

بررسی صنعت سیمان ایران



گروه تحقیقات اقتصادی

بانک خاورمیانه

آبان ۱۳۹۵

تذکر

آمار و اطلاعات استفاده شده در این گزارش جدیدترین و به روزترین آمار و اطلاعاتی است که در زمان انتشار گزارش از منابع معتبری که در متن یا زیرنویس‌ها ذکر شده‌اند قابل دسترسی بوده است. آمار، اطلاعات و تحلیل‌های ارائه شده صرفاً جنبه اطلاع‌رسانی داشته و هیچ مسئولیت یا تعهدی را از سوی بانک خاورمیانه و یا سازمان‌ها و افراد وابسته به آن ایجاد نمی‌نماید.

فهرست مطالب

۱	مقدمه	۱
۲	سیمان و انواع آن	۲
۲-۱	تعریف سیمان	۲-۱
۲-۲	اجزای تشکیل دهنده سیمانهای پرتلند	۲-۲
۲-۳	فرآیند تولید سیمان	۲-۳
۳	وضعیت صنعت سیمان در جهان و جایگاه ایران	۳
۳-۱	تولیدکنندگان برتر جهان و جایگاه ایران	۳-۱
۳-۲	شرکت‌های برتر سیمانی جهان	۳-۲
۴	تاریخ صنعت سیمان ایران	۴
۴-۱	مزیت‌های صنعت سیمان در ایران	۴-۱
۴-۲	تاریخچه صنعت سیمان در ایران	۴-۲
۴-۳	توسعه صنعت سیمان در ایران	۴-۳
۴-۳-۱	صنعت سیمان تا قبل از انقلاب ۱۳۵۷	۴-۳-۱
۴-۳-۲	صنعت سیمان بعد از انقلاب تا سال ۱۳۸۲	۴-۳-۲
۴-۳-۳	صنعت سیمان در دوازده سال اخیر (۱۳۸۲ به بعد)	۴-۳-۳
۴-۳-۴	توزیع جغرافیایی کارخانجات سیمان ایران	۴-۳-۴
۴-۳-۵	تقاضای سیمان	۴-۳-۵
۴-۳-۶	رابطه مصرف داخلی سیمان و رشد اقتصادی	۴-۳-۶
۴-۳-۷	صادرات سیمان و کلینکر	۴-۳-۷
۴-۳-۸	قیمت‌گذاری سیمان	۴-۳-۸
۵	ساختار صنعت و بازار آن	۵
۵-۱	خصوصی‌سازی در صنعت	۵-۱
۵-۲	بازیگران اصلی صنعت در ایران	۵-۲
۵-۳	ساختار و درجه تمرکز صنعت	۵-۳
۶	ارزیابی شاخص‌های اقتصادی	۶
۶-۱	سهم انرژی در صنعت	۶-۱
۶-۲	بهره‌دهی انرژی	۶-۲
۶-۳	ارزش افزوده صنعت	۶-۳
۶-۴	ارزش تولید صنعت	۶-۴
۶-۵	تشکیل سرمایه صنعت	۶-۵

۲۷.....	صنعت سیمان از نقطه نظر تولید ناخالص ملی	۶-۶
۲۷.....	سیمان در مقایسه با کل صنعت	۶-۷
۲۸.....	اشتغال در صنعت سیمان.....	۶-۸
۲۹.....	نسبت اشتغال به تشکیل سرمایه	۶-۹
۳۰.....	بحث و نتیجه‌گیری	۷
۳۰.....	چالش‌های صنعت	۷-۱
۳۱.....	نتیجه‌گیری	۷-۲
۳۳.....	پیوست‌ها:	۸
۳۳.....	پیوست اول: انواع سیمان	۸-۱
۳۳.....	سیمان نوع ۱	۸-۱-۱
۳۳.....	سیمان نوع ۲	۸-۱-۲
۳۳.....	سیمان نوع ۳	۸-۱-۳
۳۳.....	سیمان نوع ۴	۸-۱-۴
۳۴.....	سیمان نوع ۵	۸-۱-۵
۳۴.....	سیمان پوزولانی	۸-۱-۶
۳۴.....	سیمان سفید	۸-۱-۷
۳۴.....	سیمان‌های رنگی	۸-۱-۸
۳۵.....	سیمان بنایی	۸-۱-۹
۳۵.....	پیوست دوم: فرآیند تولید سیمان	۸-۲
۳۵.....	انتخاب محل برای احداث کارخانه	۸-۲-۱
۳۵.....	استخراج و انتقال مواد اولیه	۸-۲-۲
۳۶.....	سنگ شکن	۸-۲-۳
۳۶.....	دیوی مصالح	۸-۲-۴
۳۶.....	آسیاب گلوله‌ای	۸-۲-۵
۳۷.....	غبارگیر	۸-۲-۶
۳۷.....	سیلوهای ذخیره مواد	۸-۲-۷
۳۷.....	کوره و پیش‌گرم‌کن	۸-۲-۸
۳۷.....	خنک‌کن کلینکر	۸-۲-۹
۳۸.....	خردکن و قیف سنگ گچ	۸-۲-۱۰
۳۸.....	آسیاب سیمان	۸-۲-۱۱
۳۸.....	سیلوهای سیمان و بارگیرخانه	۸-۲-۱۲
۳۸.....	پیوست سوم: فساد سیمان	۸-۳
۳۹.....	پیوست چهارم: روش‌های تولید سیمان	۸-۴

۳۹.....	روش تر	۸-۴-۱
۳۹.....	روش نیمه‌تر	۸-۴-۲
۳۹.....	روش نیمه‌خشک	۸-۴-۳
۴۰.....	روش خشک	۸-۴-۴
۴۱.....	منابع:	

