

بررسی وضعیت منابع معدنی و چالش‌های صنعت سرب و روی ایران

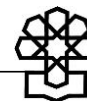
معاونت پژوهش‌های زیربنایی و امور تولیدی
دفتر: مطالعات انرژی، صنعت و معدن

کد موضوعی: ۳۱۰
شماره مسلسل: ۱۶۶۰۸

مهرماه ۱۳۹۸

فهرست مطالب

۱	چکیده
۲	مقدمه
۳	۱. منابع معدنی سرب و روی و فرایندهای تولید
۵	۲. بررسی وضعیت جهانی فلز روی
۵	۱-۲. ذخایر جهانی فلز روی
۷	۲-۲. کشورهای اصلی تولیدکننده شمش روی
۱۱	۳-۲. عرضه و تقاضای روی در سال‌های اخیر
۱۲	۴-۲. تغییرات ظرفیت تولید جهانی روی
۱۳	۵-۲. وضعیت قیمت روی و عرضه و تقاضای جهانی آن
۱۶	۶-۲. مسائل زیست‌محیطی پیرامون تولید روی
۱۷	۳. بررسی وضعیت جهانی فلز سرب
۱۷	۱-۳. ذخایر جهانی سرب
۱۸	۲-۳. بزرگ‌ترین تولیدکنندگان سرب در سال ۲۰۱۸
۱۹	۳-۳. بررسی عرضه و تقاضای سرب
۲۰	۴-۳. وضعیت قیمت سرب
۲۱	۵-۳. مصارف سرب
۲۲	۴. وضعیت صنعت سرب و روی ایران
۲۲	۱-۴. ذخایر معادن سرب و روی ایران
۲۴	۱-۱-۴. معدن سرب و روی انگوران
۲۵	۲-۱-۴. معدن سرب و روی مهدی‌آباد
۲۶	۲-۴. وضعیت صنایع معدنی سرب و روی
۲۹	۳-۴. تحلیل آمار واردات و صادرات زنجیره ارزش سرب و روی
۲۹	۱-۳-۴. تحلیل آمار صادرات و واردات صنعت روی
۳۳	۲-۳-۴. تحلیل آمار صادرات و واردات صنعت سرب
۳۶	۴-۴. چالش‌های صنعت سرب و روی کشور
۳۷	۱-۴-۴. چالش تأمین پایدار مواد اولیه باکیفیت
۳۸	۲-۴-۴. مداخله دستوری دولت در نظام عرضه و تقاضا و ایجاد موانع صادراتی
۳۸	۳-۴-۴. چالش ارتقای فناوری در صنعت سرب و روی کشور
۳۹	۴-۴-۴. اختلاف نظر در خصوص مالکیت فیلترکیک معادن و صنایع سرب و روی
۴۰	جمع‌بندی و ارائه پیشنهاد
۴۲	منابع و مأخذ



بررسی وضعیت منابع معدنی و چالش‌های صنعت سرب و روی ایران

چکیده

هدف این گزارش، بررسی جایگاه صنعت سرب و روی در ایران و جهان، مصارف عمده سرب و روی، روند تحولات بازارهای جهانی، ظرفیت‌های معدنی ایران و چالش‌های عمده این صنعت در کشور است. مطالعات زمین‌شناسی نشان می‌دهد که ایران ساختار زمین‌ساختی (تکتونیک) پیچیده‌ای دارد که در آن بیش از ۶۸ نوع ماده معدنی شناخته شده است. سرب و روی یکی از ارزشمندترین و بزرگ‌ترین آنها است که ذخیره قطعی آن بیش از ۲۱۰ میلیون تن است. از طرفی ایران بعد از ترکیه دومین کشور تولیدکننده سرب و روی بین کشورهای خاورمیانه و آفریقای شمالی است. در سال ۱۳۹۷، حدود ۲۰۰ هزار تن شمش روی در ایران به روش هیدرومتالورژی تولید شده است که مطابق اهداف کمی بخش معدن و صنایع معدنی در چشم‌انداز بیست‌ساله باید به رقم ۳۰۰ هزار تن شمش روی برسد که تحقق این هدف منوط به تأمین پایدار خاک معدنی برای واحدهای سرب و روی بوده و سودآوری آن به داشتن برنامه مشخص و مدون در حوزه بازارهای جهانی، زنجیره ارزش داخلی و توسعه صنایع پایین‌دستی بستگی دارد. در سال ۱۳۹۷، حدود ۵۳ هزار تن شمش سرب در ایران تولید شده که کمتر از ۲۰ درصد از سنگ معدن و بقیه به روش بازیافت (سرب ثانویه) بوده است. مصرف شمش روی در کشور حدود ۴۰ هزار تن در سال است و این مسئله اهمیت سیاست‌گذاری برای حمایت از صادرات این محصول را نشان می‌دهد. در سال ۱۳۹۷، کل صادرات زنجیره روی ۱۲۲ هزار تن به ارزش ۲۵۵ میلیون دلار و کل صادرات زنجیره سرب ۱۰۰ هزار تن به ارزش ۱۲۸ میلیون دلار بوده است که نسبت به سال ۱۳۹۶ در زنجیره روی کاهش ۴۷ درصدی (وزنی) و در زنجیره سرب کاهش ۴۳ درصدی (وزنی) داشته است.

معدن سرب و روی انگوران و مهدی‌آباد معادن بزرگ کشور که به ترتیب دارای ۱۲ و ۱۶۰ میلیون تن ذخیره معدنی (اکسیدی و سولفیدی) هستند. در حال حاضر مواد اولیه واحدهای فراوری و تولید شمش از معدن انگوران، سایر معادن کوچک و متوسط در اختیار بخش خصوصی و واردات از کشور ترکیه تأمین می‌شود. معدن انگوران امکان تأمین ماده اولیه واحدهای تولیدی را حداکثر تا ۱۲ سال خواهد داشت و ذخیره آن رو به اتمام است. معدن بزرگ سرب و روی مهدی‌آباد که پروانه بهره‌برداری آن به نام ایمیدرو است به صورت قرارداد استخراج و فروش به کنسرسیومی متشکل از شرکت‌های خصوصی واگذار شده است. پیش‌بینی می‌شود بهره‌برداری از این معدن پس از آماده‌سازی، تجهیز و باطله‌برداری، از سال ۱۴۰۱ آغاز شود. احداث یک واحد فراوری و تولید کنسانتره به ظرفیت ۸۰۰ هزار تن

از جمله برنامه‌های توسعه معدن سرب و روی مهدی‌آباد است.

چالش‌ها و موانعی بر سر راه صنعتگران این حوزه وجود دارد که باعث کندی حرکت در مسیر توسعه این صنعت شده است. الزام صنایع تولیدکننده سرب و روی به عرضه محصول در بورس کالا با قیمت‌های دستوری، عدم ساماندهی خریداران دارای مجوز از بورس کالا، بلا تکلیفی در مالکیت فیلترکیک‌ها، ممانعت از صادرات و در نتیجه از دست دادن بازارهای جهانی، چالش تأمین مواد اولیه با کیفیت، مشکلات ارتقای فناوری و مواردی از این دست باعث ایجاد موانعی برای صنعت سرب و روی کشور شده است. خودداری دولت از مداخله غیر اصولی در مکانیسم‌های عرضه و تقاضا، رفع موانع صادراتی و تأمین پایدار نیاز داخلی به سرب و روی، اصلاح نظام قیمتگذاری و سهمیه‌بندی خاک معدنی انگوران و تعمیق بازار عرضه و تقاضای خاک معدنی در بورس کالا، تأمین مالی و حمایت از طرح‌های اکتشافی سرب و روی در نقاط امیدبخش، همگرایی بیشتر بخش خصوصی و دولتی، تعیین تکلیف وضعیت فیلترکیک‌های صنایع و معادن سرب و روی و ضرورت توجه به توسعه فناوری، ارتقای بهره‌وری و رفع چالش‌های زیست‌محیطی از جمله راهکارهای عمده ساماندهی صنعت سرب و روی کشور است.

مقدمه

سرب و روی از جمله فلزات با ارزش در دنیا هستند که کاربردهای مختلفی دارند. مهم‌ترین کاربرد فلز روی در صنعت گالوانیزه و تولید آلیاژهایی مانند برنج است. بیش از ۸۰ درصد از سرب دنیا نیز در باتری‌های سرب - اسیدی مورد استفاده در خودروها کاربرد دارد. مهم‌ترین ذخایر معدنی سرب و روی دنیا در هند، آمریکای شمالی، استرالیا و پرو قرار دارد. میزان تولید سالیانه شمش روی در دنیا در سال‌های اخیر به‌طور متوسط ۱۳ میلیون تن بوده است که کشورهای چین، پرو، هند و استرالیا از جمله مهم‌ترین تولیدکنندگان این فلز هستند. در میان کشورهای خاورمیانه و آفریقای شمالی، ایران بعد از ترکیه دومین کشور بزرگ تولیدکننده در زنجیره ارزش سرب و روی است. کشور ایران حدود ۵ درصد از ذخایر سرب و روی دنیا را به خود اختصاص داده است. از بزرگ‌ترین معادن و ذخایر ایران می‌توان به معدن سرب و روی انگوران و سرب و روی مهدی‌آباد اشاره کرد. معدن سرب و روی انگوران دارای ذخیره حدود ۱۲ میلیون تن است و خوراک کارخانه‌های فراوری سرب و روی کشور را تأمین می‌کند. ذخایر اکسیدی معدن انگوران رو به اتمام است و طی ۱۲-۱۰ سال آتی، ظرفیت آن پاسخگوی نیاز و تقاضای تولیدکنندگان سرب و روی خواهد بود. در حال حاضر کل ظرفیت واحدهای تولیدکننده در ایران، ۴۸۰ هزار تن در سال شمش روی، ۴۲۰ هزار تن در سال شمش سرب و ۲ میلیون تن در سال کنسانتره سرب و روی است.

در گزارش پیش رو، پس از معرفی منابع معدنی و فرایندهای استحصال سرب و روی از این منابع، وضعیت جهانی صنعت سرب و روی بررسی شده است. بررسی ذخایر جهانی سرب و روی، کشورهای اصلی



تولیدکننده این فلزات، روند عرضه و تقاضا و تحولات بازارهای جهانی از دیگر مواردی است که در این گزارش بدان پرداخته شده است. پیش‌بینی‌های انجام شده درخصوص آینده این صنعت و چالش‌های پیش روی آن در دنیا براساس آخرین تحلیل‌های مؤسسات معتبر جهانی بررسی شده و تأثیر آن بر صنعت سرب و روی ایران مورد توجه قرار گرفته است.

در بخش دیگری از این گزارش صنعت سرب و روی کشور از نظر منابع معدنی و واحدهای فراوری و تولیدکنندگان شمش بررسی شده است. وضعیت معادن بزرگ کشور و نحوه تأمین مواد اولیه این صنعت و چالش‌های ایجاد شده در این زمینه بخش دیگری از این مطالعه را تشکیل داده است. آمار واردات و صادرات محصولات مختلف زنجیره ارزش سرب و روی کشور براساس اطلاعات منتشر شده توسط گمرک جمهوری اسلامی ایران بررسی شده و میزان مصرف ظاهری این فلزات تخمین زده شده است. بر همین اساس نظام عرضه و تقاضای داخلی و دستورالعمل‌های صادر شده برای تنظیم بازار بررسی و آسیب‌شناسی شده است. بخش پایانی این گزارش مربوط به بررسی چالش‌ها و موانع زنجیره ارزش سرب و روی کشور است. چالش‌ها و موانع توسعه این صنعت مورد مطالعه قرار گرفته و راهکارهای سیاستی برای رفع موانع تولید در زنجیره ارزش ارائه شده است.

۱. منابع معدنی سرب و روی و فرایندهای تولید

فلز روی از مهم‌ترین و با ارزش‌ترین فلزاتی است که در صنایع مختلف کاربردهای فراوانی دارد. این فلز در ساختار اقتصادی هر کشور جهت تولید و تکمیل انواع فرآورده‌های صنعتی نقش اساسی دارد. در طبیعت سرب و روی همواره با هم آمیخته بوده و سنگ‌های درون‌گیر آنها مشترک است. کانسار سرب و روی معمولاً با نهشته‌های مهمی از باریت و فلوئورین همراه است و از این جهت بسیار حائز اهمیت است، زیرا در مراحل اکتشاف می‌توان به کانسارهای دیگر نیز دست یافت، علاوه بر آن در فرایند فراوری نیز می‌توان از کانی‌های همراه استفاده کرد. بیش از ۹۵ درصد منابع روی در دنیا از نوع سولفیدی است و تنها بخش کوچکی از کل منابع روی دنیا را کانی‌های اکسیدی روی تشکیل می‌دهند. ذخایر روی نزدیک به سطح زمین اغلب به اکسید و کربنات تبدیل می‌شوند. کانی‌های سولفیدی روی شامل اسفالریت ($A-ZnS$)، ورتسیت ($B-ZnS$) گوسلارایت یا زاج روی ($ZnSO_4 \cdot 7H_2O$) و فرانکلینیت ($(Zn,Mn)Fe_2SO_4$) است و از مهم‌ترین کانی‌های اکسیدی می‌توان به زینسیت (ZnO) و دیسکوزیت ($(Zn,Cu)P(OH)(VO_4)$) اشاره کرد. اصلی‌ترین کانی معدنی سرب نیز گالن (PbS) است که معمولاً در کنار اسفالریت (ZnS) یافت می‌شود. گالن علاوه بر اینکه حامل سرب است، حاوی نقره نیز است و یکی از منابع اصلی آن محسوب می‌شود. منابع اصلی اکسیدی سرب سروزیت ($PbCO_3$) و آنگلزیت ($PbSO_4$) هستند.

فلز روی به دو روش هیدرومتالورژی و پیرومتالورژی تولید می‌شود. بیش از ۷۵ درصد روی دنیا به روش

هیدرومتالورژی تولید می‌شود. در شکل ۱ (الف) فلوجارت فرایند تولید روی به روش هیدرومتالورژی نشان داده شده است. در روش هیدرومتالورژی، بعد از تکلیس کانی‌های کربناتی و تشویه کانی‌های سولفیدی، اکسید روی به دست می‌آید. در مرحله لیچینگ (حل‌سازی)، برای جدا کردن اکسید روی از ناخالصی‌ها از اسید سولفوریک استفاده می‌شود و آهن رسوب کرده و سرب و نقره به صورت حل نشده و معلق باقی می‌ماند. در مرحله استخراج فلز، در حوضچه‌های الکترولیز ناخالصی‌ها رسوب کرده و محلول خالص به دست آمده در مجاورت آندهای سرب، در فرایند الکترووینینگ موجب نشست روی خالص بر سطح کاتدهای آلومینیمی می‌شود. فلز روی جمع‌آوری شده و از طریق ذوب و شمش‌ریزی به شکل شمش در می‌آید.

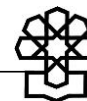
در روش پیرومتالورژی، مشابه روش هیدرومتالورژی، عملیات تکلیس و تشویه با توجه به نوع کانی انجام می‌شود. در ادامه اکسید روی به وسیله کک متالورژیکی جامد احیا شده و بخارات روی که دارای ناخالصی هستند پس از خروج از مجرای کوره و کاهش دما با روش‌های تصفیه مذاب به روی با درجه خلوص بالا تبدیل می‌شود. روش پیرومتالورژی با توجه به اینکه مقدار زیادی انرژی مصرف می‌کند، جزء روش‌های هزینه‌بر است و تنها در برخی کشورها از قبیل هند، چین و لهستان استفاده می‌شود. برخلاف فلز روی، از آنجایی که انحلال ترکیبات سرب در حلال‌ها کم است، فلز سرب عمدتاً به روش پیرومتالورژی تولید می‌شود. در حال حاضر بیش از ۷۵ درصد سرب جهان به روش پیرومتالورژی تولید می‌شود (شکل ۱ ب)). البته بخش عمده‌ای از سرب مورد استفاده در دنیا از روش بازیافت (سرب ثانویه) تولید می‌شود.

روی کاربرد فراوانی در ساخت آلیاژها و صنعت گالوانیزه دارد. بیشترین کاربرد روی در صنایع فولادسازی جهت افزایش مقاومت به خوردگی ورق‌ها و قطعات فولادی است و همچنین برای تولید آلیاژهای مس-روی (برنج) استفاده می‌شود. سرب هم مصارف متعددی دارد که از مهم‌ترین آنها استفاده در باتری‌های سرب - اسیدی است.

مطابق آمار سازمان زمین‌شناسی ایالات متحده آمریکا^۱ کل منابع شناخته شده سرب و روی جهان در سال ۲۰۱۷ به ترتیب بیش از ۲ و ۱/۹ میلیارد تن است. همچنین، در سال ۲۰۱۷ حدود ۴/۷ میلیون تن سرب و ۱۳/۲ میلیون تن روی در جهان تولید شده است. مطابق همین آمار، در سال ۲۰۱۷ بیش از ۱۰۰ هزار تن سرب (اولیه و ثانویه) و ۱۴۰ هزار تن روی (هیدرومتالورژی) در ایران تولید شده است که سهم ایران از تولید جهانی این فلزات به ترتیب ۲/۱ درصد و ۱/۱ درصد است.^۲

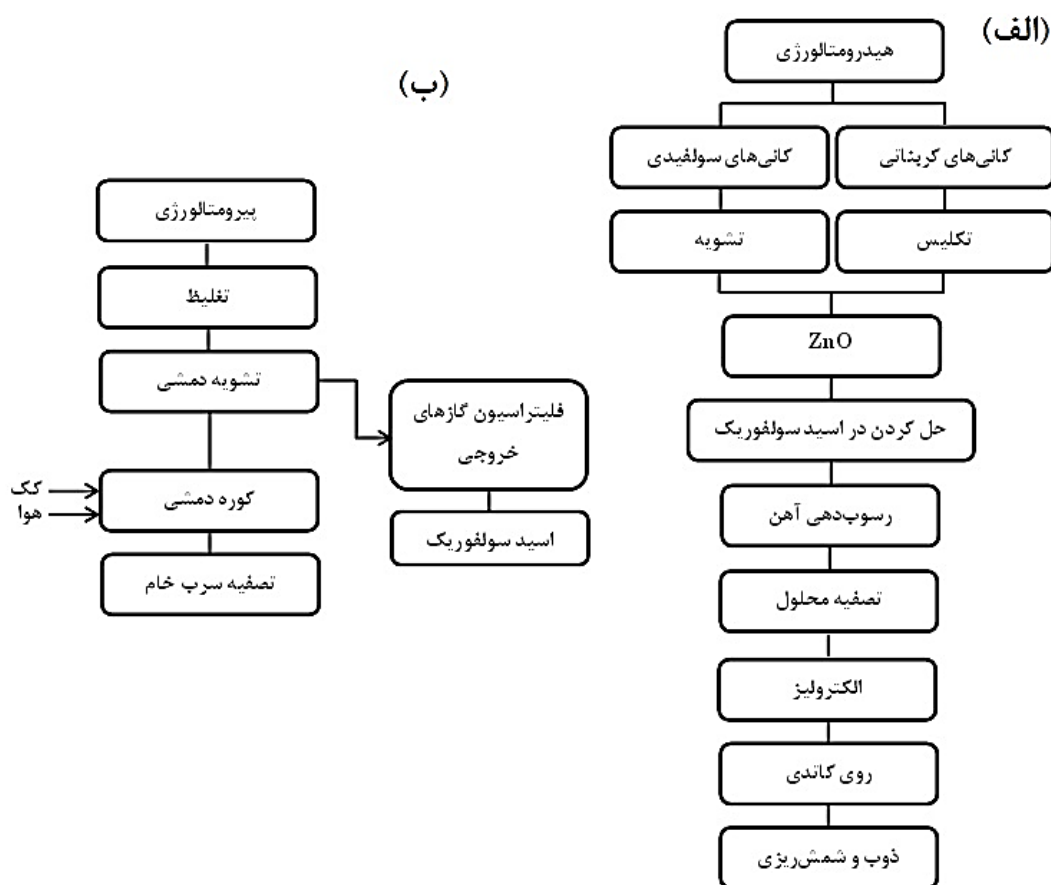
1. U.S. Geological Survey (USGS)

2. Mineral Commodity Summaries 2017, U.S. Geological Survey (USGS), DOI 10.3133/70180197.



شکل ۱. فرایندهای اصلی تولید سرب و روی در دنیا

(الف) فرایند هیدرومتالورژی تولید روی، (ب) فرایند پیرومتالورژی تولید سرب



۲. بررسی وضعیت جهانی فلز روی

۲-۱. ذخایر جهانی فلز روی

معدن رامپورا آگوچا^۱ در هند از معادن بزرگ تولیدکننده روی جهان است که ذخیره آن به صورت سولفیدی است. ظرفیت تولید سالیانه این معدن حدود ۶ میلیون تن با عیار ۱۵/۹ درصد است. این معدن در سال ۲۰۱۷ میلادی حدود ۴۳۸ هزار تن فلز روی تولید کرده که در مقایسه با سال ۲۰۱۶ میلادی، رقمی نزدیک به ۴۵ هزار تن کاهش داشته است. همچنین معدن رامپورا آگوچا در سال ۲۰۱۷ میلادی، ۵۷ هزار تن فلز سرب تولید کرده است. منابع این معدن ۱۰۳ میلیون تن ماده معدنی با عیار روی ۱۴ درصد و سرب ۱/۸ درصد دارد که ذخیره قابل برداشت آن ۵۱ میلیون تن است. براساس اطلاعات موجود، معدنکاری در این معدن به هر دو شکل زیرزمینی و روباز در حال انجام است. مواد معدنی استخراج شده از این معدن به روش هیدرومتالورژی در کارخانه‌های فلوتاسیون، لیچینگ و ذوب به محصولات مورد

1. Rampura Agucha

نیاز تبدیل می‌شود.

