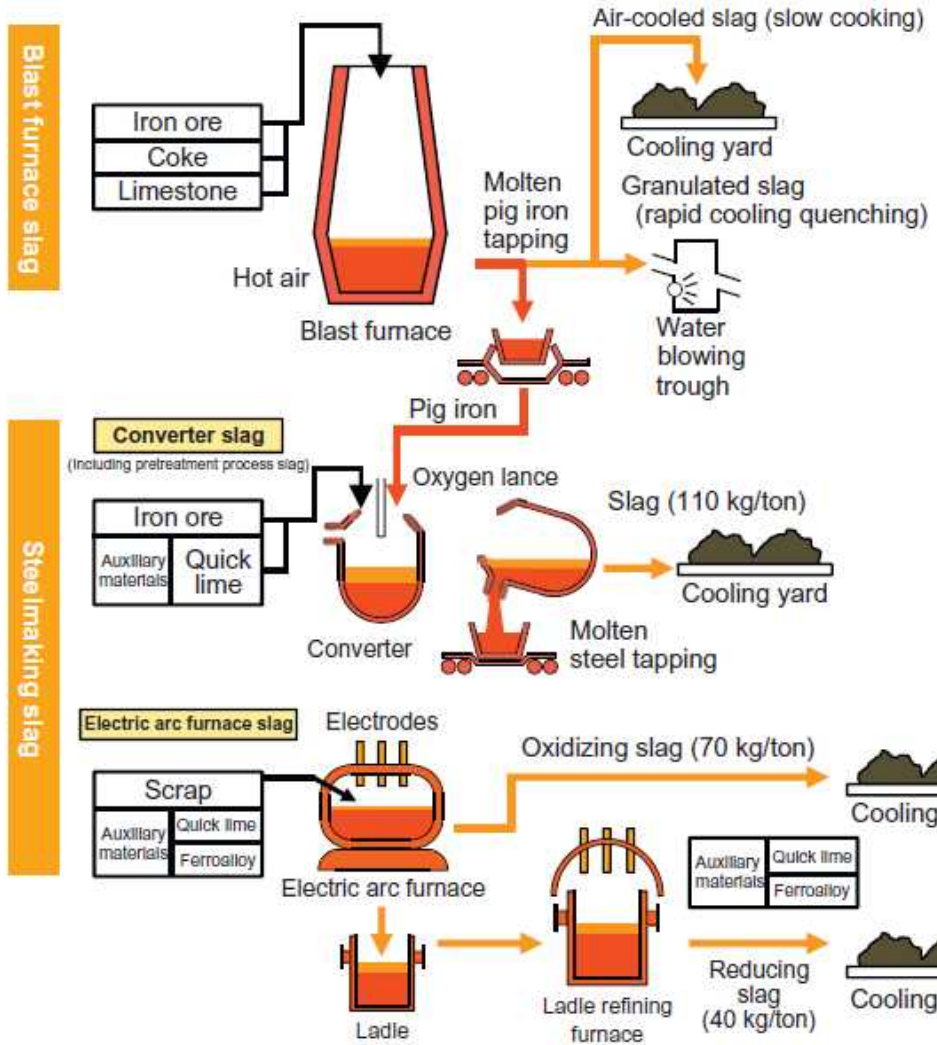


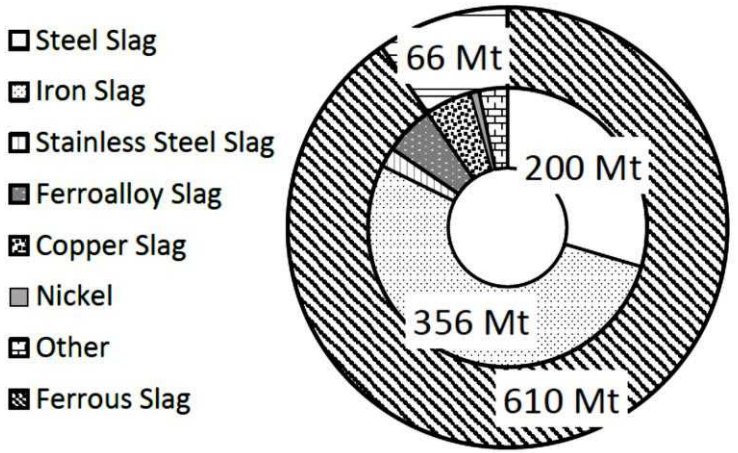
تولید سالانه جهانی سرباره‌های آهن و فولاد از سال ۱۹۷۰ تا ۲۰۱۸

- مقدار کل تولید سرباره آهن و فولاد به بیش از ۵۶۰ میلیون تن در سال می‌رسد.

بازیافت، زنجیره تامین و محصولات جنبی

سرباره





شماتیک تولید سرباره از فرآیندهای مرسوم تولید آهن و فولادسازی و تولید سالانه آن

سرباره

کاربردهای سرباره

- جایگزین آهک در فرایند سینترسازی و بهبود سرباره فولادی با محتوای بیش از ۵۰٪ اکسیدکلسیم
- کاهش مصرف سوخت: به دلیل آزادسازی گرما در اکسیداسیون Fe و FeO
- کاهش هزینه سینترسازی

- ❑ استفاده در سینتر سازی
- ❑ استفاده از سرباره در صنعت ساختمان و سازه های دریایی
- ❑ استفاده در صنعت سیمان و سرامیک
- ❑ کاربردهای محیط زیستی سرباره
- ❑ استفاده درتصفیه آب و فاضلاب
- ❑ کاربرد در کشاورزی

سرباره

مزایایی زیست‌محیطی بازیابی فلز همراه در سرباره فولادسازی:

- ۷۵درصد کاهش مصرف انرژی
- ۹۰ درصد کاهش مصرف مواد خام
- ۸۶ درصد کاهش آلودگی هوا
- ۴۰ درصد کاهش مصرف آب
- ۷۶ درصد کاهش آلودگی آب
- ۹۷ درصد کاهش ضایعات معدنی

پیش بینی بازار سرباره تا سال ۲۰۲۹ به حدود ۲۷۰۰۰ میلیون دلار

Global Iron and Steel Slag Market			
Report Coverage	Details		
Base Year:	2021	**Forecast Period:**	2022-2029
Historical Data:	2017 to 2021	**Market Size in 2021:**	US $ 24.69 Bn.
Forecast Period 2022 to 2029 CAGR:	1.5%	**Market Size in 2029:**	US $ 27.81 Bn.
Segments Covered:	by Process	• Granulated Blast Furnace Slag • Air cooled Blast Furnace Slag • Electric Arc Furnace Slag • Blast Furnace Slag • Steelmaking Slag • Converter slag	
	by Application	• Building & Construction • Railways • Fertilizers • Others	

برآورد تولید سرباره در واحدهای فولادی (۱۴۰۱-۱۳۹۸)

نام شرکت	میزان آهن خام تولیدی (تن)	تخمین میزان سرباره تولید شده (تن)*
شرکت فولاد مبارکه	۷۱,۷۰۷,۳۹۳	۱۱,۴۷۳,۱۸۳
طرح سبا	۱۱,۰۵۶,۱۴۱	۱,۷۶۸,۹۸۳
ذوب آهن اصفهان	۳۰,۷۳۱,۰۲۸	۱۰,۰۰۵,۵۸۴
مجتمع فولاد خراسان	۱۰,۱۱۰,۷۸۲	۱,۶۱۷,۷۲۵
مجتمع فولاد خوزستان	۴۳,۹۱۳,۷۲۷	۷,۰۲۶,۱۹۶
گروه ملی صنعتی فولاد ایران	۲,۵۸۴,۱۶۹	۴۱۳,۴۶۷
فولاد هرمزگان جنوب	۱۱,۱۰۲,۷۳۸	۱,۷۷۶,۴۳۸
فولادآلیاژی ایران	۴,۶۴۹,۴۴۳	۷۴۳,۹۱۱
مجتمع صنعتی و معدنی چادرملو- طرح ثامن	۳,۳۳۰,۸۳۴	۵۳۲,۹۳۳
واحدهای خصوصی*	۵۷,۹۲۱,۱۲۳	۹,۲۶۷,۳۸۰
جمع کل	۲۴۸,۲۶۵,۲۷۱	۳۹,۷۲۲,۴۴۳

* محاسبات بر مبنای متوسط تولید سرباره به میزان ۱۶۰ کیلوگرم به ازاء هرتن مذاب در فولادسازی و ۳۳۰ کیلوگرم سرباره به ازاء هر تن مذاب در کوره بلند می‌باشند.

قوانین و استانداردهای محیط زیست مرتبط با صنعت فولاد ایران

- مقررات زیست محیطی مربوط به آلاینده‌های منتشر شده از صنعت آهن و فولاد تا چه حد و تحت چه شرایطی می‌تواند انتخاب تکنولوژی‌های کنترل آلاینده‌ها و هزینه‌های کنترل را تعیین کند؟
- آیا مقررات زیست محیطی ابزاری برای مقایسه هزینه‌های انطباق بین کشوری ارائه می‌دهد؟

استانداردهای آلایندهای خروجی از دودکش کارخانجات فولاد از سال ۱۳۹۴ تاکنون

نوع واحد	صنایع آلاینده	استاندارد گاز								استاندارد ذرات								درصد تیرگی	
		۱۳۹۴			۱۳۹۵		۱۳۹۷			۱۳۹۴		۱۳۹۵		۱۳۹۷					
		نوع گاز	درجه ۱	درجه ۲	درجه ۱	درجه ۲	درجه ۱	درجه ۲	واحد	درجه ۱	درجه ۲	درجه ۱	درجه ۲	درجه ۱	درجه ۲	واحد	درجه ۱	درجه ۲
کک سازی		–	–	–	–	–	–	–	mg/N m³	۱۰۰	۲۵۰	۱۰۰	۲۵۰	۱۰۰	۲۵۰	mg/N m³	۲۰	۳۰
		H2S	۱۸۰	۳۶۰	۲۱۶	۴۳۲	۲۵۰	۴۳۲		۱۰۰	۲۵۰	–	–				۲۰	–
		NO_x			۸۰۰	۱۴۰۰	۸۰۰	۱۴۰۰		–	–	–	–					
کارخانه ذوب آهن و تولید فولاد	کلوخه سازی	–	–	–	–	–	–	–		۱۰۰	۲۵۰	۱۰۰	۲۵۰	۱۰۰	۲۵۰		–	
	کوره بلند	-	-	-	-	-	–	–		۱۰۰	۲۵۰	۱۰۰	۲۵۰	۱۰۰	۲۵۰		–	
		NO_x	-	-	۸۰۰	۱۴۰۰	۸۰۰	۱۴۰۰		-	-	-	-				–	
		SO_2	-	-	۱۲۰۰	۱۸۰۰	۱۴۰۰	۲۰۰۰		–	–	–	–				–	
		CO	۴۳۵	۴۳۵	۷۰۰	۱۰۰۰	۷۰۰	۱۰۰۰		–	–	–	–				–	
	احیاء	CO	۴۳۵	۴۳۵						۵۰	۱۵۰	استاندارد ۹۴					-	-
	کوره اصلی اکسیژنی	–	–	–	–	–						۸۰	۲۰۰	۸۰	۲۰۰			
		CO	۴۳۵	۴۳۵						۵۰	۱۵۰	استاندارد ۹۴					–	–
		NO_x	–	–	۸۰۰	۱۴۰۰	۸۰۰	۱۴۰۰		–	–	–	–				–	
	کوره بوته باز	–	–	–	–	–				۱۰۰	۳۰۰	۱۰۰	۳۰۰	۱۰۰	۳۰۰		–	
		NO_x	–	–	۸۰۰	۱۴۰۰	۸۰۰	۱۴۰۰		–	–	–	–				–	
	کوره قوس الکتریکی	–	–	–	–							۸۰	۲۰۰	۸۰	۲۰۰			
		CO	۴۳۵	۴۳۵	استاندارد ۹۴					۱۰۰	۱۵۰						–	–
		NO_x			۸۰۰	۱۴۰۰	۸۰۰	۱۴۰۰										
هرواحد صنعتی	هرروند تولیدی	–	–	–	–	–				۱۰۰	۲۵۰	۱۰۰	۲۰۰	۱۰۰	۲۰۰		–	
		SO_2	۸۰۰	۸۰۰	۸۰۰	۱۴۰۰	۱۴۰۰	۱۷۰۰		–	–	۸۰۰	۱۴۰۰				-	
		H_2S	۲/۷	۱۸	استاندارد ۹۴					–	–						۲۰	-
		CO	۳۰۴	۴۳۵	۷۰۰	۱۰۰۰	۷۰۰	۱۰۰۰		–	–						-	
		NO_x			۸۰۰	۱۴۰۰	۸۰۰	۱۴۰۰										
		F_2	۴/۶	۱۶						–	–	استاندارد ۹۴					۲	-

بررسی تطبیقی استانداردهای مرتبط با آلاینده های صنعت فولاد

اتحادیه اروپا– بانک جهانی– چین – ایران

نوع آلاینده	واحد اندازه گیری	اتحادیه اروپا	چین	بانک جهانی آمریکا	ایران
هوا					
Dust	mg/Nm3	۲۰–۴۰	(واحدهای موجود) ۱۰۰	۵۰	۲۵۰
			(واحدهای جدید) ۵۰		۱۰۰
SOx	mg/Nm3	۵۰۰	(واحدهای موجود) ۴۳۰۰	۵۰۰	۱۸۰۰
			(واحدهای جدید) ۸۸۰		۱۲۰۰
NOx	mg/Nm3	۵۰۰	(واحدهای موجود) ۵۰۰	۷۵۰	۱۴۰۰
			(واحدهای جدید) ۳۵۰		۸۰۰
Pb	mg/Nm3	۱	–	-	–
Cd	mg/Nm3	۰.۵	–	-	–

بررسی تطبیقی استانداردهای مرتبط با آلاینده های صنعت فولاد

استانداردهای زیست‌محیطی مربوط به پسابهای صنعتی و انسانی

ردیف	مواد آلوده کننده	تخلیه به آبهای سطحی mg/l	تخلیه به چاه جاذب mg/l	مصارف کشاورزی و آبیاری mg/l
۱	نقره Ag	۱	۰/۱	۰/۱
۲	آلومینیوم Al	۵	۵	۵
۳	آرسنیک As	۰/۱	۰/۱	۰/۱
٤	بر B	۲	۱	۱
۵	باریم Br	۵	۱	۱
٦	بریلیوم Be	۰/۱	۱	۰/۵
۷	کلسیم Ca	۷۵	–	–
۸	کادمیوم Cd	۰/۱	۰/۱	۰/۰۵
۹	کلر آزاد Cl	۱	۱	۰/۲
۱۰	کلراید Cl-	۶۰۰(تبصره یک)	۶۰۰ (تبصره دو)	۶۰۰
۱۱	فرمالدئید CH2O	۱	۱	۱
۱۲	فنل C6H5OH	۱	ناچیز	۱
۱۳	سیانور CN	۰/۵	۰/۱	۰/۱
١٤	کبالت Co	۱	۱	۰/۰۵
۱۵	کرم Cr6+	۰/۵	۱	۱
۱٦	کرم Cr3+	۲	۲	۲
۱۷	مس Cu	۱	۱	۰/۲
۱۸	فلوراید F	۲/۵	۲	۲
۱۹	آهن Fe	۳	۳	۳
۲۰	جیوه Hg	ناچیز	ناچیز	ناچیز
۲۱	لیتیوم Li	۲/۵	۲/۵	۲/۵
۲۲	منیزیم Mg	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰
۲۳	منگنز Mn	۱	۱	۱
٢٤	مولیبدن Mo	۰/۰۱	۰/۰۱	۰/۰۱
۲۵	نیکل Ni	۲	۲	۲

ادامه جدول در گزارش

بررسی تطبیقی استانداردهای مرتبط با آلاینده های صنعت فولاد
اتحادیه اروپا– بانک جهانی– چین – ایران

- شامل الزامات یک کشور توسعه‌یافته، یک کشور در حال توسعه و یک موسسه مالی بین‌المللی با تمرکز بر ارتقای صنعتی در کشورهای در حال توسعه

مکان یابی استقرار واحدهای صنعتی بر مبنای معیارهای محیط زیست

ضوابط استقرار واحدهای صنعتی (تصویب نامه شهریور ۱۳۹۷)

ردیف	فاصله از مراکز و مناطق مختلف (متر)		رده ۱	رده ۲	رده ۳	رده ۴	رده ۵	رده ۶
۱	سکونت‌گاه‌ها	مراکز استان (آخرین محدوده‌ی سکونت‌گاهها)	–	۵۰۰	۱۰۰۰	۱۵۰۰	۲۰۰۰	۲۵۰۰
۲		شهر	–	۲۵۰	۵۰۰	۱۰۰۰	۱۵۰۰	۲۰۰۰
۳		روستا	–	۱۵۰	۳۰۰	۶۰۰	۸۰۰	۱۲۰۰
۴	سایر مراکز جمعیتی	مراکز درمانی و آموزشی و سکونت‌گاههای زیر ۲۰ خانوار	–	۱۰۰	۲۵۰	۵۰۰	۷۵۰	۱۰۰۰
۵		مراکز نظامی و ندامتگاهها	–	–	با اخذ مجوز از مراجع ذیصلاح			
۶	پارک ملی – تالاب، خور ، مصب – دریاچه – اثر طبیعی ملی		–	۱۵۰	۳۰۰	۷۵۰	۱۰۰۰	۱۵۰۰
۷	پناهگاه حیات وحش – منطقه حفاظت شده		–	–	–	۳۰۰	۷۵۰	۱۰۰۰
۸	رودخانه‌های غیر شرب		مطابق دستورالعمل تعیین حریم کیفی آبهای سطحی موضوع تصویب‌نامه شماره ۵۸۹۷۷/ت/۲۹۱۰۱ ه مورخ ۱۸/۱۲/۸۲ هیات وزیران			۲۰۰	۳۰۰	۵۰۰
۹	رودخانه‌های آب شرب					۲۵۰	۴۵۰	۶۵۰
۱۰	چاه‌های آب شرب و غنوات آب دایر		رعایت حرایم قانونی					
۱۱	باغات مشجر(صرفا برای صنایع کانی غیرفلزی و شیمیایی)		–	–	–	۱۵۰	۲۵۰	۵۰۰

مکان یابی استقرار واحدهای صنعتی بر مبنای معیارهای محیط زیست

فاکتور های محیط زیستی

- حریم شهرها (ابلاغیه شماره ۹۰/۲۳۸۹۶ مورخ ۹۰/۰۶/۰۵)
- تهران ۱۲۰Km، اصفهان ۵۰Km، اراک ۳۰Km
- مناطق چهارگانه (پارک ملی، پناهگاه حیات وحش، مناطق حفاظت شده، اثر طبیعی ملی)، تالابها و مناطق شکار ممنوع
- پوشش گیاهی
- آلاینده های تولیدی

طرح آمایش سرزمین

- دسترسی به منابع مواد اولیه و منابع انرژی
- دسترسی به منابع آب و تهیه آب شیرین
- پیامدهای ناشی از احداث و بهره برداری

حریم تالابها و دریاچه ها

(تصویب نامه شماره ۳۲۷۹ /ت۳۶۲۵۶ک مورخ ۱۳۸۷/۱/۱۹)

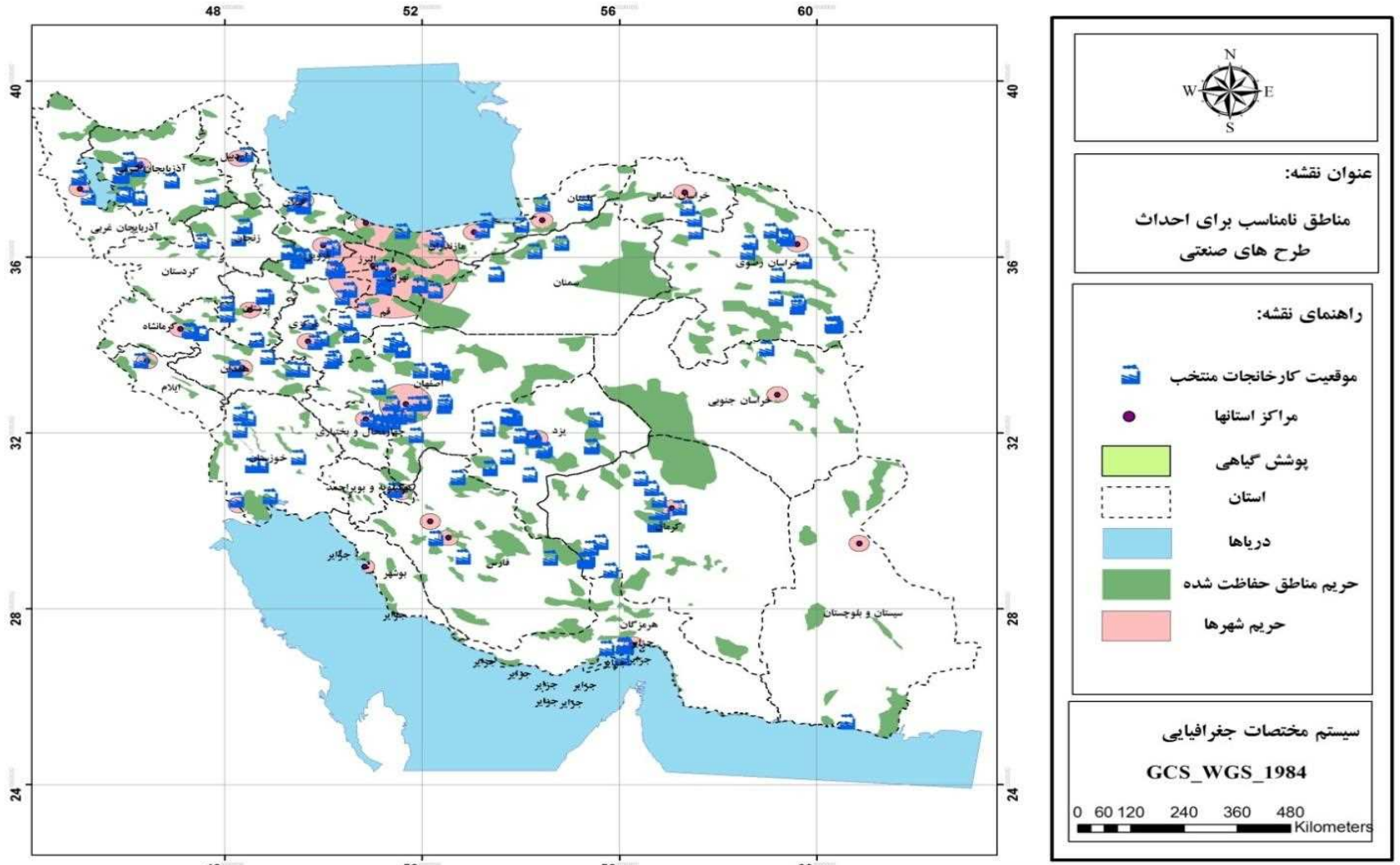
- **ماده ۲ : عرض حریم تالابها (به استثناء مرداب و برکه طبیعی) عرصه‌ای به عرض ۱۵۰ متر است که بلافاصله بعد از حد بستر تعیین می‌گردد.**

- **وزارت نیرو بعد از ابلاغ ظرف سه سال مکلف است، عرض حریم تالابها و دریاچه‌ها را بر اساس شاخص‌های محیط زیستی، اقتصادی، اجتماعی و هیدرولوژیکی با اولویت تالابهای ثبت شده در کنوانسیون رامسر تعیین نماید.**

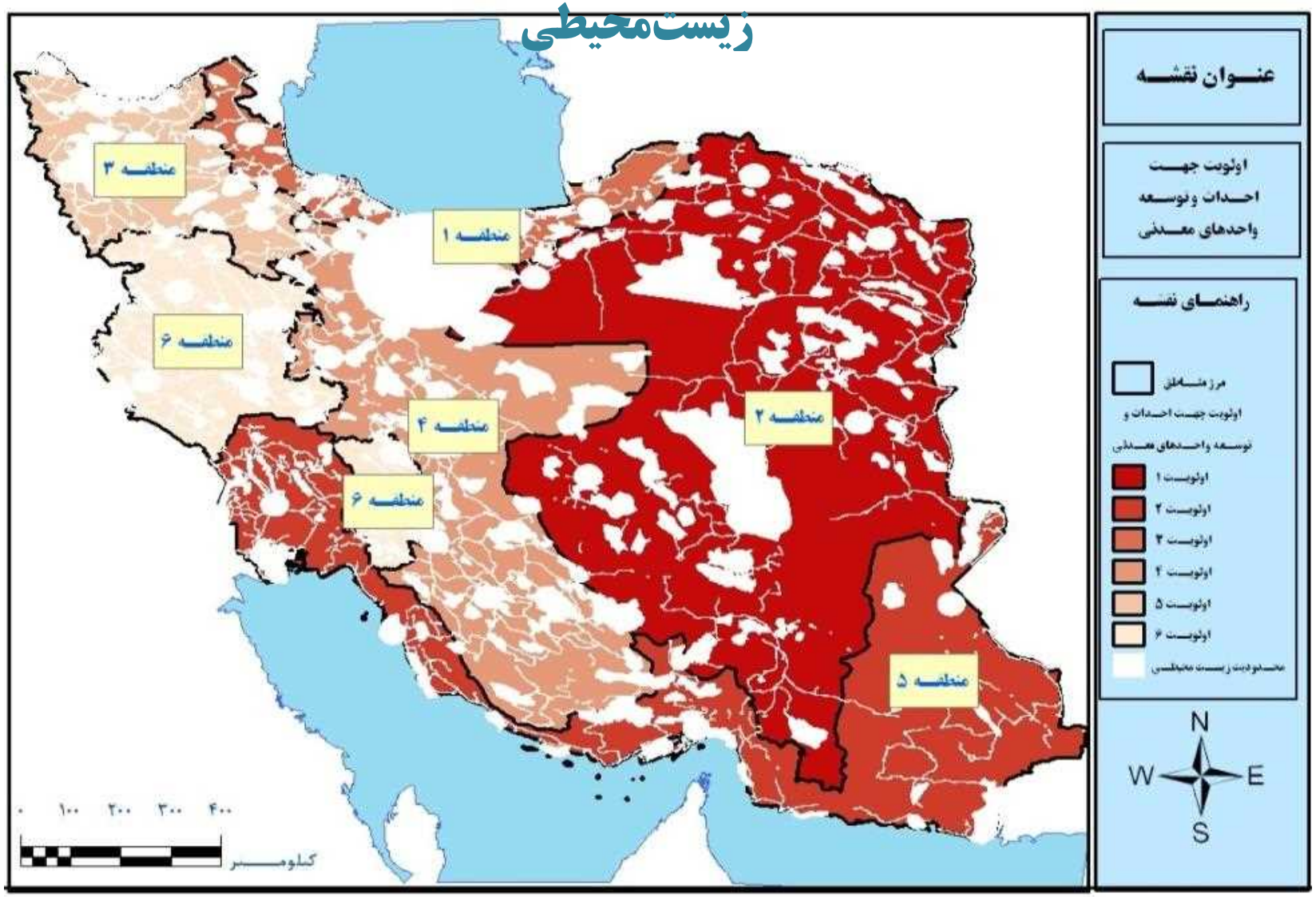
- **ماده ۳: وزارت نیرو بعد از ابلاغ ظرف سه سال موظف به تهیه نقشه حدبستر و حریم می باشد.همچنین وزارت جهادکشاورزی و وزارت نیرو موظفند به ترتیب نسبت به علامت‌گذاری حدبستر و حدود اراضی مستحدث و علامت‌گذاری حد حریم ظرف سه ماه اقدام نمایند.**

- **ماده ۴: دریاچه‌های احداثی پشت سدها و مخزن و تأسیسات آبی و کانالهای عمومی از موضوع این آیین‌نامه خارج بوده و تابع قانون تعیین حریم دریاچه احداثی در پشت سدها و قانون توزیع عادلانه آب و سایر قوانین مربوط خواهد بود.**

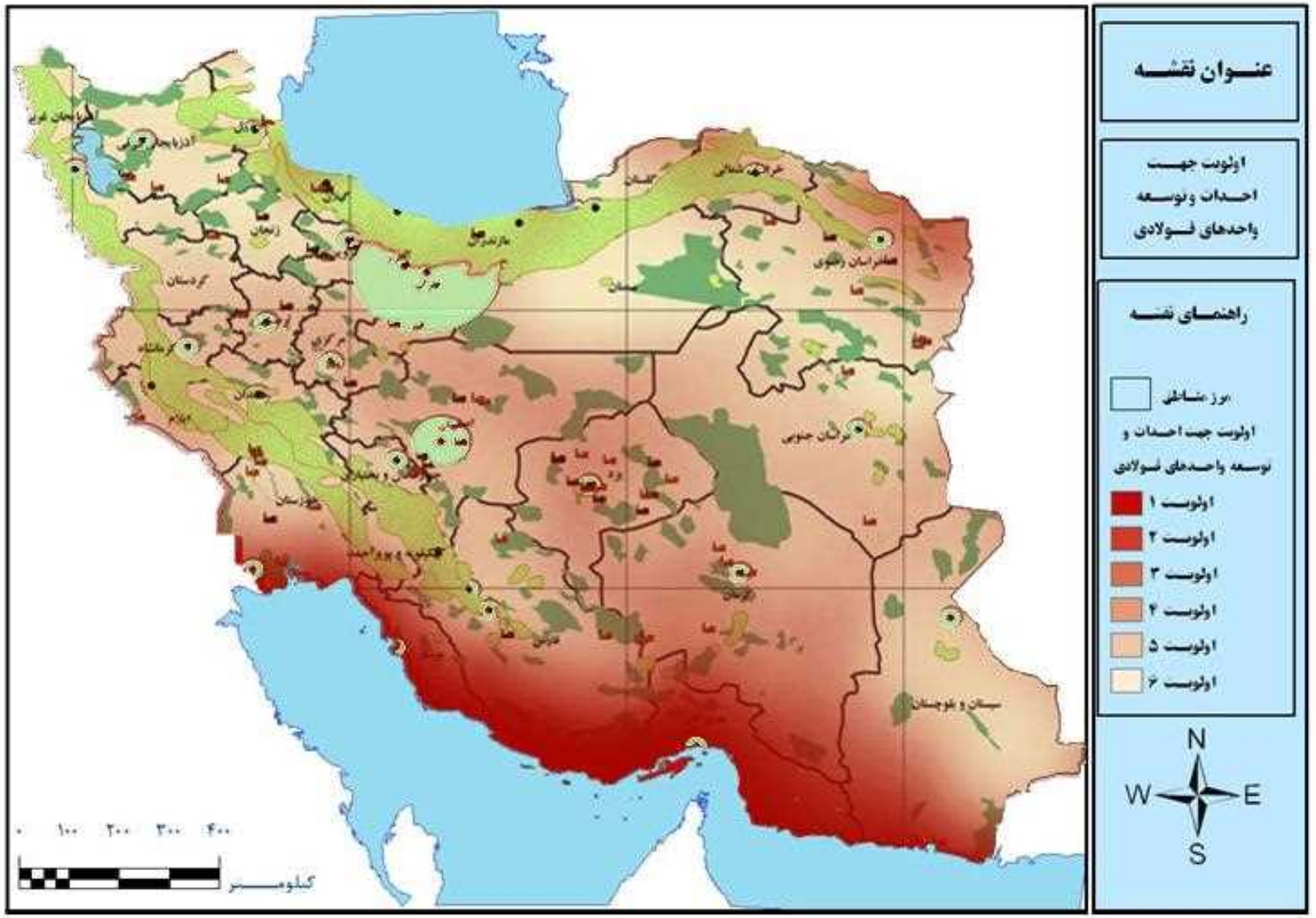
محدودیت های زیست محیطی برای احداث طرحهای صنعتی۱۳۹۹



ترکیب اولویت‌های احداث و توسعه واحدهای معدنی با محدودیت‌های زیست‌محیطی



ترکیب اولویت‌های احداث و توسعه واحدهای فولادی با محدودیت‌های زیست‌محیطی



ارزیابی اثر معاهدات بین‌المللی بر توسعه از منظر محیط زیست

معاهدات و کنوانسیون‌های بین‌المللی

با توجه به رشد روزافزون آلودگی و تخریب محیط زیست و نیز بروز بحران‌های پی در پی زیست‌محیطی، دولت‌های مختلف از حدود چهار دهه قبل به طور جدی به تکاپو افتاده‌اند، به طوری که تاکنون حدود ۲۸۰ معاهده و موافقت نامه بین‌المللی و منطقه‌ای در زمینه حفاظت محیط زیست و مسایل مرتبط با آن منعقد شده است که از این میان حدود ۷۰ کنوانسیون و پروتکل جنبه جهانی داشته و مابقی منطقه‌ای بوده است.