فهرست جداول

۳.....	جدول ۱- انواع سیمان و گستره کاربرد آن‌ها
۵.....	جدول ۲- مقدار تولید و سهم از تولید جهان ۱۰ کشور اول تولیدکننده سیمان
۶.....	جدول ۳- بزرگترین صادرکنندگان و واردکنندگان سیمان در جهان
۶.....	جدول ۴- اسامی ۱۰ شرکت برتر سیمان جهان در سال ۲۰۱۵
۹.....	جدول ۵- رشد ظرفیت تولید سیمان در طول ۵ برنامه عمرانی پیش از انقلاب
۹.....	جدول ۶- اسامی کارخانه‌های سیمان تا سال ۱۳۶۵
۱۱.....	جدول ۷- مشخصات طرح‌های انجام شده (۱۳۸۴-۱۳۹۱)
۱۲.....	جدول ۸- ظرفیت و تولید سیمان در کشور (۱۳۸۳-۱۳۹۴)
۱۳.....	جدول ۹- اسامی کارخانجات فعال تولیدکننده سیمان خاکستری
۱۵.....	جدول ۱۰- کارخانجات فعال سیمان سفید
۱۵.....	جدول ۱۱- پروژه‌های سیمانی در حال انجام
۱۷.....	جدول ۱۲- آمار مربوط به تقاضای سیمان در کشور
۱۹.....	جدول ۱۳- آمار مربوط به صادرات سیمان
۲۲.....	جدول ۱۴- ساختار بازار صنعت
۲۳.....	جدول ۱۵- بازیگران اصلی صنعت سیمان
۲۴.....	جدول ۱۶- سهم اقلام انرژی و آب در صنعت سیمان
۲۵.....	جدول ۱۷- روند بهره‌دهی انرژی در صنعت سیمان
۲۵.....	جدول ۱۸- ارزش افزوده صنعت سیمان
۲۶.....	جدول ۱۹- ارزش تولید صنعت سیمان (میلیارد ریال)
۲۶.....	جدول ۲۰- تشکیل سرمایه صنعت سیمان (میلیارد ریال)
۲۸.....	جدول ۲۱- مقایسه سه شاخص صنعت سیمان با شاخص‌های متناظر کل صنعت (درصد)
۲۸.....	جدول ۲۲- اشتغال در صنعت سیمان
۲۹.....	جدول ۲۳- اشتغال در صنعت به ازای تشکیل سرمایه

فهرست نمودارها

- نمودار ۱- تولید و ظرفیت سیمان در سال‌های ۱۳۸۳-۱۳۹۴ (میلیون تن) ۱۲
- نمودار ۲- روند تقاضای کل و مصرف داخلی سیمان (میلیون تن) ۱۷
- نمودار ۳- روند رشد اقتصادی و رشد مصرف سیمان ۱۸
- نمودار ۴- ارزش صادرات سیمان و کلینکر (میلیون دلار) ۱۹
- نمودار ۵- رشد صادرات سیمان و کلینکر (درصد) ۲۰
- نمودار ۶- مقاصد صادراتی سیمان و کلینکر ۲۰
- نمودار ۷- رشد تشکیل سرمایه صنعت سیمان به قیمت ثابت (درصد) ۲۷
- نمودار ۸- سهم صنعت سیمان از تولید ناخالص ملی (درصد) ۲۷
- نمودار ۹- نسبت اشتغال به تشکیل سرمایه در کل صنعت و صنعت سیمان (نفر به ازای هر یک میلیارد ریال) ۲۹

۱ مقدمه

سیمان به عنوان کالایی زیربنایی نقش بسیار مهمی در رشد و آبادانی دارد، چنانچه غالباً میان رشد اقتصادی و مصرف سرانه سیمان رابطه نزدیکی وجود داشته است. از آنجا که هم محصول نهایی سیمان و هم مواد اولیه مورد نیاز آن بسیار سنگین بوده و هزینه حمل و نقل آن چشم‌گیر است، این کالا نسبتاً غیر قابل تجارت بوده و به همین دلیل اغلب کارخانه‌های این صنعت در کنار معادن مورد نیاز احداث می‌شوند و کشورهای تجارت‌کننده آن معمولاً در حیطه کشورهای همسایه خود به تبادل این کالا می‌پردازند. در سال ۲۰۱۵ تنها ۱۶۸ میلیون تن معادل ۴/۱ درصد از سیمان تولید شده جهانی مبادله مرزی شده و ۹۵/۹ درصد مابقی در مبدأ تولید به مصرف رسیده است.

کشور ایران از نظر جغرافیایی توسط سلسله کوه‌های آهکی احاطه شده و به لحاظ معادن آهکی از توزیع و کثرت مناسبی در سطح کشور برخوردار است. به عبارت دیگر مواد اولیه صنعت سیمان در کشور به وفور یافت می‌شوند. از بُعد تکنولوژیکی حدود ۸۰ درصد تجهیزات فنی و مهندسی و دانش مربوط به این صنعت در کشور موجود است. از سال ۱۳۱۲ که اولین کارخانه سیمان در شهر ری تأسیس شد، تا کنون که ۷۲ کارخانه فعال در این صنعت مشغول به فعالیت‌اند و ۸۳ سال از عمر صنعت می‌گذرد، تغییر و تحولات بسیاری به وقوع پیوسته‌اند. هم‌اکنون این صنعت جایگاه ویژه‌ای در جهان و البته در اقتصاد ایران دارد. ایران در سال ۲۰۱۴ چهارمین کشور تولیدکننده این محصول در جهان و اولین تولیدکننده آن در منطقه بوده است. علاوه بر این، ایران رتبه اول تجارت این کالا را در کل جهان داشته و با توجه به همسایگانی از جمله عراق و افغانستان که پتانسیل مناسبی از نظر تقاضای سیمان داشته‌اند، ظرفیت بسیار خوبی برای توسعه صادرات این محصول در ایران وجود داشته است. در حال حاضر این صنعت حدود ۰/۵ درصد از تولید ناخالص ملی و ۳/۳ درصد از ارزش افزوده صنعت و بیش از ۲ درصد از شاغلین کارگاه‌های بالاتر از ۱۰ نفر کارکن ایران را به خود اختصاص داده است. با توجه به این نکات، تحلیل و شناخت این صنعت اهمیت ویژه‌ای پیدا می‌کند.

این گزارش در ابتدا به تعریف سیمان، انواع آن، اجزای تشکیل دهنده و فرآیند تولید آن پرداخته و سعی شده تمامی کاربردهای مربوط به انواع آن توضیح داده شوند. فصل بعدی به بحث پیرامون وضعیت صنعت سیمان در جهان و جایگاه ایران پرداخته و مزیت‌های این صنعت در ایران را شرح داده است. در ادامه سیر تحول صنعت از ابتدای شکل‌گیری تا کنون در سه بازه زمانی قبل از انقلاب، بعد از انقلاب تا سال ۱۳۸۲ و از سال ۱۳۸۲ به بعد مورد مطالعه قرار گرفته و عرضه و تقاضا، صادرات و قیمت‌گذاری تحلیل شده‌اند. پس از آن ساختار فعلی بازار این صنعت تحلیل و روند خصوصی‌سازی و مالکیت آن بحث و درجه تمرکز بازار تخمین زده شده است. در فصل بعدی با وجود محدودیت داده‌ها، به ارزیابی و تفسیر اغلب شاخص‌های اقتصادی صنعت مانند ارزش افزوده صنعت، ارزش تولید صنعت، تشکیل سرمایه صنعت، سهم ارزش افزوده سیمان از ارزش افزوده کل صنعت کشور، سهم ارزش تولید صنعت سیمان از ارزش تولید کل صنعت کشور، سهم تشکیل سرمایه صنعت سیمان از تشکیل سرمایه کل کشور، اشتغال، تولید سرانه، بهای تمام شده و بهره‌دهی انرژی صنعت سیمان پرداخته شده است. در نهایت فصل آخر، ضمن جمع‌بندی مطالب به بیان نتیجه‌گیری پرداخته و نکات مهم و ضروری را در رابطه با این صنعت خاطر نشان کرده و راهکارهای حل برخی مشکلات را ارائه داده است.