معادن روی رد داگ^۱ یکی دیگر از بزرگ‌ترین معادن روی جهان، متعلق به گروه تک^۲ بوده و در آمریکای شمالی قرار دارد که عمده ذخیره آن به صورت سولفیدی است. فعالیت معدنکاری در این معدن از سال ۱۹۸۹ میلادی آغاز شده است. در سال ۲۰۱۷ میلادی میزان تولید این معدن حدود ۵۴۲ هزار تن فلز روی بود. در سال ۲۰۱۶ میلادی این معدن ۵۸۳ هزار تن فلز روی تولید کرد که حدود ۵ درصد تولید روی جهان و ۷۹ درصد تولید روی آمریکا را شامل می‌شود و در مقایسه با تولید ۵۶۷ هزار تنی سال ۲۰۱۵ میلادی مقداری افزایش نشان می‌دهد. همچنین در سال ۲۰۱۶ میلادی ۱۲۳ هزار تن سرب در کارخانه‌های این معدن تولید شده است. ذخیره این معدن ۱۱۷ میلیون تن ماده معدنی با عیار ۱۷ درصد روی، ۴/۱ درصد سرب و ۸۰ گرم بر تن نقره قابل برداشت است. براساس گزارش این شرکت، معدن رد داگ تا سال ۲۰۳۱ میلادی به تولید خود ادامه خواهد داد. سنگ‌های رسوبی با تیپ می‌سی‌سی‌پی میزبان ذخیره سولفیدی سرب و روی این معدن است. باریت نیز روی واحد سولفیدی قرار گرفته است. کانی‌های سولفیدی شامل کانی‌های نیمه‌بزرگ تا بزرگ اسفالریت، پیریت، مارکاسیت و گالن است. تولیدات این معدن، کنسانتره سرب و روی بوده که برای تولید شمش به کارخانه‌های تولید شمش متعلق به این شرکت یا دیگر نقاط دنیا حمل می‌شود.

معادن مونت ایزا^۳ از معادن بزرگ تولیدکننده روی جهان، متعلق به شرکت گلنکور^۴ بوده و در استرالیا واقع شده است. ذخیره این معدن سولفیدی و حاوی ۶۶۰ میلیون تن ماده معدنی با عیار روی متوسط ۶ درصد، سرب ۳/۵ درصد و حدود ۶۵ گرم بر تن نقره بوده و ذخیره قابل برداشت آن ۷۸ میلیون تن ماده معدنی با عیار ۸/۲ درصد روی، ۴/۱ درصد سرب و ۷۵ گرم بر تن نقره است. کانی‌های اولیه شامل گالن (PbS) و اسفالریت غنی از آهن ((Zn,Fe)S) بوده و با کانی‌های پیریت (FeS₂)، کوارتز (SiO₄) و کربنات‌ها در ترکیب هستند. ظرفیت تولید این معدن ۴/۵ میلیون تن در سال است و ماده معدنی با روش زیرزمینی و روباز استخراج می‌شود. ظرفیت تولید فلز روی این معدن سالیانه ۴۸۰ هزار تن است اما تولید آن در سال ۲۰۱۶ میلادی ۲۸۸ هزار تن روی، ۱۴۳ هزار تن سرب و ۲۲۷ تن نقره بوده است که در بخش روی نسبت به سال گذشته آن کاهش ۴۰ درصدی را نشان می‌دهد. فراوری کانه استخراج شده در این معدن با روش فلوتاسیون بوده و سرب و روی در این کارخانه از هم جدا می‌شوند. کنسانتره روی به بازار عرضه شده، اما کنسانتره سرب برای تولید شمش سرب ذوب می‌شود. نقره نیز به عنوان یک محصول جانبی استحصال و تولید می‌شود. تعداد کارکنان این معدن ۱۲۰۰ نفر بوده و تولید آن تا سال ۲۰۳۶ میلادی ادامه خواهد یافت.

-
1. Red Dog
 2. Teck
 3. Mount Isa
 4. Gelencore

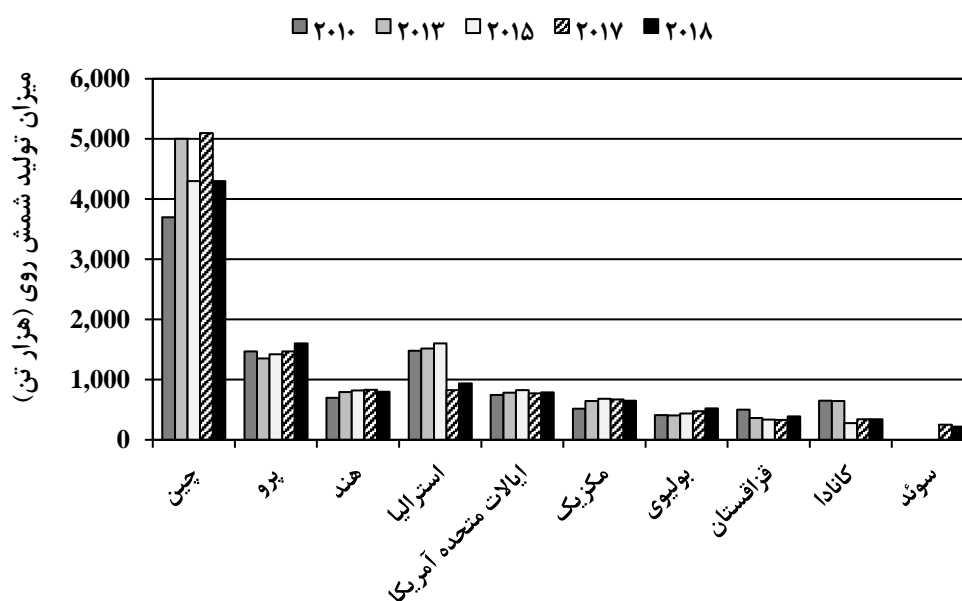


معادن مک آرتور ریور^۱ در استرالیا، آنتا مینا^۲ در پرو، سرو لیندو^۳ در پرو و تارا^۴ در ایرلند نیز به ترتیب از معادن عظیم سرب و روی در جهان هستند

۲-۲. کشورهای اصلی تولیدکننده شمش روی

در نمودار ۱، میزان تولید بزرگترین کشورهای تولیدکننده شمش روی در سال‌های ۲۰۱۰-۲۰۱۸ مشاهده می‌شود. با توجه به نمودار ۱، همزمان با افزایش قیمت شمش روی در سال ۲۰۱۷، چین به بالاترین میزان تولید شمش روی (۵/۱ میلیون تن) در این سال در میان سایر کشورها دست یافت. با کاهش قیمت شمش روی در سال ۲۰۱۸، تولید شمش روی چین حدود ۸۰۰ هزار تن کاهش داشته و به رقم ۴/۳ میلیون تن رسید. چین نه تنها بزرگترین تولیدکننده شمش روی است، بلکه بزرگترین مصرف‌کننده این فلز نیز هست. همین مصرف بالای روی در چین، باعث ایجاد رشد تقاضا برای این فلز در سال ۲۰۱۷ شد. مطابق نمودار ۱، در سایر کشورها میزان تغییرات تولید شمش روی در سال ۲۰۱۸ نسبت به سال ۲۰۱۷ بسیار جزئی است.

نمودار ۱. میزان تولید بزرگترین کشورهای تولیدکننده شمش روی در سال‌های ۲۰۱۰-۲۰۱۸



Source: www.statista.com

1. McArthur River
2. Anta Mina
3. Cerro Lindo
4. Tara
5. www.Statista.com

در پرو ۱/۴ میلیون تن شمش روی در سال ۲۰۱۷ تولید شد که میزان تولید شمش روی در پرو در این سال در حدود ۷۰ هزار تن افزایش داشته است، اما به دلیل افت تولید در استرالیا، در جایگاه دوم قرار گرفته است. خالص‌سازی روی در پرو از سال ۱۹۲۰ آغاز شد و در سال‌های ۱۹۷۰ تا ۱۹۹۰، این کشور شاهد افزایش حضور سرمایه‌گذاران بخش خصوصی از کشورهای مختلف بود. هم‌اکنون شرکت معدنکاری تروآلی^۱، بزرگ‌ترین شرکت در پرو بوده که تولیدکننده روی و کنسانتره سرب - نقره در معدن سانتاندر^۲ است. سرمایه‌گذاری مورد نیاز برای تولید هر تن کنسانتره روی ۱۲۵ دلار است.

در سال ۲۰۱۷ میزان تولید شمش روی کشور هند ۸۳۳ میلیون تن بوده است که در مقایسه با تولید ۶۸۲ هزار تنی سال ۲۰۱۶، می‌توان گفت که تولید این کشور تقریباً ۱۵۰ هزار تن افزایش داشته است. همان‌طور که در بخش‌های قبلی بیان شد، معدن رامپورا آگوچا یکی از بزرگ‌ترین معادن روی جهان در راجستان هند قرار دارد. این معدن ظرفیت تولید ۶/۱۵ میلیون تن سنگ معدن را در سال دارد.

تولید شمش روی در سال ۲۰۱۶ در کشور استرالیا ۱/۶ میلیون تن بوده است که در سال ۲۰۱۷، این کشور شاهد کاهش تولید شمش روی بود. تعطیلی معدن کوئینز لند^۳ در اکتبر ۲۰۱۵ از علل افت تولید در سال ۲۰۱۷ بود. با این حال، شرکت ام‌ام‌جی نسبت به بازگشایی این معدن در آینده نزدیک خوشبین است.

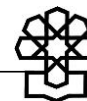
تولید روی ایالات متحده آمریکا در سال ۲۰۱۷ حدود ۷۸۰ هزار تن گزارش شده است، در حالی که در سال ۲۰۱۶، این میزان تولید ۸۰۵ هزار تن بوده است. علت این افت تولید، اعتصابات مداوم در معدن لاک‌ی فرایدی^۴ و همچنین کاهش استخراج از معدن رد داگ در آلاسکا بوده است.

تولید روی مکزیک در سال ۲۰۱۷ نسبت به سال ۲۰۱۶، حدود ۱۰۰ هزار تن افزایش داشته است. با وجود اینکه شرکت گراپو مکزیکو^۵ بزرگ‌ترین شرکت حفاری این کشور است، اما شرکت اینداستریاس پنولس^۶ بزرگ‌ترین شرکت منابع طبیعی و بزرگ‌ترین شرکت تولیدکننده روی مکزیک است.

تولید روی در قزاقستان در سال ۲۰۱۷ نسبت به سال ۲۰۱۶ حدود ۲۰ هزار تن افزایش داشته است. با وجود اینکه این کشور یکی از مهم‌ترین تولیدکنندگان روی در جهان است، اما تولید روی این کشور نسبت به دهه ۱۹۸۰ میلادی حدود ۷۵ درصد کاهش داشته است. کازینک^۷ اصلی‌ترین تولیدکننده روی در این کشور است. از دیگر محصولات این شرکت می‌توان به مس، سرب و فلزات گرانبها اشاره کرد.

کانادا در چند سال اخیر شاهد افتی در میزان تولید روی بوده است، با این حال، میزان تولید روی

-
1. Trevali Mining
 2. Santander
 3. Queensland-based Century
 4. Lucky Friday
 5. Grupo Mexico
 6. Industrias Penoles
 7. Kazzinc



این کشور از ۳۲۲ هزار تن در سال ۲۰۱۶ به ۳۴۰ هزار تن در سال ۲۰۱۷ افزایش یافته است. علت افت تولید روی، تعطیلی معدن برونسویک^۱ در ماه می ۲۰۱۳ بوده است. این معدن یکی از بزرگ‌ترین و سودآورترین معادن جهان بوده که هم‌اکنون ذخایر موجود در آن رو به اتمام است.

سوئد با تولید ۲۶۰ هزار تن شمش روی، در جایگاه دهم بزرگ‌ترین تولیدکنندگان شمش روی قرار می‌گیرد. این میزان تولید در سوئد در سال ۲۰۱۸ برابر ۲۲۰ هزار تن بوده است که کاهش مختصری را نشان می‌دهد. معدن روی - نقره گارپن برگ^۲ متعلق به شرکت بولیدن^۳ و معدن روی - مس زینک گروان^۴ متعلق به شرکت لاندین^۵ در این کشور واقع هستند^۶.

در جدول ۱، فهرست کشورهای تولیدکننده شمش روی در دنیا به همراه میزان تولید آنها از سال ۲۰۱۲ تا ۲۰۱۶ آورده شده است. مطابق آمار ارائه شده در این جدول، ایران در سال ۲۰۱۶ با تولید حدود ۱۳۰ هزار تن شمش روی در جایگاه شانزدهم تولید روی دنیا قرار گرفته است.

جدول ۱. میزان تولید روی کشورهای تولیدکننده از سال ۲۰۱۲ تا ۲۰۱۶ (بر حسب تن)^۷

کشور یا منطقه	۲۰۱۲	۲۰۱۳	۲۰۱۴	۲۰۱۵	۲۰۱۶
آرژانتین	۳۹,۶۰۲	۳۹,۴۲۴	۲۸,۰۳۸	۳۰,۴۹۸	۳۰,۰۰۰
ارمنستان	۷,۳۷۰	۹,۰۵۰	۸,۴۶۰	۶,۵۰۰	۴,۱۰۰
استرالیا	۱,۵۲۰,۴۸۴	۱,۵۲۵,۵۱۵	۱,۴۷۵,۱۶۶	۱,۷۲۱,۸۷۱	۹۶۵,۳۰۹
بولیوی	۳۸۹,۹۱۱	۴۰۷,۳۳۲	۴۴۸,۹۷۰	۴۴۲,۱۵۴	۴۹۰,۰۰۰
بوسنی و هرزگوین	۷,۴۰۰	۹,۲۰۰	۸,۰۰۰	۷,۰۰۰	۸,۰۰۰
برزیل	۱۶۴,۲۵۸	۱۵۲,۱۴۷	۱۶۹,۷۶۶	۱۶۰,۰۰۰	۱۶۰,۰۰۰
بلغارستان	۸,۹۹۵	۱۱,۹۹۲	۱۱,۲۹۹	۱۰,۷۸۳	۱۰,۰۰۰
بورکینافاسو	---	۳۲,۲۱۵	۶۵,۰۰۰	۶۲,۰۰۰	۶۵,۰۰۰
میانمار (برمه)	۱۰,۰۰۰	۴,۸۰۰	۶,۱۰۰	۱۰,۰۰۰	۱۰,۰۰۰
کانادا	۶۴۱,۱۳۴	۴۲۶,۵۴۵	۳۵۲,۱۲۵	۲۷۶,۵۱۹	۳۲۱,۷۵۷
شیلی	۲۶,۷۶۲	۲۹,۷۵۹	۴۵,۰۹۴	۴۸,۰۷۱	۴۶,۰۰۰
چین	۴,۸۶۰,۰۰۰	۵,۱۹۰,۰۰۰	۵,۱۲۰,۰۰۰	۴,۷۵۰,۰۰۰	۴,۸۰۰,۰۰۰
کونگو (کینشاسا)	۱۰,۵۷۲	۱۲,۱۱۴	۱۲,۷۳۷	۱۲,۶۷۵	۱۱,۶۵۰
اریتره	---	---	---	---	۴۰,۹۰۰
فنلاند	۵۲,۳۰۳	۴۰,۹۵۶	۴۳,۰۰۰	۲۵,۰۰۰	۴۵,۸۵۲
یونان	۲۲,۵۸۵	۲۲,۲۶۲	۲۲,۶۵۸	۱۴,۹۳۶	۱۸,۰۰۰
گوآتمالا	---	۱,۲۲۱	۱۳,۳۹۴	۱۴,۸۱۰	۱۵,۰۰۰
هندوراس	۲۵,۶۰۳	۲۵,۲۲۳	۲۹,۵۰۹	۲۲,۹۹۲	۱۴,۵۷۹

1. Brunswick
2. Garpenberg
3. Boliden
4. Zinkgruvan
5. Lundin
6. <https://investingnews.com/daily/resource-investing/base-metals-investing/zinc-investing/top-zinc-producing-countries>
7. Christine L. Thomas, 2016 Minerals Yearbook, Zinc, U.S. Geological Survey (USGS).