در ادامه کنوانسیون‌ها و پروتکل‌هایی که در زمینه محیط زیست و صنعت آهن و فولاد از سال ۲۰۰۰ تا تاکنون مورد پذیرش دولت جمهوری اسلامی ایران معرفی گردیده است.

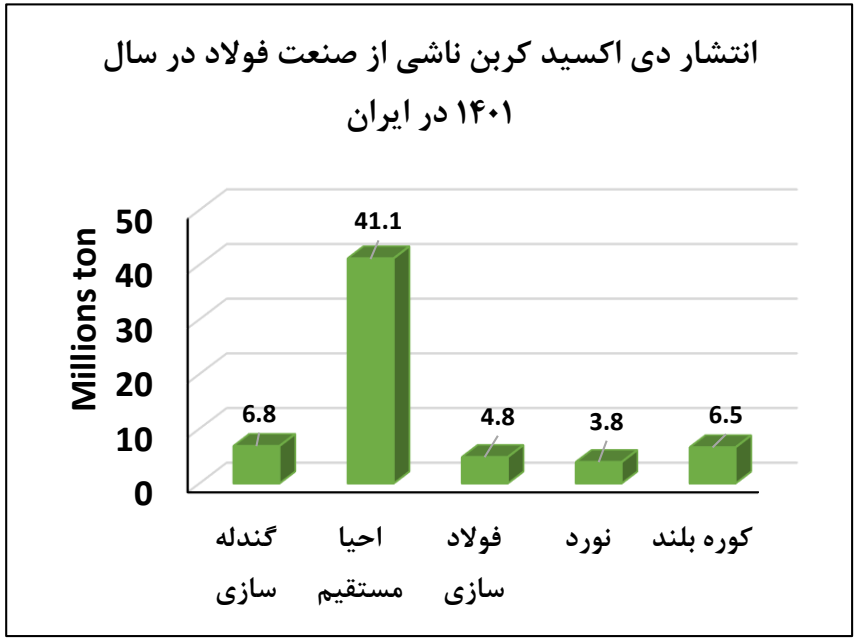
ارزیابی اثر معاهدات بین‌المللی بر توسعه از منظر محیط زیست

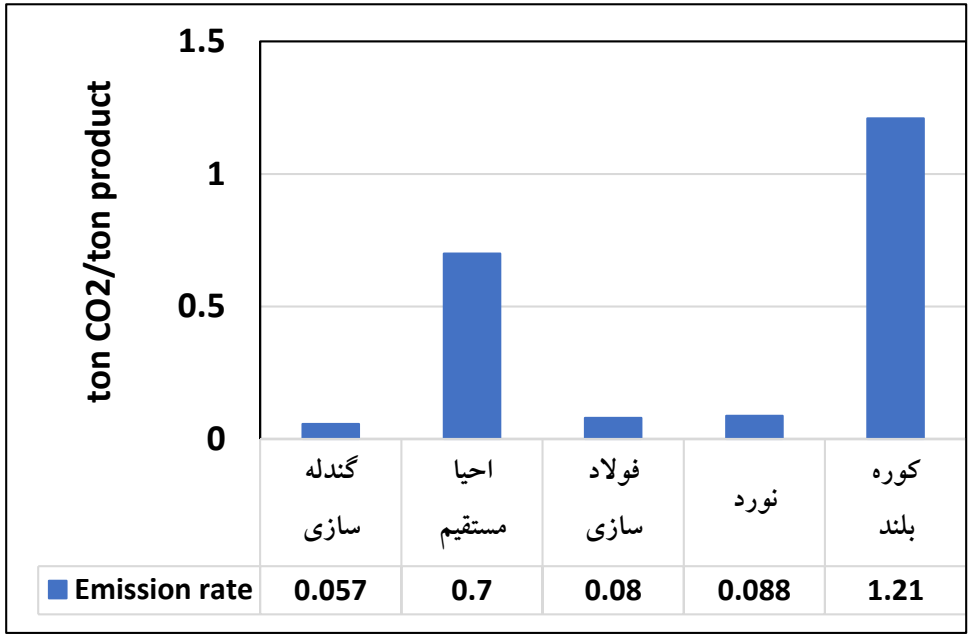
معاهدات و کنوانسیون‌های بین‌المللی

معاهده / کنوانسیون	اهداف
پروتکل کارتاهنا – پروتکل ایمنی (۲۰۰۰) ۱۳۸۲ تصویب مجلس شورای اسلامی	- کاربری سالم و بی‌خطر روش‌های فنآوری زیستی (بیوتکنولوژی) به نحوی که این روش‌ها و یا فرآیند آنها تاثیر زیانباری بر محیط زیست نداشته باشد مورد تاکید قرار گرفته و از تعهدات کشورهای عضو شمرده شده است. - هرگونه نقل و انتقال فرامرزی و رهاسازی گونه‌های دست‌ورزی شده ژنتیکی در محیط زیست در چارچوب ضوابط و مقررات یکسان انجام شود. - به نحوی که هیچ خطری و ضرر و زیانی متوجه کشور واردکننده و همسایگان آن نگردد.
پروتکل SEA (۲۰۰۱)	- مکمل کنوانسیون اسپو در زمینه ارزیابی استراتژیک است. - براساس روش Adboc کلیات آن به تصویب رسید و در سال ۲۰۰۵ متن آن نهایی شد. - ۳۸ کشور اروپایی تاکنون این پروتکل را امضا نموده‌اند ولی این پروتکل برای امضای سایر اعضا همچنان باز می‌باشد.
کنوانسیون استکهلم در خصوص آلاینده‌های آلی پایدار (POPS) (۲۰۰۲)	- هدف از این کنوانسیون ممنوعیت و محدودیت تولید، مصرف، صادرات و واردات آلاینده‌های آلی پایدار (POPS)، نظارت برجابجایی، نگهداری و دفع مناسب این مواد به منظور حفاظت از سلامت انسان و محیط زیست در برابر این آلاینده‌ها می‌باشد. - کنوانسیون استهکلم در تاریخ ۲۲ می‌سال ۲۰۰۲ تصویب و کشور جمهوری اسلامی ایران در خردادماه سال ۱۳۸۵ رسماً به کنوانسیون مذکور ملحق گردید.
سایکم (رهیافت راهبردی مدیریت بین‌المللی مواد شیمیائی موسوم به سایکم (SAICM)	- هدف جهانی از آن به تولید و مصرف مواد شیمیایی به گونه‌ای که اثرات سوء و مشخص آنها بر سلامت انسان و محیط زیست تا سال ۲۰۲۰ به حداقل ممکن برسد. - در همین ارتباط در اولین نشست برگزار شده توسط یونپ در دبی در سال ۲۰۰۶ سایکم مورد موافقت همه دولت‌های شرکت کننده در اجلاس مذکور از جمله کشور ایران واقع گردید.
کنفرانس تغییر اقلیم ۲۰۱۵ سازمان ملل متحد در پاریس یا COP21	- هدف اصلی این کنفرانس به دست آوردن یک توافق‌نامه و قراردادی جهانی برای تغییرات اخیر آب‌وهوایی با حضور تمام ملتهای جهان است.
کنفرانس تغییر اقلیم 2016 سازمان ملل متحد در مراکش یا COP22	- جلوگیری از افزایش سرسام آور دما، کاهش افرازات گازهای کشنده گلخانه ای و توسعه بهره برداری بهینه از انرژی های قابل تجدید.
کنفرانس تغییر اقلیم ۲۰۱۷ سازمان ملل متحد در بن یا COP23	- هدف اصلی این کنفرانس بررسی نتایج کنفرانس پاریس برای دستیابی به یک توافق‌نامه و قراردادی جهانی برای تغییرات اخیر آب‌وهوایی با حضور تمام ملتهای جهان است.
کنفرانس تغییر اقلیم ۲۰۱۸ سازمان ملل متحد در کاتوویتس لهستان یا COP24	- رایزنی و اقدام برای اجرایی شدن تعهدات کشورهای امضاکننده توافق پاریس در سال ۲۰۱۵، مهم‌ترین هدف "کاپ ۲۴" است.
کنفرانس تغییر اقلیم ۲۰۱۹ سازمان ملل متحد در مادرید یا COP25	- تکمیل آیین‌نامه توافق پاریس به این منظور که پس از پنج سال از امضای آن از سال ۲۰۲۰ اجرایی شود. این آیین‌نامه مشتمل بر رویه‌ها، سازوکارها و نهادهایی است که مفاد پیمان آب‌وهوایی پاریس از طریق آنها اجرا خواهند شد که با اجلاس ایران واقع گردید.

سیاهه انتشار CO2 صنعت فولاد ایران در سال ۱۴۰۱

- ✓ بررسی سیاهه انتشار آلاینده های ناشی از صنعت فولاد براساس نرخ انتشار ضرایب انتشار EPA آمریکا
- ✓ نرخ انتشار CO2 به ازای تولید هر تن فولاد معادل ۱.۹ تن است.
- ✓ انتشار CO2 ناشی از صنعت فولاد در سال ۱۴۰۱ در ایران معادل ۶۴ میلیون تن برآورد شده است.





سیاهه انتشار CO2 صنعت فولاد ایران در سال ۱۴۰۱

✓ انتشارات مستقیم

۱- انتشارات ناشی از فرایند

۲- انتشارات ناشی از احتراق سوخت (گاز طبیعی و..)

۶۴ میلیون تن دی اکسید کربن

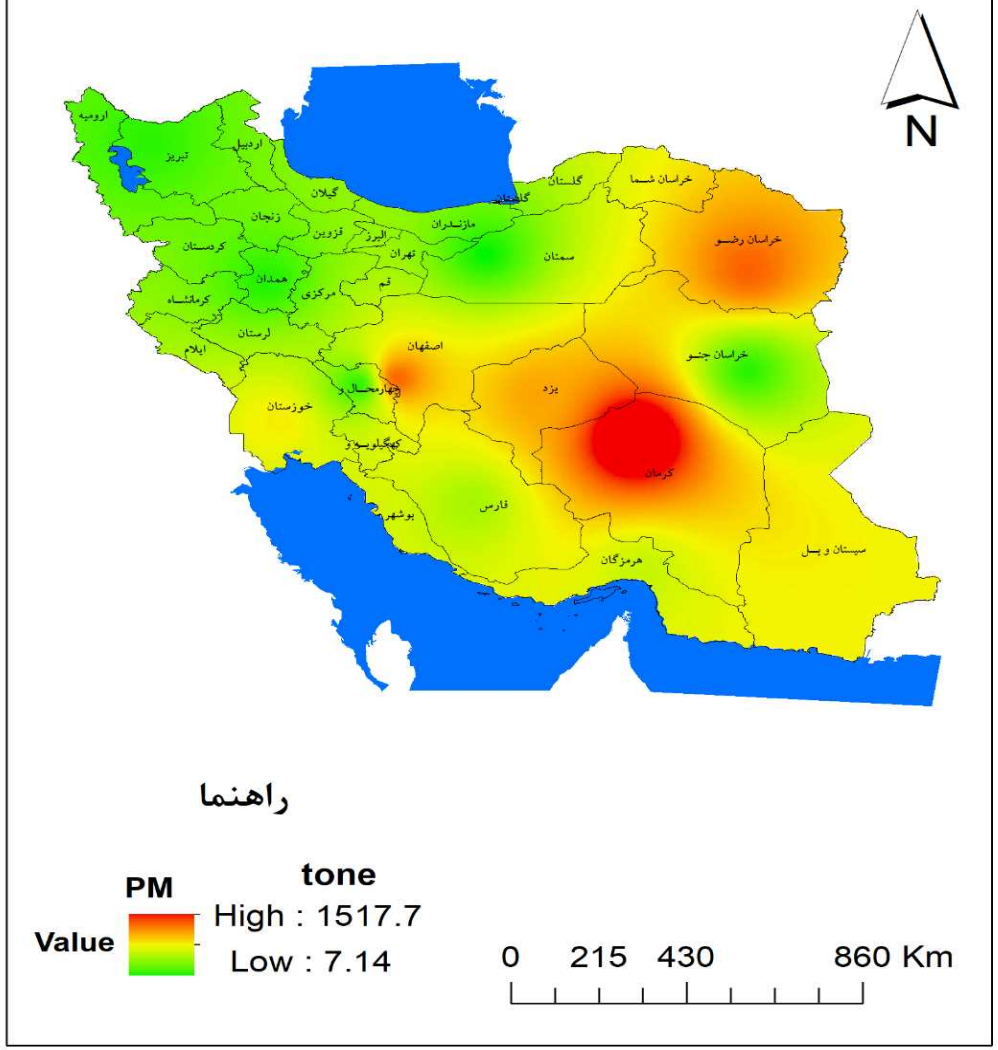
✓ انتشارات غیر مستقیم

۱- انتشارات ناشی از مصرف انرژی (برق)

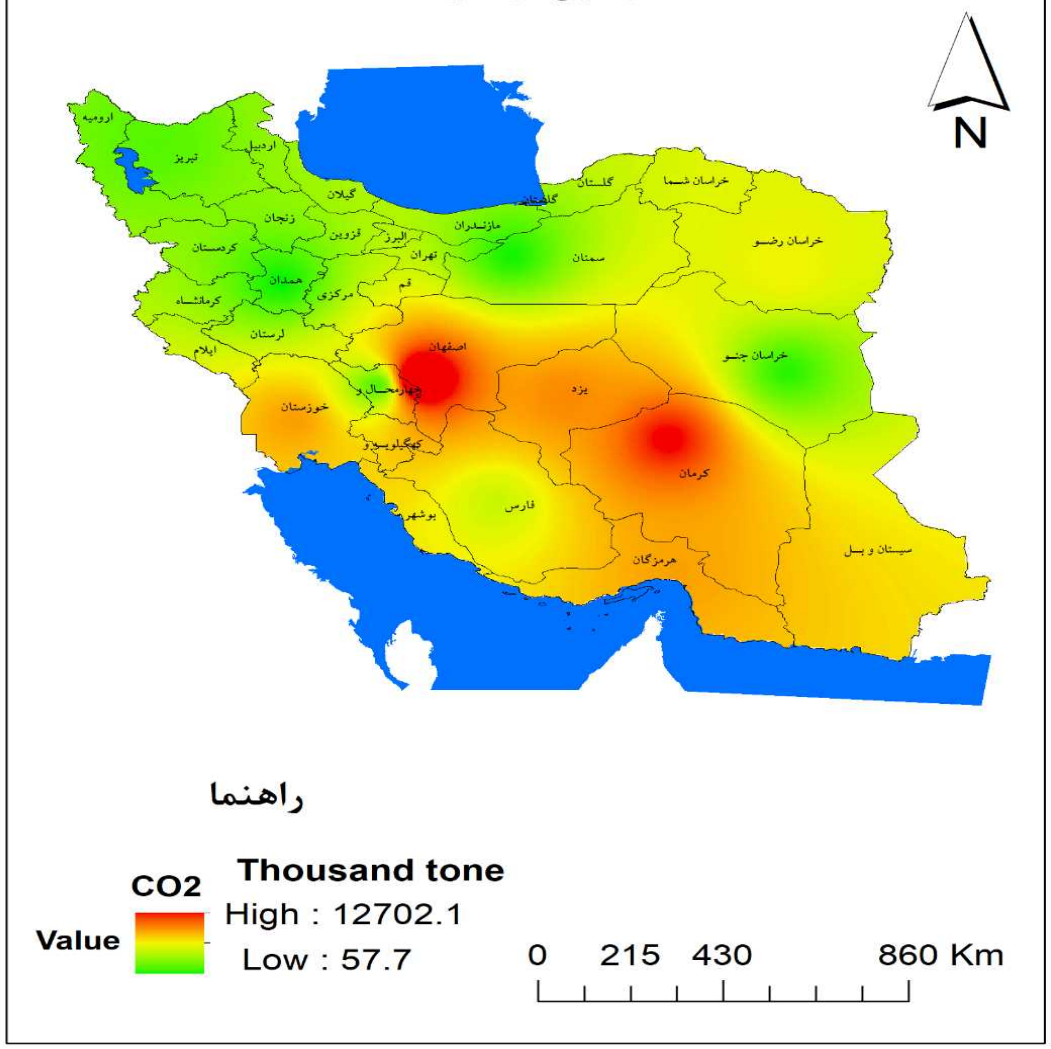
۱۴ میلیون تن دی اکسید کربن

- بیشترین سهم انتشار گازهای گلخانه ای در بخش صنعت فولاد مربوط به ***بخش فرایند و انتشارات مستقیم*** است.

پراکنش انتشار ذرات معلق ناشی از فرایند تولید در صنعت فولاد در ایران در سال ۱۴۰۱

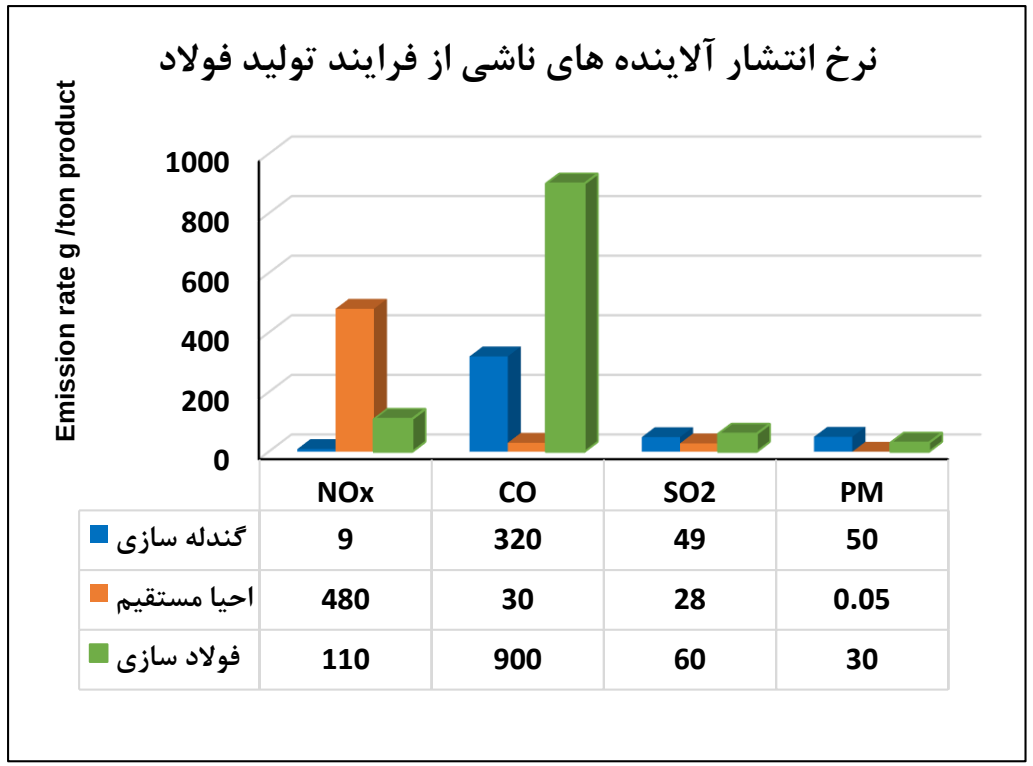


پراکنش انتشار دی اکسید کربن ناشی از فرایند تولید در صنعت فولاد در ایران در سال ۱۴۰۱

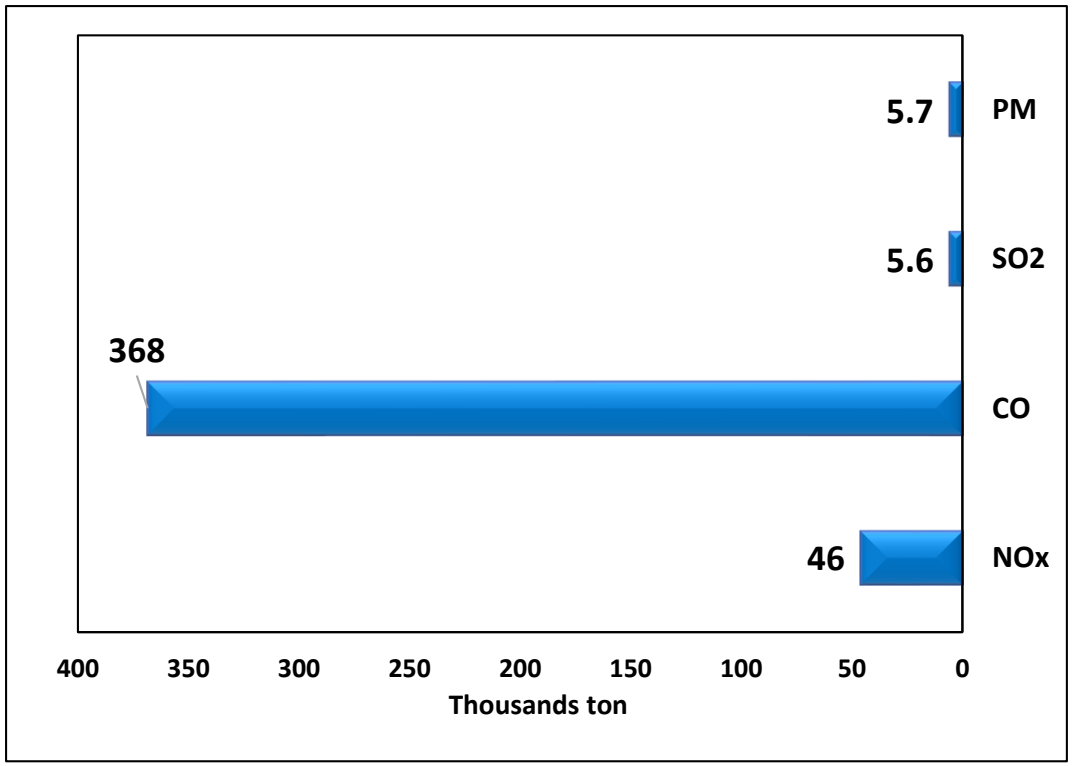


سیاهه انتشار آلاینده های صنعت فولاد ایران در سال ۱۴۰۱

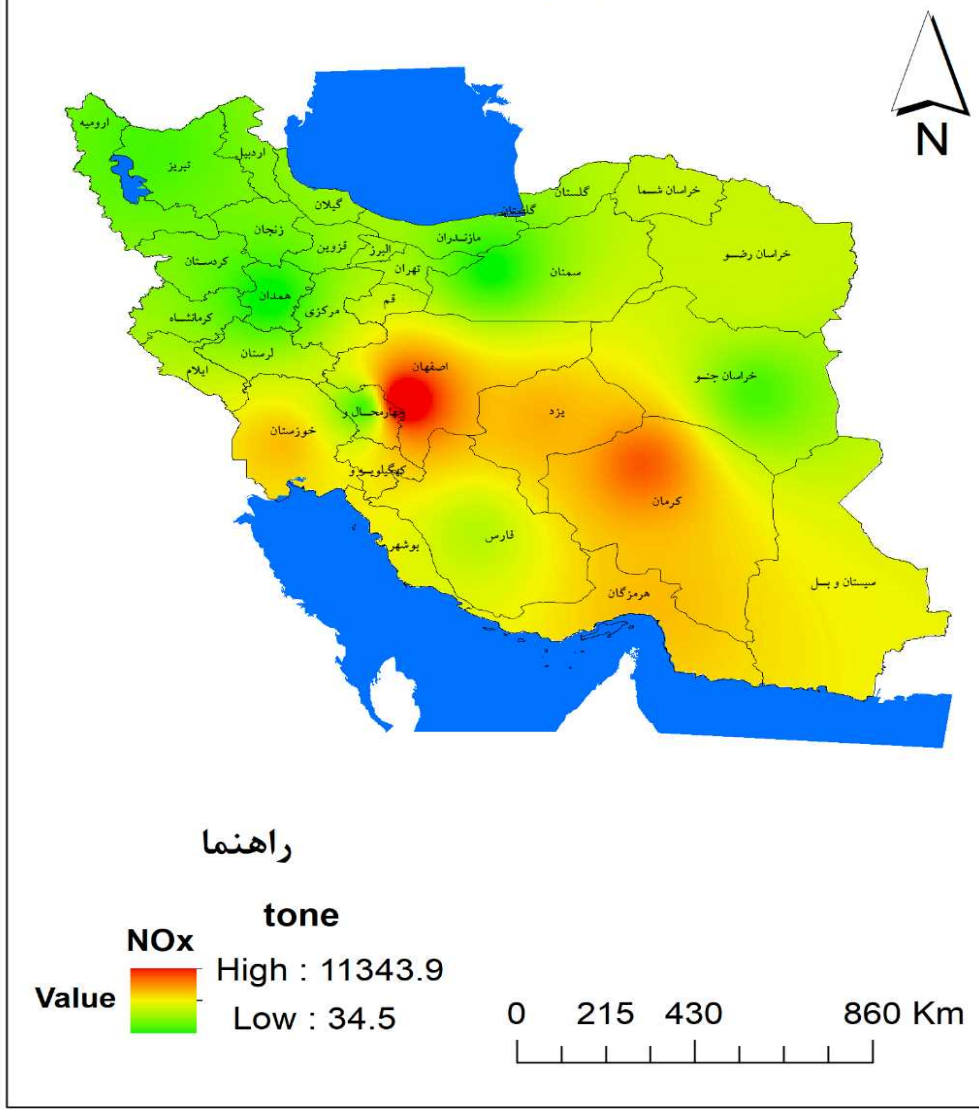
- ✓ انتشار NOx معادل ۴۶ هزار تن
- ✓ انتشار SO_2 معادل ۵.۶ هزار تن
- ✓ انتشار CO معادل ۳۶۸ هزار تن
- ✓ انتشار PM معادل ۵.۷ هزار تن



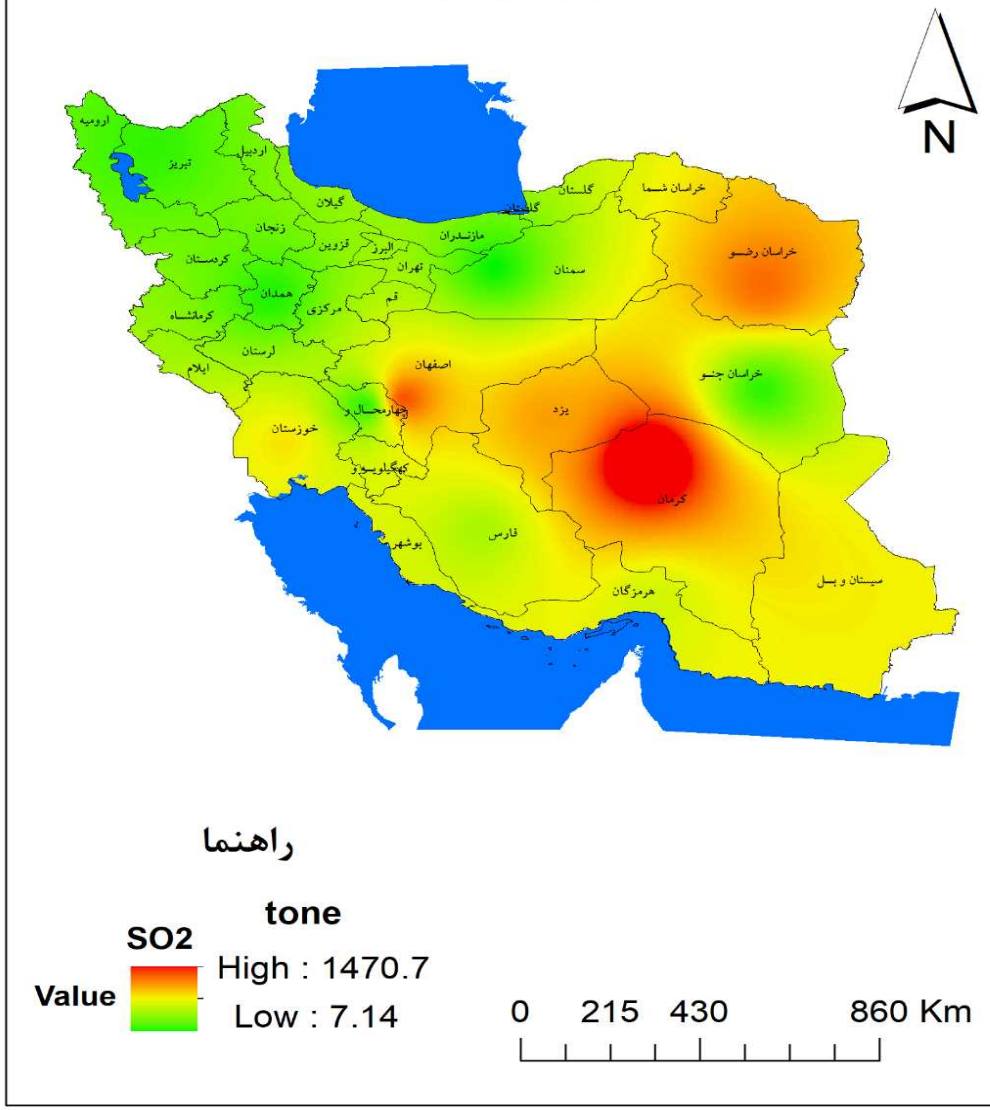
	NOx	CO	SO2	PM
گندله سازی	9	320	49	50
احیا مستقیم	480	30	28	0.05
فولاد سازی	110	900	60	30



پراکنش انتشار گاز آلاینده ناکس ناشی از فرایند تولید صنعت فولاد در ایران در سال ۱۴۰۱



پراکنش انتشار دی اکسید گوگرد ناشی از فرایند تولید صنعت فولاد در ایران در سال ۱۴۰۱

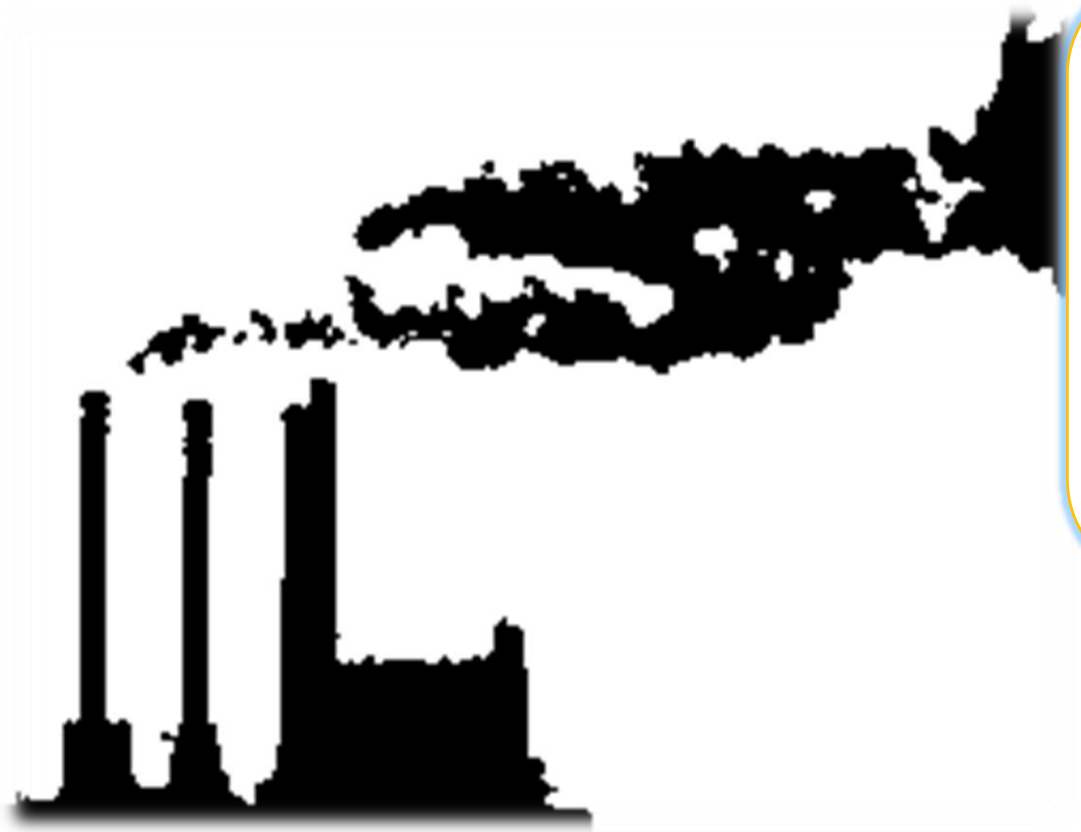


سیاست های جهانی در صنعت فولاد

- ✓ کاهش دادن بیشتر مصرف انرژی و پایین‌تر آوردن میزان CO_2 خروجی
- ✓ ابداع فناوری تولید فولاد کم کربن
- ✓ ابداع یک فناوری مشترک و همگانی جهت اندازه‌گیری میزان CO_2 خروجی
- ✓ محاسبه CO_2 در کارخانه های تولید آهن و فولاد
- ✓ کاهش انتشار CO_2 با استفاده مجدد از ضایعات فولادی (فولاد بازیافتی- قراضه)

بازیافت، زنجیره تامین و محصولات جنبی

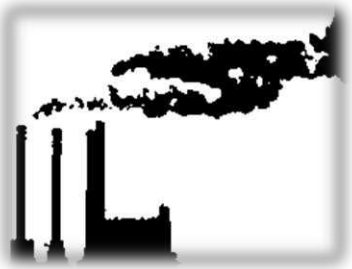
- کنترل آلاینده ها، بازیابی مواد اولیه و سود حاصل از آن



- ایجاد هزینه های اجتماعی
- اثرات محیط زیستی
- اثرات بهداشتی
- انتشار آلاینده‌ها در بخش های
- آلاینده های هوا
- آلاینده‌های آب
- پسماندهای جامد

کنترل آلاینده ها، بازیابی مواد اولیه و سود حاصل از آن

فرآیند	گزینه‌ها
کک‌سازی	بازیابی محصولات جانبی گاز کک استفاده از ریزه کک در فرآیند آگلومراسیون جایگزینی روش خشک خاموش کردن کک به جای روش‌تر بکارگیری پودر زغالسنگ در کوره بلند به جای کک بازیابی نفتالین، ترکیبات آمونیاک، روغن‌های سبک، ترکیبات گوگرد، بنزن، تولوئن، زایلن
کوره بلند (آهن‌سازی)	استفاده مجدد سرباره بکارگیری سیستم‌های کنترل آلودگی هوا در کوره پیش‌گرم کردن هوای ورودی به کوره به وسیله انرژی دود خروجی استفاده از سیستم‌های کنترل آلودگی هوا بخصوص حذف ذرات شامل سیکلون‌ها اسکرابرهای تر، الکتروفیلترها و فیلترهای کیسه‌ای
سینترینگ (اگلومراسیون)	کنترل ذرات و غبار با استفاده از سیستم‌های کنترل آلودگی هوا شامل سیلکونها، فیلترهای کیسه‌ای، الکترود فیلترها، اسکرابرهای تر
فولادسازی	استفاده مجدد سرباره استفاده از سیستم‌های کنترل آلودگی هوا بویژه سیستم‌های مرطوب مانند اسکرابرهای تر به همراه سایر سیستم‌ها نظیر الکتروفیلترها، فیلترهای کیسه‌ای و سیکلونها تصفیه پساب حاصل از اسکرابر تر (پساب حاوی ذرات معلق و فلزات سنگین)
عملیات پایانی، نورد، شکل‌دهی و پوسته‌زدایی	تصفیه آب خنک کننده و پساب حاوی فلزات سنگین، انواع روان‌کننده‌ها و روغن‌ها
فعالیت‌های رستورانها، سرویس‌های بهداشتی، تعمیرگاه‌ها و غیره	نصب سیستم تصفیه پساب بهداشتی و صنعتی اعمال سیستم مدیریت مواد زاید جامد، دسته‌بندی و جداسازی زایدات



مفهوم مالیات کربن

مالیات کربن یا اعتبارات کربن یک رویکرد مسولانه جهت کنترل و کاهش انتشار گازهای گلخانه ای است.