۲ سیمان و انواع آن

۲-۱ تعریف سیمان

سیمان گردی نرم و جاذب آب است که قابلیت به هم چسباندن و یکپارچه کردن قطعات معدنی را دارد. این ماده از ترکیبات پخته و گداخته شده اکسیدهای کلسیم، سیلیسیم، آلومینیوم و آهن در دمای ۱۴۰۰ تا ۱۵۰۰ درجه سانتیگراد به دست می‌آید. سیمان قبل از تبدیل شدن به شکل نهایی، دانه‌های سبز و تیره رنگی است که در این مرحله کلینکر^۱ نامیده می‌شود. اندازه دانه‌های کلینکر ۵ تا ۲۰ میلی‌متر است. پس از آسیاب کردن کلینکر به همراه مقدار معینی سنگ گچ، تیپ‌های مختلفی از سیمان به دست می‌آید. ملات سیمان در مجاورت هوا یا زیر آب سخت می‌شود و ضمن ثبات حجم، در بازه ۲۸ روزه زیر آب ماندن، حداقل مقاومتی معادل 250 kg/cm^2 کسب می‌کند.^[۱۱] سیمان‌هایی که در امور مربوط به ساخت و ساز به کار می‌روند به دو گروه هیدرولیکی و غیرهیدرولیکی تقسیم می‌شوند. سیمان‌های غیرهیدرولیکی قابل کاربرد در محیط‌های مرطوب یا زیر آب نیستند و در محیط‌های خشک به کار می‌روند و در اثر واکنش با دی‌اکسیدکربن سخت می‌شوند. در مقابل سیمان‌های هیدرولیکی در محیط‌های مرطوب کاربرد دارند و در واکنش با آب سخت می‌شوند. سیمان‌های پرتلند جزء این گروه طبقه‌بندی می‌شوند.^[۸] سیمان انواع مختلفی دارد که جدول ۱ انواع آن و کاربرد هر یک را به طور خلاصه نشان می‌دهد. شرح کامل انواع سیمان در پیوست گزارش آورده شده است.

۲-۲ اجزای تشکیل دهنده سیمان‌های پرتلند

یکی از پرکاربردترین انواع سیمان، سیمان پرتلند است که اجزای تشکیل دهنده آن عبارت‌اند از:

- سنگ آهک (۶۰ تا ۶۷ درصد)
- سیلیس (۱۷ تا ۲۵ درصد)
- آلومینا (۳ تا ۸ درصد)
- رس (۳ تا ۷ درصد)
- اکسیدهای معدنی شامل:
 - اکسید آهن (۰/۵ تا ۶/۰ درصد)
 - اکسید منیزیم (۰/۱ تا ۴/۰ درصد)
 - تری اکسید سولفور (۱/۰ تا ۳/۰ درصد)
 - اکسید سدیم یا اکسید پتاسیم (۰/۵ تا ۱/۳ درصد)^[۲۱]

۱. Clinker

جدول ۱ - انواع سیمان و گستره کاربرد آن‌ها

انواع	کلاس	گستره کاربرد
سیمان پرتلند	نوع ۱-۳۲۵	برای مصرف عمومی ابنیه و ساختمان
	نوع ۱-۴۲۵	با مقاومت بالا خصوصاً در مقابل زلزله، برای مصرف در مقاوم‌سازی ساختمان‌ها - این نوع سیمان مشخصات فیزیکی و شیمیایی ۱-۳۲۵ را دارد اما مقاومت فشاری اولیه (۲ روزه) حداقل ۱۰۰ کیلوگرم بر سانتی متر مکعب و مقاومت نهایی (۲۸ روزه) حداقل ۴۲۵ و حداکثر ۶۲۵ کیلوگرم بر سانتی متر مکعب دارد.
	نوع ۱-۵۲۵	مقاومت بیشتری از ۱-۴۲۵ دارد. این نوع سیمان دارای مشخصات فیزیکی و شیمیایی سیمان ۱-۳۲۵ است، اما مقاومت فشاری اولیه (۲ روزه) حداقل ۲۰۰ کیلوگرم بر سانتی متر مکعب و مقاومت نهایی (۲۸ روزه) حداقل ۵۲۵ کیلوگرم بر سانتی متر مکعب دارد.
	نوع ۲	برای مصرف عمومی و به طور ویژه موارد با مقاومت متوسط و حرارت هیدراسیون متوسط و برای مصرف در ساختن سدها و قطعات بزرگ بتنی
	نوع ۳	با مقاومت اولیه بالا برای بتن‌ریزی سریع و برداشت کفراژ پس از مدت زمان کوتاه
	نوع ۴	با حرارت هیدراسیون کم برای مصرف در ساختمان سدها و قطعات بزرگ بتنی
	نوع ۵	در مواقعی که مقاومت زیاد در مقابل سولفات‌ها مورد نظر باشد و در ساختمان بنادر، پل‌ها و قطعات بزرگ بتنی کاربرد دارد.
	پوزولانی	در ساختمان‌های بتنی معمولی و بیشتر در مواردی که مقاومت متوسط در مقابل املاح شیمیایی (سولفات و کلر) و نیز حرارت هیدراسیون متوسط مورد نظر باشد، استفاده می‌شود.
	پوزولانی ویژه	۱- دوام و پایداری بتن حاصل شده در محیط‌های با خوردگی زیاد حاوی غلظت بالای کلر و سولفات، بسیار مطلوب است. ۲- به سبب حرارت هیدراسیون اولیه کم، دارای کاربرد گسترده‌ای در بتن‌ریزی‌های حجیم است. ۳- به سبب جذب نسبتاً کامل $CaCO_3$ حاصل از هیدراسیون، حذف نسبتاً کامل تخلخل بتن صورت می‌پذیرد. ۴- در مواردی که شن و ماسه مستعد ایجاد واکنش سیلیکاتی-قلیایی‌اند قابلیت مصرف گسترده دارد و انجام این واکنش‌ها را به شدت محدود می‌کند. ۵- قابلیت مصرف بالایی در محیط‌های بسیار گرم و مرطوب دارد و نیاز به خنک‌سازی و کاهش درجه حرارت بتن و صرف هزینه زیاد در این مورد برای بتن‌های ساخته شده از این سیمان وجود ندارد. ۶- با توجه به ماهیت پوزولان و حرارت هیدراسیون کم، در مورد کاربرد این سیمان در هوای سرد و مصارف معمولی باید زمان بیشتری را برای نگهداری بتن صرف کرد.
	آهکی	این نوع سیمان در تهیه ملات بتن در کلیه مواردی که سیمان پرتلند نوع ۱ به کار می‌رود قابل استفاده است. دوام بتن را در برابر یخ زدن، آب شدن و املاح یخ‌زا و عوامل شیمیایی بهبود می‌دهد.
ضد آب	کاهش انتقال مویینه آب تحت فشار ناچیز یا بدون فشار	
سیمان سرباره‌ای ضد سولفات	در مواقعی که مقاومت متوسط در مقابل سولفات‌ها و حرارت هیدراتاسیون متوسط مورد نظر است، استفاده می‌شود.	
سیمان بنایی	MC۵/۲۲x	در ساخت ملات آجرکاری، بلوک‌کاری، اندودکاری بیرونی و داخلی ساختمان، کف‌پوش‌ها، جداول و غیره مورد استفاده قرار می‌گیرد.
سیمان حفاری	A	برای مصرف تا عمق ۶۰۰۰ فوت (۱۸۲۹ متر)
	B	مقاوم در برابر سولفات برای مصرف تا عمق ۶۰۰۰ فوت (۱۸۲۹ متر)
	D	مقاوم در برابر سولفات برای مصرف تا عمق ۱۲۰۰۰ فوت (۳۶۵۸ متر)
	E	مقاوم در برابر سولفات برای مصرف تا عمق ۱۴۰۰۰ فوت (۴۲۶۷ متر)
	G	سیمان پایه، برای مصرف تا عمق ۸۰۰۰ فوت (۲۴۳۸ متر) و مقاوم در برابر سولفات
سیمان نسوز ۴۵۰	حاوی بیش از ۴۰ درصد Al_2O_3 با اتصال هیدروکسیلی و فازهای آلومینات کلسیم که برای مصرف به عنوان ماده نسوز در صنایع حرارتی استفاده می‌شود.	
سیمان نسوز ۵۰۰	حاوی بیش از ۷۰ درصد Al_2O_3 با اتصال هیدروکسیلی و فازهای Ca و Ca_2 که برای مصرف به عنوان ماده نسوز با درصد خلوص بالا در صنایع حرارتی و اتمسفرهای H_2 و CO به کار می‌رود.	
سیمان نسوز ۵۵۰	حاوی بیش از ۸۰ درصد Al_2O_3 با اتصال هیدروکسیلی و آلومینات کلسیم به عنوان ترکیب اصلی، نسوز و دارای خواص ترمودینامیکی بالا و کاربردهای ویژه نسوز مانند اتمسفرهای احیای هیدروژن	
سیمان‌های چاه نفت	درزگیری چاه‌های نفت، حفر چاه‌های آب و فاضلاب	
سیمان‌های با گیرش تنظیمی	سیمان‌های با گیرش از چند دقیقه تا یک ساعت	
سیمان‌های رنگی	جنبه تزئینی و آرایشی دارند و در ناماسازی سیمانی و تولید بتن نما در مصرف می‌رسند.	