کشور یا منطقه	۲۰۱۲	۲۰۱۳	۲۰۱۴	۲۰۱۵	۲۰۱۶
هند	۷۵۸,۰۰۰	۷۹۳,۰۰۰	۷۰۶,۰۰۰	۸۲۲,۰۰۰	۶۸۲,۰۰۰
ایران	۱۴۰,۰۰۰	۱۳۰,۰۰۰	۱۵۰,۰۰۰	۱۶۸,۲۱۰	۱۳۰,۰۰۰
ایرلند	۳۳۷,۵۰۰	۳۲۶,۷۰۰	۲۸۲,۶۰۰	۲۳۶,۳۰۰	۱۴۹,۰۰۰
قزاقستان	۳۶۹,۷۰۰	۳۶۱,۵۰۰	۳۴۵,۲۰۰	۳۴۲,۵۰۰	۳۴۰,۰۰۰
کره شمالی	۳۵,۰۰۰	۳۶,۰۰۰	۳۲,۰۰۰	۲۶,۰۰۰	۳۰,۰۰۰
جمهوری کره	۱,۴۳۰	۱,۷۵۰	۱,۹۱۸	۲,۰۷۰	۱,۸۲۵
کوزوو	۳,۸۱۸	۴,۹۸۳	۵,۵۰۰	۳,۹۸۶	۴,۶۴۰
لائوس	۱,۶۰۰	۱,۵۰۰	---	---	---
مقدونیه	۲۸,۰۰۰	۳۱,۰۰۰	۳۲,۰۰۰	۲۹,۰۰۰	۲۵,۰۰۰
مکزیک	۶۶۰,۳۴۹	۶۴۲,۵۴۲	۶۵۹,۸۷۸	۶۷۷,۰۰۰	۶۷۰,۰۰۰
مغولستان	۵۹,۶۰۰	۵۲,۱۰۰	۴۶,۶۰۰	۴۴,۸۰۰	۵۰,۱۰۰
مونتنگرو	۹,۲۰۰	۹,۲۰۰	۱۴,۴۰۰	۱۴,۱۰۰	۱۴,۰۰۰
مراکش	۴۵,۸۰۰	۴۷,۶۰۰	۴۵,۰۰۰	۵۳,۲۶۰	۵۰,۰۰۰
نامیبیا	۱۹۴,۳۸۰	۱۸۴,۱۰۹	۱۷۲,۷۸۳	۱۲۳,۶۷۲	۱۲۹,۸۵۶
نیجریه	۱۳,۸۰۰	۷,۰۰۰	۷,۰۰۰	۱۴,۲۰۰	۱۷,۰۰۰
پاکستان	۱۰,۰۰۰	۵,۰۰۰	---	---	---
پرو	۱,۲۸۰,۹۴۹	۱,۳۵۰,۸۷۴	۱,۳۱۵,۲۱۵	۱,۴۲۱,۲۱۸	۱,۳۳۴,۳۲۷
فیلیپین	۱۹,۵۵۹	۱۶,۷۳۰	---	---	---
لهستان	۵۷,۷۰۰	۵۸,۲۰۰	۷۰,۰۰۰	۶۵,۰۰۰	۶۲,۰۰۰
پرتغال	۳۰,۰۰۶	۵۳,۳۸۲	۶۷,۳۷۸	۶۱,۹۲۱	۶۹,۵۲۷
روسیه	۱۷۹,۸۰۰	۲۴۸,۳۰۰	۲۷۳,۰۰۰	۲۵۰,۰۰۰	۲۳۰,۰۰۰
عربستان سعودی	۱۱,۲۰۰	۱۸,۳۰۰	۱۷,۴۰۰	۱۸,۴۰۰	۹,۰۰۰
صربستان	۵,۰۰۰	۵,۰۰۰	۵,۰۰۰	۵,۰۰۰	۵,۰۰۰
آفریقای جنوبی	۳۷,۰۳۴	۳۰,۱۴۵	۲۶,۱۴۱	۲۹,۰۴۰	۲۶,۶۹۵
اسپانیا	۲۸,۶۳۴	۳۰,۴۲۸	۲۶,۷۵۶	۴۱,۷۶۵	۶۴,۰۰۰
سوئد	۱۸۸,۳۹۱	۱۷۶,۵۷۸	۲۲۱,۸۸۲	۲۴۶,۸۸۹	۲۵۷,۳۳۵
تاجیکستان	۲۰,۰۰۰	۲۰,۰۰۰	۳۰,۰۰۰	۴۰,۰۰۰	۴۰,۰۰۰
تایلند	۳۱,۰۰۰	۳۰,۰۰۰	۳۹,۱۴۰	۳۴,۷۳۸	۳۴,۵۰۰
ترکیه	۲۰۹,۰۰۰	۲۰۰,۰۰۰	۲۱۲,۰۰۰	۱۷۴,۰۰۰	۲۰۰,۰۰۰
ایالات متحده آمریکا	۷۳۸,۰۰۰	۷۸۴,۰۰۰	۸۳۱,۰۰۰	۸۲۵,۰۰۰	۸۰۵,۰۰۰
ازبکستان	۲۰,۰۰۰	۴۰,۰۰۰	۵۰,۰۰۰	۵۰,۰۰۰	۵۰,۰۰۰
ویتنام	۳۰,۰۰۰	۲۰,۰۰۰	۱۷,۰۰۰	۱۷,۰۰۰	۲۰,۰۰۰
مجموع	۱۳,۳۰۰,۰۰۰	۱۳,۷۰۰,۰۰۰	۱۳,۶۰۰,۰۰۰	۱۳,۵۰۰,۰۰۰	۱۲,۶۰۰,۰۰۰

مأخذ: آمار سازمان زمین‌شناسی ایالات متحده آمریکا، USGS.



۲-۳. عرضه و تقاضای روی در سال‌های اخیر

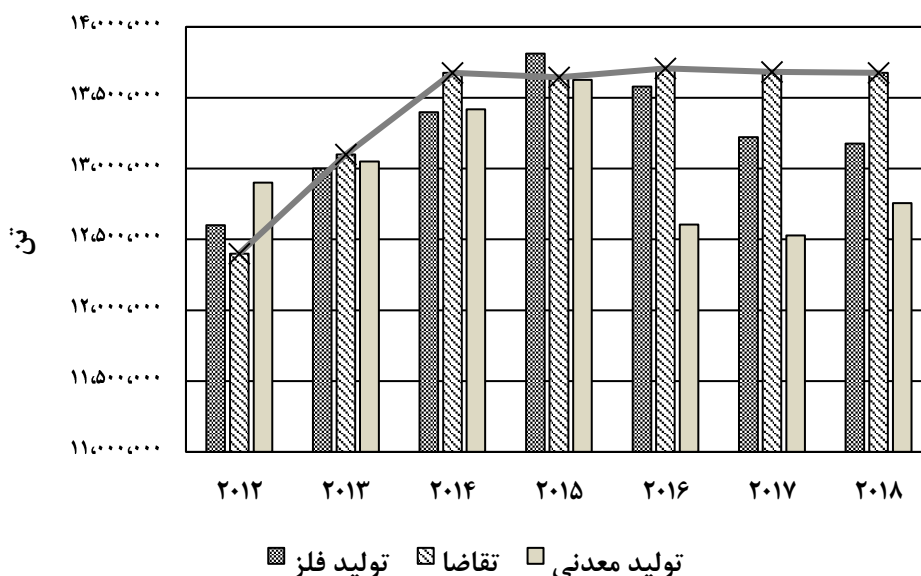
براساس گزارش گروه مطالعات بین‌المللی سرب و روی^۱ (ILZSG)، میزان تولید معدنی^۲، تولید فلز^۳ و میزان تقاضا برای فلز روی طی سال‌های ۲۰۱۸-۲۰۱۲ میلادی در نمودار ۲ نشان داده شده است. همان‌طور که مشاهده می‌شود، میزان تولید فلز روی در سال‌های ۲۰۱۸ و ۲۰۱۷ نسبت به سال ۲۰۱۶ اندکی (حدود ۳ درصد) کاهش داشت. در حالی که میزان تولید فلز روی در سال ۲۰۱۷ کاهش پیدا کرد که میزان تولید معدنی این فلز نسبت به سال ۲۰۱۶ تغییرات چندانی نداشته است؛ شاید یکی از دلایل کاهش میزان تولید فلز روی ناشی از کاهش سهم تولید روی ثانویه در سال ۲۰۱۷ باشد. در سال ۲۰۱۸ نیز روند کاهش سهم تولید روی ثانویه ادامه دارد، زیرا تولید معدنی فلز در این سال نسبت به سال ۲۰۱۷ افزایش داشته است.

میزان تقاضا برای فلز روی نیز در نمودار ۲ نشان داده شده است. براساس گزارش گروه مطالعات بین‌المللی سرب و روی، تقاضا برای شمش روی از سال ۲۰۱۲ روند افزایشی داشت و در سال‌های ۲۰۱۴ تا ۲۰۱۸ تقریباً ثابت و معادل ۱۳/۷ میلیون تن بوده است. برخلاف سال ۲۰۱۵ میلادی از سال ۲۰۱۶ به بعد میزان تقاضا برای فلز روی از میزان عرضه پیشی گرفته است و همین امر موجب رونق بازار روی در سال‌های اخیر شده است. افزایش تقاضا برای شمش روی موجب رونق گرفتن بازارهای بورسی برای این فلز شد و در سال ۲۰۱۷ قیمت هر تن شمش روی در بورس فلزات لندن (LME) از مرز ۳ هزار دلار نیز عبور کرد. قسمتی از این تقاضا ناشی از افزایش مصرف و قسمتی ناشی از افزایش حضور سرمایه‌گذاران در این بازار بود. سیاست‌های دولت چین در جهت افزایش تزریق موجودی به بازارها و تشویق به ساخت‌وساز عاملی مهم برای افزایش تقاضا در سال ۲۰۱۶ و در ادامه در سال ۲۰۱۷ بود. در کنار این عامل افزایش حضور سرمایه‌گذاران و تمایل برای خرید فلزات اساسی به‌عنوان سرمایه، موجب ترغیب این بازار و افزایش تقاضا شد. در سال ۲۰۱۸، جنگ تعرفه‌ای میان ایالات متحده آمریکا و چین یکی دیگر از عوامل مهم اثرگذار بر میزان تقاضا و قیمت فلزات اساسی از جمله سرب و روی بوده است.

1. International Lead and Zinc Study Group (ILZSG)

۲. تولید معدنی (Mine Production): میزان روی موجود در سنگ‌ها و کنسانتره‌های روی و سنگ‌ها و کنسانتره‌های دیگر که برای عملیات بازیابی روی مورد استفاده قرار می‌گیرد. میزان روی در سنگ‌ها و کنسانتره‌ها با آنالیز شیمیایی مشخص می‌گردد. بنابراین عدد مشخص شده در نمودار با آنالیز شیمیایی تعیین گردیده است.

۳. تولید فلز (Metal Production): شامل هم تولید اولیه و هم تولید ثانویه شمش روی است. به عبارتی دیگر همان تولید کل شمش روی بدون توجه به منبع آن است. منبع آن می‌تواند سنگ، کنسانتره، باطله، سرباره و قراضه باشد.

نمودار ۲. بررسی میزان تولید معدنی، تقاضا و تولید فلز روی^۱

مأخذ: گزارش گروه مطالعات بین‌المللی سرب و روی، ILZSG.

۲-۴. تغییرات ظرفیت تولید جهانی روی

براساس گزارش گروه مطالعات بین‌المللی سرب و روی (ILZSG)، طی سال ۲۰۱۵ و ۲۰۱۶ با تعطیلی معادن روی، حدود ۹۰۰ هزار تن از ظرفیت تولید روی در دنیا کاسته شد. اما در سال ۲۰۱۷ با بازگشایی معادن جدید حدود ۳۹۰ هزار تن به ظرفیت تولید سالیانه روی دنیا افزوده شد و با در نظر گرفتن اضافه شدن حدود یک میلیون تن ظرفیت جدید در سال ۲۰۱۸ و سال‌های آتی و با توجه به روند افزایشی مصرف روی در دنیا انتظار می‌رود که در سال‌های ۲۰۱۹ و ۲۰۲۰ تراز عرضه و تقاضا برای شمش روی متعادل‌تر شود.

پس از افت شدید تولید معدنی در سال ۲۰۱۶، پیش‌بینی می‌شود که تولید کنسانتره روی تا پایان سال ۲۰۱۹، ۶ درصد افزایش یابد. این افزایش تولید به چند دلیل رخ می‌دهد:

۱. افزایش تولید در معدن بیشا^۲ در کشور اریتره،

۲. پایان باطله‌برداری در بهره‌برداری زیرزمینی معدن رامپورا آگوچا در هند،

۳. افزایش تولید کنسانتره روی در معدن آنتا مینا^۳ در پرو.

در سال ۲۰۱۸، به دلیل بازگشایی معدن دوگالد ریور^۴ در استرالیا، تولید روی در این کشور افزایش

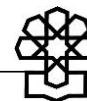
یافت. همچنین پیش‌بینی می‌شود تا پایان سال ۲۰۱۹، با توجه به افزایش تولید در فنلاند و یونان، اروپا

1. www.ilzsg.org

2. Bisha

3. Anta Mina

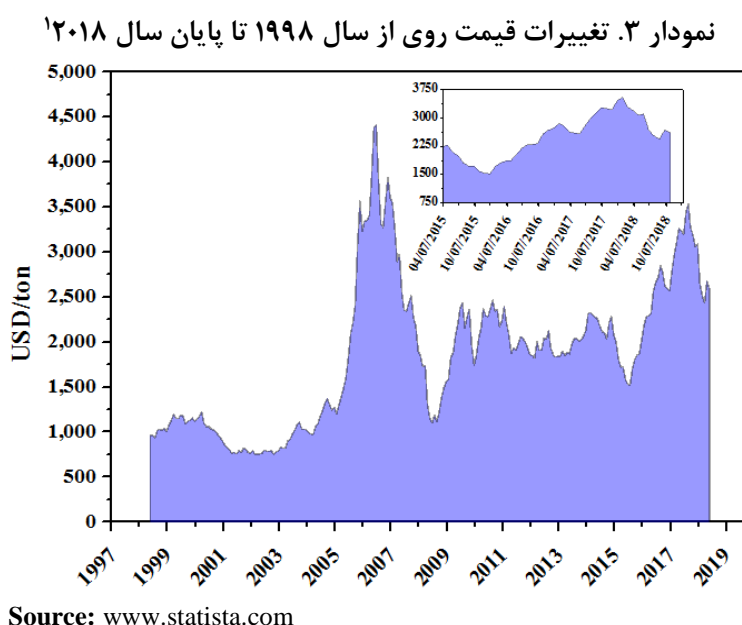
4. Dugald River



شاهد افزایش تولید در صنعت روی باشد. کشورهای نظیر آمریکا، کوبا و چین نیز این رشد را تجربه خواهند کرد.

۲-۵. وضعیت قیمت روی و عرضه و تقاضای جهانی آن

نمودار ۳ روند تغییرات قیمت روی را از سال ۱۹۹۸ تا پایان سال ۲۰۱۸ نشان می‌دهد. همان‌طور که در نمودار ۳ مشاهده می‌شود، روند تغییرات قیمت روی از اواسط سال ۲۰۱۵ تا اوایل سال ۲۰۱۸ به صورت صعودی است. عوامل متعددی در افزایش قیمت روی در این بازه زمانی تأثیرگذار بود، که شناخت آنها برای پیش‌بینی وضعیت صنعت روی در آینده بسیار حائز اهمیت است. در ادامه این عوامل بررسی شده‌اند.



الف) سخت‌گیری‌های زیست‌محیطی در چین

از آغاز سال ۲۰۱۷، چین قوانین محیط زیستی سخت‌گیرانه‌ای را برای مقابله با آلودگی وضع کرد که موجب تعطیلی برخی معادن و واحدهای ذوب در آن کشور شد. به گزارش وود مکنزی^۱، مقامات چینی در نظر دارند که قوانین سخت‌گیرانه محیط زیستی در سال‌های آتی نیز همچنان برقرار باشد. براساس این گزارش، معادن تعلیق شده باید استانداردهای محیط زیستی دولت را تحقق بخشند. از طرفی دسترسی فوری معادن به تسهیلات در راستای مطابقت با قوانین محیط زیستی جدید آسان نبود و در

1. www.statista.com
2. Wood Mackenzie

اوایل سال ۲۰۱۸ علی‌رغم قیمت بالای سرب و روی، شانس کمی برای بازگرداندن تولید سابق وجود داشت. از طرف دیگر واحدهای ذوب روی در چین نیز با فشارهای محیط زیستی مواجه بودند. هم‌اکنون دولت پسماندهای حاصل از فعالیت این واحدها را در رده زباله‌های خطرناک قرار داده است و به همین جهت این زباله‌ها مشمول پرداخت مالیات هستند. یک چالش مهم در سال ۲۰۱۸ این بود که واحدهای ذوب از لحاظ ظرفیت ذخیره پسماندها دچار محدودیت بودند و همین امر موجب کاهش تولید آنها شد (نمودار ۱).

ب) ذخایر معدنی جدید و از سرگیری تولید

کارشناسان وود مکنزی پیش‌بینی کرده بودند که منابع روی در سال ۲۰۱۸ میلادی ۶۶۴ هزار تن افزایش یابد. اما همین میزان افزایش در ذخایر روی نیز، برای جایگزینی منابع جهانی کافی نیست و پیش‌بینی می‌شود که میزان منابع جهانی همچنان به صورت بحرانی پایین باقی بماند. بنابراین با توجه به تحلیل‌ها، پیش‌بینی می‌شد که سال ۲۰۱۸ نیز به عنوان سالی با میزان ذخایر بسیار پایین روی شناخته شود. همین امر باعث افزایش حساسیت بازار، به هرگونه اختلال پیش‌بینی نشده در روند تولید جهانی شد.

ج) نرخ بهره‌وری واحدهای ذوب

یکی از عوامل کلیدی که در حال حاضر رصد خواهد شد، این است که آیا چین می‌تواند نرخ بهره‌وری واحدهای ذوب روی خود را جهت پاسخگویی به تقاضای این فلز افزایش دهد؟ تحلیلگران وود مکنزی بر این باورند که منابع کافی در اختیار کلیه واحدهای ذوب جهان برای افزایش تولید به میزان ۶/۵ درصد موجود است. با توجه به تحلیل‌ها، واحدهای ذوب چین باید نرخ بهره‌وری خود را تا ۷ درصد افزایش دهند، این در حالی است که واحدهای ذوب سایر نقاط جهان کافی است این نرخ را تا ۵ درصد افزایش دهند. به بیان تحلیلگران، اگر واحدهای ذوب موفق به افزایش تولید محصول خود نشوند، کسری قابل توجه در بازار شمش روی و در نتیجه افزایش قیمت ایجاد خواهد شد.

د) صرفه‌جویی در مصرف روی و یافتن جایگزین

علاوه بر محدودیت‌های ایجاد شده برای واحدهای ذوب که باعث کاهش موجودی شمش روی در بازار می‌شود، میزان بالای تقاضا باعث کاهش روی در بازار و در نتیجه افزایش قیمت آن نیز می‌شود. اما قیمت بالای روی باعث ایجاد مخاطراتی در مصرف آن خواهد شد. در واقع این قیمت بالا، باعث کاهش تمایل مشتریان یا حتی حذف مصرف روی توسط آنها می‌شود. صرفه‌جویی در مصرف روی یا حتی یافتن جایگزین‌هایی برای آن، می‌تواند تقاضا برای روی را به خطر بیندازد^۱.