نهاد کنترل کننده

دولت

نهادهای خصوصی

بازار کربن

بازار کربن انطباقی (CCM)

بازار کربن داوطلبانه (VCM)

ارزش گذاری کربن

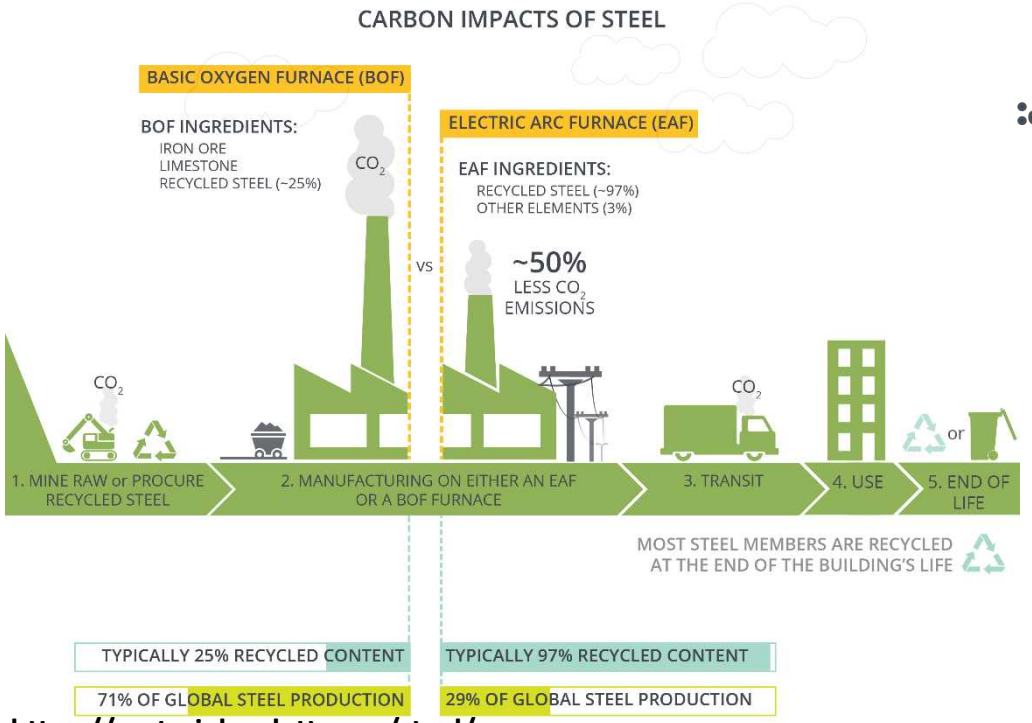
عوامل بیشماری باعث قیمت گذاری اعتبارات کربن میشود.

بزرگترین چالش پیشرو سیستم اعتبارات کربن نبود شفافیت و استانداردهای یکپارچه در قیمت گذاری کربن است.

از نوامبر ۲۰۲۱ قیمت هر اعتبار کربن از چند سنت در هر تن کربن تا ۲۰ دلار در هر تن کربن متغییر است.

مالیات کربن در صنعت آهن و فولاد

- ✓ کربن زدایی صنعت فولاد یک کار بزرگ است. به گفته وود مکنزی، رساندن صنعت آهن و فولاد به کربن صفر تا سال ۲۰۵۰ نیازمند ۱.۴ تریلیون دلار سرمایه گذاری است که ۲۵۰ میلیارد دلار آن برای اعتبارات کربن است. در حال حاضر، تولید آهن و فولاد در مجموع سالانه ۳.۴ میلیارد تن کربن آزاد می کند. این نشان دهنده ۷ درصد از کل انتشار جهانی است.



https://materialspalette.org/steel/

- ✓ **اقدامات مورد نیاز جهت کاهش انتشار کربن در صنعت آهن و فولاد:**
  - ✓ بکارگیری سنگ آهن با عیار بالا
  - ✓ سبز کردن مسیرهای فعلی فولادسازی
  - ✓ استفاده از فناوری های جدید EAF و DRI
  - ✓ توسعه اکوسیستم هیدروژنی برای تولید فولید
  - ✓ خرید اعتبار کربن

چالش ها

با توجه به جایگاه محیط زیستی ایران در صنعت فولاد موارد زیر قابل توجه است:

- انتشار دی اکسیدکربن به عنوان بزرگ ترین چالش پیشرو در صنعت آهن و فولاد
- توسعه واحدهای صنعتی بدون در نظر گرفتن ملاحظات محیط زیستی
- عدم محاسبه ارزیابی چرخه حیات و محاسبه نرخ واقعی انتشار کربن
- عدم محاسبه ردپای کربن و آب و ارائه گزارشات پایداری در زنجیره فولاد
- افزایش هزینه های لازم جهت کنترل و کاهش انتشار CO_2
- عدم وجود استاندارد سختگیرانه جهت کنترل و کاهش انتشار آلاینده های صنعت فولاد

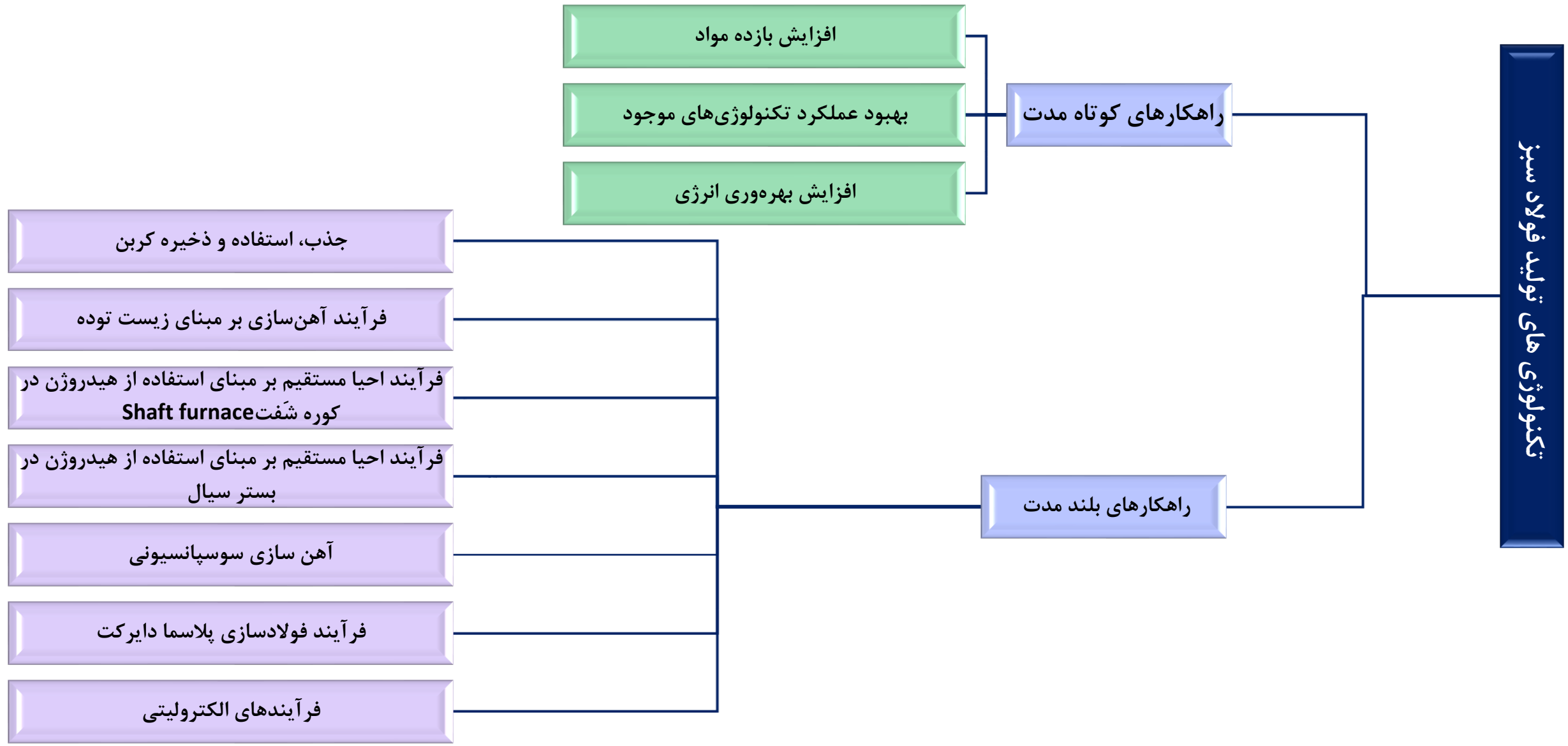
راهکارها

با توجه به جایگاه محیط زیستی ایران در صنعت فولاد موارد زیر قابل توجه است:

- ارزیابی اثرات و پیامدهای محیط زیستی اجرای طرح های فولادی در کشور و پایش مستمر به منظور اطمینان از صحت ارزیابی های صورت گرفته (ماده ٤٨ برنامه ششم توسعه اجتماعی، اقتصادی و فرهنگی بندهای: الف، خ، ش،)
- انجام پایش و نظارت بر آلایندهای محیط زیستی
- کاهش تولید گازهای گلخانه ای تولیدی در صنعت فولاد و رعایت الزامات محیط زیستی در پایش های صورت گرفته به منظور جلوگیری از تغییرات اقلیمی
- بهینه سازی مصرف منابع آب از طریق بهینه سازی سیکل های آب مصرفی و جایگزینی آن با روش های خشک و هیبریدی
- مکان یابی پایدار آب شیرین کن ها جهت صنعت فولاد
- ارتقاء فرهنگ محیط زیستی در بین تصمیم گیران صنعت فولاد و رعایت الزامات محیط زیستی مکان یابی
- بهینه سازی مصرف منابع انرژی در صنعت فولاد

فولاد سبز، فولاد هوشمند

فولاد سبز


تکنولوژی های تولید فولاد سبز
راهکارهای کوتاه مدت
افزایش بازده مواد
بهبود عملکرد تکنولوژی‌های موجود
افزایش بهره‌وری انرژی
راهکارهای بلند مدت
جذب، استفاده و ذخیره کربن
فرآیند آهن‌سازی بر مبنای زیست توده
فرآیند احیا مستقیم بر مبنای استفاده از هیدروژن در کوره شَفتShaft furnace
فرآیند احیا مستقیم بر مبنای استفاده از هیدروژن در بستر سیال
آهن سازی سوسپانسیونی
فرآیند فولادسازی پلاسما دایرکت
فرآیندهای الکترولیتی

✓ راهکارهای کوتاه مدت
۱– افزایش بازده مواد و کاهش تقاضا

فرایند ساخت

- کاهش تولید قراضه در طول فرآیند ساخت (تبدیل فولاد خام به مقاطع، صفحات و میلگرد، ساخت محصولات نهایی فولادی مانند برش صفحات برای تولید وسایل نقلیه) با کمک روش‌های هوشمندسازی تولید.

تغییر در طراحی

- کاهش تقاضای فولاد ناشی از تغییرات در طراحی و استفاده از محصولات جایگزین است. تقاضای فولاد برای بخش ساختمان با بهبود شیوه‌های طراحی کاهش می‌یابد

طول عمر ساختمان ها

- بزرگترین عامل کاهش تقاضا، افزایش طول عمر ساختمان‌هاست، در حال حاضر بسیاری از ساختمان‌ها به ویژه ساختمان‌های تجاری قبل از پایان عمر فنی خود تخریب می‌شوند. نوسازی و تغییر کاربری این ساختمان‌ها منجر به کاهش قابل توجه تقاضای مواد می‌شود.

استفاده از قراضه

فولاد بازیافتی به عنوان ورودی در فرآیندهای تولید ثانویه و اولیه استفاده می‌شود. تقاضای فولاد با بازیافت کم نمی‌شود ولی تولید مبتنی بر قراضه به طور قابل توجهی مصرف انرژی و انتشار کم‌تری نسبت به تولید بر پایه سنگ معدن دارد. نرخ بازیافت فولاد در حال حاضر بسیار بالا است. با وجود مشکلاتی که برای بازیابی برخی از فولادها وجود دارد، تلاش‌ها برای افزایش نرخ جمع‌آوری ضایعات به ویژه برای آن دسته از مصارف نهایی و مناطقی که امروزه سطوح پایین‌تری از بازیافت را دارند، انجام می‌شود. تقریباً ۸۵ درصد از فولاد در پایان عمر خود در سطح جهان جمع‌آوری می‌شود.

✓ راهکارهای کوتاه مدت

۲– بهبود عملکرد تکنولوژی های موجود

منظور از بهبود عملکرد تکنولوژی، کاهش تدریجی انرژی مصرفی در یک فرآیند خاص است.

برنامه اتحادیه اروپا جهت بهبود عملکرد تکنولوژی های موجود

- لازم است انرژی مصرفی به ازای هر تن تولید فولاد با بهبود بهره‌برداری از تجهیزات و ارتقاء تجهیزات فرآیندی به بهترین فناوری-های موجود تجاری، کاهش یابد.
- کارخانه‌های فولادی می‌توانند با کمک بهینه‌سازی و یکپارچه‌سازی فرآیند از جمله کنترل و نظارت فرآیند، تقاضای انرژی و هزینه-های تولید را کاهش دهند. بهینه‌سازی به استفاده از تمام جریان‌های انرژی موجود مانند گازهای خروجی کمک کرده و مانع سوزاندن آن می‌شود. کنترل هوشمند و پیشرفته فرآیند به وسیله هوش مصنوعی و روش‌های ریاضی قوی، توانایی برنامه‌ریزی در جهت تعمیر و نگهداری در زمان‌های مناسب و انطباق بهتر با تغییرات دفتر سفارش یک کارخانه را ارائه می‌دهد.
- کیفیت مواد خام از عوامل مهم برای افزایش بازده فرآیند تولید آهن به شمار می‌رود. به طور مثال میزان کک مورد نیاز کوره بلند با بهبود کیفیت کک از طریق فرآیندی مانند CDQ افزایش می‌یابد. علاوه بر این، انرژی مورد نیاز برای احیا سنگ آهن در معادن با تراکم و عیار بالا کاهش می‌یابد.

✓ راهکارهای کوتاه مدت

۳– افزایش بهره وری انرژی

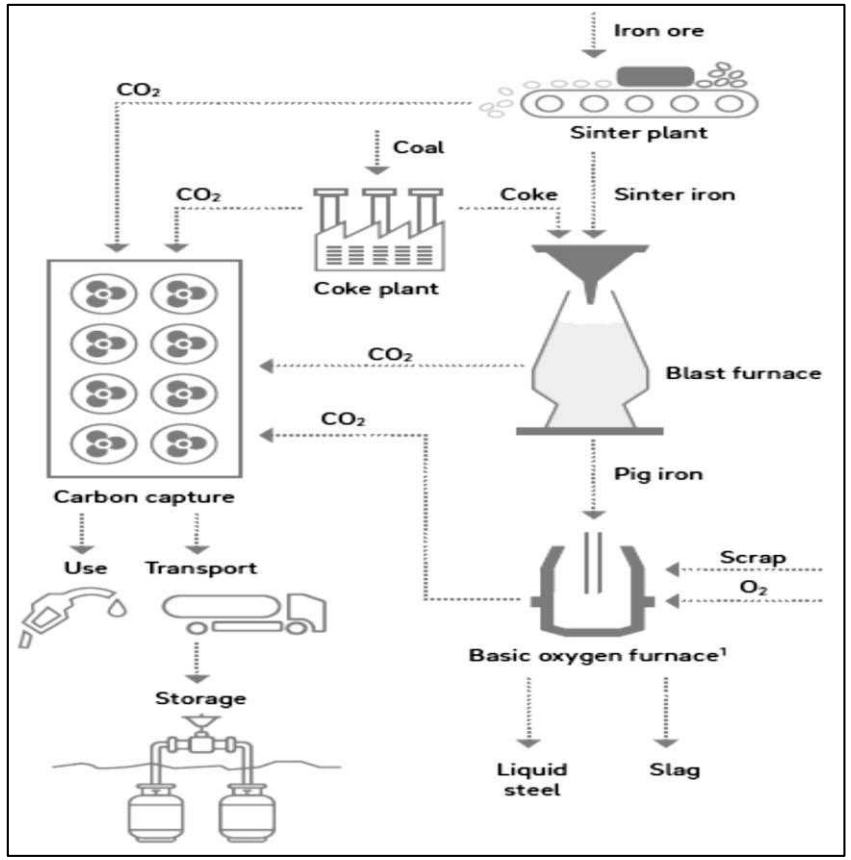
راهکارهای ممکن در جهت افزایش بهره‌وری انرژی و کاهش انتشار گازهای گلخانه‌ای برای تولید یکپارچه فولاد و کک در ایالت متحده

زینترینگ
بازیابی حرارتی کارخانه زینتر
کاهش نشت هوا
کنترل فرآیند بهبود یافته
استفاده از سوخت‌های زائد مانند روان کننده‌ها در فرآیند زینترینگ
تولید کک
گرمایش برنامه ریزی شده
سیستم تک محفظه
کوره های کک بدون بازیابی
تولید آهن-کوره بلند
تزریق زغال‌سنگ پودر شده تا ۱۳۰ کیلوگرم به ازای هر تن آهن
تزریق گاز طبیعی تا ۱۴۰ کیلوگرم به ازای هر تن آهن
تزریق روغن
بازیابی گاز کوره بلند
بهبود سیستم کنترل کوره بلند
فولادسازی-کوره BOF
بازیابی گرمای محسوس گاز BOF
بهبود نظارت و کنترل فرآیند
گرمایش برنامه‌ریزی شده و با بازده بالا در کوره پاتیلی

ریخته‌گری
پیش‌گرمایش بهینه کوره پاتیلی و گرمایش تاندیش
ریخته‌گری نزدیک به شکل نهایی - ورقه نازک
ریخته‌گری نزدیک به شکل نهایی - میلگرد
نورد گرم
دمای مناسب برای گرمایش مجدد
اجتناب از ایجاد بار اضافه در کوره‌های گرمایش مجدد
شارژ داغ
کنترل فرآیند در کارخانه نورد گرم
مشعل‌های بازیابی حرارتی
کنترل سطح اکسیژن و یا سرعت فن‌های هوای احتراق
نورد سرد و اتمام عملیات
بازیابی حرارتی در خط پخت
سیستم نظارت و هدف‌گیری خودکار
عمومی
تعمیر و نگهداری دوره‌ای
سیستم نظارت و مدیریت انرژی
موتورهای با بازده بالا

✓ راهکارهای بلند مدت، تغییر تکنولوژی

۱- جذب، استفاده و ذخیره کربن



این فرآیند جهت جداسازی و جذب کربن‌دی‌اکسید تولیدی استفاده می‌شود. کربن‌دی‌اکسید جذب‌شده از طریق خط لوله یا کشتی به محل ذخیره‌سازی در خشکی یا دریا منتقل شده و یا به عنوان سوخت یا زیست توده استفاده می‌شود.

این فرآیند حدود ٪۹۰ کربن‌دی‌اکسید را جذب می‌کند، لذا کاملاً عاری از کربن نیست. علاوه بر این چندین چالش دیگر نیز وجود دارد. پذیرش عمومی ذخیره‌سازی کربن تضمین نشده و در حال حاضر، به استثنای مکان‌های کوچک ذخیره‌سازی، دریای شمال تنها مکان مناسب ذخیره‌سازی بزرگ در اروپا است که حمل و نقل آن هزینه‌بر است. علاوه بر این، استفاده از گازهای گلخانه‌ای باید مانع انتشار کربن در مراحل بعدی شود تا فرآیند عاری از کربن باشد. هم‌چنین تجهیزات مورد استفاده در این فرآیند منجر به افزایش هزینه تعمیر و نگهداری شده و به طور کلی هزینه‌های عملیاتی فرآیند را به طور قابل ملاحظه‌ای افزایش می‌دهد.

از جمله پروژه‌های نیمه صنعتی جذب کربن می‌توان به پروژه **Carbon2Chem** که توسط شرکت صنعتی **ThyssenKrupp** پشتیبانی می‌شود، اشاره کرد. در این پروژه، گازهای گلخانه‌ای مانند کربن‌دی‌اکسید به سوخت مصنوعی تبدیل می‌شود، اما این فرآیند به طور کامل عاری از کربن نیست؛ زیرا کربن‌دی‌اکسید دوباره در مراحل بعدی منتشر می‌شود.

✓ راهکارهای بلند مدت، تغییر تکنولوژی

۲- فرآیند آهن‌سازی بر مبنای زیست توده

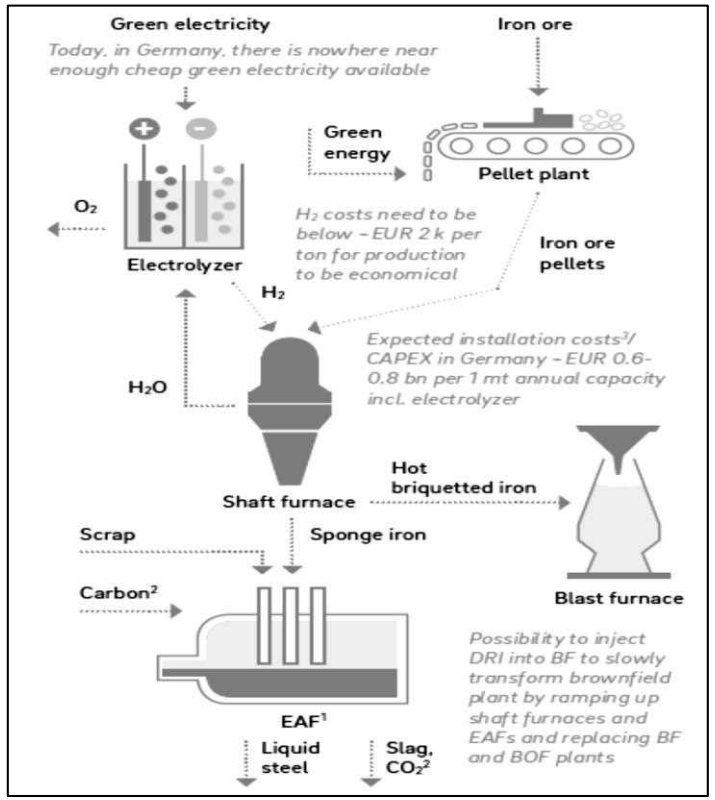
ایده‌ی اصلی این روش آن است که زیست توده عاری از کربن جایگزین بخشی از سوخت‌های فسیلی شده یا به عنوان عامل کاهنده سنگ آهن استفاده شود. به عنوان مثال، زغال‌های غنی از کربن ساخته شده از زیست توده خام مانند جلبک خام، چمن، چوب و... برای تولید کک استفاده یا بیوگاز به جای گاز طبیعی به کوره احیا مستقیم تزریق شود. پیرولیز و کربنیزاسیون هیدروترمال از جمله این روش-هاست.

با استفاده از زیست توده به تنهایی می توان ۴۰ تا ۶۰ درصد از انتشارات کربن‌دی‌اکسید را کاهش داده و همراه با فرآیند جذب کربن‌دی-اکسید به فولادسازی عاری از کربن دست یافت. در کوتاه مدت، زیست توده جایگزینی فوری برای سوخت‌های فسیلی است که امکان کاهش سریع انتشار گازهای گلخانه‌ای در نیروگاه‌های موجود را فراهم می‌کند. زیست توده تازه نیز با بازیافت و جذب کربن‌دی‌اکسید منتشر شده، قابل تولید است. کشت زیست توده از مشکلات این روش به شمار رفته و از نظر زیست محیطی، می‌تواند منجر به جنگل-زدایی، آلودگی و کاهش تنوع زیستی و از نظر اجتماعی، افزایش قیمت مواد غذایی و استفاده از زمین‌های کشاورزی شود. بنابراین پذیرش این روش به لحاظ سیاسی و اجتماعی ریسک بالایی دارد. علاوه بر این، زیست توده ارزش حرارتی کم‌تری نسبت به سوخت‌های فسیلی داشته و این امر استفاده از آن را در کوره بلندهای بزرگ محدود کرده یا باعث کاهش بازده می‌شود.

از جمله پروژه‌های نیمه صنعتی این روش می‌توان به مطالعه زیست توده توسط گروه تحقیقاتی سوئدی **SWEREA** در کارخانه فولاد **SSAB** در **Lulea**اشاره کرد که باعث کاهش ۲۸ درصدی انتشار کربن‌دی‌اکسید شده است .

✓ راهکارهای بلند مدت، تغییر تکنولوژی

۳- فرآیند احیا مستقیم بر مبنای استفاده از هیدروژن در کوره شَفت



هیدروژن برای احیا گندله سنگ آهن و تبدیل آن به آهن اسفنجی در کوره شفت مورد استفاده قرار می‌گیرد. دمای عملیاتی این کوره حدود ۸۰۰ درجه سانتی‌گراد است. آهن اسفنجی به کوره قوس تغذیه و درنهایت به فولاد تبدیل می‌شود. شار آهن بریکت شده‌ی داغ در کوره بلند باعث افزایش راندمان و کاهش قابل توجه کک مصرفی می‌شود. تأمین برق مورد استفاده این فرآیند با برق سبز، یک مسیر فولادسازی عاری از کربن ایجاد می‌کند. تولید هر تن فولاد خام در مجموع به ۳۵۰۰ تا ۳۸۰۰ کیلووات ساعت برق نیاز دارد.

شروع و توقف این فرآیند ساده است و استفاده از واحدهای با مقیاس‌های مختلف امکان‌پذیر است. علاوه بر این، امکان تغذیه DRI به عنوان HBI در یک کوره BF-BOF به این معنی است که می توان از کارخانه‌های معمولی موجود استفاده کرد.

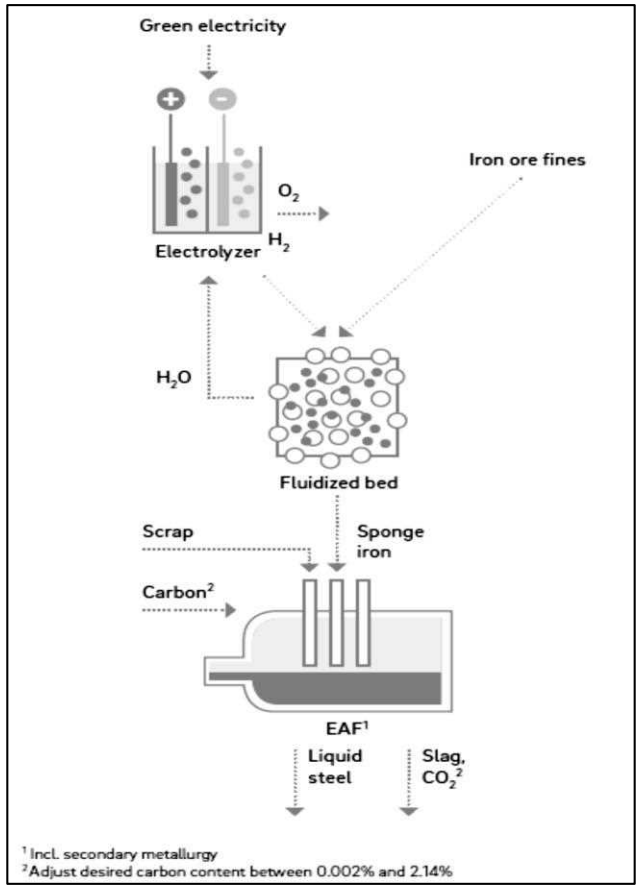
از معایب این روش می‌توان به موارد زیر اشاره کرد:

- این فرآیند هم‌چنان به گندله سنگ آهن نیاز دارد و تولید آن‌ها بسته به منبع حرارتی کارخانه گندله‌سازی می‌تواند باعث انتشار قابل توجهی شود.
- تأمین مقدار هیدروژن لازم یک مشکل است و الکترولیزهای کارآمد در مقیاس بزرگ نیاز به توسعه دارند.