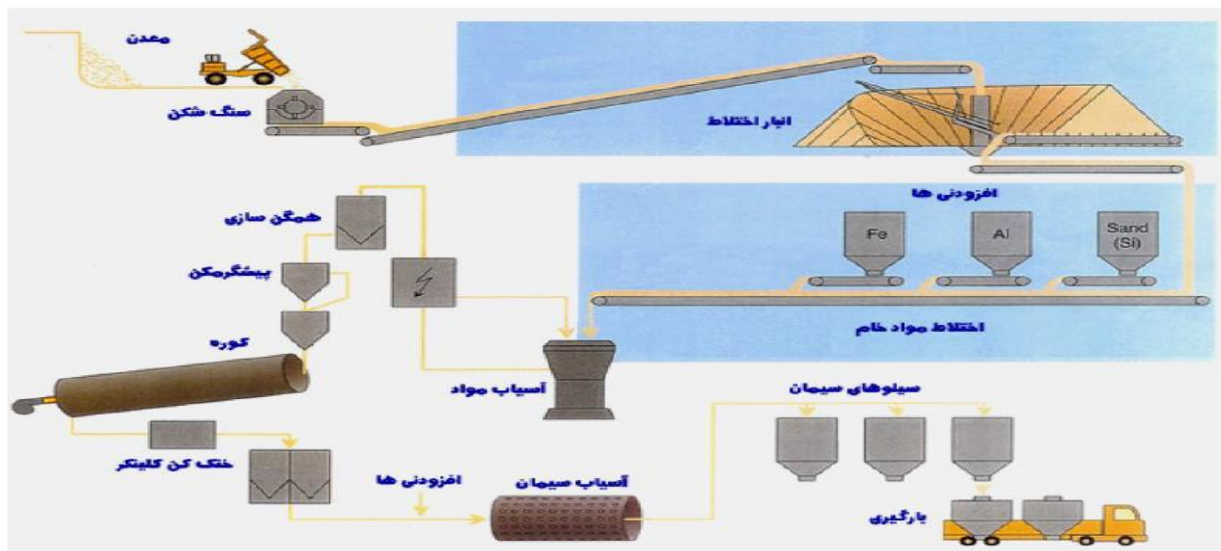
مأخذ: نشریه فن‌آوری سیمان، اسفند ۱۳۹۱

۲-۳ فرآیند تولید سیمان

در این بخش به توضیح مختصر فرآیند تولید سیمان پرداخته شده و اطلاعات کامل‌تر در رابطه با فرآیند تولید نیز در پیوست گزارش ارائه شده است.

اولین مرحله برای تولید سیمان انتخاب محل مناسب برای کارخانه است. محل کارخانه باید به معادن مواد اولیه (سنگ آهک و خاک رس) و قطب‌های مصرف نزدیک و ظرفیت معادن مواد اولیه نیز پاسخگوی نیاز دراز مدت کارخانه باشد. علاوه بر این دو معیار کیفیت مواد اولیه معدن نیز باید در حد قابل قبول باشد. بعد از انتخاب محل کارخانه استخراج و انتقال مواد اولیه دومین گام برای تولید سیمان است. مهم‌ترین کاری که در این مرحله انجام می‌شود، استخراج سنگ آهک از طریق عملیات آتش‌باری است. بعد از استخراج، سنگ آهک‌ها را به قطعات کوچکتر تقسیم و تبدیل به خاک می‌کنند و سپس در آسیاب گلوله‌ای مواد اولیه خرد شده و به نسبت‌های لازم وارد آسیاب می‌شوند. سپس به صورت پودر و مرطوب از آسیاب خارج و وارد سیلوهای مخلوط‌کن و ذخیره‌سازی می‌شوند. بعد از این مرحله نمونه‌گیری و آزمایشات لازم توسط آزمایشگاه انجام می‌شود و در صورت حصول اطمینان از تنظیم بودن و متناسب بودن ترکیب مواد خام، پودر حاصل هموزن شده و به سیلوهای ذخیره خوراک فرستاده می‌شود. پس از این مرحله مواد خام در پیش‌گرم‌کن به مدت زمان حدود ۵۰ ثانیه خشک و وارد سیستم پخت می‌شوند و نهایتاً به صورت دانه‌های کلینکر از کوره خارج می‌شوند. درجه حرارت کلینکر خروجی از کوره حدود یک هزار و ۳۰۰ درجه سانتیگراد است. حرارت موجود در کلینکر به وسیله جریان هوای سرد بازیابی می‌شود و به کلینکر خروجی از کوره حدود ۴ درصد سنگ گچ افزوده و در آسیاب سیمان پودر می‌شوند. در نهایت سنگ گچ خرد شده و کلینکر از طریق دو نوار تغذیه مجهز به سیستم توزین، وارد آسیاب سیمان گلوله‌ای شده و از طریق بالابر کاسه‌ای و هوایی به سیلوهای ذخیره سیمان فرستاده می‌شوند.^[۱۷] در شکل ۱ فرآیند تولید سیمان به تصویر کشیده شده است.