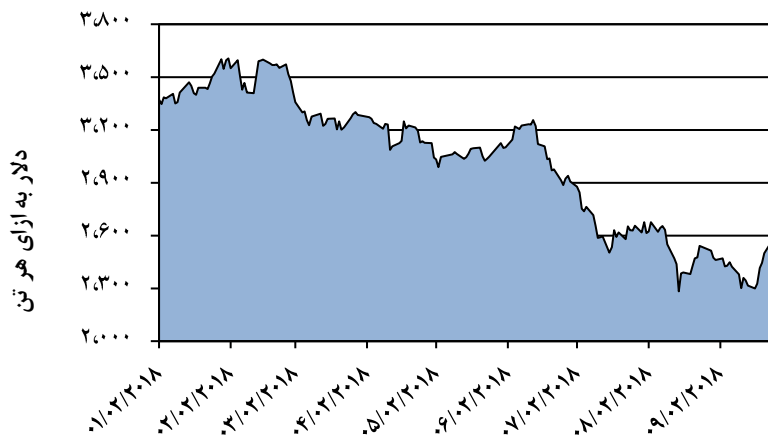


هـ) موجودی روی تصفیه شده

با توجه به نمودار ۴، میزان موجودی انبارهای بورس فلزات لندن (LME) که طی سال ۲۰۱۷ روند نزولی را به خود گرفته بود و پیش‌بینی‌ها مبنی بر ادامه افزایش قیمت روی بود، اما روند تغییرات قیمت با آغاز ماه مارس ۲۰۱۸ به‌گونه‌ای دیگر رقم خورد. در ۴ می ۲۰۱۸، قیمت شمش روی برای اولین بار در سال ۲۰۱۸ به زیر ۳۰۰۰ دلار در هر تن رسید. افزایش شاخص دلار آمریکا و افزایش موجودی انبارها موجب این کاهش قیمت شد. میزان موجودی انبارهای بورس فلزات لندن از شمش روی در روزهای پایانی ماه فوریه و شروع ماه مارس به کمترین میزان خود پس از سال ۲۰۰۸ یعنی ۱۳۰ هزار تن رسید، اما این روند نزولی ادامه پیدا نکرد. میزان موجودی روی در بورس فلزات لندن در ۲ مارس معادل ۱۳۱ هزار تن بود که با رشد حدود ۵۸ درصدی به ۲۰۹ هزار تن در ۵ مارس رسید. با این رشد، میزان موجودی انبارهای بورس فلزات لندن روندی صعودی داشت تا آنجا که در ۲۷ آوریل موجودی شمش روی به ۲۳۷ هزار تن رسید. دلایل متعددی برای این افزایش موجودی وجود دارد: دفتر جهانی آمار فلزات^۱ (WBMS) اعلام کرد، میزان مصرف روی در سال ۲۰۱۷ در اروپا کاهش ۴/۳ درصدی داشته است. مهم‌ترین علت این کاهش مصرف، افزایش قیمت روی در سال ۲۰۱۷ و در نتیجه تمایل مصرف‌کنندگان به جایگزینی آن با آلومینیم بود. بیشترین کاهش مصرف روی در اروپا مربوط به اسپانیا بود که سومین مصرف‌کننده این فلز در اروپاست؛ بعد از آن آلمان، ایتالیا و بلژیک در رده‌های بعدی افت مصرف روی در اروپا قرار گرفتند.

زمزمه افزایش بهره دلار آمریکا که طی ماه‌های اول سال ۲۰۱۸ افزایش پیدا کرد نیز باعث خروج سرمایه‌گذاران از بازار کامودیتی‌ها و در نتیجه افزایش موجودی انبارهای بورس فلزات لندن از فلز روی بود. کاهش تقاضا برای روی موجب از رونق افتادن بازار فلز روی طی روزهای ابتدایی ماه می ۲۰۱۸ شد. اما قیمت شمش روی در بورس فلزات لندن طی روزهای میانی ماه می ۲۰۱۸ روندی صعودی را طی کرد و مجدد به بالای مرز ۳۰۰۰ دلار بر تن رسید. این رشد قیمتی برای تولیدکنندگان معدنی شمش روی بسیار خوب بود. افزایش قیمت یاد شده بیش از آنکه متأثر از موجودی انبارهای بورس فلزات لندن باشد متأثر از تضعیف دلار آمریکا بود. دلیل تضعیف دلار، انتشار آمار تورم ماه آوریل بود که رشدی ۰/۱ درصدی را نشان می‌داد که از میزان پیش‌بینی شده کمتر بود. عدم رشد تورم موجب می‌شود تا فدرال رزرو از رشد بهره دلار آمریکا بکاهد و در نهایت، زمینه افزایش قیمت کامودیتی‌ها از جمله شمش روی فراهم شود. در کنار این امر افزایش تقاضا برای شمش روی در بورس شانگهای نگرانی افزایش موجودی انبارهای بورس فلزات لندن را جبران کرد.

نمودار ۴. تغییرات قیمت روی از آغاز سال ۲۰۱۸ تا پایان سال ۲۰۱۸



مأخذ: همان.

۲-۶. مسائل زیست‌محیطی پیرامون تولید روی

در جدول ۲، دو واحد تولید روی در چین که یکی به روش هیدرومتالورژی و دیگری به روش پیرومتالورژی فعالیت می‌کنند، از نظر شاخص‌های زیست‌محیطی نظیر انرژی خام مورد نیاز^۲ (GER)، گرم شدن زمین^۳ (GWP)، پتانسیل اسیدی کردن محیط^۴ (ACP)، فلزات سنگین^۵ (HME) و ضایعات جامد^۶ (SWB) مقایسه شده‌اند. مطابق جدول ۲، اگرچه در فرایند هیدرومتالورژی نسبت به فرایند پیرومتالورژی انرژی بیشتری مصرف می‌شود، ولی سهم آن در گرم کردن کره زمین و انتشار گازهای گلخانه‌ای بسیار پایین‌تر است. ۶۰ درصد مقدار انرژی مصرفی در فرایند هیدرومتالورژی، انرژی الکتریکی است. در فرایند هیدرومتالورژی به دلیل انتشار مقادیر زیاد دی‌اکسید سولفور، احتمال وقوع باران‌های اسیدی در منطقه بسیار زیاد است.

1. www.ilzsg.org
2. Gross Energy Requirement (t energy / t Zn)
3. Global Warming Potential (t Co₂ eq / t Zn)
4. Acidification Potential (Kg So₂ eq / t Zn)
5. Heavy Metal Equivalent (Kg Pb eq / t Zn)
6. Solid Waste Burdens (t / t Zn)



جدول ۲. مقایسه دو واحد تولید روی به روش های هیدرو و پیرومتالورژی از نظر شاخص های زیست محیطی^۱.

SWB (t/t Zn)	HME (Kg Pb eq/t Zn)	ACP (Kg SO ₂ eq/t Zn)	GWP (t CO ₂ eq/t Zn)	GER (t energy/t Zn)	
۰/۳۲	۰/۱۴	۱۹	۲/۲	۲/۷	هیدرومتالورژی
۰/۵۸	۰/۲۰	۱۱	۱۰/۹	۲/۱	پیرومتالورژی

Source: X. Xiao et al, 2003.

یکی از معضلات زیست محیطی مربوط به فرایند تولید روی، ایجاد دپوهای فیلتر کیک است. این فیلتر کیک ها معمولاً در فضای آزاد و در معرض باران های اسیدی قرار دارند که به راحتی می تواند عناصر سمی را در خود حل کنند و باعث آلوده شدن آب و خاک شود. این فیلتر کیک ها عمدتاً شامل عناصر سنگینی نظیر سرب، روی، کادمیم، نیکل و کبالت هستند. برای حذف این عناصر از فیلتر کیک ها باید اسیدیته را کاهش داد که به این منظور از آهک استفاده می شود^۲.

با وجود اینکه روی یک عنصر ضروری برای سلامتی انسان است، اما مقادیر بسیار زیاد آن نیز در بدن موجب ایجاد مسمومیت می شود. همچنین روی می تواند اثر مخربی بر جنین ها و نوزادان بگذارد. در صورتی که در بدن مادران غلظت بالایی از روی موجود باشد، جنین یا نوزادان از طریق خون مادر یا شیر او در معرض مقدار بالایی از روی قرار خواهند گرفت^۳.

۳. بررسی وضعیت جهانی فلز سرب

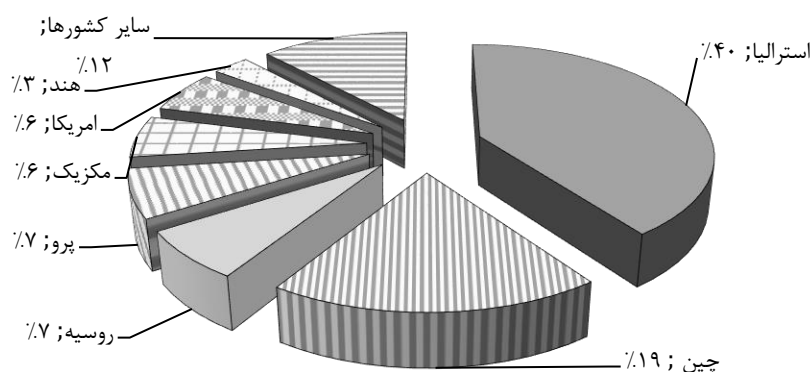
۳-۱. ذخایر جهانی سرب

بر اساس گزارش سازمان زمین شناسی ایالات متحده آمریکا (USGS)، میزان ذخایر سرب دنیا برابر ۸۸ میلیون تن تخمین زده شده است. از این میزان، استرالیا با دارا بودن ۳۵ میلیون تن که معادل ۴۰ درصد ذخایر دنیا بوده، در رتبه اول ذخایر معدنی سرب قرار دارد و پس از استرالیا، چین با دارا بودن ۱۷ میلیون تن ذخیره سرب در رتبه دوم قرار دارد. سهم کشورهای مختلف از ذخایر جهانی سرب در نمودار ۵ نشان داده شده است.

1. X. Xiao et al., LCA study of Zinc Hydro and Pyro-Metallurgical process in China, LCA Case Studies, 8 (2003) 151-155.

۲. مجید رجائی و دیگران، بررسی عوامل مؤثر برانتشار عناصر سمی پسماند کارخانه فروشویی روی به محیط زیست، نشریه علمی-پژوهشی مهندسی معدن، دوره هشتم، ش ۲۱، زمستان ۱۳۹۲، صص ۴۳ تا ۵۲.

3. www.greenspec.co.uk/building-design/zinc-production-environmental-impact

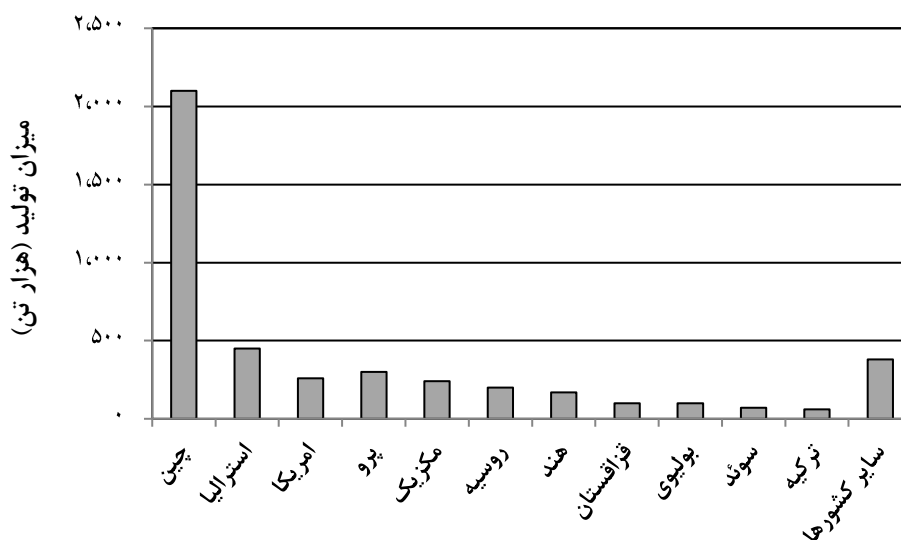
نمودار ۵. سهم کشورهای مختلف از ذخایر سرب در دنیا^۱

Source: www.statista.com

۳-۲. بزرگ‌ترین تولیدکنندگان سرب در سال ۲۰۱۸

براساس گزارش سازمان زمین‌شناسی ایالات متحده آمریکا (USGS) میزان تولید معدنی سرب دنیا برابر ۴/۴ میلیون تن در سال ۲۰۱۸ برآورد شده است که با آمار ارائه شده توسط گروه مطالعات بین‌المللی سرب و روی (ILZSG) تطابق بسیار خوبی دارد. در نمودار ۶ میزان تولید معدنی سرب (تولید اولیه) در سال ۲۰۱۸ نشان داده شده است.

نمودار ۶. تولید معدنی سرب در سال ۲۰۱۸



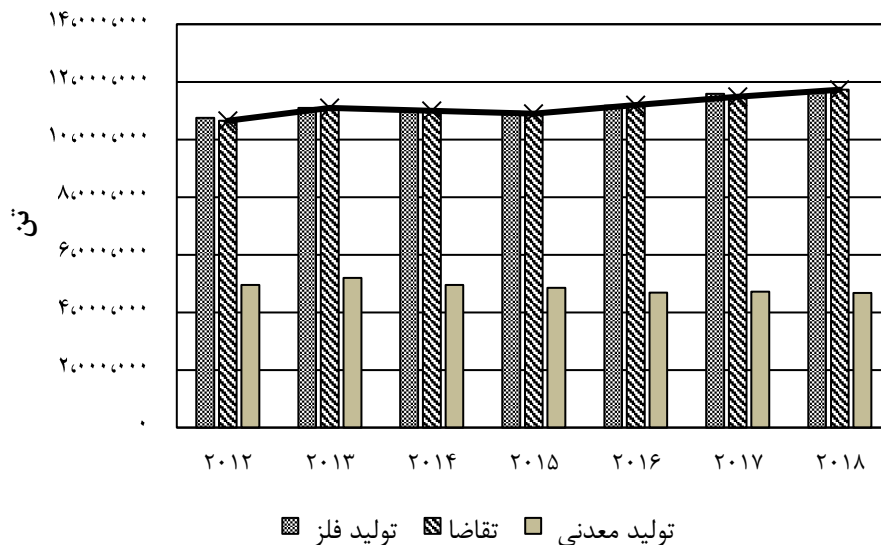
مأخذ: آمار سازمان زمین‌شناسی ایالات متحده آمریکا، USGS.



۳-۳. بررسی عرضه و تقاضای سرب

براساس گزارش گروه مطالعات بین‌المللی سرب و روی (ILZSG)، آمار تولید معدنی، تولید فلز و میزان تقاضا در سال‌های ۲۰۱۸-۲۰۱۲ در نمودار ۷ نشان داده شده است. طبق آمار منتشر شده میزان تقاضا برای فلز سرب در سال ۲۰۱۸ نسبت به عرضه این محصول بالاتر بوده است که همین امر یکی از دلایل اصلی رونق بازار سرب بود. همچنین طبق آمار منتشر شده با وجود افزایش تولید فلز سرب طی سال‌های گذشته، میزان تولید معدنی سرب (اولیه) کاهش داشته است که این امر نیز نشان از افزایش سهم تولید ثانویه (بازیافت) این ماده دارد. شایان ذکر است که بیش از ۶۰ درصد از سرب دنیا از طریق بازیافت تولید می‌شود، زیرا تولید سرب از ماده معدنی آلودگی‌های زیست‌محیطی فراوانی به همراه دارد. همان‌طور که در نمودار ۷ مشاهده می‌شود، با وجود کاهش تولید معدنی سرب در سال ۲۰۱۸ نسبت به سال ۲۰۱۷، به دلیل افزایش سهم تولید ثانویه (تولید از طریق بازیافت) میزان تولید فلز سرب در سال ۲۰۱۸ نسبت به سال ۲۰۱۷ افزایش داشته است؛

میزان تقاضا برای سرب از سال ۲۰۱۲ تا ۲۰۱۸ نیز در نمودار ۷ نشان داده شده است. میزان تقاضا برای شمش سرب براساس گزارش ILZSG در سال ۲۰۱۸ معادل ۱۱/۶۴ میلیون تن بود که نسبت به سال ۲۰۱۷ رشدی نداشته است. از دیگر نکات قابل توجه، بالاتر بودن تقاضای سرب در سال ۲۰۱۸ نسبت به میزان عرضه بود. براساس گزارش گروه مطالعات بین‌المللی سرب و روی، میزان تقاضا برای سرب در سال ۲۰۱۸ نسبت به عرضه، حدود ۱۰۰ هزار تن بیشتر بود و همین امر موجب رونق بازار سرب در سال ۲۰۱۸ میلادی شد و البته این رونق با افزایش قیمت آن همراه نبود. قسمتی از این تقاضا ناشی از افزایش مصرف و قسمتی ناشی از افزایش حضور سرمایه‌گذاران در این بازار بود. از عوامل مهم افزایش تقاضا در سال‌های ۲۰۱۶ و بعد از آن، سیاست‌های دولت چین در جهت افزایش تزریق اعتبارات به بازارها و تشویق به تولید و ساخت‌وساز بود. در کنار این عامل، افزایش حضور سرمایه‌گذاران و تمایل برای خرید فلزات اساسی به‌عنوان سرمایه، موجب ترغیب این بازار و افزایش تقاضا بوده است.

نمودار ۷. میزان تولید معدنی، تولید فلز و تقاضای سرب^۱

مأخذ: گزارش گروه مطالعات بین‌المللی سرب و روی، ILZSG.

۳-۴. وضعیت قیمت سرب

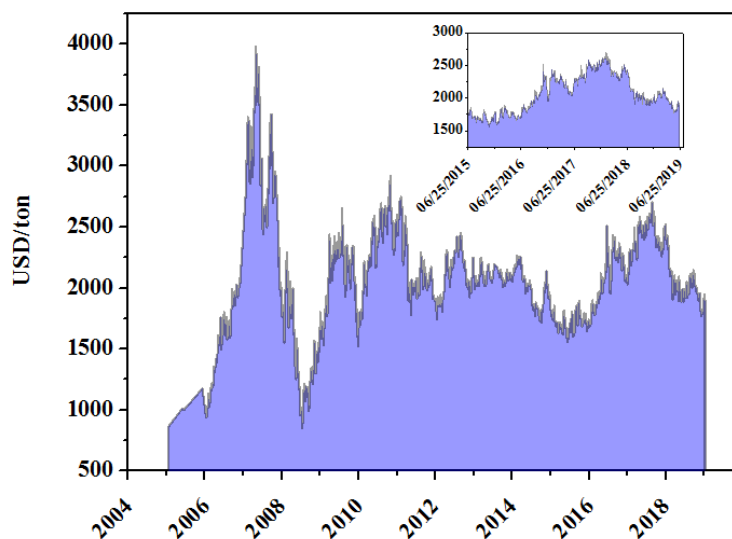
قیمت فلز سرب همواره شاهد نوسانات گوناگونی بوده است، اما در سال ۲۰۱۷ و ابتدای ۲۰۱۸ افزایش‌های شدیدی در قیمت آن اتفاق افتاده است. دلایل گوناگونی برای این افزایش بیان شده است. سه کشور چین، استرالیا و آمریکا، به ترتیب بزرگ‌ترین تولیدکنندگان معدنی سرب در جهان محسوب می‌شوند. چین به تنهایی بیش از دو برابر استرالیا، فلز سرب تولید می‌کند. هرگونه تغییرات در بازار این سه کشور تولیدکننده بزرگ سرب، بازار جهانی این فلز را تحت تأثیر قرار می‌دهد. شواهد نشان‌دهنده آن است که چین به‌عنوان بزرگ‌ترین تولیدکننده و مصرف‌کننده سرب در جهان، در سال ۲۰۱۷ و سپس ۲۰۱۸ دست به برخی تغییرات زده است. کاهش تولید سرب در چین در کنار کاهش عرضه معدنی استرالیا که از سال پیش از آن آغاز شده بود (به دلیل افت عیار معادن این کشور) به کسری ۲۱۱ هزار تنی در بازار جهانی در آن سال منجر شد و بازار جهانی این فلز را به شدت تحت تأثیر خود قرار داد. میزان کسری در نیمه اول سال ۲۰۱۷ نسبت به سال ۲۰۱۶ بیش از ۴۱ هزار تن افزایش پیدا کرده بود. میزان تقاضای سرب چین در سال ۲۰۱۷ بیش از ۱۲ درصد افزایش داشته است و این امر در کنار کاهش عرضه این فلز توسط این کشور باعث افزایش قیمت‌های جهانی آن شده است (نمودار ۸). واردات سرب توسط چین در سال ۲۰۱۷ چیزی در حدود دو برابر افزایش داشت^۲.