از جمله پروژه‌های نیمه‌صنعتی این روش می‌توان به پروژه GrInHy 2.0 با بودجه اتحادیه اروپا اشاره کرد. این پروژه به توسعه بزرگ‌ترین الکترولیز بخار تولید کننده هیدروژن در جهان برای استفاده در تکنولوژی MIDREX و HYL پرداخته است؛ در این پروژه شرکت‌های متعددی از جمله Tenova، Salzgitterو Paul Wurth مشارکت دارند.

✓ راهکارهای بلند مدت، تغییر تکنولوژی

۴- فرآیند احیا مستقیم بر مبنای استفاده از هیدروژن در بستر سیال



این روش از هیدروژن برای کاهش سنگ آهن و تولید DRI جهت تغذیه به EAF استفاده می‌کند. در این روش راکتور بستر سیال جایگزین کوره شفت شده و از پودر سنگ آهن به جای گندله به عنوان خوراک استفاده می‌شود. بسترهای سیال، رآکتورهایی هستند که مواد اولیه جامد را با گاز مخلوط می‌کنند تا آهن تولید شود. از جمله تکنولوژی‌های موجود برای این روش می‌توان به FINEX و Circored اشاره کرد. استفاده از پودر نسبت به گندله آهن نیاز به کارخانه گندله-سازی را حذف نموده و هزینه‌ها و انتشار کربن‌دی‌اکسید موجود در فرآیند را کاهش می‌دهد. علاوه بر این، رآکتورهای بستر سیال کم‌تر با مسئله خوشه شدن مواجه بوده و متالیزیشن بالایی (حدود ۹۰ تا ۹۵ درصد) ایجاد می‌کنند. این فرآیند همانند روش کوره شفت با مشکلات تأمین هیدروژن، الکترولیز و هزینه عملیاتی بالا مواجه است. برق آن نیز باید ۱۰۰٪ به صورت سبز تولید شود تا تولید کربن آن صفر شود. علاوه بر این، راکتورهای بستر سیال در فولادسازی نسبت به کوره شفت کم‌تر توسعه و استفاده شده و نیاز به سرمایه‌گذاری بالاتری دارند.

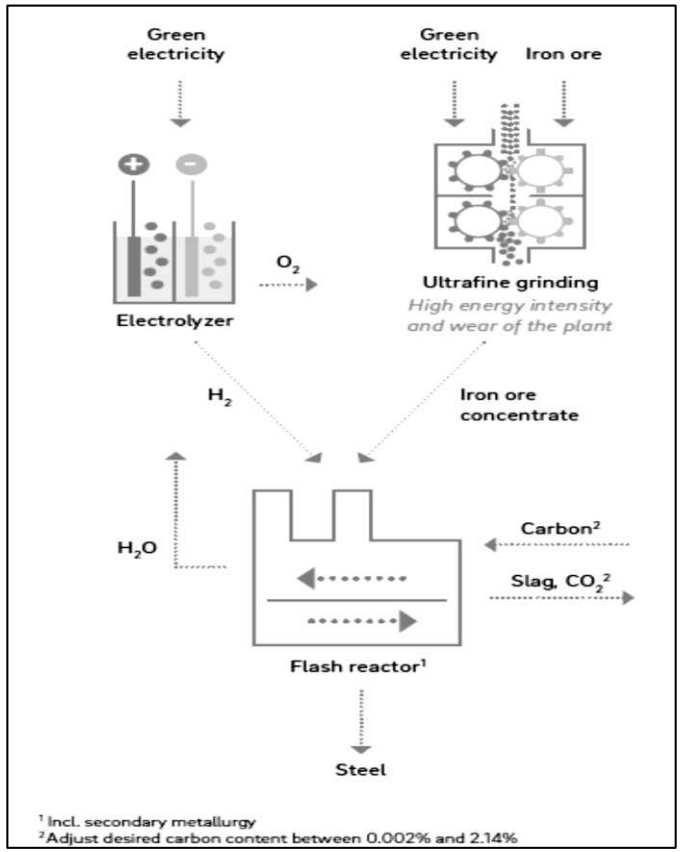
از جمله پروژه‌های نیمه صنعتی این فرآیند می‌توان به پروژه شرکت Outokumpu که تولید کننده فولاد ضد زنگ است، اشاره کرد. این شرکت یک کارخانه H_2-DRI با استفاده از فرآیند Circored در ترینیداد و توباگو آغاز کرده است.

✓ راهکارهای بلند مدت، تغییر تکنولوژی

۵- آهن سازی سوسپانسیونی

در این فرآیند ابتدا سنگ آهن با عیار پایین در آسیاب به ذرات بسیار ریز تبدیل شده و کنسانتره سنگ آهن تولید می‌شود. در ادامه ذرات سنگ آهن با استفاده از هیدروژن در یک راکتور فلش با دمای بالا احیا شده و سپس با اضافه کردن کربن، فولاد به طورمستقیم تولید می‌شود. کنسانتره سنگ آهن را می‌توان قبل از افزودن به رآکتور فلش در دمای پایین‌تر در یک رآکتور جداگانه از پیش احیا نمود.

با احیا مستقیم سنگ آهن به فولاد در یک راکتور، نیاز به فرآیندهای آهن‌سازی، زینترینگ و گندله‌سازی برطرف شده، هزینه‌های عملیاتی کاهش یافته و انتشار آلاینده‌ها نیز کم‌تر می‌شود. علاوه بر این فولاد تمیزتری تولید خواهد شد؛ زیرا دمای بالا و سرعت بالای واکنش‌ها منجر به تولید ناخالصی‌های کم‌تری می‌شود. با وجود تمام مزایای این روش، این فناوری به خوبی توسعه نیافته، هنوز در مرحله آزمایش است و آزمایشات در راکتوری با مقیاس بزرگ انجام نشده است. در نتیجه این فرآیند تا تجاری‌سازی فاصله زیادی داشته و نیاز به سرمایه‌گذاری قابل توجهی دارد. از نظر عملیاتی نیز سنگ آهن باید به ذراتی با قطر کم‌تر از ۱۰۰ میکرومتر آسیاب شود که این کار نیازمند انرژی زیادی بوده و عملیات نگهداری و تعمیر کارخانه را هزینه‌بر می‌کند.



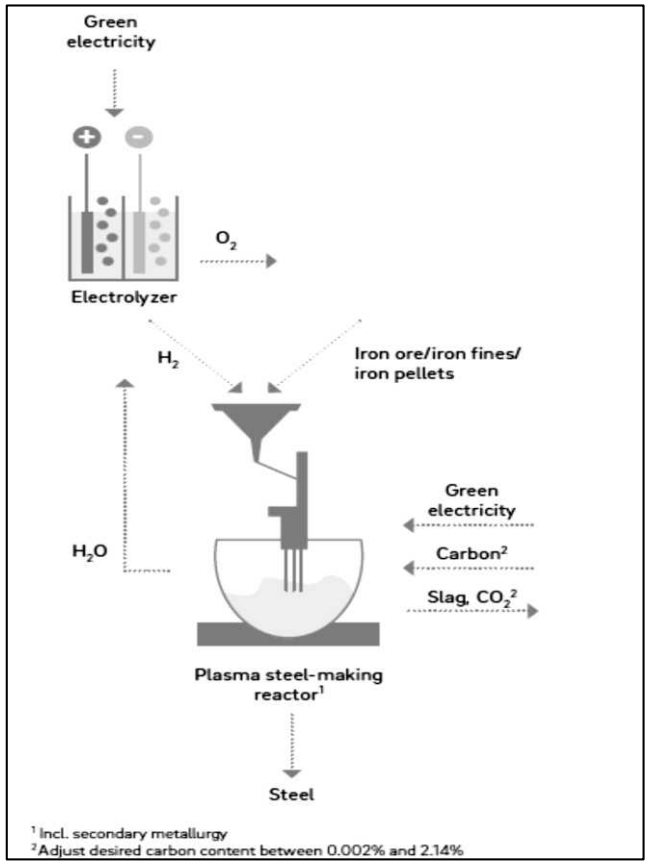
دانشگاه یوتا در ایالت متحده تست‌هایی در مقیاس آزمایشگاهی انجام داده و در حال توسعه فرآیند و طراحی راکتور برای استفاده‌ی صنعتی است.

✓ راهکارهای بلند مدت، تغییر تکنولوژی

۶- فرآیند فولادسازی پلاسما دایرکت

در این فرآیند سنگ آهن به صورت خام و یا در غالب ذرات ریز یا به شکل گلوله، با استفاده از پلاسمای هیدروژن در یک راکتور فولادسازی پلاسما احیا می‌شود. به طور همزمان، کربن جهت تولید فولاد به راکتور اضافه می‌شود. پلاسمای هیدروژن، گاز هیدروژنی است که برای جدا کردن یا یونیزه کردن آن به ذرات تشکیل دهنده‌اش، گرم و یا باردار شده است. در این فرآیند ممکن است از پلاسمای حرارتی یا غیر حرارتی استفاده شود. پلاسمای حرارتی با گرمایش مستقیم گاز هیدروژن حاصل شده و پلاسمای غیر حرارتی با عبور جریان مستقیم یا امواج ماکروویو از گاز هیدروژن تولید می‌شود.

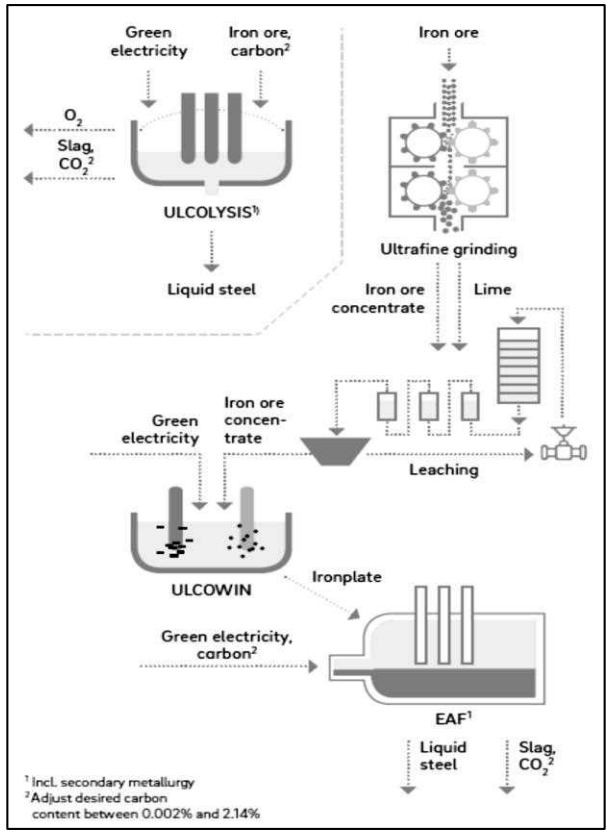
در این فرآیند نیازی به پیش‌پردازش سنگ آهن نبوده و راکتور در دمای پایین‌تری کار می‌کند. علاوه بر این، فرآیند مورد نظر درجه بالایی از یک‌پارچگی با برخی از روش‌هایی که تنها نیاز به یک مرحله دارند، دارد. این امر فرآیند پلاسما دایرکت را از نظر تجاری جذاب می‌کند؛ زیرا اگر این فناوری امروز آماده استفاده بود، پتانسیل قابل توجهی جهت کاهش هزینه‌ها و هم‌چنین ارائه محصول با کیفیت بالاتر و انعطاف پذیری بهتر جهت تولید داشت. با این حال توسعه این فناوری در مراحل اولیه بوده و فرآیند بهینه و طراحی کامل راکتور توسعه نیافته است. امکان‌سنجی تجاری آن نیز نیاز به اثبات دارد.



از جمله پروژه‌های نیمه صنعتی این فرآیند می‌توان به ساخت راکتور پلاسمای هیدروژن آزمایشی کوچک در سایت **Donawitz** به وسیله فولادسازی اتریشی **voestalpine** به عنوان بخشی از پروژه فولاد پایدار آن، اشاره کرد.

✓ راهکارهای بلند مدت، تغییر تکنولوژی

۷- فرآیندهای الکترولیتی



این فرآیند به دو دسته‌ی الکترولیز و الکتروویننگ تقسیم بندی می‌شود. در فرآیند الکترولیز با استفاده از الکتریسیته به عنوان عامل کاهنده، سنگ آهن در دمای حدودا ۱۵۵۰ درجه سانتی‌گراد به فولاد مایع تبدیل می‌شود. در الکتروویننگ، سنگ آهن به یک کنسانتره بسیار ریز آسیاب شده تبدیل و شسته می‌شود و سپس در الکترولایزر در دمای ۱۱۰ درجه سانتی‌گراد، احیا می‌شود. هم‌چنین این فرآیند در مقایسه با روش‌های کاهش مستقیم آهن به وسیله هیدروژن نسبتا انعطاف ناپذیر است؛ زیرا نمی‌توان آن را به راحتی متوقف کرد. در نهایت به دلیل آن که برق سبز گران بوده و امکان ذخیره‌سازی آن کم است، سودآوری پایین خواهد بود؛ زیرا این فرآیند به منبع ثابت برق نیازمند بوده و نمی‌تواند از انرژی سبز ارزان اضافی استفاده کند.

از جمله پروژه‌های نیمه صنعتی این فرآیند می‌توان به پروژه **ULCOS** اتحادیه اروپا که بسیاری از فولادسازان اروپایی از جمله **ArcelorMittal** در آن شرکت داشتند، اشاره کرد. این پروژه منجر به توسعه **ULCOLYSIS** و **ULCOWIN** شد. در این پروژه الکترولیزی در دمای بالا در مقیاس آزمایشگاهی برای تولید فولاد مایع به صورت مستقیم ارائه شد.

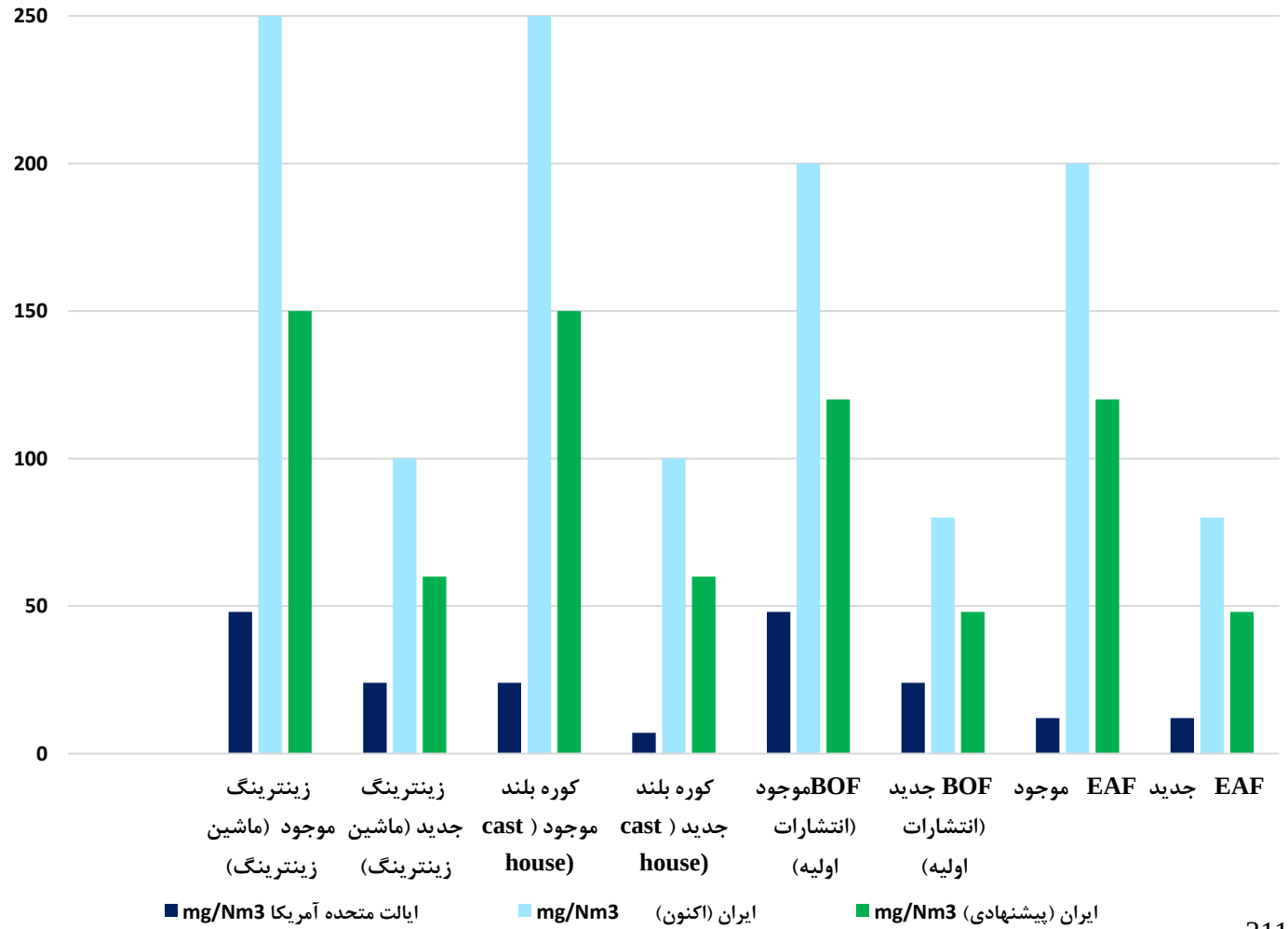
نقشه راه تولید فولاد سبز در ایران

- بررسی وضعیت موجود و ارائه سیاهه انتشار
- پیشنهاد اصلاح استانداردهای محیط زیستی جهت کنترل حد مجاز انتشار آلاینده ها
- ارائه شاخص توسعه پایدار توسط واحدهای موجود در زنجیره تولید فولاد جهت تولید فولاد سبز
- راهکارهای پیشنهادی در جهت توسعه پایدار ، بهبود مصرف انرژی و کنترل انتشار آلاینده ها در ایران جهت تولید فولاد سبز
  - بهینه سازی و یکپارچه سازی فرآیند
  - استفاده از فولادهای پیشرفته در صنعت خودرو سازی
  - استفاده از روش های نوین در صنعت ساختمان سازی
  - بهره گیری از سرباره
  - استفاده از تکنولوژی‌های به روز دنیا در صنعت فولادسازی

احداث یک واحد پایلوت احیا مستقیم هیدروژنی جهت تولید آهن اسفنجی پیشنهاد می گردد.

بررسی حد مجاز انتشار جهت کنترل آلاینده ها در ایران

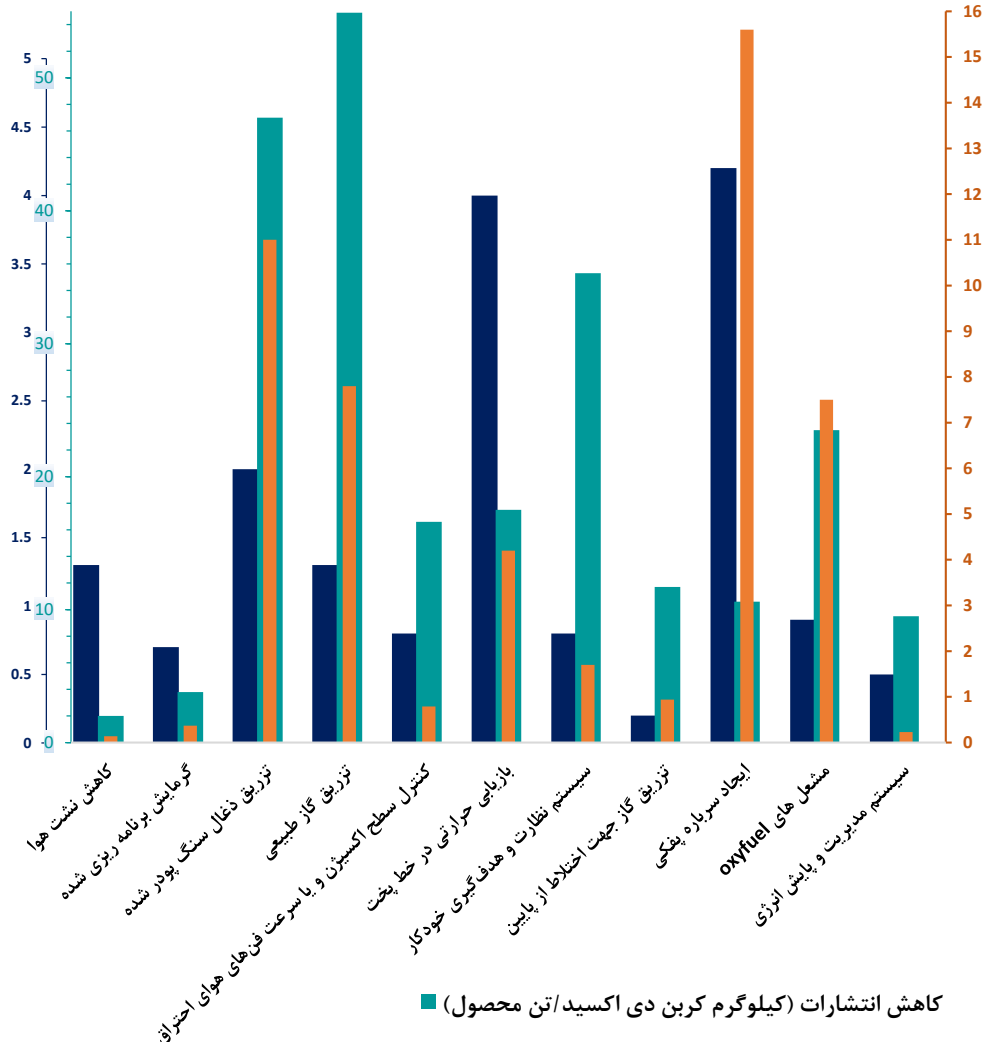
مقایسه استانداردهای انتشار PM در ایران و آمریکا



شاخص توسعه پایدار جهت تولید

ردیف	شاخص	واحد	مقدار در سال ۲۰۲۱
محیط زیستی			
۱	شدت انتشار CO_2	تن کربن‌دی‌اکسید به ازای هر تن فولاد خام ریخته‌گری شده	۱/۹۱
۲	شدت انرژی	گیگاژول به ازای هر تن فولاد خام ریخته‌گری شده	۲۱/۳۱
۳	بازده مواد	درصد	۹۷/۳٤
٤	سیستم مدیریت محیط‌زیست	درصد	۹۵/۵
اجتماعی			
۵	فراوانی حوادث جانی	صدمات ناشی از کار در هر میلیون ساعت کاری	۰/۸۱
٦	آموزش کارکنان	تعداد روزهای آموزشی برای هر کارمند	٦/۷۱
اقتصادی			
٦	سرمایه‌گذاری در فرآیندها و محصولات جدید	درصد	٦/٤۱
۸	ارزش اقتصادی توزیع شده	درصد	۹۳/۸۳

پیشنهاداتی جهت بهبود مصرف انرژی و کنترل انتشار آلاینده ها در ایران جهت تولید فولاد سبز

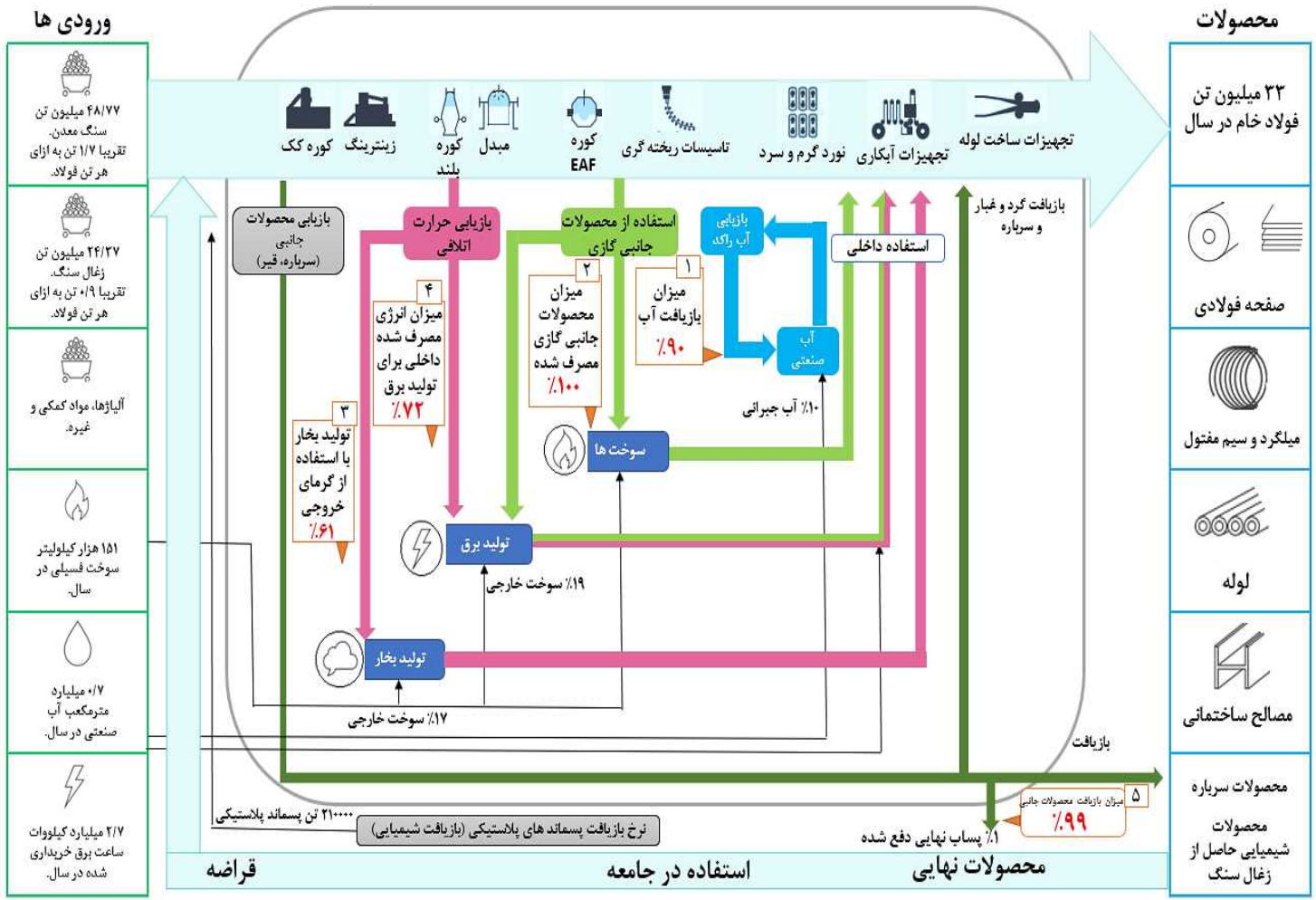


راهکارهای بهبود مصرف انرژی در فرآیندهای تولید آهن و فولاد

- **زینترینگ**: کاهش نشت هوا
- **تولید کک**: گرمایش برنامه ریزی شده
- **کوره BF**: تزریق زغال سنگ پودر شده و گاز طبیعی
- **نورد گرم**: دمای مناسب برای گرمایش مجدد کوره، اجتناب از ایجاد بار اضافه در کوره های گرمایش مجدد، کنترل سطح اکسیژن و درایوهای سرعت متغیر در فن های احتراق هوا
- **نورد سرد**: سیستم بازیابی انرژی در خط پخت، سیستم مانیتورینگ و هدف گیری هوشمند
- **کوره قوس**: تزریق گاز جهت اختلاط از پایین، ایجاد سرباره پفکی، مشعل های**oxyfuel**، استفاده از ارزش حرارتی گاز دودکش توسط احتراق آن، پیش گرمایش قراضه
- **اقدامات عمومی**: سیستم مدیریت و پایش انرژی، بهبود کنترل فرآیند، بهره گیری از لوپ های کنترلی بسته و استفاده از سیستم اتوماسیون سطح ۲، موتورهای با بازده بالا

✓ پیشنهاداتی جهت بهبود مصرف انرژی و کنترل انتشار آلاینده ها در ایران جهت تولید فولاد

پیاده سازی راهکارهای بهبود مصرف انرژی در فرآیندهای تولید آهن و فولاد ← **بهینه سازی و یک پارچه سازی فرآیند**



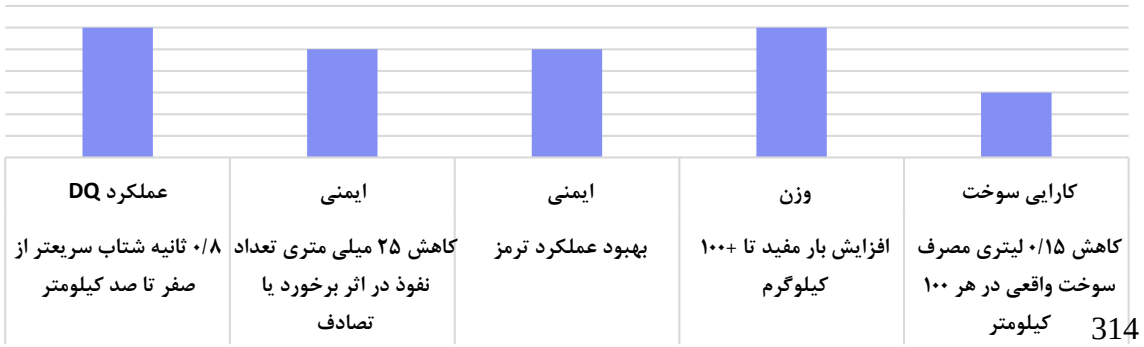
توضیحات	نیپون استیل		شرکت فولادی داخلی
مصرف برق (کیلووات ساعت به ازای هر تن فولاد تولیدی)	مصرف کل	۹۱۱	۱۳۱۶
	تولید داخل	۸۲۹.۰۱	۲۰۴.۳۵۹
	خریداری شده	۸۱.۹۹	۱۱۱۱.۶۴۱

پیشنهاداتی جهت بهبود مصرف انرژی و کنترل انتشار آلاینده ها در ایران جهت تولید فولاد سبز

استفاده از فولادهای پیشرفته در صنعت خودروسازی ← کاهش وزن خودرو، افزایش ایمنی، بهبود بازده سوخت

بهره گیری از سرباره ← کاهش ضایعات و بهبود پایداری

اثر کاهش ۱۰۰ کیلوگرمی وزن خودرو بر عملکرد آن



Ansteel	Arcelor Mittal	Baowu	POSCO	Nippon Steel
اجرای پروژه بازیافت سرباره فولادی جهت جداسازی فولاد از سرباره	حمایت از ایده اقتصاد چرخشی با استفاده گسترده از پسماند به عنوان مواد خام در فرآیندهای تولید، بازیافت پسماند حاوی سرباره و استفاده از آن در بخش ساخت و ساز	استخراج فلزات موجود در سرباره تا حد امکان، تولید سالانه دو میلیون تن مصالح ساختمانی با کیفیت از پسماندهای با محتوای کم آهن	استفاده از سرباره دانه بندی شده برای تولید کودهای سیلیکات	استفاده از سرباره کوره بلند برای تولید سیمان، ساخت مواد اصلاح کننده خاک از سرباره، ساخت کودهای سیلیکات برای کشت برنج

استفاده از روش‌های نوین در صنعت ساختمان‌سازی ← بهبود کارایی، کاهش هزینه ها و افزایش پایداری