شکل ۱- فرآیند تولید سیمان



مأخذ: قابل دسترسی در سایت www.noandishaan.com

۳ وضعیت صنعت سیمان در جهان و جایگاه ایران

این قسمت از گزارش به بررسی وضعیت صنعت سیمان در جهان پرداخته است. کشورها و شرکت‌های بزرگ تولیدکننده سیمان معرفی و رتبه ایران و شرکت‌های آن در جهان نیز بحث شده‌اند.

۳-۱ تولیدکنندگان برتر جهان و جایگاه ایران

توسعه منطقه‌ای این صنعت به عواملی نظیر میزان درخواست، دسترسی به مواد خام، بازارهای فروش و شرایط اقتصادی بستگی دارد. بنا به این دلایل صنعت سیمان در چند سال گذشته به ویژه از زمان شروع بحران اقتصادی سال ۲۰۰۸ در اروپا و آمریکا دستخوش تغییراتی شده است. چین بزرگترین تولید کننده سیمان در سال‌های اخیر بوده و به تنهایی سهمی حدود ۵۸ درصد تولید جهان را در پنج سال گذشته داشته است. سهم هند و آمریکا نیز در این سال‌ها به ترتیب حدود ۷ و ۲ درصد بوده است. سهم تولید سیمان ایران از تولید جهان طی این سال‌ها از ۲ درصد کمتر بوده است. جدول ۲ مقدار تولید ۱۰ کشور برتر تولید کننده سیمان در جهان و سهم هر یک از تولید جهان را طی سال‌های ۲۰۱۰ تا ۲۰۱۵ نشان می‌دهد.

جدول ۲- مقدار تولید و سهم از تولید جهان ۱۰ کشور اول تولیدکننده سیمان

سهم از تولید جهان (درصد)						کشورهای برتر تولید کننده سیمان (میلیون تن)						کشور
۲۰۱۵*	۲۰۱۴	۲۰۱۳	۲۰۱۲	۲۰۱۱	۲۰۱۰	۲۰۱۵*	۲۰۱۴	۲۰۱۳	۲۰۱۲	۲۰۱۱	۲۰۱۰	
۵۷/۳	۵۹/۳	۵۹/۳	۵۸/۲	۵۸/۳	۵۶/۸	۲,۳۵۰/۰	۲,۴۸۰/۰	۲,۴۲۰/۰	۲,۲۱۰/۰	۲,۱۰۰/۰	۱,۸۸۰/۰	چین
۶/۶	۶/۲	۶/۹	۷/۱	۶/۷	۶/۳	۲۷۰/۰	۲۶۰/۰	۲۸۰/۰	۲۷۰/۰	۲۴۰/۰	۲۱۰/۰	هند
۲/۰	۲/۰	۱/۹	۲/۰	۱/۹	۲/۰	۸۳/۴	۸۳/۲	۷۷/۴	۷۴/۹	۶۸/۶	۶۷/۲	آمریکا
۱/۹	۱/۸	۱/۷	۱/۷	۱/۸	۱/۹	۷۷/۰	۷۵/۰	۷۱/۳	۶۳/۹	۶۳/۴	۶۲/۷	ترکیه
۱/۸	۱/۷	۱/۷	۱/۸	۱/۸	۱/۸	۷۲/۰	۷۲/۰	۷۰/۰	۶۸/۸	۶۴/۱	۵۹/۱	برزیل
۱/۷	۱/۶	۱/۶	۱/۶	۱/۵	۱/۵	۶۹/۰	۶۸/۴	۶۶/۴	۶۱/۵	۵۵/۶	۵۰/۴	روسیه
۱/۶	۱/۶	۱/۸	۱/۸	۱/۷	۱/۵	۶۵/۰	۶۵/۰	۷۲/۰	۷۰/۰	۶۱/۰	۵۰/۰	ایران
۱/۶	۱/۶	۱/۴	۰/۸	۰/۸	۰/۷	۶۵/۰	۶۵/۰	۵۶/۰	۳۲/۰	۳۰/۰	۲۲/۰	اندونزی
۱/۵	۱/۵	۱/۲	۱/۳	۱/۳	۱/۴	۶۳/۰	۶۳/۲	۴۷/۳	۴۸/۰	۴۸/۳	۴۷/۲	کره جنوبی
۱/۵	۱/۴	۱/۴	۱/۶	۱/۶	۱/۵	۶۱/۰	۶۰/۵	۵۸/۰	۶۰/۰	۵۹/۰	۵۰/۰	ویتنام
-	-	-	-	-	-	۴,۱۰۰	۴,۱۸۰	۴,۰۸۰	۳,۸۰۰	۳,۶۰۰	۳,۳۱۰	تولید سیمان جهان

*برآورد

مأخذ: قابل دسترسی در سایت www.statista.com

مصرف سیمان جهان در سال ۲۰۱۲ برابر با ۳/۷ میلیارد تن (۹۷ درصد تولید سیمان جهان)، سال ۲۰۱۳ معادل ۴ میلیارد تن (۹۸ درصد تولید سیمان جهان) و سال ۲۰۱۴ معادل ۴/۳ میلیارد تن (۱۰۳ درصد تولید سیمان جهان) بوده است. میزان تجارت جهانی سیمان در سال ۲۰۱۴ معادل ۱۹۶ میلیون تن و در سال ۲۰۱۵ معادل ۱۶۸ میلیون تن بوده است. ایران با صادرات ۱۸/۵ میلیون تن در سال ۲۰۱۴ سهمی حدود ۹/۵ درصد از تجارت جهانی سیمان داشت و رتبه اول جهان را در این زمینه کسب کرد. البته در سال ۲۰۱۵ میزان صادرات سیمان ایران به حدود ۱۵ میلیون تن و سهم آن از تجارت جهانی سیمان به حدود ۸/۹ درصد کاهش یافت. یکی از دلایل بالا بودن سهم ایران از تجارت جهانی، همسایگی با کشورهایمانند عراق و افغانستان است که در سال‌های

۳. www.statista.com/statistics/۲۶۷۳۶۴/world-cement-production-by-country/

۲۰۱۰ تا ۲۰۱۲ جزء چهار کشور اول واردکننده سیمان بوده‌اند، اگرچه پس از آن واردات این کشورها تا حد زیادی کاهش یافته است. جدول ۳ کشورهای برتر واردکننده و صادرکننده سیمان را در سال‌های ۲۰۱۰ تا ۲۰۱۲ نشان می‌دهد.