1. www.ilzsg.org

2. www.felezatonline.ir



نمودار ۸. تغییرات قیمت سرب از آغاز سال ۲۰۰۵ تا ابتدای سال ۲۰۱۹



مأخذ: همان.

۳-۵. مصارف سرب

سرب مصارف متعددی دارد. این فلز می‌تواند به صورت خالص، آلیاژ شده با دیگر فلزات، یا به صورت ترکیبات شیمیایی کاربرد داشته باشد (نمودار ۹). از مصارف سرب می‌توان به موارد زیر اشاره کرد:

- **باتری:** مصرف عمده سرب در باتری‌های سرب - اسیدی است که در آن صفحه به کار رفته در باتری معمولاً از جنس سرب یا آلیاژی از سرب - آنتیموان است.

- **محصولات نورد شده و اکسترود شده:** از ورق‌های سربی در صنعت ساختمان‌سازی برای جلوگیری از نفوذ آب در سقف‌ها استفاده می‌شود. با توجه به مقاومت شیمیایی سرب در برابر خوردگی، ورق‌های سربی برای پوشش‌دهی وان‌های عملیات شیمیایی نیز استفاده می‌شود. لوله‌های سربی با توجه به مقاومت شیمیایی‌شان برای حمل مواد شیمیایی خورنده بسیار مناسب هستند. چگالی بالای سرب این فلز را برای عایق‌سازی صدا بسیار مناسب می‌کند. از این فلز برای جذب پرتوها نیز استفاده می‌شود.

- **رنگدانه‌ها:** از سرب در ساخت رنگ استفاده می‌شد اما امروزه به دلیل مسائل زیست‌محیطی و عوارض آن برای سلامتی انسان، استفاده از آن در رنگ‌ها بسیار کاهش یافته است. سرب سفید، به‌عنوان رنگدانه در رنگ‌ها استفاده می‌شد.

- **پوشش‌دهی کابل‌ها:** به خاطر شکل‌پذیری بالای سرب، قابلیت اکسترود شدن و مقاومت شیمیایی بالا در محیط‌های متنوعی نظیر محیط‌های آبی، خاکی و شیمیایی، از سرب به‌طور گسترده‌ای در پوشش‌دهی کابل‌های فشار قوی استفاده می‌شود.

- **مهمات:** ساخت گلوله از دیگر کاربردهای سرب است

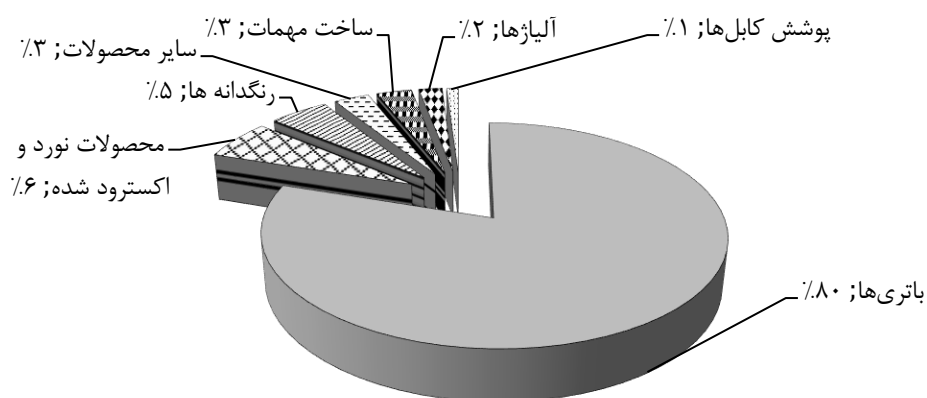
- **آلیاژهای سرب:** سرب به راحتی با دیگر فلزات تشکیل آلیاژ می‌دهد. آلیاژهای سرب با قلع،

مس، آنتیموان، بیسموت، کادمیم و سدیم در صنعت از اهمیت بالایی برخوردار هستند.

سرب برای لحیم‌کاری، ساخت یاتاقان و مواردی که نیاز به مقاومت اصطکاکی بالایی دارند نیز

استفاده می‌شود. لحیم نرم عمدتاً آلیاژهای سرب - قلع است.

نمودار ۹. درصد مصارف مختلف سرب در جهان



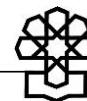
مأخذ: همان.

۴. وضعیت صنعت سرب و روی ایران

۴-۱. ذخایر معادن سرب و روی ایران

معادن انگوران زنجان، مهدی‌آباد یزد، عمارت اراک و ایرانکوه اصفهان از جمله معادن مهم سرب و روی کشور هستند. حدود ۸۰ معدن سرب و روی در کشور وجود دارد که پروانه بهره‌برداری دو معدن بزرگ انگوران و مهدی‌آباد، دولتی بوده و پروانه بهره‌برداری سایر معادن به بخش خصوصی واگذار شده است. مشخصات و تعداد معادن سرب و روی کشور به تفکیک استان در جدول ۳ نشان داده شده است. در شکل ۲ نیز توزیع ذخایر سرب و روی کشور و معادن فعال روی نقشه کشور نشان داده شده است. معدن مهدی‌آباد یزد با ذخیره قطعی ۱۶۲ میلیون تن یکی از معادن بزرگ سرب و روی کشور است.

با توجه به اینکه معدن انگوران از معادن قدیمی سرب و روی کشور است و عمده ذخایر آن اکسیدی است، صنعت تولید فلز روی نیز بر مبنای سنگ اکسیدی روی شکل گرفته است. در بین معادن سرب و روی کشور، معدنی با ظرفیت متوسط نظیر عمارت، ایرانکوه و کوشک ذخایر سولفیدی دارند که با راه‌اندازی مجدد واحد ذوب روی بافق کنسانتره تولیدی این معدن در این واحد به روی تبدیل می‌شود.

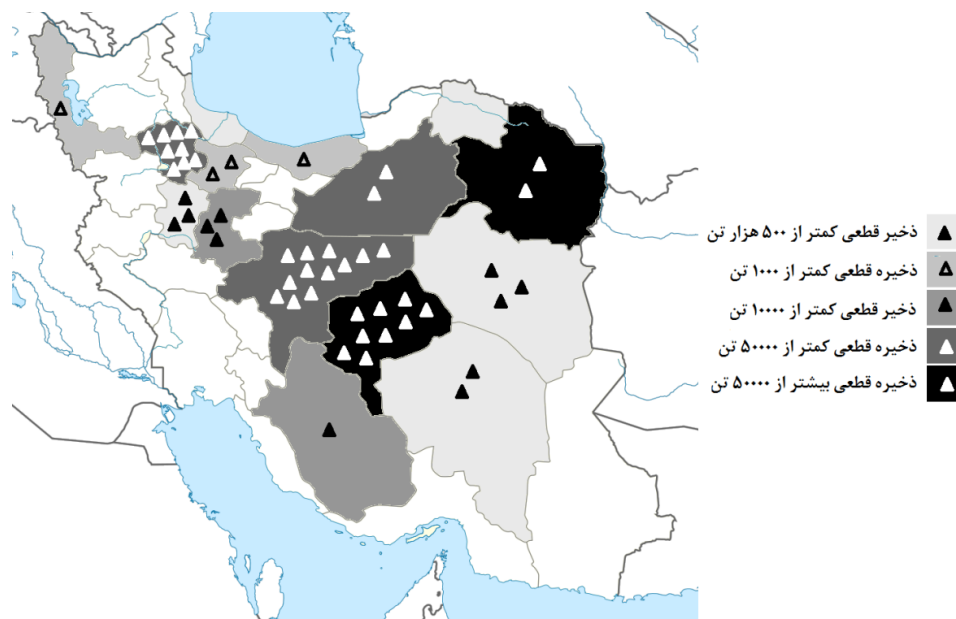


جدول ۳. معادن سرب و روی ایران

ردیف	استان	تعداد معدن			ذخیره قطعی (هزار تن)			تعداد معادن فعال		
		سرب و روی	سرب	روی	سرب و روی	سرب	روی	سرب و روی	سرب	روی
۱	آذربایجان غربی	۲	۰	۰	۸۰۲	۰	۰	۱	۰	۰
۲	خراسان جنوبی	۲	۱	۰	۳۶۱	۱۰۶	۰	۲	۱	۰
۳	خراسان رضوی	۲	۰	۰	۹۳	۰	۰	۲	۰	۰
۴	زنجان	۹	۰	۰	۱۱,۵۶۵	۰	۰	۹	۰	۰
۵	سمنان	۰	۲	۶	۰	۱۷۷	۱,۲۷۷	۰	۰	۲
۶	فارس	۱	۰	۰	۲,۱۵۴	۰	۰	۱	۰	۰
۷	کرمان	۳	۰	۰	۳۶۵	۰	۰	۲	۰	۰
۸	گیلان	۱	۱	۱	۶۶	۵۵/۵	۲۰	۰	۰	۰
۹	مازندران	۳	۰	۰	۵۸۸	۰	۰	۱	۰	۰
۱۰	مرکزی	۱۴	۰	۰	۷,۸۸۴	۰	۰	۳	۰	۰
۱۱	همدان	۰	۱	۰	۰	۲۵۷	۰	۱	۰	۲
۱۲	یزد	۱۲	۰	۰	۱۶۵,۸۰۳	۰	۰	۹	۰	۰
۱۳	خراسان شمالی	۰	۱	۰	۰	۱۰۰	۰	۱	۰	۰
۱۴	اصفهان	۱۳	۰	۰	۱۸,۴۷۵	۰	۰	۱۳	۰	۰
۱۵	قزوین	۶	۰	۰	۹۳۱	۰	۰	۲	۰	۰
	مجموع	۶۸	۶	۷	۲۰۹,۰۸۷	۶۹۵/۵	۱,۲۹۷	۴۵	۳	۴

مأخذ: آمار دفتر بهره‌برداری معادن، معاونت امور معادن و صنایع معدنی، وزارت صنعت، معدن و تجارت، ۱۳۹۷.

شکل ۲. توزیع ذخایر و معادن سرب و روی کشور



مأخذ: آمار دفتر بهره‌برداری معادن، معاونت امور معادن و صنایع معدنی، وزارت صنعت، معدن و تجارت، ۱۳۹۷.

۴-۱-۱. معدن سرب و روی انگوران

معدن سرب و روی انگوران واقع در ۱۳۵ کیلومتری جنوب غربی شهر زنجان، در شهرستان ماه‌نشان و در ناحیه‌ای کوهستانی در ارتفاع متوسط محلی ۲,۹۵۰ متری قرار گرفته است. شرکت تهیه و تولید مواد معدنی ایران که یکی از شرکت‌های زیرمجموعه سازمان توسعه و نوسازی معادن و صنایع معدنی ایران (ایمیدرو) است، اختیار بهره‌برداری و استخراج از این معدن را برعهده دارد. این شرکت، دولتی بوده و وابسته به وزارت صنعت، معدن و تجارت است.

انگوران دارای خاک‌هایی با عیار گوناگون است. خاک سولفیدی این معدن به صورت مستقیم و بدون هیچ‌گونه عملیات تغلیظ مورد بهره‌برداری قرار می‌گیرد. برای خاک‌های اکسیدی کم‌عیار نیز تعدادی واحد فلوتاسیون در محدوده معدن ایجاد شده‌اند و از نظر پرعیارسازی مشکلی وجود ندارد (جدول ۴).

جدول ۴. میزان عیار انواع سنگ معدن در معدن انگوران^۱

عیار روی (درصد)	عیار سرب (درصد)	تیپ محصول
۳۲	۴	پرعیار (سولفیدی)
۲۵	۴	متوسط عیار (اکسیدی)
۳۳	۵	مخلوط پرعیار سولفیدی-اکسیدی
۱۴	۳	مخلوط کم عیار

مأخذ: علیرضا لطفی، ۱۳۹۶.

با توجه به جدول ۳ ذخیره قطعی این معدن در حال حاضر ۱۱/۶ میلیون تن است که ذخیره‌ای معادل ۷ تا ۱۰ میلیون تن از نوع اکسیدی است، لذا می‌توان امید داشت که در سال‌های آینده نیز معدن انگوران همچنان مورد بهره‌برداری قرار گیرد. شایان ذکر است که هم‌اکنون نرخ برداشت سالیانه از این معدن ۷۵۰ هزار تن است. در ضمن حجم خاک سولفیدی معدن انگوران نیز چیزی در حدود ۲ تا ۵ میلیون تن است و هنوز استخراج قابل توجهی در این مورد انجام نشده است. سالیانه ۵۰ هزار تن از خاک سولفیدی این معدن به‌صورت زیرزمینی و با حفر تونل مورد استخراج قرار می‌گیرد. این نرخ استخراج، نشان می‌دهد که این معدن هنوز جای کار فراوانی دارد. با همه این اوصاف باید توجه داشت که عمر هیچ معدنی بی‌نهایت نبوده و در صورت عدم انجام اکتشافات جدید در این منطقه، معدن انگوران نیز نهایتاً ۱۰-۱۲ سال دیگر قابل استفاده خواهد بود.

۲-۱-۴. معدن سرب و روی مهدی‌آباد

معدن سرب و روی مهدی‌آباد در ۱۱۵ کیلومتری جنوب شرقی یزد قرار دارد. معدن مهدی‌آباد دارای خاک اکسیدی و سولفیدی است و هدف اصلی از بهره‌برداری این معدن، خاک سولفیدی آن است، البته این خاک در عمق‌های پایین‌تری نسبت به خاک اکسیدی قرار دارد. حدود ۴۵ میلیون تن از ذخیره قطعی این معدن از نوع اکسیدی بوده و حدود ۱۱۵ میلیون تن آن از نوع سولفیدی است. از آنجا که پیش‌بینی می‌شود ذخایر معدن انگوران تا حدود ۱۰-۱۲ سال آینده به پایان می‌رسد، بهره‌برداری از معدن مهدی‌آباد هم‌اکنون از اهمیت بالایی برخوردار است. براساس ماده (۳۵) قانون رفع موانع تولید رقابت‌پذیر و ارتقای نظام مالی کشور، در سال ۱۳۹۵، طرح استخراج و بهره‌برداری از معدن سرب و روی مهدی‌آباد به همراه احداث واحد فراوری تولید ۸۰۰ هزار تن کنسانتره روی و ۸۰ هزار تن کنسانتره سرب توسط ایمیدرو به کنسرسیومی از شرکت‌های خصوصی واگذار شد. شایان ذکر است که هم‌اکنون به‌منظور رفع نیاز به ماده اولیه، بخشی از واحدهای تولیدکننده مبادرت به وارد کردن خاک روی از ترکیه می‌کنند. با آغاز تولید محصول در فاز نخست تولید کنسانتره روی در این معدن، بخشی از نیاز کارخانه‌های روی تأمین می‌شود.

۱. علیرضا لطفی، بررسی معادن بزرگ روی جهان، واحد برنامه‌ریزی و کنترل پروژه، سازمان توسعه و نوسازی معادن و صنایع معدنی ایران (ایمیدرو)، اردیبهشت ۱۳۹۶.

۲-۴. وضعیت صنایع معدنی سرب و روی

ایران رتبه چهارم تولید ماده معدنی سرب و روی را در آسیا پس از چین، قزاقستان و هند دارد. همچنین ششمین کشور تولیدکننده شمش روی و پنجمین کشور تولیدکننده شمش سرب در آسیاست. با وجود آنکه بیش از ۹ درصد از ذخایر خاک سرب و روی کل جهان در ایران واقع است، با این حال سهم تولید و صادرات کشور حدود ۱ درصد کل تولیدات و صادرات جهانی است. هم‌اکنون در کشور ۲۲۰ هزار تن شمش روی در کارخانه‌های بزرگ و کوچک تولید می‌شود. طبق برنامه‌ریزی‌ها، مطابق اهداف کمی بخش معدن و صنایع معدنی کشور در چشم‌انداز ۲۰ ساله، میزان تولید شمش روی باید به ۳۰۰ هزار تن در سال افزایش یابد^۱. ۹۵ واحد در صنعت روی کشور در حال فعالیت هستند (جدول ۵). از این تعداد، ۸۲ واحد را واحدهای تولید شمش روی تشکیل می‌دهند که ۵۲ واحد در استان زنجان مستقر هستند. ۱۱ مورد نیز از ۹۵ واحد، واحدهای فلوتاسیون (تولید کنسانتره) هستند. در حال حاضر اکثر واحدهای تولید سرب و روی کشور به دلیل عدم دسترسی به میزان خاک مورد نیاز با عیار مناسب، کمتر از ظرفیت اسمی خود در حال فعالیت هستند. خاک سرب و روی که از معدن انگوران استخراج می‌شود، تنها ۳۰ درصد از خوراک واحدهای هیدرومتالورژی را تأمین می‌کند و مابقی معادن داخل کشور نیز حدود ۲۰ الی ۳۰ درصد نیاز واحدهای تولیدی را تأمین می‌کنند.

جدول ۵. ظرفیت تولید شرکت‌های تولیدکننده شمش روی کشور و میزان سهمیه خاک معدنی اکسیدی هر کدام از شرکت‌ها از معدن انگوران

ردیف	شرکت تولیدکننده شمش روی	محل استقرار	ظرفیت تولید (تن)	توزیع سهمیه سنگ معدن* (تن)			سهمیه کنسانتره**
				کم عیار	متوسط عیار	پر عیار	
۱	آبان روی زنگان	زنجان	۳۷۵	۳۹	۱۲	۱۰	۳۱
۲	آرتا روی زنجان	زنجان	۱,۵۰۰	۱۵۶	۴۷	۴۰	۱۲۲
۳	الوان روی	زنجان	۳,۵۰۰	۳۶۴	۱۰۹	۹۴	۲۸۵
۴	انگوران روی برتر (کاسپین روی)	زنجان	۱,۰۰۰	۱۰۴	۳۱	۲۷	۸۲
۵	بازیافت مواد پویا (الماس روی)	زنجان	۱,۸۰۰	۱۸۷	۵۶	۴۸	۱۴۷
۶	بازیافت مواد شیمیایی (سولفات)	زنجان	۱,۵۰۰	۱۵۶	۴۷	۴۰	۱۲۲
۷	پارس روی	زنجان	۳,۰۰۰	۳۱۲	۹۴	۸۰	۲۴۵
۸	پرتو روی گداز	زنجان	۳۲۰	۳۳	۱۰	۹	۲۶
۹	ترکان روی	زنجان	۱,۶۰۰	۱۶۸	۵۰	۴۳	۱۳۰
۱۰	ترکیب پردازان زنجان	زنجان	۴,۵۰۰	۴۶۸	۱۴۱	۱۲۰	۳۶۷
۱۱	خالص سازان	زنجان	۳۵,۰۰۰	۳,۶۴۰	۱,۰۹۴	۹۳۶	۲,۸۵۳
۱۲	ذوب روی سدید	زنجان	۷,۵۰۰	۷۸۰	۲۳۴	۲۰۱	۶۱۱
۱۳	ذوب روی صبا	زنجان	۱۲,۰۰۰	۱,۲۴۸	۳۷۵	۳۲۱	۹۷۸
۱۴	ذوب روی زنجان	زنجان	۴,۵۰۰	۴۶۸	۱۴۱	۱۲۰	۳۶۷

۱. گزارش عملکرد سالانه سازمان توسعه و نوسازی معادن و صنایع معدنی ایران (ایمیدرو).