ساختمان‌های پیش‌ساخته | پرینت سه بعدی | فناوری واقعیت مجازی

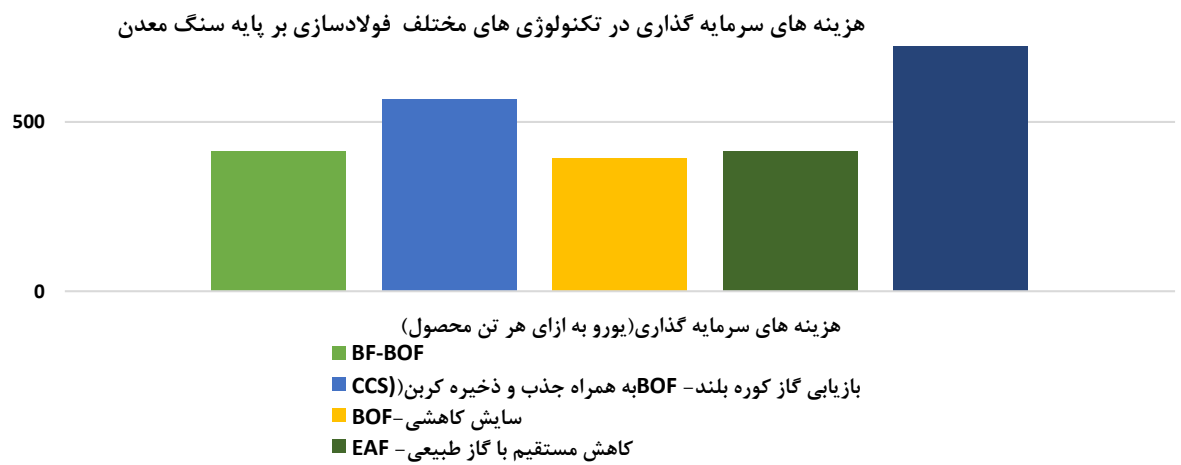
استفاده از پهبادها | مواد پایدار

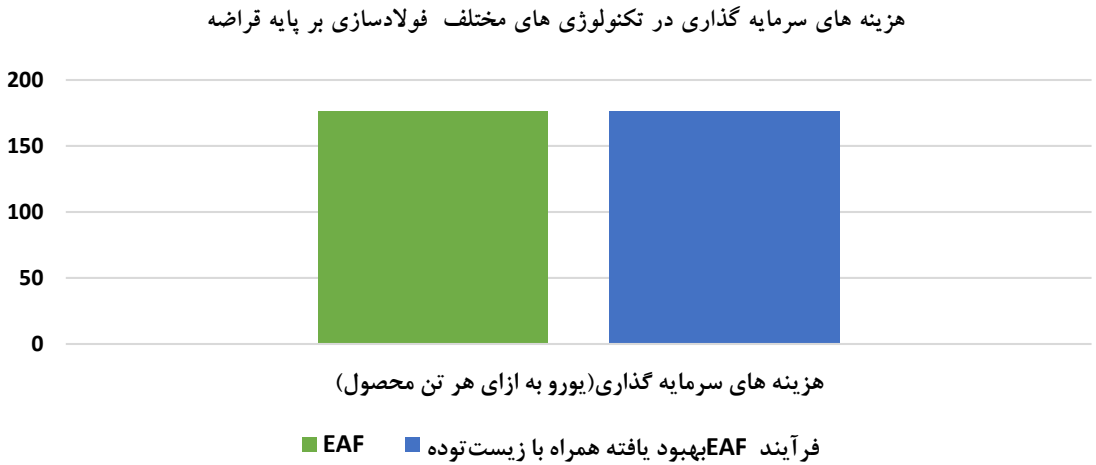
استفاده از فولاد AHSS

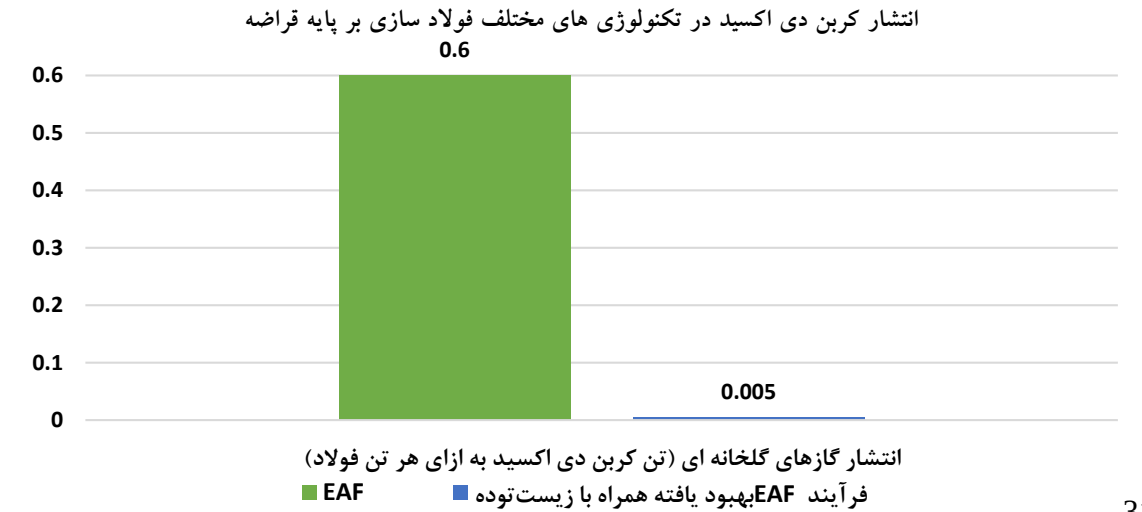
پیشنهاداتی جهت بهبود مصرف انرژی و کنترل انتشار آلاینده ها در ایران جهت تولید فولاد سبز

استفاده از تکنولوژی های به روز دنیا در صنعت فولادسازی

کاهش انتشار گازهای گلخانه‌ای







تکنولوژی های نو در تولید آهن و فولاد

اهداف و رویکردهای اصلی

- کاهش مصرف انرژی و استفاده از منابع انرژی تجدید شونده
- کاهش نشر آلاینده‌ها نظیر CO_2 , SO_X , NO_X ، غبار و ...
- کاهش هزینه‌های سرمایه گذاری و تعمیر- نگهداری
- کاهش هزینه‌های تولید و مواد اولیه
- بهبود بهره‌وری و بازده تولید و افزایش سرعت تولید
- بهبود کیفیت و عملکرد محصولات فولادی تولیدی برای پاسخ به نیازهای جدید و آینده
- تولید آهن با استفاده از کانه‌های کم عیار و زغال سنگ‌های غیر کک‌شو

ردیف	نوآوریها در فرایندها و تکنولوژی های تولید	
۱	آگلومراسیون (هدف: افزایش بهره وری و بهبود کیفیت آگلومره نظیر شاخص احیاپذیری)	
	فرآیند	**تکنولوژی**
۱-۱	**مبانی**	دینامیک مهاجرت آب به درون ذره
		تکنیک فسفرزدایی
۱-۲	**فرایند گرانوله کردن**	تکنولوژی دانه بندی نرمه کک و سنگ آهک
		مدل همزن، اختلاط و دانه بندی
۱-۳	**آگلومره های جدید**	گندله با هسته کربنی
		آگلومرهای مواد ریزدانه برگشتی
۱-٤	**کاهش عوامل باندینگ کربنی**	سینترینگ با استفاده ترکیبی از نرمه کک و سوخت گازی (Super-SINTER)
		Super-SINTER با اکسیژن غنی
		استفاده از گرمای حاصل از اکسیداسیون مگنتیت
		استفاده از زیست توده به عنوان عامل باندینگ
۱-٥	**کیفیت کلوخه**	کاهش RDI
۱-٦	**ماشین سینترینگ**	مشعل سوخت دو مرحله‌ای
		افزایش طول پالت کار
		شروع مجدد عملیات

ردیف	نوآوریها در فرایندها و تکنولوژی های تولید
۲	**کک سازی (هدف: کاهش انتشار گازهای گلخانه ای، کاهش مصرف انرژی و هزینه های تولید، بهبود کیفیت کک)**
۲-۱	فرآیند فرم کک : تولید بریکت های کک از زغال سنگ غیر کک شو و پسماند در فشار چند صد بار. استفاده از بریکت‌های کک تولید شده با روش فرم کک، به عنوان ماده خام در فرایند تولید فولاد و آهن ، استفاده گسترده در برخی از کشورها به دلیل مزایای اقتصادی و محیط‌زیستی، محتوای بالای کربن، سولفور و نیتروژن در ناخالصی‌های زغال سنگ منجر به تولید بریکت کک با بافتی محکم و با کیفیت بالا می‌شود، کاهش مصرف منابع طبیعی و کاهش دفع زغال سنگ‌های پسماند به دلیل استفاده از زغال سنگ‌های پسماند به عنوان مواد اولیه ، کاهش هزینه تولید به دلیل عدم نیاز به افزودن مواد روان کننده
۲-۲	تکنولوژی کک سازی کالدرون : تولید مداوم کک از زغال سنگ متالورژیکی و تمیز کردن و شکستن گازها در شرایط کاملاً سیل شده است. گازهای تمیز شده به عنوان گاز سنتز استفاده می‌شود. مزایای این روش عبارتند از: بهره‌وری و کیفیت بالاتر، بازدهی بالاتر
۲-۳	فرآیند کک سازی مداوم با ساختار شفت عمودی: بهبود کیفیت کک و کاهش مصرف انرژی و هزینه‌های تولید، استفاده از یک ساختار شفت عمودی و یک پیستون برای فشردن مخلوط‌های کک متالورژیکی در مناطق گرم، تبدیل مخلوط‌های زغال سنگ و مواد افزودنی دیگر تحت فشار به کک به صورت مداوم، از بین رفتن مواد آلاینده و بهبود کیفیت کک با اعمال فشار و دمای بالا به مخلوط‌های زغال سنگ

ردیف	نوآوریها در فرایندها و تکنولوژی های تولید
۳	**احیای مستقیم (هدف: کاهش انتشار گازهای گلخانه ای و افزایش بهره وری، ببهبود شاخص های انرژی و مصارف)**
۳-۱	تزریق اکسیژن و غنی سازی گاز ریفرم شده با متان: تزریق اکسیژن به مخلوط کن گاز ریفرم شده برای غلبه بر تلفات دما و افزایش دمای بستر کوره، تعیین حداکثر میزان تزریق اکسیژن با توجه به حداکثر دمای مجاز گاز قبل از خوشه‌ای شدن DRI و مختل شدن جریان مواد در کوره (معمولاً Nm^3/t DRI ۱۵)، افزایش دمای بستر و سرعت بالاتر واکنش در کوره و در نتیجه افزایش تولید با تزریق اکسیژن، جلوگیری از متاناسیون با غنی کردن گاز خروجی ریفرمر با گاز متان، افزایش کربن محصول ، کمک به ریفرمینگ درجا
۳-۲	اصلاح میدرکس و تبدیل به MIDREX H2 : امکان اصلاح پلنت های موجود با حداقل هزینه وقتی حجم کافی هیدروژن با قیمت های رقابتی برای استفاده به عنوان سوخت و احیا کننده در کارخانه های احیای مستقیم توسعه پیدا کند.
۳-۳	تکنولوژی پرد: افزایش راندمان پرد در مقایسه با میدرکس با اعمال تغییراتی نظیر اضافه شدن واحد تولید بخار در بخش رکوپراتور، ورود گاز باستل از طریق ۲ خطَ به کوره ، تغییر موقعیت خروجی گاز از بالای کوره و بهبود نسبت ارتفاع به قطر، حذف خوشه شکن بالایی و Christmas tree موجود در کوره و اضافه کردن China hat، ایجاد تغییرات در جهت انجام واکنش ها در فشار بالاتر نسبت به میدرکس، ایجاد تغییرات در جهت کاهش دمای Flue gas ورودی به stack مزایای تولید آهن اسفنجی به این روش در مقایسه با سایر روش ها: تخصیص سرمایه‌گذاری اولیه کمتر و افزایش سهم سرمایه‌گذاری داخلی توام با بومی‌سازی تکنولوژی احیاء ، بهبود شاخص‌های زیست‌محیطی (کاهش دما و درصد پایین گازهای آلاینده در گازهای خروجی به اتمسفر)، بهبود شاخص‌های انرژی و مصارف (کاهش مصرف آب، گاز و برق به ازاء هر تن تولید آهن اسفنجی)، قابلیت قبول بازه وسیع تر مواد خام با آنالیز، ترکیبات و اندازه‌های متفاوت به‌عنوان خوراک اولیه ، کاهش هزینه نگهداری و تعمیرات، بازدهی و کارایی بالاتر و سهولت بهره‌برداری و محصول همگن با استفاده از گندله‌های ایرانی

ردیف	نوآوریها در فرایندها و تکنولوژی های تولید
۴	**کوره قوس الکتریکی (هدف: افزایش بهره وری، کاهش مصرف انرژی، کاهش مصرف الکترود کمتر، فرسایش کمتر پوشش نسوز کوره)**
۴-۱	بهینه سازی پارامترهای کوره (EAF UTIMATE و EAF تلسکوپی، ConArc)
۴-۲	پیش‌گرمایش مواد اولیه (ستونی زبانه دار Fuchs، EAF QUANTUM، COSS، ECOARC، Consteel، DanArc Plus)
۴-۳	شارژ پیوسته مواد اولیه (ARCCESS، EAF FAST-DRI)
۵	**ذوب و احیا (هدف: کاهش انتشار گازهای گلخانه ای)**
۵-۱	HISMELT: هزینه های سرمایه گذاری و عملیاتی پایین تر نسبت به دو فرایند دیگر و دوستدار محیط زیست، گوگرد چدن تقریبا ۳-۲ برابر بیشتر از چدن تولید شده با کوره بلند می‌باشد. الزام به فرایند گوگرد زدایی مذاب.
۵-۲	COREX: امکان استفاده از اکسید آهن، خوراک کک با کیفیت پایین و به همین دلیل هزینه و میزان آلودگی کاهش می یابد. هزینه‌های بالای بهره‌برداری و مشکلات زیست محیطی مربوط به آماده سازی پلت و آگلومراسیون نیز باید مدنظر قرار گرفته شود.
۵-۳	FINEX: عدم نیاز به پلت و آگلومراسیون، مشکلات زیست محیطی، میزان بهره برداری پایین تر از دو فرایند دیگر بوده بطوریکه میزان خروجی آن نصف فرایند کوره بلند است.

فرایند	خوراک
COREX	Coal/ Pellets or Lump Ore
DIOS	Coal/ Fine Ore
AISI	Coal/ Pellets or Waste Oxide
HIsmelt	Coal/ Fine Ore
ROMELT	Coal/ Ore or Waste Oxide
TECNORED	Coal (and Coke if available) / Fine Ore
CleanSmelt	Coal/ Fine Ore

ردیف	نوآوریها در فرایندها و تکنولوژی های تولید
۶	**کوره بلند (هدف: کاهش نرخ مصرف عامل احیاکننده، افزایش بهره‌وری و کاهش CO_2)**
۱-۶	سیستم شارژ بدون زنگ: تکنولوژی شارژ مخلوط کک در لایه سنگ معدن در کوره بلند، شارژ چند دسته‌ای توسط سیستم شارژ بدون زنگ با سه بونکر موازی در بالای کوره و شارژ همزمان سنگ معدن و کک، بهبود راندمان استفاده از گاز خروجی برای کار کردن با مقدار کم عامل احیاکننده
۲-۶	استفاده از کک ریز دانه: استفاده مناسب از کک ریز دانه بدون وابستگی به تجهیزاتی مانند سه بونکر موازی یا بونکر مرکزی بدون زنگ، کنترل توزیع بار، کاهش نرخ مصرف عامل احیاکننده
۳-۶	تزریق همزمان گاز طبیعی و پودر زغال‌سنگ: چیدمان مناسب لنس‌های تزریق گاز طبیعی و پودر زغال و استفاده از یک لنس دو کاناله برای گاز طبیعی و پودر زغال ، افزایش بهره‌وری و کاهش CO_2
۴-۶	جایگزینی سوخت در فرایند (زیست توده، ضایعات پلاستیکی) : کاهش کمبود منابع زغال‌سنگ و کاهش آلاینده‌ها و انتشار گازهای گلخانه‌ای، استفاده موثر از منابع پسماند حاوی هیدروکربن، امکان تهیه کک متالورژی با مخلوط کردن زیست توده فشرده با زغال سنگ. نسبت محتوای خاکستر و گوگرد کم پلاستیک می‌تواند مقدار آهک مورد نیاز در کوره بلند را کاهش دهد و در نتیجه نسبت سرباره و هزینه تولید آهن در کوره بلند کاهش می‌یابد. سرعت واکنش پلاستیک بسیار بهتر از پودر زغال سنگ است. از نظر تئوری، دیوکسین تولید نمی‌شود. راندمان استفاده از انرژی بالاتر از سایر تکنولوژی‌های بازیابی پلاستیک پسماند است.

ردیف	نوآوریها در فرایندها و تکنولوژی های تولید
۷	**ریخته گری (هدف: عدم نیاز به رافر، نورد گرم، کوره موفلی، هزینه‌های سرمایه‌گذاری کمتر، نیروی انسانی کمتر و مصرف انرژی بسیار کمتر)**
۷-۱	ریخته گری اسلب نازک (TSC): تکنولوژی ریخته‌گری اسلب نازک نیاز به رافر، نورد گرم، کوره موفلی جهت حفظ دما را از بین می‌برد.
۷-۲	تولید پیوسته نوار Endless Strip Production - (ESP): تولید کویل‌های نورد گرم نازک‌تر تا ۰/۸ میلی‌متر ، تولید نوارهای نورد سرد (CR)تا ۲۰۰ میکرون، نصف شدن هزینه های عملیاتی و مصرف انرژی
۷-۳	تکنولوژی قالب متحرک NNSC شامل TRCو HSBC: کاهش مصرف مواد، کاهش تلفات، کاهش زمان و هزینه تولید، کاهش نیاز به عملیات پرداخت نهایی، کاهش مصرف انرژی تا ۲۵ درصد

فرصت ها و نیازهای تحقیق و توسعه صنعت تولید آهن و فولاد

کک سازی

- ✓ توسعه فرآیندهای جدید کک سازی برای تغییر ترکیبات فرعی به محصولات با ارزش تر
- ✓ استفاده از گاز خروجی کارخانه کک سازی برای تولید آهن اسفنجی یا به عنوان ماده اولیه فرآیندهای شیمیایی
- ✓ جمع‌آوری داده‌های آنلاین برای بهینه‌سازی توالی فرآیند به منظور رسیدن به بالاترین راندمان انرژی و کمترین هزینه تولید کک
- ✓ استفاده از مواد کربنی کم ارزش مانند کک نفتی، نرمه کک، ذغال سنگ ریز دانه، قطران زغال سنگ و زغال سنگ غیرکک شونده باید برای کاهش هزینه های عملیاتی

کوره بلند

- ✓ توسعه یک مدل جامع از کوره بلند، شامل جریان سیال، سینتیک و سنسورهای کم هزینه برای اندازه گیری ترکیب گاز، دما و نفوذپذیری بستر
- ✓ فرآیندی برای تولید مقرون به صرفه گندله یا کلوخه های جزئی احیا شده با استحکام فیزیکی کافی

فرصت ها و نیازهای تحقیق و توسعه صنعت تولید آهن و فولاد

احیا مستقیم

- ✓ تعیین مرحله کنترل کننده سرعت واکنش ها و تأثیر متغیرهای عملیاتی بر میزان احیا
- ✓ بررسی جریان سیال و سینتیک در راکتورهای بستر سیال برای بهبود بهره وری و بهره وری انرژی
- ✓ کاهش گرد و غبار فلزات و نحوه کاهش

ذوب و احیا

- ✓ مدل‌های کنترل و بهبود روش ها
- ✓ سیستم های جدید خنک کننده نسوز و سیستم های آب خنک با مصرف انرژی کم

کوره قوس الکتریکی

- ✓ اتخاذ روش هایی برای کاهش نیتروژن و هیدروژن از منابع کربن و فروآلیاژهای اضافه شده به کوره ها و پاتیل ها
- ✓ بررسی چگونگی تأثیر اندازه و شکل مواد ورودی بر زمان ذوب و عملکرد
- ✓ بررسی اثرات تزریق ریزدانه های DRI بر بازده، زمان ذوب تا ذوب و ترکیب شیمیایی نهایی
- ✓ مدل‌سازی فرآیند EAF با نفوذ هوای متغیر، شارژ انعطاف‌پذیر، ارزیابی فرآیند بهینه و بهبود طراحی EAF
- ✓ استفاده از که تکنیک‌های هوش مصنوعی برای بهینه‌سازی و کنترل ورودی الکتریکی به‌ویژه در کوره‌های ولتاژ بالا–امپدانس بالا

فرصت ها و نیازهای تحقیق و توسعه صنعت تولید آهن و فولاد

ریخته گری

- ✓ توسعه تولید فولادهای مذاب با آخال های کاملاً کنترل شده
- ✓ درک و مدل‌سازی جریان سیال در فصل مشترک سرباره- فلز باید توسعه یافته
- ✓ استراتژی های پیشرفته کنترل فرآیند، سیستم های تشخیص و شناسایی عیوب و پیاده سازی رایانه های پیشرفته
- ✓ مدل های پیشرفته انتقال حرارت و جریان سیال
- ✓ توسعه تکنیک هایی برای به حداقل رساندن تشکیل پوسته های اکسیدی و در نتیجه به حداکثر رساندن بازده و حذف عیوب مربوط به پوسته اکسیدی که با نازک‌تر شدن و نزدیک‌تر شدن قطعات ریخته‌گری به ابعاد محصول، شدت بیشتری خواهد داشت.
- ✓ دانش تغییر انتقال حرارت با تغییر شرایط ریخته‌گری و ترکیب شیمیایی آلیاژ
- ✓ نیاز به مدل ها، سنسورها و سیستم های کنترلی جدید
- ✓ به کار گیری ریخته‌گری نواری برای آلیاژهای معمول و جدید

بومی سازی

شاخص های ارزیابی بومی سازی تکنولوژی

- ✓ میزان صرفه جویی در هزینه ساخت محصول یا ارائه خدمات
- ✓ میزان صرفه جویی هزینه ها در زمان اجرای تکنولوژی
- ✓ میزان بکارگیری منابع انسانی داخل
- ✓ میزان استفاده از قطعات یا تجهیزات داخلی
- ✓ میزان دستیابی به دانش فنی تکنولوژی
- ✓ قابلیت انتقال تکنولوژی
- ✓ میزان دستیابی به بهره وری کیفی
- ✓ میزان دستیابی به ظرفیت کمی تکنولوژی

بومی سازی در صنعت فولاد ایران

- ✓ حداقل در ۱۲ مجموعه بزرگ معدنی فلزی زیر مجموعه وزارت صمت دستاوردهای مهمی در بومی سازی داشته اند. از جمله:
- ✓ ذوب آهن : تولید ریل و تغییرات سایر خطوط، ساخت قطعات بخشهای مختلف فولاد سازی
- ✓ فولاد مبارکه : ساخت بیش از ۱۱۰ هزار قطعه از سال ۱۳۸۱ و صرفه جویی ارزی ۲ و نیم میلیارد دلار
- ✓ فولاد خوزستان : بومی سازی در چهار بخش قطعات و تجهیزات، نسوزها، مواد افزودنی و پروژه ها به ارزش ۹۳ میلیون یورو
- ✓ آهن و فولاد غدیر ایرانیان : تبدیل مدول ۸۰۰ هزار تنی احیا به یک میلیون و دویست هزار تنی
- ✓ سنگ آهن گهر زمین : بزرگترین بدنه آسیاب گلوله ای ساخت داخل به وزن ۱۱۷ تن، یک دستگاه گیربکس پیچیده خورشیدی با توان ۸۲۸ کیلووات و دو دستگاه الکتروموتور MV با توان ۱۰۰۰ کیلووات
- ✓ شرکت معدنی و صنعتی گل گهر: اجرای اولین خط یک میلیون تنی کنسانتره با طراحی ۱۰۰ درصد ایرانی و تجهیزات کاملا ایرانی و صرفه جویی ارزی بیش از ۱۰ میلیون یورو

بومی سازی تکنولوژی تولید آهن و فولاد کشور

- ✓ مطالعات امکان سنجی و انتخاب تکنولوژی مناسب برای کلیه واحدهای زنجیره تولید آهن- فولاد
- ✓ انجام خدمات مهندسی پایه (بدون نیاز به مشاوران خارجی)
- ✓ ساخت تجهیزات تکنولوژیکی صنعت آهن و فولاد مبتنی بر قابلیت ها و توان ساخت داخل کشور
- ✓ طراحی و اجرای سیستمهای هوشمند فرآیندی زنجیره فولاد همراه با انجام بهینه سازی فرایند به منظور افزایش کمی و کیفی محصول و کاهش مصارف انرژی و مواد مصرفی

بومی سازی تجهیزات و قطعات
بومی سازی مواد مصرفی (نسوز، کاتالیست، مواد افزودنی و ...)
بومی سازی تکنولوژی طراحی و ساخت کارخانه های تولید آهن و فولاد (کسب دانش فنی)

صرفه جویی نزدیک به ۱.۵ میلیارد دلاری با بومی سازی صنعت فولاد طی ۳ سال اخیر

نیازهای بومی سازی در صنعت تولید آهن و فولاد ایران

نیازهای بومی سازی زنجیره تولید آهن و فولاد کشور را می توان به ۸ بخش تقسیم کرد:

- ✓ مکانیک شامل قطعات و تجهیزات پنوماتیکی، هیدرولیکی، تاسیساتی و آزمایشگاهی
- ✓ برق شامل قطعات و تجهیزات برقی، الکتریکی، ابزار دقیق، اتوماسیون و آزمایشگاه
- ✓ مواد شامل مواد مصرفی، مواد اولیه، روانکارها، استحصال پسماند و فروآلیاژها
- ✓ نسوز شامل انواع جرم، نسوزها و تجهیزات وابسته
- ✓ انتقال مواد شامل قطعات، تجهیزات مرتبط با انتقال مواد نظیر نوار نقاله ها و رول ها
- ✓ تحقیق و پژوهش شامل متالورژی، فرایند، انرژی و محیط زیست
- ✓ تکنولوژی، فنی مهندسی، فرایند تولید و IT

نیازهای بومی سازی بخش سیالات در صنعت تولید آهن و فولاد ایران

نیازهای بخش سیالات		
سیستم‌های هیدرولیک، پنوماتیک، و روانکاری	پمپ	پمپ های هیدرولیک
		پمپ های دوزینگ
		پمپ های پیستونی فشار متوسط و بالا
		مونو پمپ ها
	ولو	ولوهای هیدرولیک
		انواع ولوهای صنعتی
		شیرهای تناسبی
	سیلندرها	سیلندرهای هیدرولیک
	شیلنگ ها	انواع شیلنگ های صنعتی، یک، دو، چهار و شش سیم فشار متوسط و فشار قوی هیدرولیک و روانکاری
		انواع شیلنگ های صنعتی سیالات و گازها
		انواع اتصالات فشار متوسط و فشار قوی سیالات و هیدرولیک

نیازهای بخش سیالات		
سیستم‌های هیدرولیک، پنوماتیک، و روانکاری	پنوماتیک	شیرهای پنوماتیک
		واحدهای مراقبت
		عملگرهای پنوماتیک
		سیلندرهای پنوماتیک
	سیستم اطفاء حریق	اسپرینکلرهای باز سیستم آتش نشانی
		فوم بلادرنگ تانک
		دیلوج والوهای آتش نشانی
		دیزل پمپ و الکتروپمپ های آتش نشانی
	مواد ضد حریق فلاماستیک	مواد ضد حریق فلاماستیک
	سیستم های خشک کن و پرس لجن غبارگیر	سیستم های خشک کن و پرس لجن غبارگیر

نیازهای بومی سازی بخش تجهیزات

نیازهای بخش تجهیزات		
تجهیزات مخصوص فولادسازی	سرندها	سرندهای ارتعاشی
		سرندهای غلتکی
	مندریل	مجموعه مندریل
		زیرمجموعه های اساسی مندریل (شافت، وج و سگمنت و اسپردر)
	کمپرسور	انواع کمپرسور
		قطعات اصلی کمپرسورها (شاتون، ایمپلر، دنده های دوربالا، لوب و اسکروو)
	فن	فن های روکش لاستیک
		فن های حساس پروسس در معرض سایش و خوردگی
		فن های قطر بالا
جرثقیل	جرثقیل	سیستم خنک کاری تابلوهای برق جرثقیل های سقفی با گاز R227 شرایط کاری در دمای بالای ۷۰ درجه سانتیگراد
		تجهیزات جرثقیل
گیربکس	گیربکس	گیربکس های صنعتی
ترمز	ترمزها	ترمزهای مغناطیسی
فنر و کمک فنر	فنر و کمک فنر	انواع فنرهای کروم وانادیم دار
یاتاقان و هوزینگ	یاتاقان و هوزینگ	انواع یاتاقان و هوزینگ

نیازهای بخش تجهیزات		
مبدل حرارتی	مبدل ها	مبدل های پوسته لوله
		مبدل های صفحه ای
		رکوپراتورها
		ایر کولر
نازل	نازل ها	انواع نازل های پاشش سیالات
فیلتر	فیلتر	فیلترهای هیدرولیک فشاری
		غبارگیرهای Local و موضعی
		فیلترهای توری خود شوینده
		فیلترهای گازی
روتاری جوینت	روتاری جوینت	انواع روتاری جوینت
مکانیکال سیل	مکانیکال سیل	انواع مکانیکال سیل
رول و غلتک	رول و غلتک	انواع رول و غلتک
آب بندها	آب بندها	آب بندهای غیر فلزی خاص در زمینه های هیدرولیک
پلیمر	قطعات پلیمری	قطعات از جنس PVDF
		قطعات از جنس Epoxy , Glass Fiber
اکسپنشن جوینت	اکسپنشن جوینت	انواع اکسپنشن جوینت های فلزی و لاستیکی

نیازهای بومی سازی بخش برق

نیازهای بخش برق	
رله ها و کانتکتورها	رله های حفاظتی در کلیدهای قدرت پست برق
	انواع کنتاکتور و رله
لیمیت سوئیچ و میکروسوئیچ	انواع لیمیت سوئیچ و میکروسوئیچ
کلید گردان	انواع کلید گردان
آنالایزر	آنالایزرها
لیور و مانی پلاتور	انواع لیور و مانی پلاتور
لیزر	تجهیزات لیزری
ترانسفورماتور	ترانسفورماتور ۱۲ پالس انتقال توان به رکتیفایر با سطح ۶۳ کیلوولت و توان بالاتر از ۱۰ MVA
موتورها	توان بالا
	توان پایین
	سروموتور
	ایرموتور
	استپر موتور
	دیزل ژنراتورها
	زیرمجموعه های برقی و مکانیکی

نیازهای بخش برق	
خازن	انواع خازن ها
مقاومت	مقاومت تابلویی
درایو و راه انداز	انواع درایوها و راه اندازها
	تپ چنجر ترانس های قدرت
	انواع کلیدهای تابلویی
مگنت	مگنت های ضد آب و مقاوم در برابر دمای زیاد
سیستم پرتوزا	ضخامت سنج
	عرض سنج ها
	غلظت سنج ها
	سطح سنج ها
دوربین های مدار بسته	دوربین های مدار بسته صنعتی
شبکه ارتباط صنعتی	تجهیزات شبکه ارتباط صنعتی
PLCها	تجهیزات وابسته به PLC ها
راکتور	انواع راکتور
فیوز و جافیوزی	انواع فیوز و جافیوزی
ذغال و جا ذغالی	انواع ذغال و جا ذغالی
تهویه	تجهیزات تهویه
سوکت و کانکتور	انواع سوکت و کانکتور
شین	انواع شین ها