جدول ۳- بزرگترین صادرکنندگان و واردکنندگان سیمان در جهان

کشورهای واردکننده سیمان (میلیون تن)				کشورهای صادرکننده سیمان (میلیون تن)			
کشور / سال	۲۰۱۰	۲۰۱۱	۲۰۱۲	کشور / سال	۲۰۱۰	۲۰۱۱	۲۰۱۲
ایران	۸/۶	۱۰/۱	۱۳/۸	عراق	۸/۰	۱۰/۰	۱۰/۵
ترکیه	۱۹/۰	۱۴/۴	۱۳/۳	بنگلادش	۷/۲	۷/۹	۸/۷
چین	۱۶/۱	۱۰/۶	۱۱/۵	آمریکا	۶/۷	۶/۵	۷/۰
تایلند	۱۴/۲	۱۱/۲	۱۱/۵	افغانستان	۴/۷	۵/۳	۵/۶
ژاپن	۱۰/۳	۹/۸	۱۱/۴	میانمار	۳/۱	۳/۸	۴/۸
کره جنوبی	۷/۶	۹/۹	۱۰/۱	سنگاپور	۴/۴	۴/۷	۴/۸
امارات متحده عربی	۷/۰	۹/۵	۹/۰	سريلانكا	۲/۹	۳/۸	۴/۱
آلمان	۸/۰	۸/۶	۸/۲	روسیه	۱/۱	۲/۹	۴/۰
ویتنام	۲/۰	۷/۰	۷/۷	غنا	۲/۹	۳/۵	۳/۷
پاکستان	۹/۷	۹/۲	۷/۵	فرانسه	۳/۱	۳/۵	۳/۷

مأخذ: چهرگانی، حسین. آذر ۱۳۹۳، هشتاد سال صنعت سیمان ایران، صفحه ۱۱۹-۱۱۸

۲-۳ شرکت‌های برتر سیمانی جهان

جدول ۴ اسامی ۱۰ شرکت اول تولید کننده سیمان را در سال ۲۰۱۵ نشان می‌دهد. در میان این ۱۰ تولید کننده برتر، ۳ شرکت مالکیت چینی دارند. هلدینگ‌های فارس و خوزستان، سیمان تهران، سرمایه‌گذاری غدیر و سرمایه‌گذاری بانک ملی چهار گروه ایرانی‌اند که در میان ۱۰۰ شرکت اول جهان دیده می‌شوند و به ترتیب رتبه‌های ۶۰، ۶۲، ۶۴ و ۷۵ را دارند.

جدول ۴- اسامی ۱۰ شرکت برتر سیمان جهان در سال ۲۰۱۵

رتبه	شرکت/گروه	کشور	ظرفیت (میلیون تن در سال)	تعداد طرح
۱	LafargeHolcim	سوئیس	۲۸۶/۷	۱۶۴
۲	Anhui Conch	چین	۲۱۷/۲	۳۲
۳	CNBM	چین	۱۷۶/۲	۹۴
۴	HeidelbergCement	آلمان	۱۲۱/۱	۷۹
۵	Cemex	مکزیک	۸۷/۱	۵۶
۶	Itacementi	ایتالیا	۷۶/۶	۶۰
۷	China Resources	چین	۷۱/۰	۱۹
۸	Taiwan Cement	تایوان	۶۳/۷	۶
۹	Eurocement	روسیه	۴۵/۲	۱۷
۱۰	Votorantim	برزیل	۴۵/۰	۴۱

مأخذ: قابل دسترسی در سایت www.globalcement.com

در ۲ سال اخیر ظرفیت تولید اکثر شرکت‌های بزرگ تولیدکننده سیمان کاهش یافته و البته روند تولید سیمان جهان نیز کاهشی بوده است.

۴ تاریخ صنعت سیمان ایران

۴-۱ مزیت‌های صنعت سیمان در ایران

تولید سیمان در ایران از مزیت‌هایی نسبی برخوردار است که در چهار مورد می‌توان آن‌ها را خلاصه کرد:

- اولین مزیت به وجود و توزیع مناسب منابع غنی معدنی به خصوص سنگ آهک در کشور مربوط می‌شود. تقریباً در تمام ایران کم و بیش امکان تولید سیمان وجود دارد. اهمیت این نکته در این است که حمل و نقل سیمان دشوار بوده و بخش قابل توجهی از بهای تمام شده سیمان را به خود اختصاص می‌دهد. همین امر باعث شده است که تجارت این کالا در سطح وسیع و مسافت‌های طولانی امکان‌پذیر نباشد. به طور مثال در کشوری مانند هندوستان که دومین کشور تولیدکننده سیمان در جهان است، تمرکز منابع در شمال این کشور بوده، در حالی که بازار مصرف آن در جنوب کشور است و همین امر سبب شده است تا هندوستان برای پوشش تقاضای گسترده خود در زمره وارد کنندگان این محصول قرار بگیرد.
- کشور ایران از نظر منابع انرژی کشوری غنی است. صنعت سیمان نیز صنعتی انرژی‌بر محسوب می‌شود و بخش اعظمی از بهای تمام شده صنعت به هزینه‌های انرژی اختصاص دارد. بنابراین توانایی دسترسی به انرژی در ایران را می‌توان به عنوان مزیت دوم این صنعت به حساب آورد.
- سومین مزیت نیز به موقعیت استراتژیک ایران مربوط است. ایران در همسایگی کشورهای واقع شده است که در حال حاضر جزو بزرگترین واردکنندگان سیمان جهان محسوب می‌شوند. علاوه بر این، رشد اقتصادی برخی از کشورهای همسایه به خصوص همسایگان شمالی سبب افزایش مصرف سیمان در این کشورها شده و پتانسیل خوبی برای صادرات سیمان ایران ایجاد کرده است. از طرف دیگر کشورهای رقیب از قبیل عربستان سعودی و ترکیه درگیر افزایش تقاضای داخلی کشورشان شده‌اند و همین امر به صادرات سیمان ایران قوت بخشیده است.
- امکان تأمین حدود ۸۰ درصد مواد اولیه و تجهیزات تولید سیمان در داخل کشور وجود دارد. این زنجیره تأمین گسترده، هزینه تولید سیمان در ایران را به شدت کاهش داده و همچنین تولید این صنعت در کشور با توجه به نوسانات ارزی کشور، ریسک سرمایه‌گذاری نسبتاً کمتری خواهد داشت.^[۱۰]