ردیف	شرکت تولیدکننده شمش روی	محل استقرار	ظرفیت تولید (تن)	توزیع سهمیه سنگ معدن* (تن)			سهمیه کنسانتره**
				کم عیار	متوسط عیار	پر عیار	
۱۵	روئین کار شمس	زنجان	۳,۷۰۰	۳۸۵	۱۱۶	۹۹	۳۰۲
۱۶	روی پردازان ایرانیان	زنجان	۳,۳۰۰	۳۴۳	۱۰۳	۸۸	۲۶۹
۱۷	روی صدرا زنگان	زنجان	۴,۰۰۰	۴۱۶	۱۲۵	۱۰۷	۳۲۶
۱۸	روی گستر جم	زنجان	۲,۸۰۰	۲۹۱	۸۸	۷۵	۲۲۸
۱۹	روی کاوان	زنجان	۳,۸۵۰	۴۰۰	۱۲۰	۱۰۳	۳۱۴
۲۰	روی گداز	زنجان	۶,۰۰۰	۶۲۴	۱۸۸	۱۶۱	۴۸۹
۲۱	روی ناب	زنجان	۳,۰۰۰	۳۱۲	۹۴	۸۰	۲۴۵
۲۲	رویین طلای زنجان	زنجان	۳,۸۰۰	۳۹۵	۱۱۹	۱۰۲	۳۱۰
۲۳	زرین روی	زنجان	۷,۵۰۰	۷۸۰	۲۳۴	۲۰۱	۶۱۱
۲۴	زنجاند بهپو	زنجان	۲,۳۵۰	۲۴۴	۷۳	۶۳	۱۹۲
۲۵	سازند روی	زنجان	۷,۵۰۰	۷۸۰	۲۳۴	۲۰۱	۶۱۱
۲۶	سپینتا روی	زنجان	۳,۶۰۰	۳۷۴	۱۱۳	۹۶	۲۹۳
۲۷	سهند روی	زنجان	۲,۰۰۰	۲۰۸	۶۳	۵۴	۱۶۳
۲۸	شمش روی سیناد	زنجان	۲,۷۵۰	۲۹۶	۸۶	۷۴	۲۲۴
۲۹	توسعه صنایع روی خاورمیانه	زنجان	۳,۳۶۰	۳۴۹	۱۰۶	۹۰	۲۷۴
۳۰	شمش روی میهن	زنجان	۵,۶۵۰	۵۸۸	۱۷۷	۱۵۱	۴۶۰
۳۱	شمش سازان	زنجان	۴,۸۵۰	۵۰۴	۱۵۲	۱۳۰	۳۹۵
۳۲	صائین گستر	زنجان	۱,۶۹۱	۱۷۶	۵۳	۴۵	۱۳۸
۳۳	صانع روی	زنجان	۷,۵۰۰	۷۸۰	۲۳۴	۲۰۱	۶۱۱
۳۴	صنعت روی جهان آرا	زنجان	۳,۳۰۰	۳۴۳	۱۰۳	۸۸	۲۶۹
۳۵	فولاد مهر گهر	زنجان	۱,۷۵۰	۱۸۲	۵۵	۴۷	۱۴۳
۳۶	فولادکاران گوهر دندی	زنجان	۱,۸۰۰	۱۸۷	۵۶	۴۸	۱۴۷
۳۷	کود شیمی زنجان	زنجان	۱,۰۰۰	۱۰۴	۳۱	۲۷	۸۲
۳۸	کوثر روی فجر ایرانیان	زنجان	۳,۲۵۰	۳۳۸	۱۰۲	۸۷	۲۶۵
۳۹	کاوش روی	زنجان	۲,۰۰۰	۲۰۸	۶۳	۵۴	۱۶۳
۴۰	کاوش گران روی	زنجان	۵,۲۰۰	۵۴۱	۱۶۳	۱۳۹	۴۲۴
۴۱	متین روی	زنجان	۲,۰۰۰	۲۰۸	۶۳	۵۴	۱۶۳
۴۲	شرکت ملی سرب و روی ایران	زنجان	۱۵,۰۰۰	۱,۵۶۰	۴۶۹	۴۰۱	۱,۲۲۳
۴۳	میلاد روی	زنجان	۴,۳۰۰	۴۴۷	۱۳۴	۱۱۵	۳۵۰
۴۴	میعاد ثامن	زنجان	۶,۰۰۰	۶۲۴	۱۸۸	۱۶۱	۴۸۹
۴۵	گسترش صنایع روی ایرانیان	زنجان	۶,۰۰۰	۶۲۴	۱۸۸	۱۶۱	۴۸۹
۴۶	نوین پوهان شمش زنگان	زنجان	۸,۰۰۰	۸۳۲	۲۵۰	۲۱۴	۶۵۲
۴۷	صنایع روی خمسه	زنجان	۵,۱۰۰	۵۷۴	۰	۱,۳۱۳	۴۱۶
۴۸	پرهام روی	زنجان	۳,۶۰۰	۴۰۵	۰	۹۲۷	۲۹۳
۴۹	روی پرور	زنجان	۱۳,۵۰۰	۱,۵۱۹	۰	۳,۴۷۶	۱,۱۰۰
۵۰	ذوب روی دندی	دندی	۳۰,۰۰۰	۳,۱۲۰	۹۳۸	۸۰۳	۲,۴۴۵
۵۱	فرآوری مواد معدنی	دندی	۱۶,۰۰۰	۱,۶۶۴	۵۰۰	۴۲۸	۱,۳۰۴
۵۲	کیمیا جم پارس	دندی	۳۵۰	۳۶	۱۱	۹	۲۹
۵۳	پارس اکسید شکوهیه	قم	۷,۲۰۰	۷۴۹	۲۲۵	۱۹۳	۵۸۷

ردیف	شرکت تولیدکننده شمش روی	محل استقرار	ظرفیت تولید (تن)	توزیع سهمیه سنگ معدن* (تن)			سهمیه کنسانتره**
				کم‌عیار	متوسط عیار	پرعیار	
۵۴	روناک روی گستر	قم	۲,۰۰۰	۲۰۸	۶۳	۵۴	۱۶۳
۵۵	سیمینه روی خرم	قم	۳,۵۰۰	۳۶۴	۱۰۹	۹۴	۲۸۵
۵۶	کیمیا کود پارس	قم	۲,۰۰۰	۲۰۸	۶۳	۵۴	۱۶۳
۵۷	نگین روی قم	قم	۲,۰۰۰	۲۰۸	۶۳	۵۴	۱۶۳
۵۸	پارس اکسید	دلیجان	۵,۰۰۰	۵۲۰	۱۵۶	۱۳۴	۴۰۸
۵۹	مهسان روی	دلیجان	۱,۰۰۰	۱۰۴	۳۱	۲۷	۸۲
۶۰	ذوب روی تال	قزوین	۱۰,۲۹۰	۱,۰۷۰	۳۲۲	۲۷۵	۸۳۹
۶۱	فرآوری شمش میلاد روی	قزوین	۲,۰۰۰	۲۰۸	۶۳	۵۴	۱۶۳
۶۲	کاوش کار معدن	قزوین	۸,۰۰۰	۸۳۲	۲۵۰	۲۱۴	۶۵۲
۶۳	سپید رود آریا (سولفات)	لوشان	۱,۵۰۰	۱۵۶	۴۷	۴۰	۱۲۲
۶۴	صنایع رویگران لوشان	لوشان	۸,۶۳۸	۸۹۸	۲۷۰	۲۳۱	۷۰۴
۶۵	صنایع شیمیایی سولفات شرق	لوشان	۳,۰۰۰	۳۱۲	۹۴	۸۰	۲۴۵
۶۶	افشان روی	تهران	۱,۱۱۶	۱۱۶	۳۵	۲۰	۹۱
۶۷	زرین تاک	تهران	۲,۵۲۰	۲۶۲	۷۹	۶۷	۲۰۵
۶۸	آذر شیمی	اصفهان	۸,۱۵۰	۸۴۸	۲۵۵	۲۱۸	۶۶۴
۶۹	ذوب روی اصفهان	اصفهان	۵,۰۰۰	۵۲۰	۱۵۶	۱۳۴	۴۰۸
۷۰	پگاه روی غرب	کرمانشاه	۵,۰۰۰	۵۲۰	۱۵۶	۱۳۴	۴۰۸
۷۱	سیماب کرمانشاه	کرمانشاه	۴,۰۰۰	۴۱۶	۱۲۵	۱۰۷	۳۲۶
۷۲	ذوب روی بندرعباس	بندرعباس	۱۸,۰۰۰	۱,۸۷۲	۵۶۳	۴۸۲	۱,۴۶۷
۷۳	ذوب و احیاء قشم	قشم	۲۴,۰۰۰	۲,۴۹۶	۷۵۰	۶۴۲	۱,۹۵۶
۷۴	امین صنعت پویا	اراک	۳,۶۰۰	۳۷۴	۱۱۳	۹۶	۲۹۳
۷۵	پرتو روی افروز (ذوب روی ایجرود)	آشتیان	۱,۴۰۰	۱۴۶	۴۴	۳۷	۱۱۴
۷۶	ذوب روی بافق	یزد	۳۰,۰۰۰	۳,۱۲۰	۹۳۸	۸۰۳	۲,۴۴۵
۷۷	کامل معین یزد (سولفات)	یزد	۵,۰۰۰	۵۲۰	۱۵۶	۱۳۴	۴۰۸
۷۸	سیمین روی	سمنان	۲,۰۰۰	۲۰۸	۶۳	۵۴	۱۶۳
۷۹	شمش روی کیمیا	ایوانکی	۴,۲۲۰	۴۳۹	۱۳۲	۱۱۳	۳۴۴
۸۰	شمش روی شهرکرد	شهرکرد	۲,۰۰۰	۲۰۸	۶۳	۵۴	۱۶۳
۸۱	پوریا ذوب	خرم‌آباد	۱,۰۰۰	۱۰۴	۳۱	۲۷	۸۲
۸۲	ارس کوه آذربایجان (سولفات)	مرند	۷۵۰	۷۸	۲۳	۲۰	۶۱
جمع کل			۴۵۹,۳۳۰	۴۷,۹۵۹	۱۳,۶۶۰	۱۷,۴۱۰	۳۷,۴۳۵

مأخذ: آمار انجمن صنایع و معادن سرب و روی ایران

* سنگ معدن اکسیدی کم‌عیار حاوی >۱۵ درصد وزنی روی، سنگ معدن متوسط‌عیار حاوی ۱۵ تا ۲۰ درصد وزنی روی و سنگ معدن اکسیدی پرعیار <۲۰ درصد وزنی روی دارد.

** بخشی از سنگ معدن اکسیدی حاوی سرب که باید در اختیار واحدهای فلوتاسیون قرار گیرند. حداکثر عیار کنسانتره حدود ۳۵ درصد وزنی روی است.

*** سنگ معدن سولفیدی معدن انگوران از طریق مزایده به واحدهای فلوتاسیون واگذار می‌شود که این واحدها پس از فراوری سنگ معدن الزامی برای برگرداندن کنسانتره به واحدهای تولید شمش ندارد. کنسانتره حاصل از فراوری سنگ معدن سولفیدی یا به تنها واحد صنعتی داخلی (باقی) فروخته و یا صادر می‌شود.



۴-۳. تحلیل آمار واردات و صادرات زنجیره ارزش سرب و روی

در این بخش، آمار صادرات و واردات صنعت سرب و روی در ده سال اخیر بررسی شده است.

۴-۳-۱. تحلیل آمار صادرات و واردات صنعت روی

۴-۳-۱-۱. صادرات صنعت روی

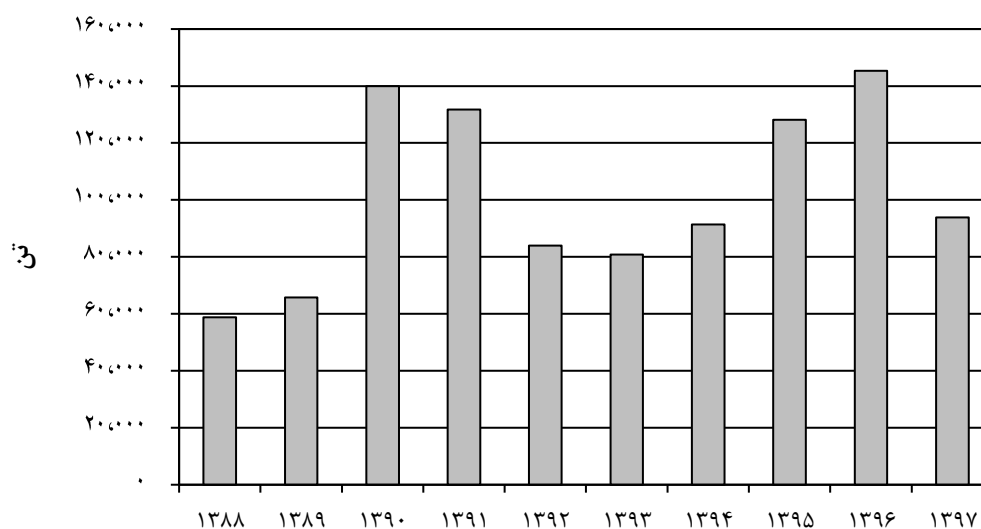
با وجود عمر کوتاه این صنعت در کشور، محصولات تولیدی در واحدهای ذوب و تصفیه روی ایران به بسیاری از بازارهای جهانی صادر می‌شود. این امر نشان‌دهنده کیفیت قابل قبول این محصولات است. میزان صادرات شمش روی در سال‌های ۱۳۸۸ تا ۱۳۹۷ در نمودار ۱۰ نشان داده شده است. آمارهای صادرات روی از سال ۱۳۹۱ تا ۱۳۹۳ نشان می‌دهد که همزمان با کاهش قیمت‌های جهانی روی، صادرات شمش روی از کشور نیز با روند کاهشی مواجه بوده است. اما از اواسط سال ۱۳۹۴ تا سال ۱۳۹۶ همزمان با افزایش قیمت‌های جهانی فلز روی، صادرات شمش روی کشور نیز مجدداً روند افزایشی به خود گرفته است. میزان تولید شمش روی کشور، بیش از نیاز داخلی است در نتیجه تولیدکنندگان شمش روی کشور با مازاد محصول تولیدی خود روبه‌رو هستند. میزان ظرفیت مصرف شمش روی در صنایع پایین‌دست کشور نیز کمتر از ۱۰۰ هزار تن در سال و میزان مصرف ظاهری شمش روی در کشور در سال‌های اخیر کمتر از ۴۰ هزار تن است؛ در صورتی که ظرفیت نصب شده برای تولید شمش روی کشور ۴۷۵ هزار تن در سال است و پیش‌بینی می‌شود در سال ۱۳۹۸ میزان تولید شمش روی به بیش از ۲۲۰ هزار تن برسد. بنابراین حدود ۱۸۰ هزار تن از شمش روی تولید شده در کشور، مازاد نیاز مصرف صنایع پایین‌دست بوده و همین امر موجب اهمیت ویژه صادرات برای صنعت روی در کشور شده است. در صورتی که موانع صادراتی برای شمش روی ایجاد شود، این صنعت با رکود مواجه خواهد شد. طی سال‌های گذشته شرکت‌های تولیدکننده توانستند با بازاریابی و رونق صادرات شمش روی، به فعالیت خود ادامه دهند.

ارزش کل صادرات انجام شده شمش روی با کدهای تعرفه ۱۷۹۰۱۱۱۰۰ و ۲۷۹۰۱۱۲۱۰ در سال ۱۳۹۵ به کشورهای مختلف دنیا، ۲۲۲ میلیون دلار (۱۲۸ هزار تن شمش روی) بوده است. در این سال، ترکیه مهم‌ترین مقصد صادراتی ایران بوده است. در سال ۱۳۹۶ میزان صادرات شمش روی همزمان با رشد قیمت جهانی فلز روی به اوج خود رسید و حدود ۱۴۵ هزار تن شمش روی به ارزش ۳۵۹ میلیون دلار صادر شد. مشابه سال ۱۳۹۵، ترکیه مهم‌ترین مقصد صادراتی شمش روی در این سال بود. در سال ۱۳۹۷ به دلیل سیاست‌های مداخله‌گرایانه دولت در تنظیم بازار شمش روی، موانع صادراتی برای صنعت روی کشور ایجاد شد و میزان صادرات شمش به ۹۴ هزار تن به ارزش ۲۳۸ میلیون دلار کاهش یافت.

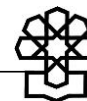
۱ روی به صورت کار نشده و غیرممزوج که از لحاظ وزن ۹۹/۹۹ درصد یا بیشتر روی داشته باشد.
۲ روی غیرممزوج محتوی ۹۵/۹۹ تا ۹۹/۹۹ درصد وزنی به صورت کار نشده.

البته برخی سیاست‌های ارزی بانک مرکزی در سال ۱۳۹۷ نیز بر این افت صادرات بی‌تأثیر نبوده است. با اینکه میزان صادرات شمش روی در سال ۱۳۹۷ نسبت به سال ۱۳۹۵ کمتر است، ارزش صادراتی شمش روی به دلیل بالا بودن قیمت جهانی روی در سال ۱۳۹۷ نسبت به سال ۱۳۹۵ بیشتر است. در نمودار ۱۱ میزان صادرات شمش روی به مقاصد مختلف صادراتی در سال‌های ۱۳۹۶ و ۱۳۹۷ با هم مقایسه شده است. مطابق نمودار ۱۱، صادرات شمش روی به ترکیه در حدود ۲۰ درصد و به هند در حدود ۸۰ درصد نسبت به سال ۱۳۹۶ کاهش داشته است. در این بین در سال ۱۳۹۷ کشورهایی نظیر عمان و مالزی با میزان صادرات در حدود ۲۰۰۰ تن به مقاصد صادراتی کشور اضافه شده‌اند.

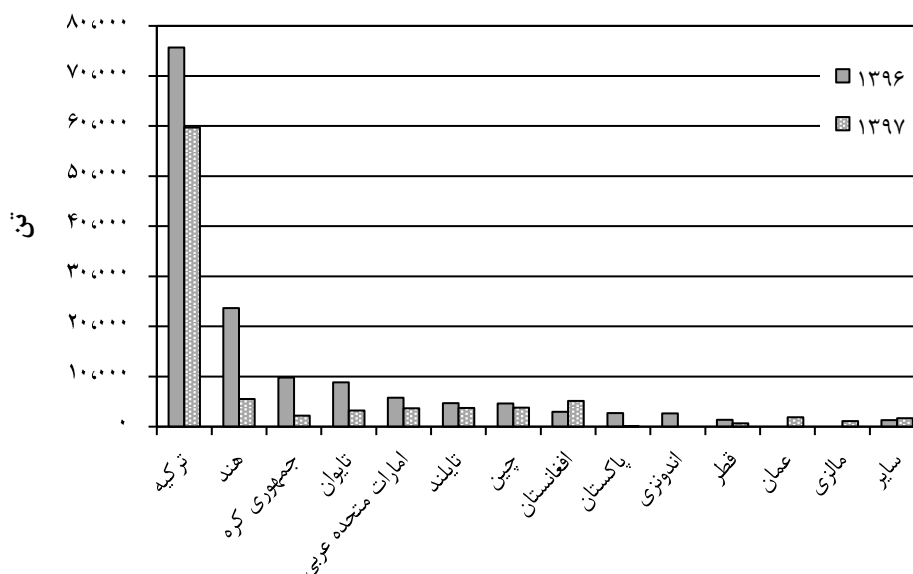
نمودار ۱۰. میزان صادرات شمش روی در سال‌های ۱۳۸۸ تا ۱۳۹۷



مأخذ: آمار گمرک جمهوری اسلامی ایران.