نیازهای بومی سازی بخش برق

مقره	انواع مقره
عایق	انواع عایق
سنسورها	سنسورهای پایش گاز محلول در روغن ترانسفورماتور
	انواع سنسورها
لامپ	انواع لامپ های صنعتی
باتری و منابع تغذیه	انواع باتری و منابع تغذیه
تابلوها	انواع تابلوهای قدرت
ابزار دقیق	انواع تجهیزات ابزار دقیق (دما، فشار ، دبی، سطح، وزن، سنسور القایی و ...)
سرعت سنج	انواع تجهیزات اندازه گیری سرعت
التراسونیک	انواع تجهیزات التراسونیک
کارت واقلام الکترونیک	میکرو کامپیوترها
	ترانسدیوسرهای اندازه گیری و انتقال پارامترهای الکتریکی
	انواع کارت های چند لایه و اقلام الکترونیکی
کامپیوترها	کامپیوترهی صنعتی
	کامپیوترهای شخصی
	مانیتور
	پرینتر و پلاتر

تجهیزات آزمایشگاهی	کوانتومترها
	طیف سنج ها
کالیبراسیون	کالیبراسیون
مخابرات	مراکز تلفن
	بی سیم و وایرلس
	همراه سازمانی
	سیستم های صوتی
	اینترکام و پیج
اعلام اطفاء حریق	اعلام حریق
تجهیزات آزمایشگاهی	تجهیزات آزمایشگاهی
UPS	UPS
تجهیزات اندازه گیری محصول	سیستم های اندازه گیری عرض و ضخامت ورق، بار و تختال در خطوط نورد گرم و نورد سرد
	SLAB/BAR/STRIP WIDTH & THICKNESS MEASUREMENT)
	بازرسی سطوح ورق
سرکابل و مفصل برای کابل های ۶۳ KV	سرکابل و مفصل برای کابل های ۶۳ KV
سیستم LEL سنج جهت اندازه گیری حد انفجار گازهای خطرناک	سیستم LEL سنج جهت اندازه گیری حد انفجار گازهای خطرناک
STRESSOMETER	STRESSOMETER
پست های برق و شبکه سیالات RTU	پست های برق و شبکه سیالات RTU

نیازهای بومی سازی بخش برق

تجهیزات آزمایشگاهی		انواع تجهیزات آنالیز و اندازه گیری آزمایشگاهی با دقت و حساسیت بالا
		دستگاه FLANGEABILITY
		دیلاتومتری
		فرز مخصوص آماده سازی نمونه های آزمایشگاهی
		دستگاه اندازه گیری میزان مقاومت به نور UV جهت تست محصولات پوشش دار
جرثقیل		شارژر باتری مربوط به جرثقیل های سقفی
برق و مخابرات		سیستم های ارتباطی صنعتی (اینترکام)
نسوز	نسوزها	پودرهای قالب ریخته گری مداوم به صورت گرانوله
		ملات نصب دریچه کشویی و مخروط دمش از کف پاتیل مذاب
		مواد نسوز مصرفی در کوره های احیای مستقیم و ریفورمرها
		جرم های پلاستیک مصرفی در کوره های نورد گرم و گندله سازی
		انواع آجرها و جرم های دولومیتی یا منیزیت – دولومیتی جهت پاتیل مذاب و کوره قوس الکتریکی
		آجرها و جرم های نسوز عایق
		مواد ضدذ اسید مصرفی در واحدهای اسید شویی و بازیابی اسید
		اناوع پتوهای نسوز، بوردهای سرامیکی و کاغذهای نسوز با تحمل حرارتی بالاتر از ۱۰۰۰ درجه سانتیگراد
		مشعل ها و قطعات ریختنی کوره های نورد گرم

نیازهای بومی سازی بخش متریال هندلینگ/ تحقیق و توسعه

نیازهای بخش متریال هندلینگ		
نوار نقاله	تجهیزات مربوط به نوار نقاله	انواع تسمه های نوار نقاله (باکتی، استیل کورد و ...)
		رولیک ها
مکانیزم های ضد انفجار	لیفتراک ضد انفجار	لیفتراک ضد انفجار

نیازهای بخش تحقیق و توسعه		
متالورژی	صفحات مسی	صفحات مسی قالب
آزمایشگاه ها	آزمایشگاه ها	پایلو ت پلنت های آزمایشگاهی شبیه سازی فرایند
مواد	تکنولوژی غنی سازی سنگ معادن برای تولید فرو منگنز	تکنولوژی غنی سازی سنگ معادن برای تولید فرو منگنز

نیازهای بومی سازی بخش تکنولوژی

نیازهای بخش تکنولوژی		
تعمیر و نگهداری، اتوماسیون و ابزار دقیق	تعمیر و نگهداری الکترونیک	کارت های الکترونیک
		درایو
		UPSها
	تعمیر و نگهداری ابزار دقیق	ترموکوپل ها
		انواع نشان دهنده های دما، فشار و کمیت های الکتریکی
		انواع کالیبراتورها
		فلومترهای صنعتی
		سروالو
	تعمیر و نگهداری مخابرات	اینترکام و پیج
		پیج
		دوربین مدار بسته
		زیرساخت انتقال و منهول

نیازهای بخش تکنولوژی		
طراحی و مهندسی	پروژه های تولید آهن و فولاد	دستیابی به دانش فنی طراحی بخش‌های مختلف کارخانه‌های تولید آهن و فولاد
	پروژه های متریال هندلینگ و انباشت و برداشت	پروژه های متریال هندلینگ و انباشت و برداشت
	راه و راه آهن و سیگانلینگ راه آهن	راه و راه آهن و سیگانلینگ راه آهن
	انتقال و توزیع نیرو	انتقال و توزیع نیرو
	تاسیسات سرمایش و گرمایش صنعتی	تاسیسات سرمایش و گرمایش صنعتی
	انواع طرح های زیست محیطی و غبارگیرها و بازیابی	انواع طرح های زیست محیطی و غبارگیرها و بازیابی
	انواع طرح های ایمنی و اتش نشانی و اعلام اطفاء	انواع طرح های ایمنی و اتش نشانی و اعلام اطفاء
	تاسیسات آب و فاضلاب و پسماندهای صنعتی و بهداشتی و سیستم های تصفیه و بازچرخانی	تاسیسات آب و فاضلاب و پسماندهای صنعتی و بهداشتی و سیستم های تصفیه و بازچرخانی
	اسکلت فلزی و سازه های صنعتی	اسکلت فلزی و سازه های صنعتی

نیازهای بومی سازی بخش تکنولوژی

طراحی و مهندسی	فن آوری اطلاعات و ارتباطات شبکه	فن آوری اطلاعات و ارتباطات شبکه
	انرژی های نو و صرفه جویی انرژی	انرژی های نو و صرفه جویی انرژی
	تجهیزات برق و مکانیک	تجهیزات برق و مکانیک
	ارتقا و به روز رسانی سیستم ها و تجهیزات	ارتقا و به روز رسانی سیستم ها و تجهیزات
عملیات تولید	ماشین آلات و تجهیزات تولید کنسانتره	ماشین آلات و تجهیزات تولید کنسانتره
	ماشین آلات و تجهیزات انباشت و برداشت	ماشین آلات و تجهیزات انباشت و برداشت
	ماشین آلات و تجهیزت تولید گندله	ماشین آلات و تجهیزت تولید گندله
	ماشین آلات و تجهیزات کوره قوس الکتریکی	ماشین آلات و تجهیزات کوره قوس الکتریکی
	ماشین آلات و تجهیزات ریخته گری مداوم تختال (اسلب)	ایجاد سیستم **soft reduction** در ریخته گری
		همزن الکترومغناطیس در ریخته گری
		ماشین آلات و تجهیزات ریخته گری مداوم تختال (اسلب)
	ماشین آلات و تجهیزات خنک سازی تختال و اصلاح	ماشین آلات و تجهیزات خنک سازی تختال و اصلاح
	ماشین آلات وتجهیزات نورد گرم	ماشین آلات وتجهیزات نورد گرم
		ماشین آلات و تجهیزات اسید شویی و بازیابی اسید
		ماشین آلات و تجهیزات نورد دو قفسه ای و پنج قفسه ای
		ماشین آلات و تجهیزات اسکین پاس و تمپر میل

عملیات تولید	ماشین آلات وتجهیزات نورد گرم	ماشین آلات و تجهیزات خطوط آنیلینگ و شستشوی الکترولیتی
		ماشین آلات و تجهیزات ورق قلع اندود
		ماشین آلات و تجهیزا ت ورق رنگی
		ماشین آلات و تجهیزات برش، اصلاح و بسته بندی ورق
		اندازه گیری آنلاین و بهبود خواص شکلی ورق
		اندازه گیری آنلاین تمیزی و زبری ورق
		اندازه گیری آنلاین مقدار آهن و روغن سطحی
	ماشین آلات وتجهیزات نورد سرد	دستگاه اندازه گیری آنلاین میزان پوشش قلع
		دستگاه اندازه گیری آنلاین خواص مکانیکی ورق
		دستگاه پرتال اندازه گیری آنالیز شیمیایی و تعیین گرید
		ساید تریمر قلع اندود
		بسته بندی اتوماتیک
		تنشن لولر قلع اندود
		تنشن لولر خطوط نهایی
		فراوری لجن امولسیون
		کاهش مصرف مواد بسته بندی (زیست محیطی)
		مارکینگ و ترکینگ کلاف ها در انبار
		بازیافت روی از سرباره
		استحصال قلع از ورق قراضه (همراه با محاسبه صرفه اقتصادی)

نیازهای بومی سازی بخش تکنولوژی

عملیات تولید	ماشین آلات وتجهیزات نورد سرد	شستشوپذیری بهتر گالوانیزه و قلع اندود
		EDT Superfinish
		تولید TFS
		نصب و راه اندازی خط آنیل پیوسته
		نصب و راه اندازی خطوط گالوانیزه با قابلیت تولید محصوات مورد نیاز صنایع خودروسازی
		بازرسی اتوماتیک سطح
	ماشین آلات فرایند تولید فولاد	ماشین برش تختال
		دستگاه مارک تختال و ورق
		دستگاه همزن الکترومغناطیس
		دستگاه Debburing بریدن شره های سر و ته تختال ریخته گری
		دستگاه Laddle shroud manipulaor جهت نگه داشتن نازل هدایت ذوب
		دستگاه دی چوکر
		تجهیزات برداشت مواد (بریج ریکلایمر و استاکر)
		ایر کلاسیفایرهای گندله سازی
		دیسک های تولید گندله
		تجهیز تخریب و خروج نازل کف کوره قوس
		تسمه زن اتوماتیک

مهندسی معکوس	خدمات مهندسی	تهیه نقشه های ساخت
		تهیه دیتاشیت اهای تخصصی
		تهیه دستورالعمل های تخصصی جوشکاری
		تست های غیرمخرب
		مشاوره تلرانس ها و انطباقات ویژه
		مشخصه یابی فرایند تکنولوژی متالورژیکی و پوشش دهی
	خدمات آزمایشگاهی	تعیین جنس
		متالوگرافی
		تعیین علت اولیه شکست و تعیین خواص مکانیکی
	روش های نوین در جایگزینی مهندسی مجدد	روش های نوین در جایگزینی مهندسی مجدد
	تکنولوژی های جدید در زمینه قطعات و تجهیزات برقی	تکنولوژی های جدید در زمینه قطعات و تجهیزات برقی
	تکنولوژی های جدید در زمینه قطعات و تجهیزات مکانیکی	تکنولوژی های جدید در زمینه قطعات و تجهیزات مکانیکی

نیازهای بومی سازی بخش تکنولوژی

مهندسی معکوس	تکنولوژی های جدید در زمینه قطعات و تجهیزات اتوماسیون و ابزار دقیق	تکنولوژی های جدید در زمینه قطعات و تجهیزات اتوماسیون و ابزار دقیق
	مشاوره مهندسی در زمینه جایگزینی متریال های جدید	مشاوره مهندسی در زمینه جایگزینی متریال های جدید
	قطعات و تجهیزات با تکنولوژی های جدید در زمینه کاهش مصرف آب، انرژی و آلاینده های محیط زیستی	قطعات و تجهیزات با تکنولوژی های جدید در زمینه کاهش مصرف آب، انرژی و آلاینده های محیط زیستی
سازه های بتنی	استحکام سازه های بتنی	محصولات سیکا و فاس راک
IT	صنعتی یا امنیت اطلاعات	INDUSTRIAL FIREWALL
	کنترل و اتوماسیون	نرم افزار اسکادا
	شبکه و امنیت	سامانه های امنیت اتوماسیون صنعتی
		سامانه های تشخیص و مقابله با نفوذ در حوزه فناوری اطلاعات و ارتباطات
		راهکارهای امن سازی شبکه و انتقال اطلاعات
		سخت افزارهای مورد نیاز شبکه و مرکز داده (سوئیچ ها، ذخیره سازها و ...)

نیازهای بومی سازی بخش مواد اولیه و مصرفی

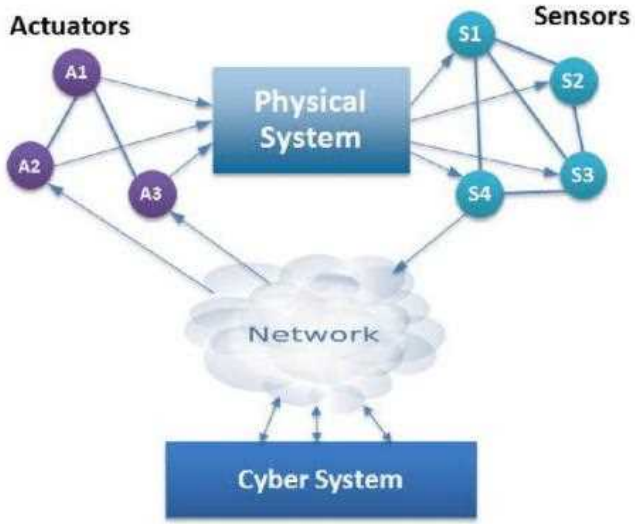
فروآلیاژها	فروآلیاژها	انواع فوآلیاژهای مخصوص تولید فولاد
روکش سیلیکون	روکش سیلیکون	روکش سیلیکون تیوبی
		روکش سیلیکون نسوز
سیم بکسل	سیم بکسل	سیم بکسل های مغز فولادی
		سیم بکسل های مغز کنفی
تسمه ها	تسمه ها	تسمه بسته بندی فلزی با ضخامت ۰.۸ میلیمتر
		تسمه بسته بندی فلزی با ضخامت ۰.٦ میلیمتر
کابل ها	کابل ها	کابل های افشان
		کابله ای نسوز مقاوم در برابر حرارت بالای ۲۰۰ درجه سانتیگراد
		کابلهای جبرانی
الکترودهای گرافیتی	الکترودهای گرافیتی	الکترود گرافیتی قطر ۷۰۰ برای کوره قوس
		الکترود گرافیتی قطر ٦۰۰ برای کوره قوس
		الکترود گرافیتی قطر ۵۰۰ برای کوره قوس
		الکترود گرافیتی قطر ٤۵۰برای کوره قوس
		الکترود گرافیتی قطر ٤۰۰ برای کوره قوس

گچ حرارتی	گچ حرارتی	گچ سرد مناسب برای درجه حرارت تا ٦٦ درجه سانتیگراد
		گچ گرم مناسب برای درجه حرارت تا ٦۵۰ درجه سانتیگراد
گلوله آسیاب	گلوله آسیاب	گلوله آسیاب با کیفیت ۳۰ درصد کروم
روغن، گریس و امولسیون‌ها	روغن و گریس	روغن های ضد آتش HFC, HFDU
		روغن های دنده PAO, PG
		روغن های ترانس پایه نفتیک کلاس ۲
		گریس های کلسیم سولفات سولفونات کمپلکس
		گریس های آلومینیوم کمپلکس چرخدنده های باز آسیاب ها
		گریس های پلی اوره و EP
		انواع گریس ها
	امولسیون	امولسیون فرایند نورد سرد
مواد مصرفی مخصوص نورد سرد	قلع اندود و خطوط برش	Ensa
		روغن داس
	گالوانیزه و رنگی	کروم ۳
		کروم ٦

فولاد هوشمند

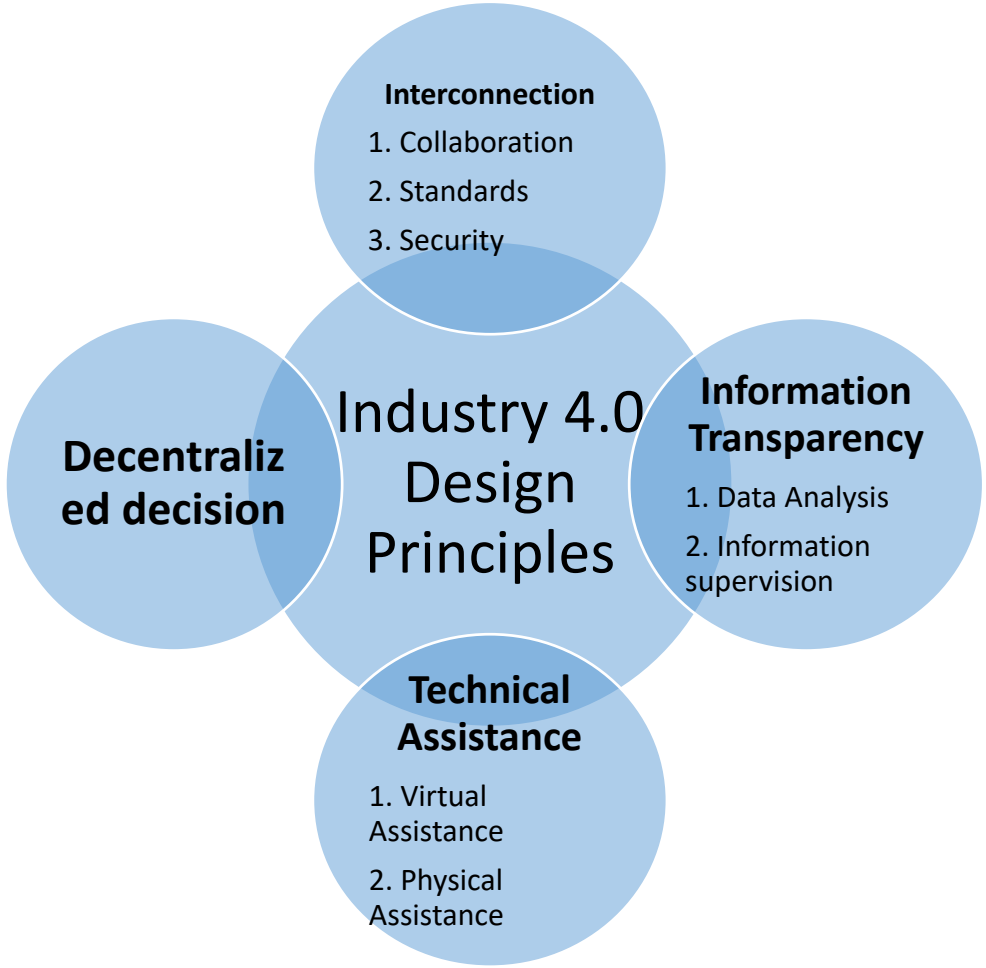
فولاد هوشمند – معرفی

- عنوان و فلسفه ای برای گرایش سیستم های تولیدی به اتوماسیون و مبادله اطلاعات در مقیاس وسیع.
- یک سازوکار کنترل یا نظارت توسط الگوریتم های مبتنی بر نرم افزارهای کامپیوتری که به صورت پایدار با اینترنت و کاربران آن یکپارچه شده است.
- کاربرد اینترنت اشیا، محاسبات فضای ابری، سامانه های فیزیکی ـ سایبری، و محاسبات شناختی در تولید و سیستم های مربوطه است.



CYBER PHYSICAL SYSTEMS

فولاد هوشمند – معرفی



ویژگی های زیربنایی صنعت ۴.۰ :

1. **ارتباطات داخلی** : در این ساختار ماشین ها ، قطعات، سنسورها و مردم باید از طریق شبکه ، اینترنت اشیاء یا اینترنت افراد قابلیت ارتباط و اتصال داشته باشند.
2. **شفافیت اطلاعات** : پیش بینی و تحلیل دقیق تر رفتار سیستم با برداشت داده ها از طریق سنسورها، قطعات و ادوات
3. **دستیار فنی** : کمک به انسان در حل بهتر مسائل یا تصمیم گیری مطمئن تر.
4. **تصمیم گیری غیر متمرکز** : قابلیت سیستم‌های سایبر-فیزیکی این است که خودشان تصمیم گیری کنند و وظایفشان را تا آنجا که امکان دارد مستقل و خودکار انجام دهند.

فولاد هوشمند – چرایی

افزایش هزینه ها و کاهش نرخ سود

شرح / شرکت	فولاد کاوه جنوب کیش	آهن و فولاد ارفع	فولاد خراسان	فولاد خوزستان	فولاد مبارکه
حاشیه سود با توجه به قیمت سوخت سال ۱۴۰۰ (معادل ۷۹۰ تومان بازای هر مترمکعب)	۲۱	۳۰	۳۴	۳۳	۵۴
حاشیه سود با توجه به قیمت سوخت لایحه بودجه سال ۱۴۰۱ (حداقل معادل ۳۰۰۰ تومان بازای هر مترمکعب)	۱۳	۲۳	۲۶	۲۲	۴۸

ماخذ: یافته‌های پژوهش از اطلاعات صورت‌های مالی ۶ ماهه نخست سال ۱۴۰۰ شرکت‌های بورسی. ارقام به درصد است.

همان‌طور که در جدول مشاهده می‌شود، اجرای این بند تأثیر قابل‌توجهی بر سودآوری این واحدها دارد، که نقش مهمی در ارزآوری کشور ایفا می‌کنند. همچنین عوامل مختلفی چون جانمایی واحدهای صنعتی، میزان دارا بودن حلقه‌های مختلف زنجیره ارزش، نوع محصول تولیدی و میزان صادرات محصول بر کاهش سود واحدهای فولادی اثرگذار است. افزایش سایر هزینه‌های تولید در سال آینده مانند قیمت برق، آب، حقوق و دستمزد نیروی انسانی، هزینه‌های تعمیرات و نگهداری و... موجب خواهد شد تا حاشیه سود واحدهای فولادی کشور نسبت به میزان محاسبه شده در جدول نیز کاهش یابد. بدیهی است که شرکت‌هایی مانند مجموعه

کمبود منابع انرژی

در کنار پاسخگویی به این میزان از رشد مصرف، باید ناترازی حدود ۱۵هزار مگاواتی تولید و مصرف سال‌های گذشته را نیز طی سال‌های برنامه هفتم جبران کرد که این مهم نیازمند احداث سالانه حداقل ۳هزار مگاوات نیروگاه جدید است. با فرض عدم‌بازنشستگی نیروگاه قدیمی فعلی (در حال حاضر حداقل ۷هزار مگاوات از نیروگاه‌های موجود در اولویت بازنشستگی هستند) صنعت برق سالانه نیاز به احداث ۸هزار مگاوات ظرفیت نیروگاهی جدید دارد

طرح‌های بهینه‌سازی مصرف انرژی باید در اولویت اول کشور، در بخش برق یا گاز قرار گیرد. این امر به مثابه جلوگیری از خوندریزی یک بدن مجروح است که بر خون‌رسانی ارجح است. برنامه بهینه‌سازی مصرف تنها وابسته به دو وزارتخانه متولی انرژی یعنی وزارت نفت و وزارت نیرو نیست و لازم است همه دستگاه‌های اجرایی اولا در قبول تقاضاهای جدید در احداث کارخانه‌ها و واردات تجهیزات انرژی‌بر و ساخت مسکن و ... معیارها و استانداردهای انرژی را لحاظ و جرایم بازدارنده‌ای را برای عدم‌رعایت این استانداردها وضع کنند و ثانیا روش‌های قیمت‌گذاری را به گونه‌ای اصلاح کنند تا انگیزه لازم برای رعایت الگوهای مصرف فراهم شود.

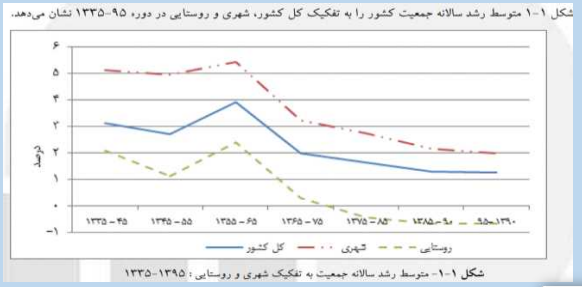
تجهیزات و ماشین آلات

از تأثیرات تحریم بر صنعت فولاد ایران، مرتبط به تامین الکترود گرافیتی می باشد. از آنجاییکه که الکترود گرافیتی یکی از استراتژیک ترین اقلام صنعت فولاد می باشد و بدون آن عملا تولید فولاد از روش کوره قوس الکتریکی امکانپذیر نخواهد بود. تحریم ها موجب شده است که الکترود گرافیتی با کیفیت های بالا به ایران فروخته نشود یا کمتر فروخته شود. همچنین تامین کنندگان الکترود گرافیتی قیمت های بسیار بالایی را به فولادسازان ایرانی پیشنهاد میدهند. لازم به ذکر است وقتی الکترود گرافیتی با کیفیت پایین به فولادسازان ایرانی فروخته میشود، نرخ مصرف الکترود گرافیتی بالاتر از میزان استاندارد آن خواهد بود و در نتیجه تناژ بیشتری از الکترود بطور متناوب باید خریداری و مصرف شود و در نتیجه ارز بیشتری از کشور خارج میشود. بخش زیادی از این اتفاقات و افزایش هزینه ها ناشی از تأثیرات تحریم ها می باشد.

سیاست های داخلی

گذاری در بخش فولاد کشور بوده است، اما مشوق‌های سرمایه‌گذاری در هیچ بخشی از اقتصاد نمی‌توانند بدون محدودیت و همیشگی باشند، زیرا موجب افت پیوسته بهره‌وری و درنتیجه کاهش رقابت‌پذیری در سطح بین‌المللی می‌شوند. با توجه به ...ار بخش فولاد کشور از دوره رشد و نمو اولیه و دستیابی به بلوغ صنعتی و مدیریتی، انتظار می‌رود استمرار توسعه و تداوم تولید در این بخش بدون نیاز به مشوق‌ها و حمایت‌های دولتی نیز امکانپذیر باشد. بنابراین تدوین‌کنندگان این گزارش با پیشنهاد افزایش قیمت سوخت واحدهای تولید فولاد در لایحه بودجه سال ۱۴۰۱ موافق هستند. اما اصلاح قیمت حامل‌های انرژی نیز باید با یک برنامه مشخص و به‌صورت تدریجی و از پیش اعلام شده انجام شود تا تولیدکنندگان بتوانند با تمهیدات مدیریتی و فنی، تاب‌آوری صنعت خود را نسبت به اصلاح قیمت حامل‌های انرژی افزایش دهند.

کاهش نیروی انسانی جوان



مرکز آمار ایران

محیط زیست

حدود مجاز انتشار آلاینده‌های هوا در صنایع، کارخانجات صنایع فولاد و ذوب آهن

ردیف	نام آلاینده	آلاینده	واحد اندازه‌گیری	حد مجاز انتشار		توضیحات
	کارخانه تهیه کک	غبار	mg/Nm³	۱۰۰	۵۰	
		NO_x	mg/Nm³	۸۰۰	۴۰۰	
		H_2S	mg/Nm³	۴۵۰	۲۳۰	
	عملیات غبارگیر، خرد کردن، گلوله سازی	غبار	mg/Nm³	۱۰۰	۵۰	
		غبار	mg/Nm³	۱۰۰	۵۰	
	کوره بلند	NO_x	mg/Nm³	۸۰۰	۴۰۰	
		SO_2	mg/Nm³	۱۴۰۰	۲۰۰۰	
		CO	mg/Nm³	۷۰۰	۱۰۰۰	
	ه اصلی اکسیژن	غبار	mg/Nm³	۸۰	۲۰۰	
		NO_x	mg/Nm³	۸۰۰	۴۰۰	
	کوره پوته باز	غبار	mg/Nm³	۱۰۰	۳۰۰	
		NO_x	mg/Nm³	۸۰۰	۴۰۰	
	کوره قوس الکتریکی	غبار	mg/Nm³	۸۰	۲۰۰	
		NO_x	mg/Nm³	۸۰۰	۴۰۰	

دفتر هیئت دولت

*در صنایعی که از گاز فرآیندی به عنوان منبع سوخت استفاده می‌کنند، حدود مجاز برای دو عامل (پارامتر) NOX و SO2 مطابق جدول فوق به مدت دو سال از زمان ابلاغ مصوبه مورد قبول است. پس از مدت مذکور صنایع موظفند خود را با مقادیر حدود مجاز نیروگاهی موجود مطابقت دهند.

۸

دفتر هیئت دولت

فولاد هوشمند – چرایی

- **گرفتن تصمیمات سریع ، با دقت و صحیح در برابر چرایی ها از الزامات رهبری صنعت ۴.۰**
- **شاخصه های اثرگذار در تصمیم گیری**
  - **داده** : شناخت به موقع و صحیح عوامل موثر در بوجود آوردن شرایط موجود
  - **شفافیت** : بیان صحیح مسئله جهت ارائه راه حل مناسب
  - **فرهنگ سازی** : کشف بهترین راه حل برای مسئله
  - **فناوری** : ارائه ابزار مناسب به منظور حل مسئله

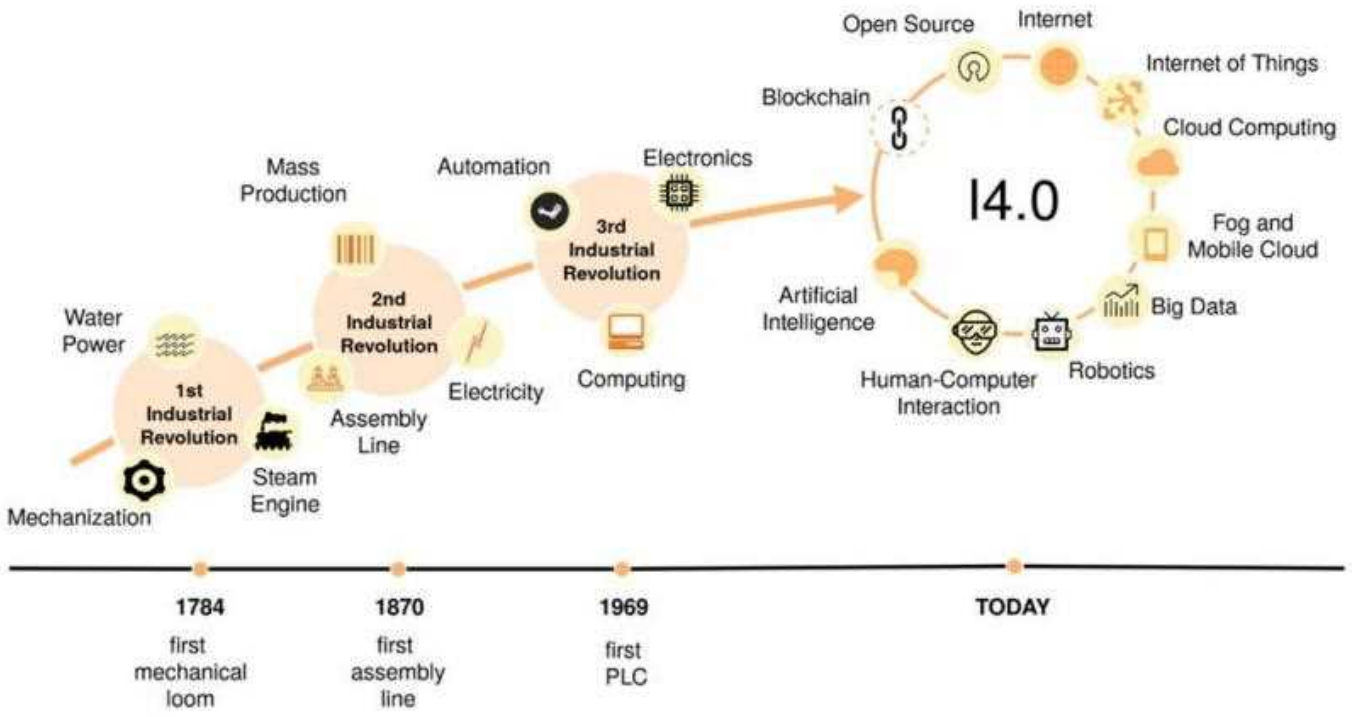
فولاد هوشمند – چگونگی

- **اتوماسیون به شیوه صنعت ۴.۰ :**

- در صنعت ۴.۰ تمامی تجهیزات به یک شبکه اینترنت اشیاء متصل شده و داده‌ها قابل ذخیره‌سازی و اشتراک‌گذاری هستند.