۴-۲ تاریخچه صنعت سیمان در ایران

سرآغاز مصرف سیمان در ایران به صورت کنونی کاملاً مشخص نیست، اما ورود سیمان به ایران توسط خارجیانی صورت گرفته است که از آن برای ساختن بناهایی نظیر کلیسا، سفارتخانه و تاسیسات بندری استفاده می‌کردند. با شروع قرن ۱۴ هجری شمسی، سرعت گسترش کارهای زیربنایی همزمان با تحولات صنعتی جهانی آنچنان گسترده شد که کیفیت و کمیت محصولات سنتی ساختمانی پاسخگوی نیازها نبود و خصوصاً با شروع احداث راه‌آهن سراسری، ضرورت استفاده از سیمان برای ساختمان پل‌ها و تونل‌ها و ایستگاه‌ها کاملاً محسوس‌تر شد. بنابراین دولت به واردات سیمان اقدام کرد و هر ساله بر حجم واردات اضافه می‌شد، به طوری که در سال ۱۳۱۴، ایران چهارمین کشور وارد کننده سیمان در جهان به شمار می‌رفت.

ایران از لحاظ جغرافیایی توسط سلسله کوه‌های آهکی احاطه شده است و از این رو مواد اولیه برای تولید سیمان در داخل به وفور یافت می‌شود. با توجه به فراهم بودن شرایط جغرافیایی و نیاز کشور به این کالا، دولت تصمیم به ساخت کارخانه سیمان در ایران

گرفت. در سال ۱۳۰۷ مطالعات و بررسی‌های لازم برای ایجاد اولین کارخانه سیمان و همچنین برآورد ذخایر مواد اولیه مورد نیاز این پروژه آغاز شد و در سال ۱۳۰۹ قراردادی با شرکت دانمارکی افال اسمیت در راستای ایجاد این کارخانه موسوم به سیمان ری با ظرفیت تولید ۱۰۰ تن سیمان در روز منعقد شد و در ۸ دی ماه ۱۳۱۲ اولین کوره سیمان ایران در هفت کیلومتری جنوب تهران نزدیک کوه‌های بی‌بی شهربانو و کوه سرسره به بهره‌برداری رسید. به دلیل تقاضای بالای سیمان در کشور و عدم کفایت تولید کارخانه مذکور، واحد دوم سیمان ری در سال ۱۳۱۴ با ظرفیت ۲۰۰ تن در روز از شرکت پلی زیوس آلمان خریداری شد و مراحل احداث تا تولید آن از ۱۳۱۵ تا ۱۳۱۶ به طول انجامید. ادامه روند تقاضا موجب شد تا در سال ۱۳۱۷ سومین کارخانه با ظرفیت ۳۰۰ تن در روز به شرکت پلی زیوس سفارش داده شود. کار احداث این کارخانه در سال ۱۳۱۸ شروع شد و تا سال ۱۳۲۰ تقریباً ۷۵ درصد کار پیش رفت که با وقوع جنگ جهانی دوم و توقف و مصادره کشتی‌های حامل دستگاه‌های کارخانه، فرآیند انجام کار به تعویق افتاد. ادامه کار با عقد قرارداد متمرکزی با شرکت پلی زیوس از سرگرفته شد و در سال ۱۳۳۴ به بهره‌برداری رسید.

در نتیجه تا سال ۱۳۳۰ تنها دو کوره سیمان با مجموع ظرفیت ۳۰۰ تن در روز یا به عبارتی ۹۰ هزار تن در سال در ایران نصب شدند و طرح‌های ایجاد کارخانه ۳۰۰ تنی در لرستان و سه کارخانه یکصد تنی در تبریز، مشهد و شیراز نیز به دلیل جنگ جهانی دوم مسکوت ماندند.^[۸]

۳-۴ توسعه صنعت سیمان در ایران

توسعه صنعت سیمان را می‌توان در دو بازه زمانی مجزای قبل و بعد از انقلاب مورد بررسی قرار داد. این فصل ابتدا به بررسی رشد این صنعت در دوران قبل از انقلاب و سپس به دوره بعد از انقلاب می‌پردازد. بررسی صنعت در دوره بعد از انقلاب نیز در دو بازه ۱۳۵۷ تا ۱۳۸۲ و ۱۳۸۲ به بعد انجام شده است.

۳-۴-۱ صنعت سیمان تا قبل از انقلاب ۱۳۵۷

در این دوران توسعه شهرنشینی و آشنایی با مزایای سیمان نسبت به سایر مصالح موجب رشد تقاضای این کالا شد تا آن جا که توسعه کارخانه‌های سیمان در زمره اولویت‌های برنامه‌های عمرانی اول تا سوم قبل از انقلاب قرار گرفت. توسعه صنعت سیمان در تمام برنامه‌های عمرانی ۵ ساله قبل از انقلاب مورد توجه قرار گرفت، چنانچه در برنامه اول عمرانی (۱۳۳۲-۱۳۳۶) پنج شرکت جدید سیمان تأسیس و همچنین دو طرح توسعه در سیمان ری و سیمان شرق به منظور افزایش ظرفیت تولید سیمان اجرا شدند. در سال ۱۳۳۶ هفت شرکت سیمانی از جمله سیمان ری (ظرفیت ۶۰۰ تن در روز)، سیمان فارس (ظرفیت ۲۰۰ تن در روز)، سیمان شرق (ظرفیت ۱۵۰ تن در روز)، سیمان شمال (در دماوند با ظرفیت ۶۰۰ تن در روز)، سیمان تهران (ظرفیت ۶۰۰ تن در روز)، سیمان اصفهان (ظرفیت ۲۰۰ تن در روز) و سیمان لوشان (ظرفیت ۳۰۰ تن در روز) مشغول تولید بودند و کل ظرفیت تولید سیمان در ایران به ۴۹۲ هزار تن رسیده بود.