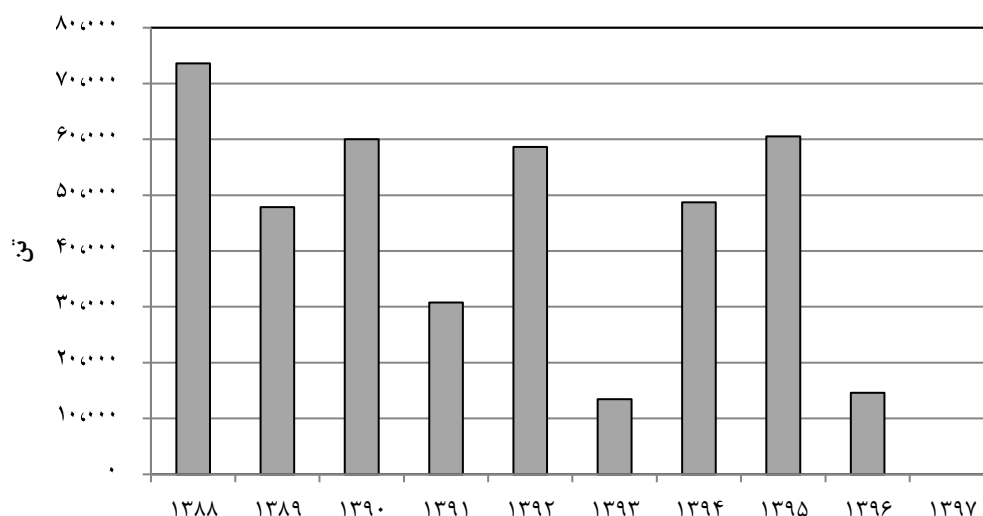
نمودار ۱۱. مقایسه مقاصد صادراتی شمش روی کشور در سال‌های ۱۳۹۶ و ۱۳۹۷



مأخذ: همان.

میزان صادرات سنگ روی و کنسانتره‌های آن^۱ در نمودار ۱۲ نشان داده شده است. عمده صادرات به مقصد چین انجام شده است. همان‌طور که در نمودار مشاهده می‌شود با توجه به نیاز شدید واحدهای تولید شمش روی داخلی به کنسانتره روی میزان صادرات کنسانتره مقدار قابل ملاحظه‌ای نیست. در بازه ده‌ساله نشان داده شده در نمودار ۱۲ به‌طور متوسط با توجه به افزایش میزان تولید شمش روی در داخل کشور میزان صادرات کنسانتره روی نیز روند کاهشی به خود گرفته است به گونه‌ای که در سال ۱۳۹۷ با وجود کاهش تولید شمش روی و کاهش میزان صادرات آن، صادرات کنسانتره روی به صفر رسید.

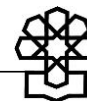
نمودار ۱۲. میزان صادرات سنگ روی و کنسانتره‌های آن در سال‌های ۱۳۸۸ تا ۱۳۹۷



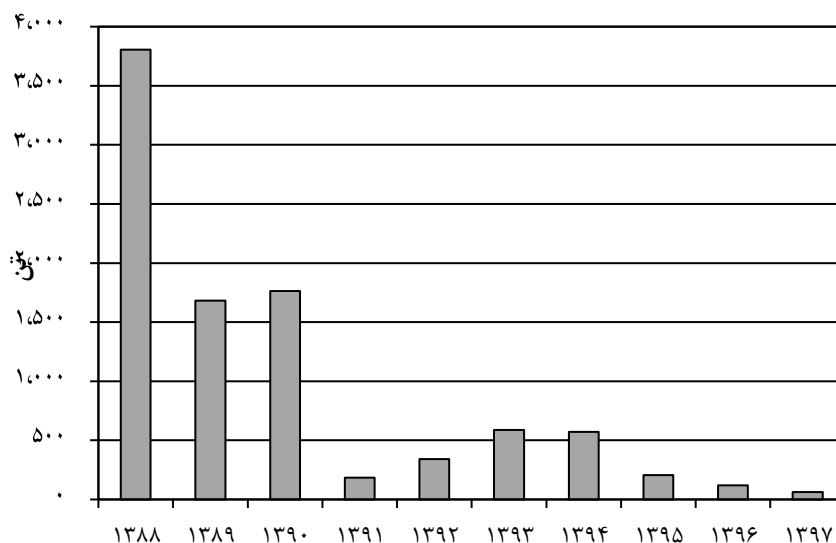
مأخذ: همان.

۴-۳-۱-۲. واردات صنعت روی

ارزش کل واردات شمش روی طی سال‌های ۱۳۹۵، ۱۳۹۶ و ۱۳۹۷ کمتر از ۵۰۰ هزار دلار بوده است. نمودار ۱۳ میزان واردات شمش روی در سال‌های ۱۳۸۸ تا ۱۳۹۷ را نشان می‌دهد. مطابق نمودار ۱۳ با افزایش میزان تولید داخلی، حجم شمش روی وارداتی بسیار کاهش یافته است به طوری که ارزش کل واردات شمش روی در سال ۱۳۹۷، برابر ۱۸۹ هزار دلار معادل ۶۲ تن شمش روی بوده است. واردات شمش روی در سه سال اخیر عمدتاً از میدا ازبکستان، جمهوری کره و امارات متحده عربی بوده است. میزان واردات سنگ روی و کنسانتره‌های آن در سال‌های ۱۳۸۸ تا ۱۳۹۷ در نمودار ۱۴ نشان داده شده است. بیشترین واردات سنگ روی و کنسانتره‌های آن از کشور ترکیه انجام شده است. این موضوع نشان می‌دهد که واحدهای تولید روی داخل نیازمند تأمین مواد اولیه خود از طریق واردات هستند. البته نمودار ۱۴ نشان می‌دهد که روند نیاز واحدهای تولیدکننده داخلی به واردات سنگ روی نزولی است و بعد از سال ۱۳۹۳ که بیشترین واردات سنگ روی (بیش از ۱۰۰ هزار تن) از ترکیه انجام شده است، میزان واردات به کمتر از ۳۰ هزار تن کاهش یافته است. البته کاهش میزان تولید شمش روی در سال ۱۳۹۷ نیز در کاهش واردات بی‌تأثیر نیست.

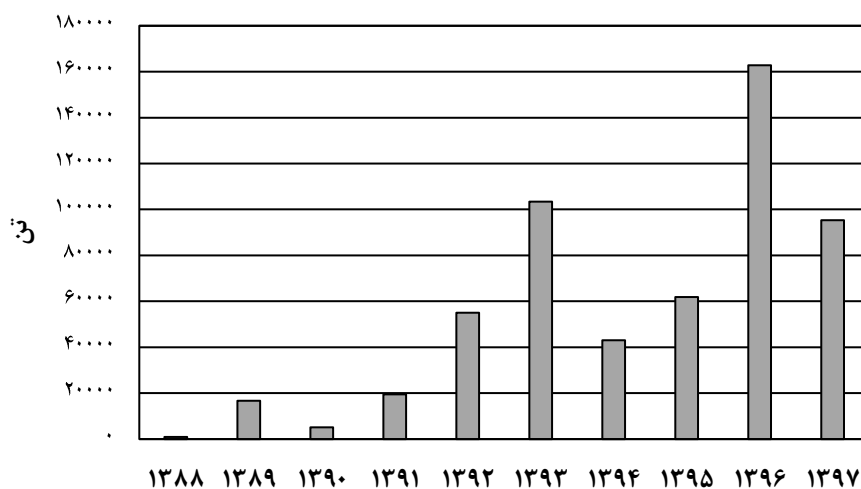


نمودار ۱۳. میزان واردات شمش روی در سال‌های ۱۳۸۸ تا ۱۳۹۷



مأخذ: همان.

نمودار ۱۴. میزان واردات سنگ روی و کنسانتره‌های آن در سال‌های ۱۳۸۸ تا ۱۳۹۷



مأخذ: همان.

۴-۳-۲. تحلیل آمار صادرات و واردات صنعت سرب

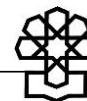
۴-۳-۲-۱. صادرات صنعت سرب

ایران بزرگ‌ترین صادرکننده شمش سرب خاورمیانه به‌شمار می‌رود. صادرات شمش سرب ایران در سال ۱۳۹۶ که به بیش از ۱۰۰ هزار تن رسید و عمدتاً به مقصد کشورهای امارات متحده عربی، هند، کره جنوبی، اندونزی و پاکستان انجام شد. با توجه به وجود بازار خوب این محصول در منطقه خاورمیانه، در

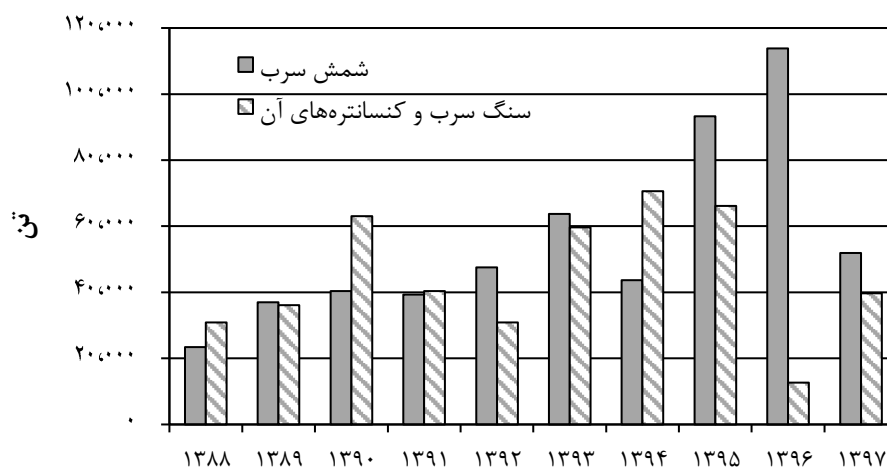
صورت افزایش حجم تولید این محصول در کشور، افزایش صادرات آن دور از انتظار نیست. البته لازم به توضیح است که صنایع سرب جز صنایع آلاینده هستند و در کشورهای توسعه یافته به دلیل مضرات زیست‌محیطی، برنامه‌ای برای توسعه و تولید محصولات در اروپا وجود ندارد. گفتنی است که امارات متحده عربی، با صادرات کمتر از ۸۶ هزار تن شمش سرب در سال ۱۳۹۵، اصلی‌ترین رقیب ایران برای صادرات این محصول به‌شمار می‌رود. شایان ذکر است که می‌توان با استفاده از تجهیزاتی چون اسکرابر، سیکلون و غبارگیر میزان آلودگی حاصل از این صنعت را به حداقل رساند که نیازمند تدوین استانداردهای زیست‌محیطی است.

در نمودار ۱۵ میزان صادرات شمش و سنگ سرب با کدهای تعرفه به‌ترتیب ^۱ ۷۸۰۱۱۰۰۰ و ^۲ ۲۶۰۷۰۰۰۲ در سال‌های ۱۳۸۸ تا ۱۳۹۷ نشان داده شده است. مطابق این نمودار صادرات شمش سرب تا پیش از سال ۱۳۹۷ سیر صعودی داشته است و از سال ۱۳۸۸ تا سال ۱۳۹۶ حدود ۴/۵ برابر شده است، ولی در سال ۱۳۹۷ صادرات شمش سرب به یک باره کاهش یافته است که دلیل آن را می‌توان به شرایط خاص داخل در این سال و یا عرضه و تقاضای جهانی برای شمش سرب نسبت داد. صادرات سنگ سرب و کنسانتره‌های آن نیز طی سال‌های ۱۳۹۶ و ۱۳۹۷ نسبت به سال‌های قبل کاهش یافته است. در سال ۱۳۹۶ به‌دلیل رشد تولید شمش سرب در داخل کشور و نیاز واحدهای تولید سرب به مواد اولیه، صادرات سنگ سرب به کمترین مقدار خود رسیده است. شایان ذکر است که حدود ۱۰ هزار تن از شمش سرب در کشور به‌صورت سرب اولیه است و عمده سرب در داخل به شکل بازیافت (ثانویه) تولید می‌شود.

۱. سرب تصفیه شده به‌صورت کار نشده.
۲. سنگ سرب و کنسانتره‌های آن.



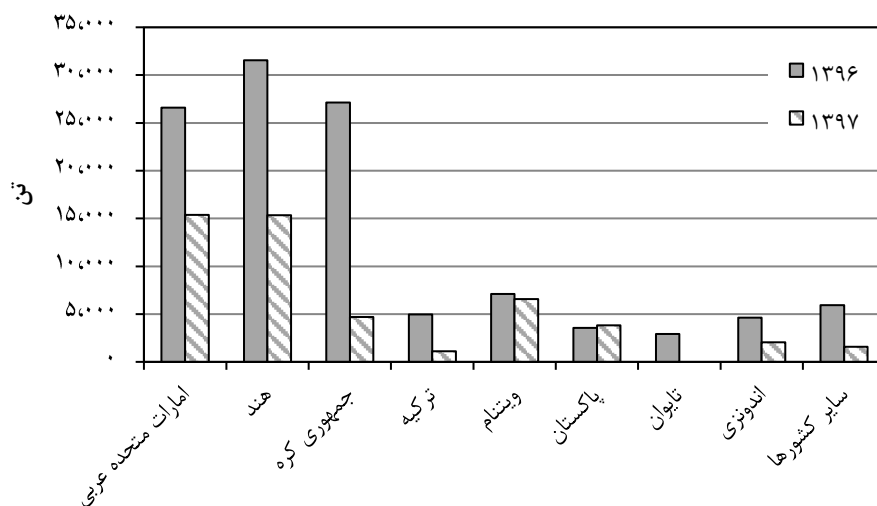
نمودار ۱۵. صادرات کل محصولات صنعت سرب در سال‌های ۱۳۸۸-۱۳۹۷



مأخذ: همان.

ارزش کل صادرات سرب در سال ۱۳۹۶، برابر ۲۲۸ میلیون دلار بوده است. بیشترین صادرات سرب کشور در سال ۹۶ به هند بوده است (نمودار ۱۶). در سال ۱۳۹۷ صادرات به کشورهای نظیر هند، امارات متحده عربی و اندونزی حدود ۵۰ درصد کاهش داشته است. همچنین در این سال صادرات به جمهوری کره بیش از ۸۰ درصد کاهش یافته است. حجم پایین صادرات در سال ۱۳۹۷ به کاهش میزان تولید در این سال و محدودیت‌های صادراتی اعمال شده ارتباط دارد.

نمودار ۱۶. مقایسه مقاصد صادراتی شمش سرب کشور در سال‌های ۱۳۹۶ و ۱۳۹۷

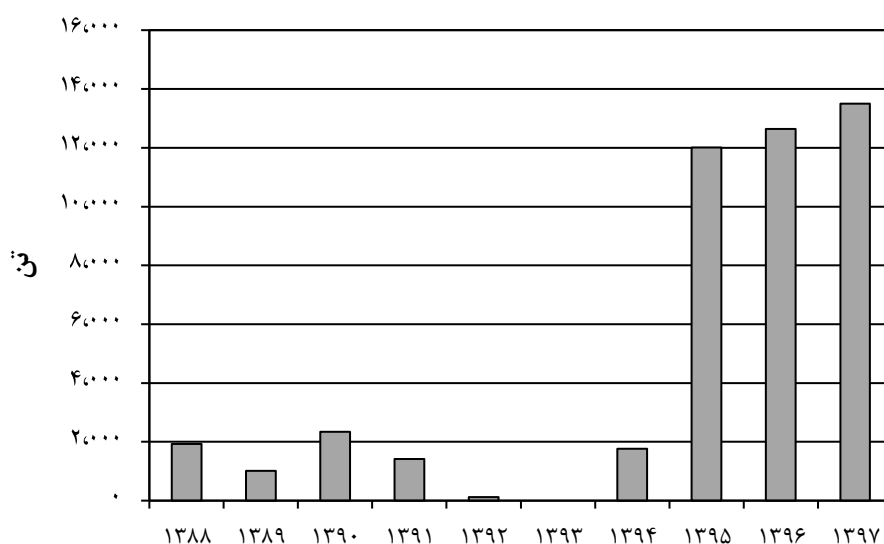


مأخذ: همان.

۲-۲-۳-۴. واردات صنعت سرب

واردات شمش سرب در سال‌های ۱۳۸۸ تا ۱۳۹۷ در نمودار ۱۷ نشان داده شده است. مطابق این نمودار بیشترین واردات شمش سرب در سال‌های ۱۳۹۵، ۱۳۹۶ و ۱۳۹۷ انجام شده است البته تاکنون حجم واردات از ۱۴ هزار تن تجاوز نکرده است. در سال ۱۳۹۵، تقریباً تمامی واردات سرب از کشور امارات انجام گرفته است و مبلغ کل واردات انجام گرفته در این سال ۲۳ میلیون دلار بوده است. در سال ۱۳۹۶ نیز واردات سرب به کشور ارزشی برابر با ۳۵ میلیون دلار داشته است. واردات سنگ سرب و کنسانتره‌های آن در سال‌های ۱۳۸۸ تا ۱۳۹۷ بسیار ناچیز و در مجموع زیر ۵۰۰ تن بوده است.

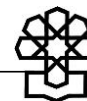
نمودار ۱۷. واردات شمش سرب در سال‌های ۱۳۸۸ تا ۱۳۹۷



مأخذ: همان.

۴-۴. چالش‌های صنعت سرب و روی کشور

در این بخش چالش‌های درون بخشی صنعت سرب و روی کشور بررسی شده است. صنعت سرب و روی کشور همانند سایر بخش‌های صنعتی و معدنی، با مشکلات و موانع فرابخشی روبه‌رو است که از جمله این موارد می‌توان به سیاست‌های ارزی، مشکلات مربوط به تحریم‌های آمریکا، عدم رغبت سرمایه‌گذاران و شرکت‌های بزرگ خارجی برای سرمایه‌گذاری و مشارکت در احداث واحدهای صنعتی و معدنی در ایران، افزایش هزینه‌های تولید و تحولات بازارهای جهانی اشاره کرد. به نظر می‌رسد اصلاح برخی سیاست‌های اجرایی، دستورالعمل‌ها و بخشنامه‌های دستگاه‌های اجرایی، می‌تواند فعالان این صنعت را برای فائق آمدن بر موانع و چالش‌های فرابخشی که بر همه بخش‌های صنعت و معدن کشور سایه افکنده است، یاری دهد. از مهم‌ترین چالش‌های درون بخشی صنعت سرب و روی کشور می‌توان به چالش تأمین



پایدار مواد اولیه باکیفیت، چالش ارتقای فناوری و افزایش بهره‌وری، مداخلات دولت در قیمتگذاری و نظام عرضه و تقاضا، عدم ساماندهی خریداران مجوزدار از بورس کالا، مشکلات مربوط به تأمین سرمایه در گردش واحدهای معدنی، فراوری و صنایع پایین‌دستی، صدور بخشنامه‌ها و دستورالعمل‌های خلق‌الساعه و غیرکارشناسی بدون مشورت با فعالان بخش خصوصی، ایجاد موانع صادراتی و مشکلات ایجاد شده در خصوص دپوی فیلترکیک‌های صنایع و معادن سرب و روی در زنجار اشاره کرد.