- داده های جمع آوری شده فرایندها و ماشین ها ، یک کپی مجازی از سیستم را تشکیل می دهند (سیستم سایبرفیزیکی).

- با استفاده از فناوری هایی همچون هوش مصنوعی و رایانش ابری تصمیم گیری در جهت افزایش بهره وری و انعطاف سیستم های تولید انجام می شود و تولید به سمت چابکی حرکت می کند.



انقلاب‌های صنعتی اول تا چهارم

فولاد هوشمند – چگونگی

امنیت سایبری

قدم اول در ایجاد زیرساخت های مورد نیاز در پیشبرد صنعت ۴.۰

اینترنت اشیاء

- امکان مشاهده ریزترین جزئیات تولید
- ایجاد روش های جدید در تولید با ارتباط دستگاه ها به یکدیگر
- فراهم کردن داده های مورد نیاز در تحلیل های کلان

کلان داده

- امکان تحلیل های کلان
- در دسترس بودن
- واکنش سریع تر به تغییرات عوامل تاثیرگذار
- رصد و پایش موثرتر بر المان های تولید

رایانش ابری

- ظرفیت محاسباتی را بلافاصله افزایش می دهد
- خطر فرسودگی وجود ندارد
- با آخرین نسخه ها کار می کند
- ایمنی بیشتر داده ها

هوش مصنوعی

هوش مصنوعی یک محصول نیست!!! در محصولات موجود ادغام شده تا آنها را باهوش تر کند.

- هوشمندتر کردن محصولات موجود
- خودکارسازی وظایف تکراری
- تسریع در تصمیم گیری
- کاهش خطای انسانی
- همیشه دردسترس بودن

واقعیت افزوده و واقعیت مجازی

- طراحی مفهومی کارخانه
- شبیه سازی انواع سناریوهای ایمنی
- آموزش نیروی کار
- کاهش زمان و هزینه‌های تست محصول

ماشین های خودران

- افزایش بهره وری
- حفظ ارزش افزوده در تولید محصولات
- افزایش سطح ایمنی
- نظارت بر عملکرد رانندگان

ربات های اتوماتیک

- حفظ امنیت و جلوگیری از حوادث
- افزایش سرعت تولید
- کاهش احتمال خطا
- بهبود کارایی و کاهش زمان از کارافتادگی خط تولید

تولید افزاینده

- کاهش هزینه تولید نمونه های اولیه
- طراحی وساخت محصولات پیچیده
- افزایش سرعت در تولید محصولات خلاقانه

دوقلوی دیجیتال

- بهبود کیفیت محصولات
- کاهش هزینه‌ها
- افزایش بهره‌وری

شبیه سازی

شبیه‌سازی قلب صنعت ۴,۰

- کاهش هزینه های عملیاتی
- افزایش توان عملیاتی و حداکثر ظرفیت تولید
- شناسایی و رفع گلوگاه های سیستم
- ایجاد تغییرات بدون اختلال در تولید

فولاد هوشمند – چگونگی

فناوری	کاربردها	مزایا
رایانش ابری	محاسبات پیشرفته	• برای بهینه سازی فرآیند تولید • کاهش هزینه‌ها • محاسبات پیشرفته • قابلیت‌های پردازشی بالا
	مدیریت زنجیره تأمین	• پایش و کنترل دقیق • امنیت بالا • توانایی هماهنگی بین شرکای تجاری
	امنیت داده	• افزایش امنیت داده • رمزگذاری اطلاعات • پشتیبانی از شبکه‌های خصوصی ابری
	کاهش هزینه‌های ذخیره‌سازی داده	• حجم زیاد داده‌ها • داده‌های سنجش‌های کیفیتی • داده‌های فرآیند تولید
	بهبود کارایی و افزایش توان پردازشی	• افزایش توان پردازشی سیستم‌های موجود • بهبود کارایی • کاهش زمان پاسخگویی
	تسهیل در مدیریت زنجیره تأمین	• ارتباط با شرکای تجاری در تمام زنجیره تأمین • بهبود تولید و توزیع
	ارائه خدمات بهتر به مشتریان	• خدمات بهتر و سریعتر • دسترسی به سامانه‌های مدیریتی و تحلیل داده • خدمات پشتیبانی بهتر • افزایش رضایت مشتریان و کسب و کار

فولاد هوشمند – چگونگی

فناوری	کاربردها	مزایا
هوش مصنوعی	لجستیک	• پیگیری عملیات تولید • پیش بینی دقیق تری از تقاضا • کاهش تلفات مربوط به موجودی و ساده سازی مدیریت منابع
	ربات	• جا به جایی وسایل سنگین • جوشکاری • رنگ آمیزی • حفاری • بازرسی محصول
	مدیریت زنجیره تأمین	• پیش بینی خطاها ۲۰ تا ۵۰ درصد • فروش از دست رفته ٦٥ درصد • موجودی بیش از حد ۲۰ تا ۵۰ درصد
	وسایل نقلیه خودران	• تحویل بهینه • پیگیری ترافیک، شرایط جاده، تصادفات و موارد دیگر • بهینه سازی مسیرهای تحویل • کاهش تصادفات
	اتوماسیون کارخانه	• خودکار کردن چندین کار پیچیده در کارخانه‌ها • تشخیص سریع هر گونه ناهنجاری
	عملیات فناوری اطلاعات	• جمع آوری و یکپارچه سازی داده‌ها از حسگرها و تجهیزات در کارخانه‌ها • ردیابی و نظارت بلادرنگ
	طراحی و ساخت	• ایجاد چندین طرح بهینه برای یک محصول • طراحی مولد با پارامترهای ورودی • تعریف و آزمایش طیف وسیعی از سناریوها

فناوری	کاربردها	مزایا
هوش مصنوعی	اینترنت اشیا	• ابزارهای پوشیدنی مانند عینک هوشمند برای مشاهده دستورالعمل‌ها و آگاهی از موقعیت به صورت بلادرنگ
	مدیریت انبار	• داده‌های بلادرنگ • برنامه ریزی تدارکات • پیش بینی تقاضا
	اتوماسیون فرآیند	• کاهش زمان چرخه • افزایش بازده • بهبود دقت
	پیش بینی تعمیر و نگهداری	• بهبود کارایی کارخانه و در عین حال کاهش هزینه‌ها • جلوگیری از توقف برنامه ریزی نشده تجهیزات
	توسعه محصول	• کاهش هزینه‌های آزمون و خطا • کاهش زمان ورود به بازار
	کارخانه متصل	• دید در زمان واقعی • نظارت بر استفاده از دارایی • ایجاد سیستم‌های از راه دور و بدون لمس • فعال کردن مداخلات بلادرنگ • ساخت یک منبع واحد برای همه داده‌های حقیقی تولید
	امنیت سایبری	• جلوگیری از آسیب و خسارت به سیستم‌ها • جلوگیری از تعطیلی خطوط تولید • ایمن کردن تأسیسات، تولید و کاهش تهدیدها • شناسایی حملات و برطرف سازی مشکل با کمک هوش‌مصنوعی خود آموز

فولاد هوشمند – چگونگی

فناوری	کاربردها
شبیه سازی	بهینه‌سازی سیستم‌های لجستیک داخلی
	تجزیه و تحلیل یکپارچه و بهینه سازی جریان مواد و انرژی
	ایجاد یک DSS جهت تنظیم سرعت و زمان انتظار در کوره‌های Ladle برای تولید توالی تعیین شده توسط سیستم MRP و کاهش مصرف انرژی الکتریکی
	مطالعه شرایط موجود سیستم از نظر میزان تولید برای تعیین گلوگاه‌ها پیشنهاد راه‌هایی برای از بین بردن این گلوگاه‌ها
	تعیین گلوگاهها وارتباطات متقابلی که ظرفیت کارخانه را محدود می‌کند با کمک شبیه سازی
	حذف گلوگاه‌ها و در نتیجه کاهش ۷۲ درصدی زمان تدارک، افزایش سود ۱۰۰ به میزان صد درصد
	٤.٦٧ درصد کاهش هزینه در سال معادل با ٤ میلیون دلار صرفه جویی

فناوری	کاربردها
شبیه سازی	کاهش ٦٥ درصدی ماکزیمم باری که کانوایرها متحمل می‌شدند و لذا امکان استفاده از کانوایرهای کم هزینه تر
	تعیین عملکرد فعلی معدن و بررسی پتانسیل افزایش تولید
	حجم بیشتر و تنوع بیشتر محصولات
	پیش بینی‌های مربوط به تقاضاها و تشخیص گلوگاه‌ها
	بررسی فرایند حمل محموله‌های دریایی و عملیات لجستیکی مربوطه در بندر
	کاهش ٦٥ درصدی ماکزیمم باری که کانوایرها متحمل می‌شدند و امکان استفاده از کانوایرهای کم هزینه تر
	تعیین عملکرد فعلی معدن و بررسی پتانسیل افزایش تولید

فولاد هوشمند – چگونگی

فناوری	کاربردها	مزایا
واقعیت مجازی	طراحی مفهومی کارخانه	• چک کردن جزییات مهندسی با تیم پروژه و مشتریان و جانمایی ماشین آلات با کمک واقعیت مجازی با پرسپکتیو ۳۶۰ درجه • حذف تداخل اجزا با ماشین‌های مجاور در مراحل اولیه طراحی • چک و ارتقای مداوم مفاهیم با کمک تورهای سه‌بعدی مجازی از کارخانه • ارتباط مستمر تیم طراحی با تیم پروژه
	شبیه سازی انواع سناریوهای ایمنی	• محیط‌های کاری ایمن و سالم در ساخت و ساز • تست و بررسی انواع شرایط و پیشنهاد راهکار برای جلوگیری از بروز آنها • باز سازی شرایط با مدل‌های سه‌بعدی برای مهندسین ، معماران و متخصصین
	سیستم اجرایی ساخت (MES)	• افزایش کارایی و عملکرد سیستم • ارتباط با زنجیره تأمین • تعامل بیشتر با اپراتورها، کارگران، تکنسین‌ها، مهندسان فرایند و مدیران
	مدل سازی	• بهبود کیفیت کوره بلند، کوره‌های پیش گرمایش و گرمایش مجدد ، اسکرابرها و مخلوط کن‌ها • صرفه جویی در زمان و هزینه
	فولادسازی مجازی	• آموزش الکترونیکی • آموزش فناوری‌های فولادی • آموزش کاربردها و فرآیندهای فولادسازی

فناوری	کاربردها	مزایا
واقعیت مجازی	مدل CFD برای کوره بلند تزریق زغال سنگ پودر شده و کک وتعریف مدل احتراق	• شبیه سازی CFD و تجسم یک فرآیند PCI • اثرات پارامترهای عملیاتی • نمایش در محیط مجازی سه‌بعدی • تجسم الگوهای جریان و پروفایل‌های داخلی • کمک به طراحی سیستم‌های نظارت برای دماهای نسوز
	همزن سنگ آهن	• ویدیوی سه‌بعدی در محیط مجازی از یک همزن سنگ آهن • مشاهده و بازرسی داده‌های گذرا در داخل مخزن در طول کل فرآیند • طراحی تیغه پروانه • محل و شکل تیغه پروانه
	کوره پیش گرم	• محیط گرمایش یکنواخت • درک خوبی از ویژگی‌های جریان و انتقال حرارت داخل یک کوره • راندمان تولید و کیفیت محصول بالا • مدل سه‌بعدی CFD • سرعت، دما وتوزیع گونه‌ها در داخل مشعل‌ها و کوره • همچنین توزیع دما در داخل نوار فولادی
	اسکرابر ونتوری	• کنترل آلودگی هوا • حذف ذرات منتشر شده

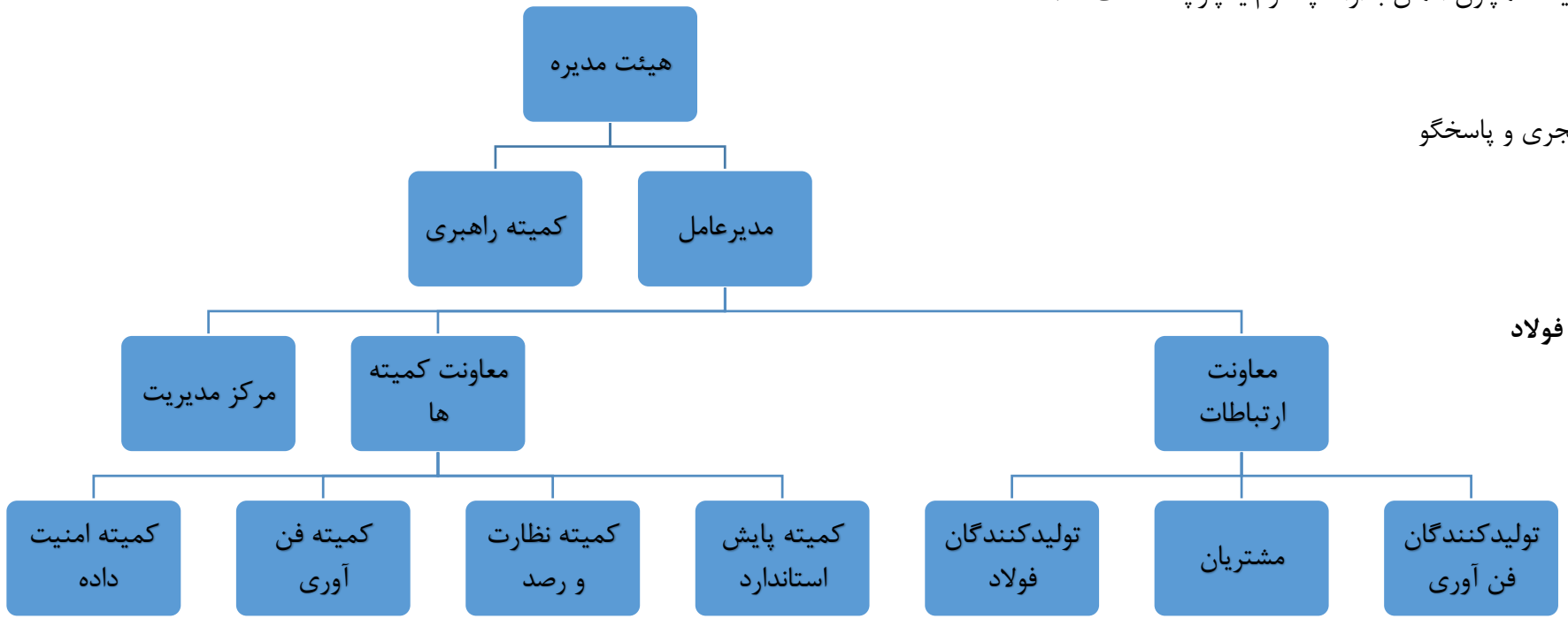
فولاد هوشمند – چگونگی

فناوری	کاربردها	مزایا
واقعیت افزوده	ابزار و تعمیرات	• برای تشخیص اشکال و عیوب دستگاه‌ها • تعمیرات و نگهداری سیستم‌ها و تجهیزات • تصاویر سه‌بعدی • ویدئوهای تعمیراتی در دسترس کارگران
	آموزش نیروی کار	• آموزش نیروی کار • افزایش تخصص فنی • کاهش خطاهای انسانی در فرآیند تولید • تصاویر سه‌بعدی و ویدئوهای آموزشی • درک آسان فرآیند تولید ومشکلات فنی • بهبود فرآیند تولید • افزایش بهره وری • کاهش خطاهای انسانی
	طراحی و توسعه محصولات	• شبیه سازی محصولات در یک محیط مجازی • کاهش زمان و هزینه‌های تست محصول • محصولات با کیفیت بالاتر
	بهبود کیفیت محصولات	• بهبود فرآیند کیفیت سنجی و بازرسی محصولات • تشخیص عیوب محصول • بررسی تصاویر سه‌بعدی • بهبود کیفیت محصول

فناوری	کاربردها	مزایا
واقعیت افزوده	بهینه‌سازی فرآیند تولید	• بهبود فرآیند تولید • تصاویر سه‌بعدی از تجهیزات و فرآیند تولید • تحلیل تصاویر • بهینه سازی فرآیند تولید
	کاهش هزینه‌های تولید	• بهبود کارایی و کیفیت فرآیندهای تولید فولاد • کاهش هزینه‌ها و زمان تولید • بهبود ایمنی و کاهش خطرات احتمالی در صنعت فولاد • افزایش دقت و تصمیم‌گیری دقیق‌تر • بهبود نگهداری و تعمیرات تجهیزات • بهینه‌سازی زنجیره تامین • افزایش انعطاف‌پذیری در تولید • بهبود تجربه کاربری ارتباط با مشتریان در صنعت فولاد

باشگاه فولاد هوشمند– پیشنهاد سازنده

- الزام به هم افزایی در پیشبرد صنعت ۴.۰ در کشور
- اقدامات سایر کشورهای پیشرو در این زمینه همچون آلمان با ارائه پلتفرم یکپارچه صنعت ۴.۰
- **چالش های ساختاری**
  - فقدان مالک و متولی به عنوان مجری و پاسخگو
  - ساختار اجرایی نامناسب
  - عدم تعریف چشم انداز
- **هم گرایی بین بازیگران عرصه فناوری و فولاد**
- **ذینفعان صنعت ۴.۰ در صنایع فولادی:**
  - شرکت های تولید کننده
  - نهادهای سیاست گذار
  - متخصصین حوزه فن آوری
  - انجمن های دانشگاهی
  - اتحادیه های کارگری فولاد
  - کارشناسان اقتصادی



باشگاه فولاد هوشمند– پیشنهاد سازنده

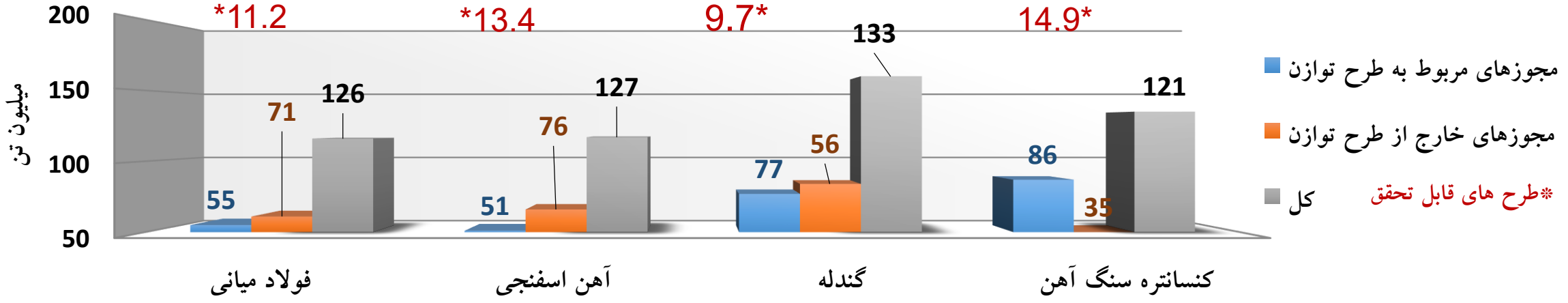
بخش	اعضا	وظایف
کمیته راهبری	• شرکای راهبردی • نمایندگان انجمن های دانشگاهی • نمایندگان صنعت • مشاورین • وکلا و مشاورین حقوقی	• تایید کلی چشم انداز، استراتژی و نقشه راه • تصویب پروژه های اولویت دار • همسوسازی و ایجاد یکپارچگی در حمایت تمام و کمال مدیران
مرکز مدیریت	• متخصصین حوزه فن آوری • مدیران حوزه فولاد • کارشناسان اقتصادی	• به اشتراک گذاری تجارب موفق در بین پروژه ها • اولویت بندی پروژه ها • پیگیری منابع مالی
معاونت کمیته ها	• مشاورین حوزه امنیت شبکه های صنعتی • مشاورین حوزه امنیت IT • متخصصین حوزه امنیت داده • متخصصین حوزه اتوماسیون صنعتی • متخصصین فعال در هر یک از فن آوری های مورد استفاده در صنعت ۴.۰ • متخصصین حوزه فولاد • متخصصین حوزه تولید نرم افزار	• تنظیم استانداردهای لازم و ضروری امنیتی مربوط به محصولات تولید شده در این زمینه • تنظیم گواهینامه های ملی برای محصولات فن آورانه در زمینه صنعت ۴.۰ • همکاری با مراکز صدور گواهینامه های مربوطه و تنظیم دستورالعمل جامع تست های لازم برای محصولات فن آورانه • مسیردهی به تولید کنندگان محصولات فن آورانه به منظور تولید فن‌آوری های اولویت دار صنعت فولاد • تنظیم دستورالعمل رتبه بندی شرکت های تولید کننده محصولات فن آورانه • تنظیم دستورالعمل رتبه بندی محصولات فن آورانه تولید شده
معاونت ارتباطات	• فعالان حوزه فولادی • فعالان حوزه اتوماسیون صنعتی • فعالان حوزه IT • فعالان حوزه امنیت داده • متخصصین حوزه بازاریابی در صنعت فولاد	• ایجاد زیرساخت مناسب جهت ایجاد دفاتر باشگاه در شرکت های تولید کننده فولادی • تعامل و مشاوره از طریق دفاتر باشگاه • همکاری در ترسیم نقشه راه واحدها از طریق تعامل با دفتر باشگاه • مشاوره به شرکت های تولید کننده محصولات فن آورانه در تولید و فروش محصولات • ایجاد بستر مناسب جهت رصد و پایش کلان بازار محصولات فولادی به منظور ارائه راهکارهای فن آورانه در راستای بهبود در تولید

چالشها، نکات کلیدی و حائز اهمیت طرح جامع فولاد کشور

(لزوم تدوین برنامه های عملیاتی تا افق ۱۴۲۵ طرح جامع فولاد کشور)

۱-مجوزهای زنجیره فولاد و مازاد ظرفیت

وضعیت کل مجوزهای صادر شده ۱۴۰۱



نکات :

-با توجه به مجوزهای و طرحهای با پیشرفت فیزیکی و گزینش شده ظرفیت طرحهای فولادی و آهن اسفنجی به حدود ۶۰-۷۰ میلیون تن (۱۴۱۰)

-با احتساب طرحهای جنوب کشور (هرمزگان ۶ میلیون و مکران ۱۰ میلیون پارسیان ٤ میلیون) ظرفیت طرحهای فولادی به ۸۰-۹۰ میلیون تن

-در صورت تحقق ظرفیت حدود ۶۵ میلیون تن تولید فولاد معادل ۱۸۰ میلیون سنگ آهن نیاز خواهد بود (ظرفیت طرح جامع ۱۶۷ میلیون تن و استخراج موجود در حدود ۱۰۰ میلیون تن می باشد و به گفته کارشناسان این حوزه ظرفیت ۱۲۵ میلیون تن استخراج در شرایط مناسب متصور می شود)

-در حال حاضر جهت تولید ۳۰میلیون تن فعلی آهن اسفنجی سه ماه قطعی گاز وجود دارد (پیش بینی ظرفیت در این حوزه ۶۰-۷۰ میلیون تن) با توجه به رشد تراز منفی گاز

-پیش مصرف در محدود ۲۳-۲۰ میلیون تن در مازاد ظرفیت ۵۰ میلیون (جهت صادرات)

-طی سالهای ۹۷-۹۲ در حلقه های کنسانتره و گندله ظرفیت سازی و از سال ۹۸ به بعد در حلقه آهن اسفنجی سرمایه گذاری شدت گرفت.

-نیاز به سرمایه گزاری حداقل ۸ میلیارد یورو تا افق ۱۴۱۰ جهت تکمیل طرح های فولاد ی با توجه به مازاد ظرفیت از بالانس زنجره

برنامه عملیاتی:

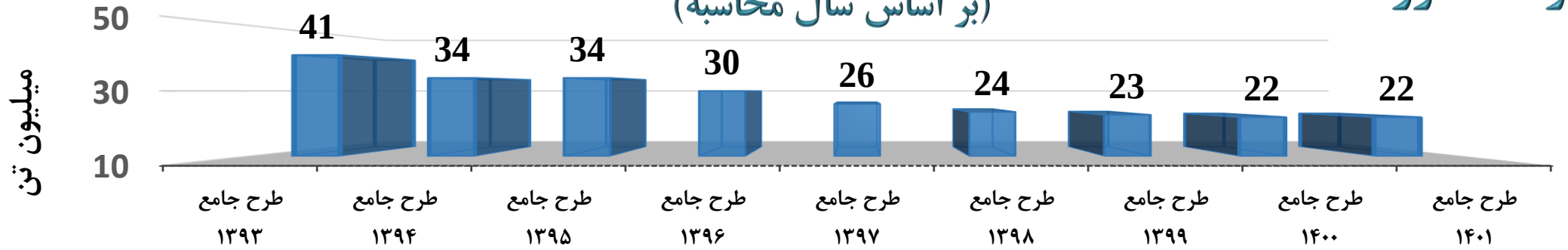
-هدفمند کردن و کنترل مجوزها، تعیین تکلیف طرحهای مازاد و راکد، ادغام و مشارکت واحدها در جهت ظرفیت بهینه اقتصادی، هدایت سرمایه گذاری در جهت کسری زنجیره: توسعه معادن، زیرساخت و تولید محصولات ارزش افزوده بالا و ... قطعا می بایست در دستور کار قرار گیرد.

توصیه می شود در افق پیش رو فولاد کشور تولید کمی به تولید کیفی توسعه یابد.

۲-مصرف فولاد کشور

برآورد مصرف فولاد میانی در افق ۱۴۰۴ (بر اساس سال محاسبه)

رشد ۸ درصد در بخش صنعت و ساختمان در افق چشم انداز ۱۴۰۴



در حال حاضر مصرف ظاهری ۱۹ میلیون تن می باشد.
همگرایی در ۲۲-۲۰ میلیون تن

نرخ ارزش افزوده بخش صنعت در دوره ۲۰ ساله معادل ۳.٤ درصد
نرخ ارزش افزوده بخش ساختمان در دوره ۲۰ ساله معادل ۱.۱ درصد

نکات:

-کاهش مصرف ظاهری و رکود صنعت و ساختمان طی سالیان گذشته

-کشورهای توسعه یافته و در حال توسعه بر روی افزایش مصرف داخل سرمایه گذاری می کنند(اولویت با مصارف صنعتی، زیرساخت و...) کشور چین، هند، حتی کشورهای آفریقایی

-کشورهای برتر تولید کننده فولاد جهان در سال گذشته به علت اقتصاد انقباضی و کاهش مصرف میزان تولید خود را کاهش دادند

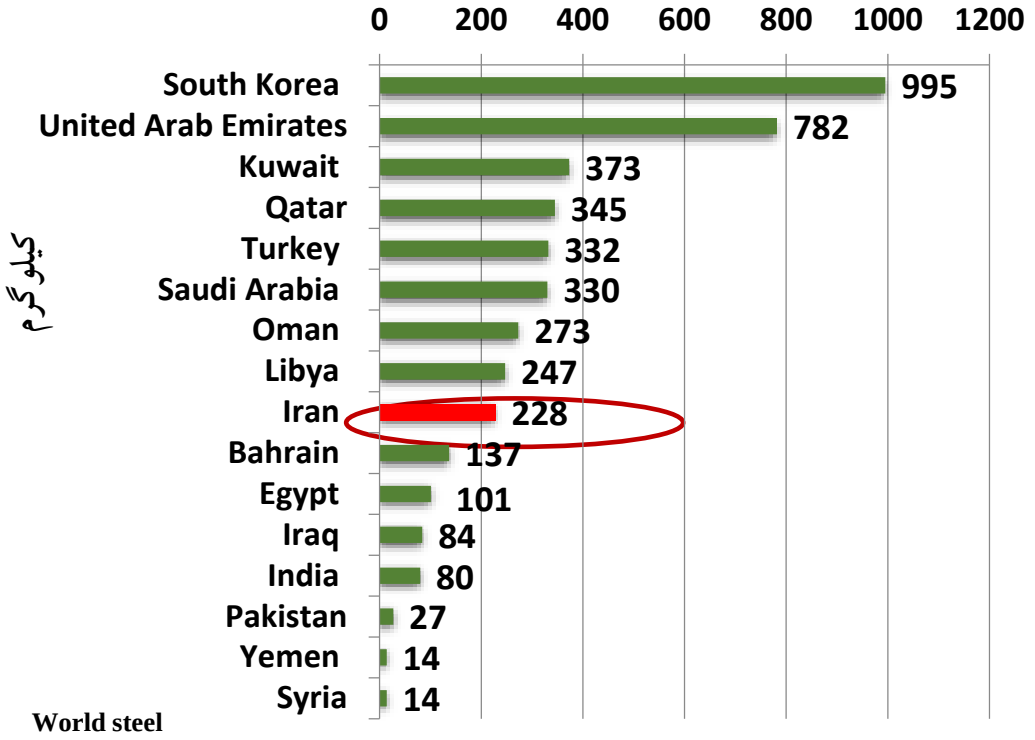
-موجوی انبار در فروردین ماه ۱۴۰۲ برابر با ۱۱ میلیون تن بوده است که بیشترین میزان در یک سال گذشته بوده است.

-برنامه عملیاتی: دولت در خصوص سرمایه گذاری داخلی و خارجی کانون های اصلی مصرف شامل: احداث مسکن ملی (هر سال یک میلیون واحد)-توسعه صنایع خودرو(برنامه تولید ۳میلیون خودرو در افق ۱۴۰۴ و در حال حاضر ۱میلیون)-توسعه لوازم خانگی (برنامه تولید ۲۴/۵۰۰ دستگاه لوازم خانگی در افق ۱۴۰۴ در حال حاضر تولید ۱۲/۰۰۰ دستگاه)-توسعه زیرساخت و توسعه صنایع پایین دستی- اتمام پروژه های پیشران (۴۳ پروژه) همزمان انجام شود. افزایش مصرف به بالای ۳۵ میلیون هم خواهد سید

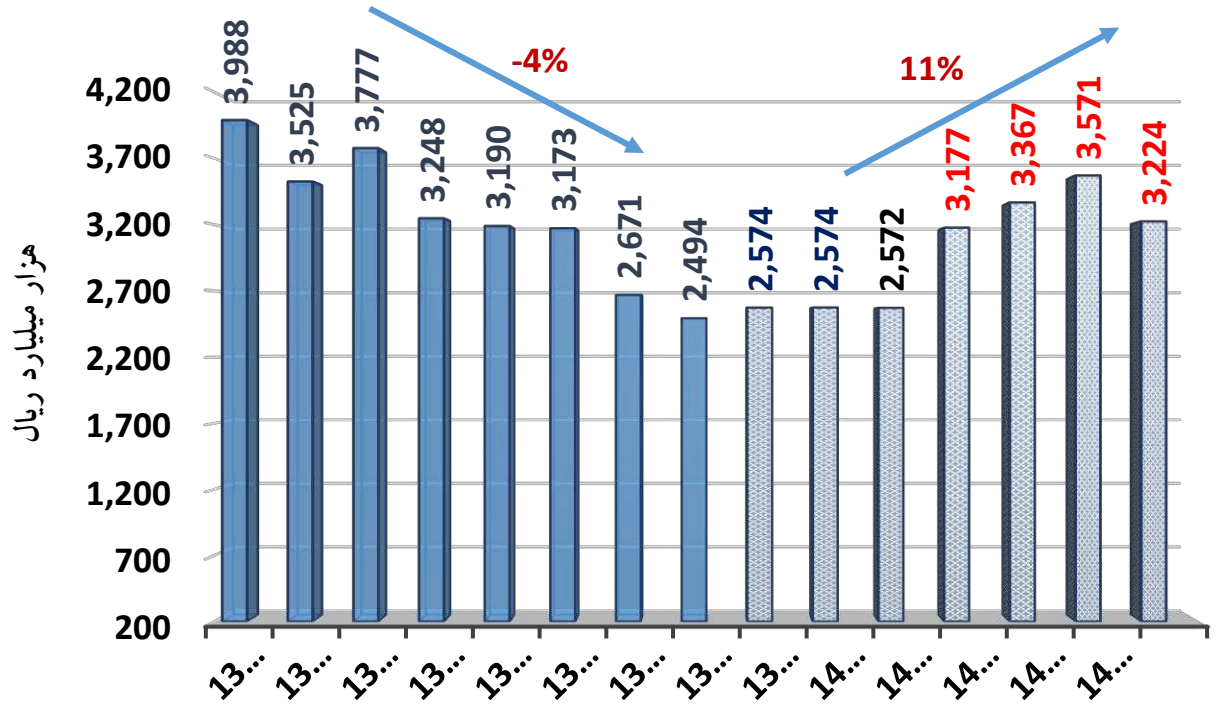
برنامه عملیاتی:

-برنامه دولت جهت سرمایه گذاری (سرمایه گذاری داخلی و خارجی)در تولید محصولات کیفی و صنعتی در بنگاههای کوچک و متوسط پایین دست جهت کمک به اشتغال و تولید محصولات ارزش افزوده بالا(افزایش مصرف سرانه رابط مستقیم با سرانه GDP دارد)

مصرف سرانه در مقایسه باکشورهای در حال توسعه



سرمایه لازم برای تحقق مصرف در افق ۱۴۰۴
بر اساس قیمت پایه ۱۳۹۵



نکات:

۱-مصرف سرانه واقعی ایران مقداری کمتر از اطلاعات ارائه شده توسط انجمن جهانی فولاد است.

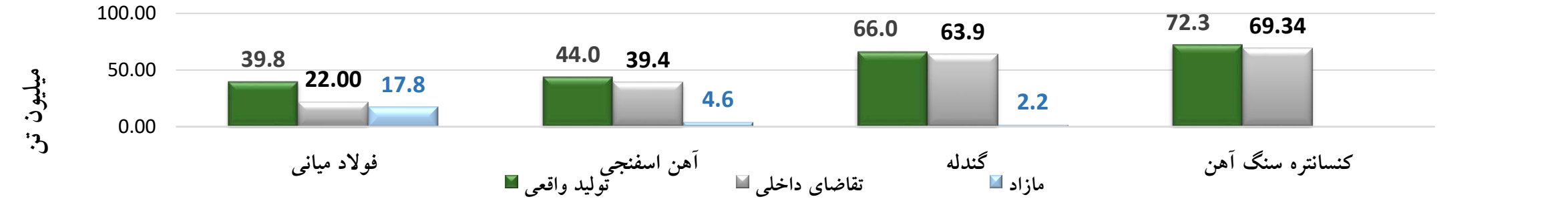
۲-پیش بینی **world steel** برای رشد تقاضای فولاد در سال ۲۰۲۳ جهان ۲/۳٪، منطقه منا٤٪، ترکیه ۹/۵٪، چین۲٪ و ایران ۲٪ (تقاضای فولاد تا سال ۲۰۳۰ افزایشی است و بالای ۲میلیارد تن خواهد بود.)

۳-عدد ۵۵ میلیون تن طرح جامع با میانگین ۳۵ میلیون تن مصرف و ۲۰ میلیون صادرات (مصرف سرانه ٤۰۰ کیلوگرم) بوده است.

۳–عدم توازن در تولید واقعی

پیش بینی ظرفیت و تولید واقعی پایان ۱۴۰۴

وضعیت موازنه زنجیره پایان ۱۴۰۴



نکات:

زنجیره از لحاظ ظرفیت تولید در افق ۱۴۰۴ توازن دارد.

تا افق سال ۱۴۰۴ ظرفیت فولاد کشور ۵۵ میلیون تن و تولید واقعی با نرخ ۶۹٪(۳۹ میلیون تن) همچنین تا پایان سال ۱۴۰۲ پیش بینی ظرفیت ۵۰ و تولید واقعی ۳۴ میلیون تن

بخشی از ظرفیتهای نصب شده واحدهای احیا مستقیم در مدار تولید قرار می گیرند.

- با نرخ بکارگیری ۷۵٪ تولید واقعی ۴۳ میلیون تن(شامل ۲۲ میلیون تن مصرف و ۲۰ میلیون تن صادرات)
- صادرات محصولات فولادی حداکثر ارزش افزوده را در مازاد تولیدحلقه های زنجیره فولاد ایجاد می کند.

پیش بینی عدم توازن در تولید واقعی به علت مشکلات کسری انرژی و زیرساخت، مسائل صادراتی، قیمت گذاری، صدور مجوزهای مازاد کسری ماده اولیه و...

۴–فرصت های سرمایه گذاری و تولید و صادرات محصولات ارزش افزوده بالا

محصولات با ارزش افزوده بالاتر	فرصت های سرمایه گذاری جهت تکمیل زنجیره (تن)
ورق نورد گرم	–
ورق نورد سرد – خودرو و حمل و نقل	۲,۰۰۰,۰۰۰–در برنامه تولید
ورق نورد سرد – لوازم خانگی	۹۰۰,۰۰۰–در برنامه تولید
ورق رنگی	––
ورق گالوانیزه خودریی	۵۰۰,۰۰۰
ورق گالوانیزه–غیرخودرویی	۳۰۰,۰۰۰
ورق قلع اندود	––
ورق الکتریکی	۳۵۰,۰۰۰–در برنامه تولید
لوله بدون درز	۱۰۰,۰۰۰–در برنامه تولید
محصولات فولاد آلیاژی و سوپر آلیاژی (ورق هایAHSS، SBQ و..)	۱,۵۰۰,۰۰۰
فولاد زنگ نزن	۲۰۰,۰۰۰(۷۰٪تخت، ۳۰٪ طولی)
کلاف فولادی صنعتی و کیفی	۱,۲۰۰,۰۰۰–در برنامه تولید
محصولات طولی(میلگرد، مفتول، انواع پروفیل)	––
ریل	––
تیرآهن بال پهن	(تنها در صورت جایگزینی تیرآهن بال پهن در بخش ساخت و ساز) ۲۵۰,۰۰۰

-در سال ۱۴۰۱معادل ۱۱ میلیون تن صادرات فولاد و محصولات فولادی به ارزش ۵/۷ میلیارد دلار (۵۰۰ دلار بر تن) و ۱/۱ میلیون تن واردات محصولات فولادی به ارزش ۱/۶۲ میلیارد دلار (۱۵۰۰ دلار بر تن)
-حداقل۱۰درصد از ظرفیت ۵۵ میلیون تن می تواند به تولید ،محصولات ارزشی افزوده بالا اختصاص یابد (نرم جهانی ۱۲درصد -نرم ایران۳-۵درصد)
-کشورهایی مانند ژاپن، سوئد، آلمان و... سهم قابل توجهی از فولاد خود را کیفی (SBQ) تولید می کنند (بالاتر از نرم جهانی کار می کنند و خود مصرف کننده هستند.)

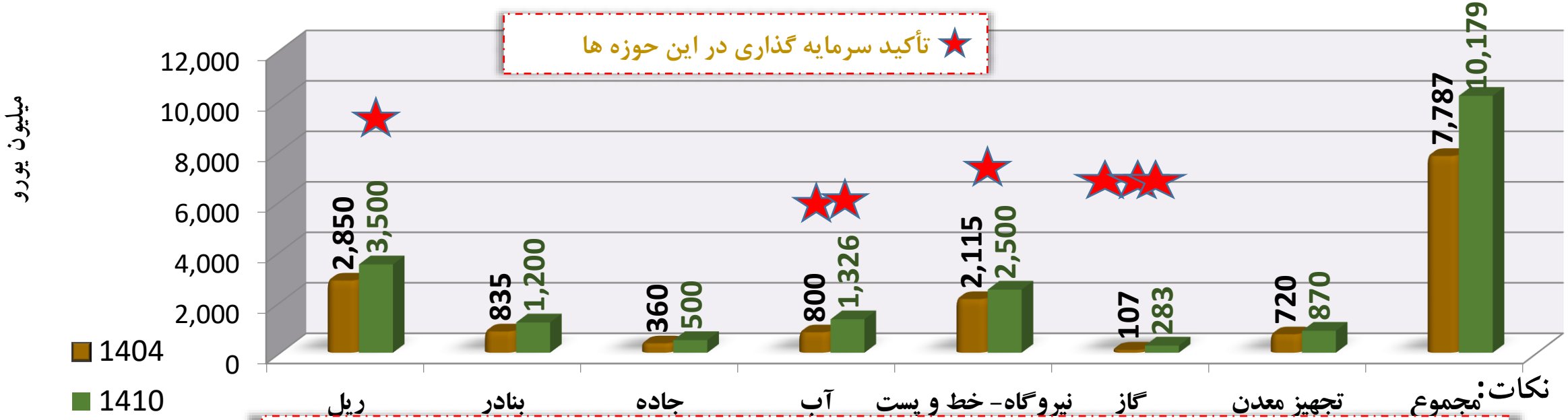
نکات قابل توجه سرمایه گذاری در تولید فولاد با ارزش افزوده بالاتر

۱-تکنولوژی روز، ۲-سرمایه گذاری قابل توجه، ۳-نیاز به آمیزه مواد از بخش فولادسازی، ٤-مصرف محدود در داخل کشور ، ۵-صادرات نیاز به برندسازی و بازاریابی بین المللی

برنامه عملیاتی : فرصت سرمایه گذاری در حلقه بالادست (اکتشاف، استخراج، توسعه معادن) و پایین دست (تولید محصولات ارزش افزوده بالا)

توصیه طرح جامع به سرمایه گذاری واحدهای معدنی در اکتشاف، استخراج و توسعه معادن و واحدهای فولادی به تکمیل زنجیره ارزش در تولید محصولات ارزش افزوده بالا .توصیه می گردد واحدهای معدنی و فولادی نسبت به مشارکت و ادغام (در قالب حفظ ظرفیت های موجود فولادسازی) جهت توسعه معادن و تولید محصولات ارزش افزوده بالا اقدام نمایند.

۵–سرمایه گذاری مورد نیاز برای تکمیل زیرساختها و انرژی زنجیره فولاد



نکات:

سرمایه گذاری در حوزه زیرساخت و تأمین انرژی بسیار عقب تر از سرمایه گذاری احداث واحدهای فولادی می باشد. (چالش صنعت)

★★سرمایه گذاری کل جهت شیرین سازی و انتقال آب در ظرفیت ۹۰۰ میلیون متر مکعب در سال معادل ۱۰-۸ میلیارد یورو می باشد. (۴ خط)حداقل ۲۰ تا ۳۰ درصد سرمایه گذاری سهم واحدهای معدنی و فولادی می باشد (۲ میلیارد)

★★★به گفته وزیر محترم نفت ۸۰ میلیارد یورو سرمایه گذاری جهت توسعه صنعت گاز کشور نیاز است. (خسارت عدم فروش ناشی از قطعی گاز طبیعی فولادسازان بزرگ در سال ۱۴۰۱ معادل ۲/۸ میلیارد دلار بوده است.)حداقل ۴ تا ۵درصد از سرمایه گذاری می تواند در بلند مدت به واحدهای معدنی و فولادی باشد (۴میلیارد یورو)

میانگین سرمایه گذاری ۱ کیلومتر ریل گذاری معادل ۱ میلیون یورو ★میانگین سرمایه گذاری احداث ۱۰۰۰ مگاوات نیروگاه معادل ۰/۵ میلیارد یورو

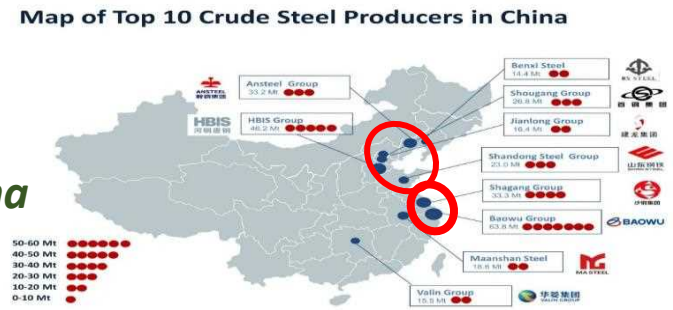
۳۲۰۰ کیلومتر احداث ریل جهت فولاد مورد نیاز است، ۳۵۰۰مگاوات احداث نیروگاه نیاز است،۳۰ میلیون تن توسعه بندر مورد نیاز است.

توصیه به تامین منابع مالی و سرمایه گذاری در این حوزه توسط واحدهای معدنی و فولادی (طرحهای توجیه فنی اقتصادی در حوزه زیرساخت و انرژی تهیه شود)

در افق ۱۴۱۰ با توجه به نیاز به سرمایه گذاری در حوزه گاز و آب و سایر زیر ساختها میزان سرمایه گذاری به حدود ۱۴ میلیارد یورو خواهد رسید.

۶-پراکندگی و جانمایی واحدهای فولادی

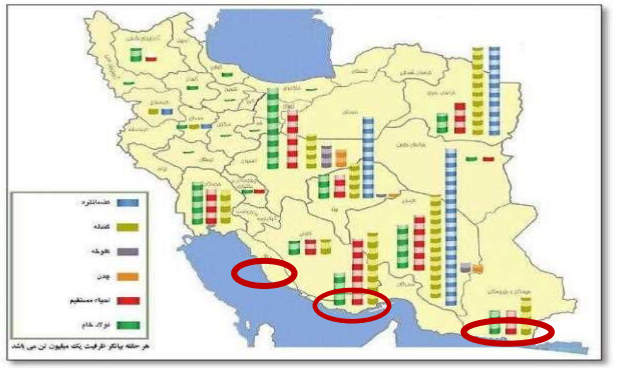
China



Japan

Turkey

Iran



نکات:

۱-با توجه به پراکندگی واحدهای فولادی کشور توسعه زیرساخت و تامین انرژی واحدها بسیار حائز اهمیت است.(۱تن تولید فولاد میانگین ۲ تا ۳ تن جا به جایی مواد اولیه دارد)

۲-جهت مناطق ویژه چابهار۱۰ هرمزگان ٦و پارسیان ٤ مجموعاً به ظرفیت ۲۰ میلیون توسعه فولاد دیده شده است.

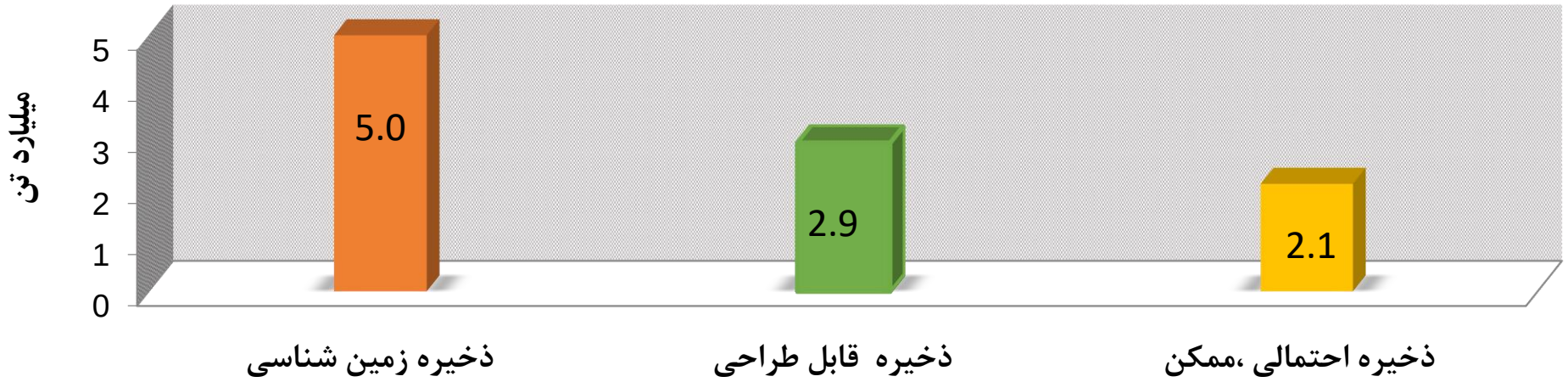
۳-در بخش فولاد ٦٪ واحدهای فعال، ١٦٪ واحدهای در حال ساخت و ۲۷٪ سایر مجوزها در کنار آب های آزاد قرار دارند

٤-در ابتدای مطالعات طرح جامع ظرفیت ۵۵ میلیون تن با سهم ۲۰ میلیون واحدهای جنوب کشور بود که در حال حاضر این ظرفیت خارج از طرح توازن می باشد.

۵-برنامه عملیاتی: توسعه و انتقال واحدها به جنوب کشور با رویکرد واردات مواد اولیه و صادرات محصولات نهایی (با توجه به بحران کسری ماده اولیه، انرژی و کاهش مصرف در داخل کشور) و ادغام و مشارکت واحدها در جهت ایجاد ظرفیت بهینه اقتصادی

۷–تامین ماده اولیه پایدار

ذخایر سنگ آهن در ایران



–متوسط عیار سنگ آهن ایران ۴۶٪ (شروع مطالعات سال ۹۳ معادل ۵۱٪
–متوسط عیار سنگ آهن جهان ۴۷/۲٪
–میزان ذخائر سنگ آهن در جهان ۱۸۰ میلیارد تن (رتبه نهم جهان)

برنامه عملیاتی

الف) از صدور مجوزهای مازاد بر توازن زنجیره فولاد جلوگیری شود.

– در صورت احداث هر واحد جدید فولادی در زنجیره، کسری سنگ آهن تشدید خواهد شد. (حلقه ابتدایی)

ب) توسعه فعالیتهای اکتشافی استخراجی و افزایش عمق اکتشافات

– برنامه ریزی و مطالعات فنی و اقتصادی جهت استخراج معادن در عمق

– میزان حفاری انجام شده در طول ۹ سال گذشته برابر حفاری یک سال کشورهای توسعه یافته معدنی می باشد.

-کمبود و فرسودگی ماشین آلات معدنی
-حدود ۵۰٪ از (۳۷۰۰۰ دستگاه) از ماشین آلات معدنی عمر بالای ۲۰ سال دارند (سال ۱۴۰۱ تامین ماشین آلات معدنی از سالهای قبل بهتر بوده است)

ج) فرآوری سنگ آهن های کم عیار، باطله و هماتیت موجود در معادن کشور

د) سرمایه گذاری و خرید معادن سنگ آهن و فرآوری در کشورهای آهن خیز جهان و واردات مواد اولیه (معدن کاری فراسرزمینی) کشور عربستان جهت تولید طرح جامع تولید ۳۰ میلیون تن فولاد در افق ۲۰۳۵-۲۰۳۰ دارد بخش عمده ای از مواد اولیه خود را از کشورهای آفریقایی وارد می کند.(اولویت اول برای ایران کشورهای همسایه: افغانستان، قزاقستان و... اولویت دوم: آفریقا، استرالیا و...)
- از هم اکنون برای واردات جهت واحدهای فولادسازی جنوب کشور برنامه ریزی شود.

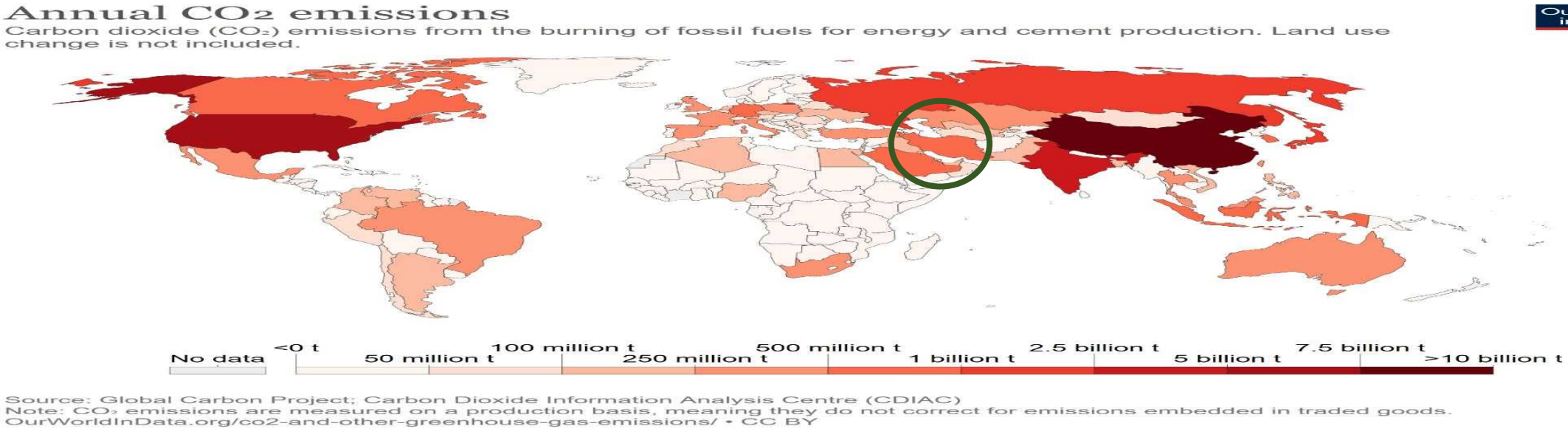
ه) برنامه ریزی جهت جایگزینی شارژ بیشتر قراضه آهن در واحدهای فولادی (کوره های قوس و القایی) جهت کاهش تدریجی مصرف آهن اسفنجی (مطالعه جهت احداث یک واحد کارخانه اسقاط کشتی های فرسوده در جنوب کشور)

و) فعال سازی و توسعه معادن کوچک مقیاس و سرمایه گذاری جهت فرآوری با محوریت واحدهای بزرگ مقیاس معدنی و فولادی و تشکیل کنسرسیوم معدنی

ز)برنامه ریزی جهت تولید نهاده های فولاد (فروآلیاژها، نسوز، الکترودگرافیتی...)

طی چند سال گذشته، توسعه صنایع فولاد از توسعه معدن و تأمین ماده اولیه بسیار جلوتر بوده است.

۸-محیط زیست



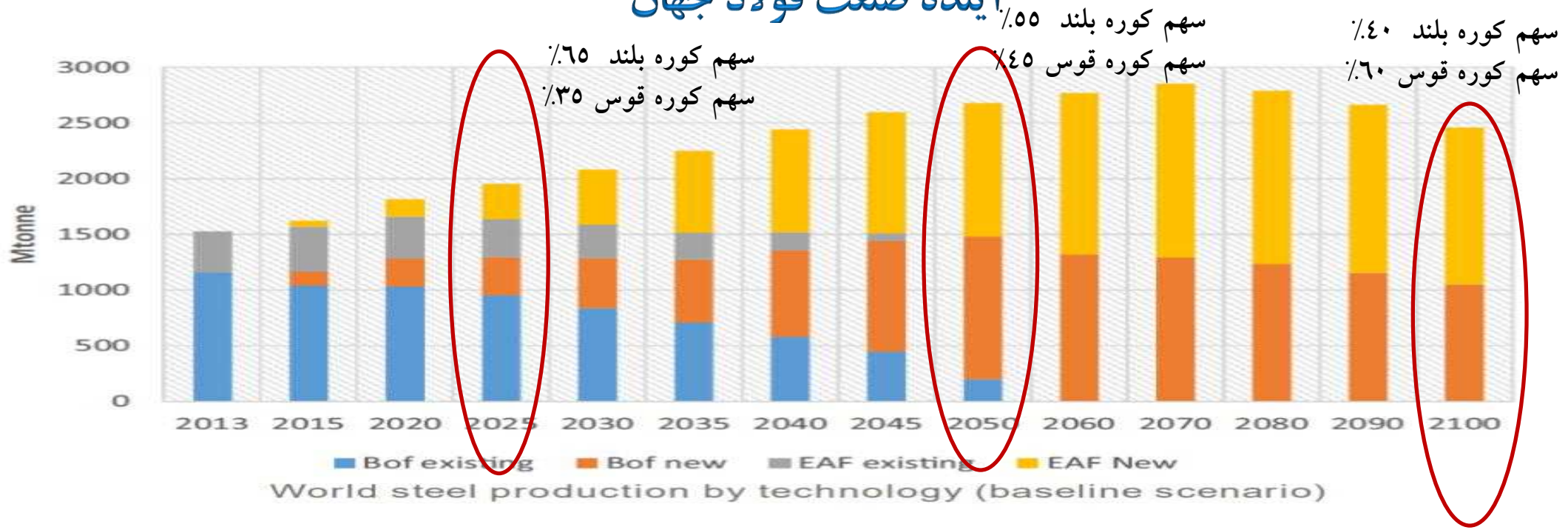
نکات:

- به طور متوسط سالانه در حدود ۳۶ میلیارد تن CO_2 در جهان منتشر میشود و سهم ایران از انتشار CO_2 معادل ۶۷۲ میلیون تن است.
- ایران ۲٪ هند ۶/۸٪ روسیه ۴/۷٪ چین ۲۷٪ آمریکا ۱۵٪
- ۷/۲ درصد از کل انتشار CO_2 مربوط به انتشار از صنعت فولاد است که معادل ۲.۶میلیارد تن است. (سهم ایران ۵۲ میلیون تن)
- براساس گزارشات بین المللی در صنعت آهن و فولاد به ازای تولید هر تن فولاد تولیدی ۱/۹ تن CO_2 تشکیل می‌شود.
- براساس سناریوی توسعه پایدار آژانس بین المللی انرژی و توافقنامه پاریس میزان انتشار CO_2 تا سال ۲۰۵۰ از ۱/۹ تن به ۰/۶ تن انتشار CO_2 کاهش یابد
- برنامه تولید فولاد سبز (استفاده از هیدروژن) و استفاده بیشتر از قراضه بجای مواد معدنی در تولید فولاد از راهکارهای اصلی در این حوزه خواهد بود.

مزایای استفاده از قراضه به جای مواد معدنی در تولید فولاد:

کاهش آب به میزان ۴۰٪ کاهش مصرف انرژی ۷۵٪ کاهش آلودگی هوا به میزان ۸۵٪ کاهش مصرف کربن ۹۵٪

آینده صنعت فولاد جهان



نکات:

-میزان تولید فولاد در سال ۲۰۲۰ معادل ۱/۸۵ میلیارد تن- سهم تولید فولاد از معدن ۱۴۰۰ (٪۷۶) میلیون تن سهم تولید فولاد از قراضه ۴۵۰ (٪۲۴)

در حال حاضر ۲۵ میلیارد تن فولاد در جهان وجود دارد که با نرخ مشخص به قراضه تبدیل می شود به طور متوسط(۷۰۰ میلیون تن قراضه در سال تولید می شود)

-پیش بینی میزان تولید فولاد در سال ۲۰۵۰ معادل ۲/۷ میلیارد تن- سهم تولید فولاد از معدن (۱۴۰۰ میلیون تن) ٪۵۲

سهم تولید فولاد از قراضه ٪۴۸ (۱۳۰۰ میلیون تن)

در سال ۲۰۵۰ معادل ۶۰ میلیارد تن فولاد در جهان وجود خواهد داشت (استفاده بیشتر از قراضه، مصارف کمتر انرژی، رعایت محیط زیست و کاهش مواد معدنی باعث خواهد شد تولید فولاد به سمت کوره قوس توسعه یابد)

۹-رصد و گسترش بازارهای صادراتی، تحلیل رقبا و تعامل با کشورهای هدف صادراتی با توجه به مازاد ظرفیت ایجاد شده در کشور و محدود بودن مصرف داخل (نظر به اینکه بعضا کشورهای هدف صادراتی خود فولادسازی شده و حتی برنامه صادرات خواهند داشت مانند عربستان، عمان و ...)

۱۰-برنامه ریزی جهت تامین منابع مالی اجرای طرحهای معدنی و فولادی و بالاخص زیرساخت از طریق بازار سرمایه و استفاده از روش های نوین منابع مالی با توجه به چالش در این حوزه

۱۱-به روز آوری تکنولوژی های تولید، افزایش بهره وری در واحدهای موجود، تحقق ظرفیت های پیش بینی شده، بومی سازی و توسعه ساخت داخل

۱۲-برنامه ریزی جهت تولید فولاد سبز و رعایت مسائل محیط زیست همگام با کشورهای توسعه یافته (سالهای ۲۰۵۰تا ۲۰۶۰ پیش بینی آغاز تولید تجاری و گسترش فولاد سبز در ایران)، توصیه می گردد اجرایی نمودن طرح تولید فولاد هوشمند در ابعاد کوچک مقیاس توسط یک شرکت تولیدی برخوردار مد نظر قرار گیرد.

۱۳-استفاده از فرصت های انقلاب صنعتی چهارم و پنجم در توسعه فولاد کشور (تحول دیجیتال، اقتصاد چرخشی و ...) با همکاری مراکز تحقیقاتی و دانشگاهها

۱٤-لزوم تدوین برنامه های عملیاتی تا افق ۱٤۲۵ طرح جامع فولاد کشور

متولی گری پیشبرد اهداف و برنامه های عملیاتی طرح جامع فولاد با ضمانت اجرایی توسط ستاد راهبردی صنعت فولاد و تعامل با انجمن های تخصصی آهن و فولاد

برای رسیدن به اهداف طرح جامع و توسعه پایدار منافع ملی بر بخشی نگری و منافع بنگاهی ارجحیت داشته باشد.

تیم مدیریتی و کارشناسی طرح جامع فولاد کشور

مدیران و کارشناسان کلیدی که در تدوین مطالعات پایش سال ۱۴۰۱ طرح جامع فولاد کشور مشارکت داشته‌اند:

محجوب نژاد، مهران ،معاونت برنامه‌ریزی و مدیر پروژه

نیلفروشان، لیلا، مدیر مطالعات اقتصادی و بازار

تقی‌زاده، محمد حسن، مدیر مطالعات معدن و صنایع معدنی

سجاد، خلیل،عضو هیات مدیره و مدیر فناوری و توسعه

حسنی،امین،مدیر انرژی و تاسیسات

ملکی‌ها، محمد، مدیر مطالعات محیط زیست

لادریان، محمدرضا، سرپرست گروه برق و اتوماسیون

سلیمانی نسب. امیر رضا، کارشناس ارشد مطالعات اقتصادی

کریمی، الهام، کارشناس ارشد مطالعات اقتصادی

عباسی،عاطفه، کارشناس ارشد مطالعات اقتصادی

پوریایی، آزاده، کارشناس ارشد مطالعات اقتصادی

محقق مطلق، هاجرالسادات، کارشناس ارشد مطالعات معدن و صنایع معدنی

آذرشین، زهرا، کارشناس ارشد مطالعات معدن و صنایع معدنی

میرآخور،یوسف، کارشناس ارشد مطالعات معدن و صنایع معدنی

تیم مدیریتی و کارشناسی طرح جامع فولاد کشور

مدیران و کارشناسان کلیدی که در تدوین مطالعات پایش سال ۱۴۰۱ طرح جامع فولاد کشور مشارکت داشته‌اند:

عادلی مقدم، میثم، کارشناس ارشد مطالعات زیرساخت و حمل و نقل

الصفی، پانیذ، کارشناس برق و اتوماسیون

تجلی، محمد، کارشناس انرژی و تاسیسات

امینی، نسیبه، کارشناس تحقیق و توسعه

محققیان، مریم، کارشناس فناوری و توسعه

مصلحی، صفیه، کارشناس فناوری و توسعه

بهرامی، مژگان، کارشناس فناوری و توسعه

کارگران، مصطفی، کارشناس فناوری و توسعه

رفیعی، نکو، کارشناس فناوری و توسعه

رحمتی،طاهره،کارشناس برنامه‌ریزی و هماهنگی پروژه

مسدد، بهارک، کمک کارشناس مطالعات اقتصادی