۴-۴-۱. چالش تأمین پایدار مواد اولیه باکیفیت

ظرفیت اسمی تولید شمش روی در کشور براساس آخرین آمار انجمن صنایع و معادن سرب و روی ایران حدود ۴۶۰ هزار تن در سال است. در حال حاضر واحدهای تولیدکننده شمش روی در کشور به طور متوسط با حدود ۴۵ درصد ظرفیت اسمی خود فعالیت می‌کنند. تنها واحد مصرف‌کننده خاک معدنی سولفیدی، واحد سرب و روی بافق با ظرفیت تولید ۳۰,۰۰۰ تن شمش روی است و سایر واحدها ماده اولیه اکسیدی مصرف می‌کنند. سنگ معدن اکسیدی مورد نیاز واحدهای تولید شمش روی از سه طریق تأمین می‌شود که عبارت‌اند از:

۱. تأمین خاک معدنی اکسیدی از معدن سرب و روی انگوران براساس سهمیه‌بندی شرکت تهیه و تولید مواد معدنی ایران (جدول ۵)
۲. واردات سنگ معدن و کنسانتره روی (به طور عمده از کشور ترکیه)
۳. تأمین خاک معدنی از سایر معادن کوچک و متوسط کشور

جدول ۶. راه‌های تأمین مواد اولیه واحدهای تولیدکننده شمش روی

ردیف	منبع تأمین ماده اولیه	سهم از کل* (%)
۱	معدن سرب و روی انگوران	۱۵ - ۱۰
۲	واردات سنگ معدن و کنسانتره	۳۰ - ۲۰
۳	سایر معادن	۵۵ - ۷۰

* سهم منابع در میزان تولید روی فلزی در نظر گرفته شده است.

با توجه به کاهش عیار و ذخیره معدن سرب و روی انگوران، سهم این معدن در تأمین بخشی از نیاز مواد اولیه واحدهای تولیدی حداکثر تا ۱۲ سال خواهد بود. با توجه به اطلاعات ارائه شده در جدول ۶، این معدن در بهترین حالت حدود ۱۵ درصد از نیاز مواد اولیه واحدهای تولیدکننده شمش روی را تأمین می‌کند و این درحالی است که این واحدها با کمتر از نصف ظرفیت اسمی خود در حال تولید هستند. در حال حاضر سهمیه‌بندی خاک معدنی انگوران براساس ظرفیت واحدهای تولیدکننده شمش روی است که موجب ایجاد چالش‌هایی در تأمین ماده اولیه واحدها شده است، زیرا بسیاری از واحدهای تولیدی با کمتر از نصف ظرفیت اسمی خود تولید می‌کنند. در حال حاضر بازار عرضه و تقاضای خاک

معدنی سرب و روی در بورس کالا شکل نگرفته است و علی‌رغم عرضه حدود ۳۵۰ هزار تن خاک سرب و روی توسط مجتمع سرب و روی انگوران در ۶ ماهه نخست سال ۱۳۹۸، معامله‌ای انجام نشده است. معدن سرب و روی مهدی‌آباد یزد در حال آماده‌سازی و تجهیز بوده و دست‌کم تا سال ۱۴۰۰ امکان تأمین ماده اولیه واحدهای تولیدی از این معدن وجود نخواهد داشت. بنابراین معدن سرب و روی انگوران به‌عنوان یکی از مهم‌ترین بازیگران تأمین ماده اولیه واحدهای تولیدکننده سرب و روی کشور نقش مهمی را در شکل‌دهی به بازار عرضه و تقاضا و قیمت خاک معدنی سرب و روی در کشور ایفا می‌کند.

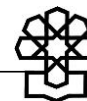
۴-۴-۲. مداخله دستوری دولت در نظام عرضه و تقاضا و ایجاد موانع صادراتی

مداخله غیراصولی و دستوری دولت در نظام عرضه و تقاضای شمش روی در کشور به یکی از چالش‌های اساسی این صنعت تبدیل شده است. دولت به‌منظور کنترل قیمت شمش روی و تأمین نیاز صنایع داخلی کشور به این فلز، تولیدکنندگان شمش روی را الزام کرده است تا بخشی از تولید خود را در بورس کالا و با قیمت پایه دستوری عرضه کنند. مجوز صادرات شمش روی تنها پس از عرضه تولیدکنندگان در بورس کالا صادر می‌شود. سیاست دولت در الزام تولیدکنندگان به عرضه شمش روی با قیمت دستوری در بورس کالا موجب رونق واسطه‌گری شده است، زیرا عمده مصرف‌کنندگان شمش روی در کشور امکان خرید نقدی و مستقیم از بورس کالا را نداشته و تعداد محدودی که امکان خرید از بورس کالا دارند به توزیع‌کنندگان انحصاری شمش روی در کشور تبدیل شده‌اند و شمش خریداری شده از بورس کالا را با قیمتی بالاتر در بازار به فروش می‌رسانند. محصولاتی که در تولید آنها از روی استفاده می‌شود امکان نظارت و کنترل تا مرحله رسیدن به دست مصرف‌کننده را ندارند بنابراین سیاست تنظیم بازار دولت تنها به سود دلالتان بوده و مصرف‌کننده نهایی ورق گالوانیزه یا سایر محصولاتی که به نحوی روی در آنها به کار رفته است، بهره‌ای از سیاست‌های تنظیم بازار دولت نبرده‌اند. بنابراین دولت بدون در نظر گرفتن شرایط این صنعت و صنایع پایین‌دستی، فراهم کردن زیرساخت‌ها و بدون مطالعه کارشناسی اقدام به صدور بخشنامه‌ها و دستورالعمل‌هایی بدون مشورت با تشکل‌های اقتصادی این حوزه نموده است که نظام عرضه و تقاضای حاکم بر زنجیره سرب و روی کشور را با اختلال مواجه کرده است.

در این میان بسیاری از تولیدکنندگان حاضر به عرضه محصولات خود در بورس کالا و با قیمت دستوری نشدند و دولت نیز از صادرات شمش روی توسط این واحدها ممانعت به‌عمل آورد. این مسئله موجب کاهش حاشیه سود تولیدکنندگان، افزایش موجودی انبارها، تشکیل پرونده‌های متعدد تعزیراتی و از دست رفتن بازارهای صادراتی شده است.

۴-۴-۳. چالش ارتقای فناوری در صنعت سرب و روی کشور

علی‌رغم افزایش قیمت جهانی روی در سال‌های اخیر و توسعه صادرات این محصول، اقدامات انجام شده در خصوص ارتقای فناوری و افزایش بازده فرایندهای تولید در زنجیره سرب و روی کشور بسیار کم‌رنگ



بوده است. ارتباط مستمر صنعت و دانشگاه و اختصاص بخشی از درآمدهای حاصل از فروش محصولات زنجیره سرب و روی کشور به تحقیق و توسعه در زمینه اکتشاف منابع معدنی، دستیابی به فناوری استخراج بهینه معادن، توسعه روش‌های استخراج زیرزمینی معادن سرب و روی، افزایش بازده فرایندهای تولید و کنترل آلاینده‌های زیست‌محیطی با ارتقای فناوری به‌ویژه در روش‌های فراوری خاکه سولفیدی سرب و روی از الزامات ارتقای فناوری و افزایش بازده فرایندهای تولید در این زنجیره است.

۴-۴-۴. اختلاف نظر در خصوص مالکیت فیلترکیک معادن و صنایع سرب و روی

حدود ۵ میلیون تن فیلترکیک سرب و روی در شهرک تخصصی روی زنجان انبار شده است که به گفته کارشناسان محیط زیست، بزرگ‌ترین خطر زیست‌محیطی استان زنجان محسوب می‌شود. به دنبال ایجاد دغدغه و نگرانی عمومی در خصوص تبعات و مضرات این فیلترکیک‌ها، از ۷ سال گذشته موضوع ساماندهی و جابه‌جایی ۵ میلیون تن فیلترکیک مطرح شده است. برای دپوی فیلترکیک شهرک تخصصی سرب و روی زنجان، هفت منطقه مد نظر بوده است که در نهایت روستای مرصع دهستان بوغداکندی از روستاهای توابع شهر زنجان برای این منظور انتخاب شده است.

براساس ماده (۱۵) قانون اصلاح قانون معادن، مواد باطله حاصل از عملیات استخراج و بهره‌برداری از معادن در صورت عدم استفاده بهره‌بردار و پس از انقضای مدت ذکر شده در پروانه یا اجازه برداشت، متعلق به دولت بوده و به طریقی که وزارت معادن و فلزات صلاح بداند، استفاده خواهد شد. در خصوص اینکه فیلترکیک‌های حاصل از صنایع روی در محل دپو، ضایعات معدنی محسوب می‌شود یا خیر و مشمول ماده (۱۵) قانون شدن، اختلاف‌نظری میان دولت و بخش خصوصی ایجاد شده است. فعالان معدنی معتقد هستند که هزینه زمین دپو توسط بهره‌برداران پرداخت شده و مالکیت این زمین‌ها به شرکت‌های مربوطه واگذار شده است. همچنین علاوه بر بهای پرداخت شده به شرکت تهیه و تولید مواد معدنی ایران و سایر فروشندگان ماده معدنی، هزینه‌هایی نیز از جمله هزینه حمل، خردایش، اسید و غیره توسط تولیدکنندگان روی پرداخت شده است. تولیدکنندگان روی، طی فرایندی غیر از استخراج و کانه‌آرایی و با انجام فرایندهای مختلف، مبادرت به تولید روی کرده و در کنار آن، کیک‌های موضوع بحث نیز تولید می‌شوند. در حالی که مطابق بند «ژ» ماده (۱) قانون اصلاح قانون معادن، باطله معدنی عبارت است از موادی که در نتیجه استخراج و کانه‌آرایی از کانه جدا می‌گردد. بنابراین اطلاق باطله معدنی به فیلترکیک‌های مورد بحث محل اشکال و اختلاف شده است. این اختلاف علاوه بر فراهم نشدن امکان بهره‌برداری از فیلترکیک‌ها و بازیابی عناصر و مواد دارای ارزش افزوده، مشکلات زیست‌محیطی برای منطقه ایجاد خواهد کرد.

جمع‌بندی و ارائه پیشنهاد

راهکارهای زیر برای ارتقای جایگاه زنجیره ارزش سرب و روی کشور پیشنهاد می‌شود:

الف) خودداری دولت از مداخله غیراصولی در مکانیسم‌های عرضه و تقاضا

با توجه به بالا بودن سطح مداخله دولت در مکانیسم‌های عرضه و تقاضا در زنجیره ارزش سرب و روی کشور، چالش‌های متعددی برای تولیدکنندگان ایجاد شده است. الزام تولیدکنندگان به عرضه محصولات خود در بورس کالا با قیمت دستوری بدون فراهم کردن زیرساخت‌ها و رصد مستمر شرایط مصرف‌کنندگان سرب و روی کشور، نتیجه‌ای جز رونق واسطه‌گری در زنجیره تولید نداشته است. به نظر می‌رسد در حال حاضر زیرساخت‌ها و شرایط لازم برای الزام تولیدکنندگان سرب و روی جهت عرضه محصولات در بورس کالا وجود ندارد، زیرا تعداد زیادی از صنایع پایین‌دستی مصرف‌کننده شمش روی در بورس کالا پذیرفته نشده‌اند و نیاز است تا با همفکری و همکاری تشکل‌های تخصصی این حوزه، نسبت به ساماندهی خریداران از بورس کالا از طریق تشکیل تعاونی‌های توزیعی و یا سهمیه‌بندی براساس توافق تولیدکنندگان و صنایع پایین‌دستی با نظارت دولت اقدام شود. هرگونه قیمتگذاری دستوری توسط دولت نیز موجب تشدید واسطه‌گری و کاهش تمایل تولیدکنندگان به عرضه محصولات خود در بورس کالا می‌شود و دولت موظف است براساس ماده (۱۸) قانون توسعه ابزارها و نهادهای مالی جدید و همچنین بند «الف» ماده (۳۵) قانون رفع موانع تولید رقابت‌پذیر و ارتقای نظام مالی کشور، قیمتگذاری کالاهای پذیرفته شده در بورس کالا را متوقف نماید.

ب) رفع موانع صادراتی و تأمین پایدار نیاز داخلی به سرب و روی

با توجه به تولید حدود ۲۰۰ هزار تن شمش روی در کشور و مصرف داخلی کمتر از ۴۰ هزار تن، سیاستگذاری برای صادرات این محصول از اهمیت قابل توجهی برخوردار است. ایجاد هرگونه مانع در برابر صادرات محصولات زنجیره ارزش سرب و روی و تولید مازاد بر نیاز کشور، موجب کاهش قابل توجه حاشیه سود تولیدکنندگان و از دست رفتن بازارهای صادراتی به‌ویژه در شرایط تحریم خواهد شد. تشکل‌های تخصصی صنایع و معادن سرب و روی کشور نیز باید با ایجاد اعتماد متقابل میان دولت و بخش خصوصی نسبت به مدیریت تأمین نیاز داخل کشور به سرب و روی اقدام نمایند.

ج) اصلاح نظام قیمتگذاری و سهمیه‌بندی خاک معدنی انگوران و تعمیق بازار عرضه و تقاضای

خاک معدنی در بورس کالا

با توجه به تأمین حدود ۱۵ درصد نیاز واحدهای تولیدی کشور از طریق معدن سرب و روی انگوران و انحصار دولتی موجود، تدوین استانداردهای فنی برای مواد معدنی صنایع سرب و روی و قیمتگذاری بر مبنای فرمول مشخص ضروری است. همچنین نظام سهمیه‌بندی خاک معدنی انگوران باید براساس تولید واقعی واحدهای سرب و روی کشور اصلاح شود و سالیانه مورد بازنگری قرار گیرد. همچنین با



فراهم کردن زیرساخت‌های مورد نیاز در میان‌مدت و راه‌اندازی معدن سرب و روی مهدی‌آباد، امکان رقابتی شدن و تعمیق بازار عرضه و تقاضای خاک معدنی در بورس کالا موجب تأمین پایدار منابع معدنی مورد نیاز صنایع سرب و روی کشور خواهد شد.

د) تأمین مالی و حمایت از طرح‌های اکتشافی سرب و روی در نقاط امیدبخش

با توجه به اینکه تأمین پایدار منابع معدنی یکی از مهم‌ترین چالش‌های صنعت سرب و روی کشور است، در اولویت قرار دادن اکتشافات منابع معدنی به‌ویژه در نقاط امیدبخش به‌صورت اکتشافات عمقی از ضروریات توسعه صنعت سرب و روی کشور است. خودداری دولت از مداخلات غیراصولی در نظام عرضه و تقاضا و رفع موانع صادراتی، می‌تواند انگیزه تولیدکنندگان صنایع و معادن سرب و روی را برای تشکیل کنسرسیوم و سرمایه‌گذاری مشترک برای اکتشاف منابع معدنی به‌ویژه در استان‌های مستعد بالا ببرد. دولت نیز باید ضمن حمایت از کنسرسیوم‌های اکتشافی، با در اختیار قراردادن پهنه‌های اکتشافی و واگذاری نقاط امیدبخش به بخش خصوصی صلاحیت‌دار، امکان توسعه اکتشافات معدنی سرب و روی کشور را فراهم نماید.

ه) همگرایی بیشتر بخش خصوصی و دولتی

خودداری دولت از صدور بخشنامه‌ها و دستورالعمل‌های خلق‌الساعه، مشورت با تشکل‌های تخصصی و اختصاص زمان تنفس برای ابلاغ و اجرایی شدن بخشنامه‌ها و دستورالعمل‌ها می‌توان گام مهمی در بهبود فضای کسب‌وکار باشد. همچنین با توجه به شرایط خاص صنایع پایین‌دستی و مصرف‌کنندگان عمده سرب و روی کشور، تعامل تشکل‌های اقتصادی و دولت ضروری می‌نماید.

و) تعیین تکلیف وضعیت فیلترکیک‌های صنایع و معادن سرب و روی

با توجه به اینکه فیلترکیک‌های دپو شده صنایع و معادن سرب و روی کشور عمدتاً حاوی عناصر ارزشمند هستند و امکان بازیابی و استحصال مواد باارزش آنها وجود دارد و فرایندهای دپو، نگهداری و حفاظت زیست‌محیطی برعهده فعالان این حوزه بوده است، این مواد در تعریف مواد باطله مندرج در قانون قرار نمی‌گیرد و ضروری است تا با بررسی مجدد این مسئله در شورای عالی معادن در رأی صادره برای تملک فیلترکیک‌ها توسط دولت تجدیدنظر شود و فعالان اقتصادی حوزه سرب و روی نسبت به ارتقای دانش فنی بازیابی و استحصال عناصر ارزشمند فیلترکیک‌ها به همکاری دانشگاه‌ها و مراکز پژوهشی کشور اقدام نمایند.

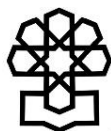
ز) ضرورت توجه به توسعه فناوری، ارتقای بهره‌وری و رفع چالش‌های زیست‌محیطی

نزدیک به ۸۰ درصد از شمش روی تولید شده در کشور صادر می‌شود و تغییر و تحولات بازارهای بین‌المللی و افزایش قیمت روی در دنیا، فرصت توجه بیشتر به توسعه فناوری، ارتقای بهره‌وری واحدهای تولیدی و توجه به چالش‌های زیست‌محیطی را فراهم می‌کند. ارتباط صنایع و معادن سرب و روی کشور

با دانشگاه‌ها و ایجاد قطب‌های علمی و پژوهشی سرب و روی در کشور می‌تواند ضمن ارتقای دانش فنی تولید، بومی‌سازی ساخت قطعات، ماشین‌آلات و تجهیزات صنعتی و معدنی، ایران را به یکی از صادرکنندگان خدمات فنی و مهندسی حوزه صنایع و معادن سرب و روی در کنار صادرات محصولات نیمه خام تبدیل کند.

منابع و مأخذ

۱. لطفی، علیرضا. «بررسی معادن بزرگ روی جهان»، واحد برنامه‌ریزی و کنترل پروژه، سازمان توسعه و نوسازی معادن و صنایع معدنی ایران (ایمیدرو)، اردیبهشت ۱۳۹۶.
۲. رجایی نجف‌آبادی، مجید. «بررسی عوامل مؤثر بر انتشار عناصر سمی پسماند کارخانه فروشویی روی به محیط‌زیست»، نشریه علمی - پژوهشی مهندسی معدن، دوره هشتم، ش ۲۱، زمستان ۱۳۹۲.
۳. گزارش عملکرد سالیانه سازمان توسعه و نوسازی معادن و صنایع معدنی ایران (ایمیدرو).
۴. آمار گمرک جمهوری اسلامی ایران.
۵. آمار دفتر بهره‌برداری معادن، معاونت امور معادن و صنایع معدنی، وزارت صنعت، معدن و تجارت، ۱۳۹۷.
۶. آمار و اطلاعات ارائه شده از سوی انجمن صنایع و معادن سرب و روی ایران.
7. Mineral commodity summaries 2017, U.S. Geological Survey (USGS), DOI 10.3133/70180197.
8. www.statista.com
9. <https://investingnews.com/daily/resource-investing/base-metals-investing/zinc-investing/top-zinc-producing-countries>
10. Christine L. Thomas, 2016 Minerals Yearbook, Zinc, U.S. Geological Survey (USGS).
11. www.ilzsg.org
12. www.woodmac.com
13. X. Xiao et al., LCA study of Zinc Hydro and Pyro-Metallurgical process in China, LCA Case Studies, 8 (2003).
14. www.greenspec.co.uk/building-design/zinc-production-environmental-impact



مرکز پژوهش‌ها
مجلس شورای اسلامی

شماره مسلسل: ۱۶۶۰۸

شناسنامه گزارش

عنوان گزارش: بررسی وضعیت منابع معدنی و چالش‌های صنعت سرب و روی ایران

نام دفتر: مطالعات انرژی، صنعت و معدن (گروه معدن و صنایع معدنی)

تهیه و تدوین: فرزانه نصراله‌نژاد

مدیران مطالعه: سعید خانی، مهدی صادق احمدی

ناظران علمی: حسین افشین، علی اصغر اژدری، بابک بهادری

ویراستار تخصصی: _____

ویراستار ادبی: _____

واژه‌های کلیدی:

۱. معدن

۲. صنایع معدنی

۳. سرب

۴. روی



تاریخ انتشار: ۱۳۹۸/۷/۱