در برنامه عمرانی دوم (۱۳۳۷-۱۳۴۱) شش طرح توسعه در کارخانه‌های موجود به بهره‌برداری رسیدند. دو شرکت جدید و پنج طرح توسعه سیمانی نیز در برنامه سوم (۱۳۴۲-۱۳۴۶) به بهره‌برداری رسیدند، به طوری که تعداد کارخانه‌های سیمان به ۱۰ و تعداد کوره‌ها در مجموع به ۱۹ عدد رسید و ظرفیت اسمی تولید سیمان در کشور به ۵/۷ هزار تن در روز بالغ شد. در برنامه چهارم عمرانی (۱۳۴۷-۱۳۵۱) دو واحد جدید سیمان سپاهان مجموعاً به ظرفیت ۶/۶ هزار تن در روز و چند طرح توسعه‌ای نیز در

کارخانه‌های موجود ایجاد شدند. در برنامه عمرانی پنجم (۱۳۵۲-۱۳۵۶) دو شرکت جدید ایجاد شدند، ولی عمده افزایش موجود مربوط به طرح‌های توسعه بود. جدول ۵ وضعیت ظرفیت تولید سیمان را در سال‌های قبل از انقلاب بیان می‌کند.^[۸]

جدول ۵- رشد ظرفیت تولید سیمان در طول ۵ برنامه عمرانی پیش از انقلاب

شرح	افزایش ظرفیت (تن در سال)	ظرفیت کل (تن در سال)
برنامه عمرانی اول	۴۰۰,۰۰۰	۵۰۰,۰۰۰
برنامه عمرانی دوم	۵۰۰,۰۰۰	۱,۰۰۰,۰۰۰
برنامه عمرانی سوم	۷۰۰,۰۰۰	۱,۷۰۰,۰۰۰
برنامه عمرانی چهارم	۱,۵۰۰,۰۰۰	۳,۲۰۰,۰۰۰
برنامه عمرانی پنجم	۳,۲۰۰,۰۰۰	۶,۴۰۰,۰۰۰

مأخذ: چهرگانی، حسین. آذر ۱۳۹۳، هشتاد سال صنعت سیمان ایران، صفحه ۹۷

در پایان سال ۱۳۵۷ تعداد شرکت‌های سیمانی به ۱۲، تعداد کارخانه‌ها به ۱۵، تعداد کوره‌های در حال کار به ۳۴، ظرفیت اسمی کوره‌ها به ۲۵ هزار و ۷۵۰ تن در روز و ظرفیت پروژه‌های در دست اقدام به ۲۹ هزار و هشتصد و پنجاه تن در روز رسیده بود.

۲-۳-۴ صنعت سیمان بعد از انقلاب تا سال ۱۳۸۲

پس از سال ۱۳۵۷ با توجه به شرایط بعد از انقلاب و خروج بسیاری از سرمایه‌داران و مدیران، دولت عهده‌دار کارخانه‌های بزرگ شد. با وقوع انقلاب ۱۱ پروژه از ۱۳ پروژه‌ای که در برنامه پنجم عمرانی قبل از انقلاب در حال اجرا بودند ناتمام ماندند و مراحل بهره‌برداری از این طرح‌ها به تدریج طی سال‌های بعدی دنبال شد تا این که در سال ۱۳۶۵، کل ظرفیت سیمان کشور به نزدیک ۱۷ میلیون تن رسید. البته واحدهای کوچکی از جمله سیمان ری تعطیل شدند. مصرف سیمان از سال ۱۳۵۹ دوباره رشد کرد که دلیل عمده آن رشد جمعیت، بازسازی خرابی‌های جنگ تحمیلی و افزایش ساخت و ساز و پروژه‌های عمرانی بود که قیمت پایین دولتی سیمان نیز این امر را تشدید می‌کرد. به همین دلیل در این سال‌ها همواره کمبود عرضه وجود داشت. این کمبود تا سال ۱۳۸۷ ادامه داشت تا این که در این سال تولید سیمان توانایی پاسخگویی به تقاضای داخل را پیدا کرد. جدول ۶ اسامی کارخانه‌های موجود در سال ۱۳۶۵ را نشان می‌دهد. قابل ذکر است که برخی از این کارخانه‌ها از جمله ری فعال نبوده‌اند.^[۹]

جدول ۶- اسامی کارخانه‌های سیمان تا سال ۱۳۶۵

نام کارخانه	ظرفیت (تن در روز)	سال راه‌اندازی
تهران	۹,۶۰۰	۱۳۳۵
آبیک	۷,۵۰۰	۱۳۵۳
سیاهان	۶,۶۰۰	۱۳۵۸
صوفیان	۴,۶۰۰	۱۳۴۹
دورود	۳,۸۰۰	۱۳۳۸
کرمان	۳,۶۰۰	۱۳۵۱
فارس	۳,۰۰۰	۱۳۳۴
بهبهان	۲,۳۰۰	۱۳۵۸
ری	۶۰۰	۱۳۱۲
شمال	۲,۴۶۰	۱۳۳۷
لوشان	۳۰۰	۱۳۳۷
اصفهان	۲,۳۰۰	۱۳۳۷
غرب	۲,۲۰۰	۱۳۵۶
مازندران	۲,۰۰۰	۱۳۶۰
شرق	۱,۶۷۰	۱۳۳۶

مأخذ: چهرگانی، حسین. آذر ۱۳۹۳، هشتاد سال صنعت سیمان ایران، صفحه ۱۰۳

۱-۲-۳-۴ طرح بزرگ احداث کارخانه‌های جدید

در سال‌های بعد از جنگ به منظور بازسازی و اجرای برنامه‌های گسترده عمرانی در کشور، تقاضای سیمان به طور پیوسته افزایش یافت. در همین راستا وزارت صنایع طرح بزرگی را در قالب احداث ۲۰ کارخانه جدید سیمان با مشارکت برخی وزارتخانه‌ها، نهادهای دولتی و بخش خصوصی تصویب کرد. به منظور اجرای این طرح و مدیریت شش کارخانه با ظرفیت ۲ هزار و یکصد تن در روز، شرکت دولتی احداث صنعت تأسیس شد. رشد مصرف سیمان در سال‌های ۱۳۶۰ تا ۱۳۷۵ به طور متوسط ۴/۵ درصد در سال بود که بالاتر از متوسط رشد اقتصادی کشور در آن دوره محسوب می‌شود. قیمت فروش سیمان نیز طی سال‌های پس از انقلاب ابتدا با روند افزایشی کند و سپس با شتاب بیشتری همراه بوده، به طوری که در سال ۱۳۶۷ به ۴ هزار و ۲۰۰ ریال، در سال ۱۳۷۷ به ۸۵ هزار و ۵۰۰ ریال و در سال ۱۳۸۲ به ۲۸۰ هزار ریال به ازای هر تن رسید. تا سال ۱۳۸۲ حضور بخش خصوصی در این صنعت چندان محسوس نبود که دلیل عمده آن را می‌توان تغییرات مداوم و ناهماهنگی و عدم همکاری دستگاه‌های ذیربط برشمرد. در ادامه واحدهای راه‌اندازی شده طی سال‌های ۱۳۶۵ تا ۱۳۸۲ ذکر شده‌اند.^[۹]

- سیمان خزر: به ظرفیت ۲ هزار تن در روز در سال ۱۳۶۶
- سیمان ارومیه: به ظرفیت ۲ هزار و ۳۰۰ تن در روز در سال ۱۳۶۸
- سیمان قائن: به ظرفیت ۲ هزار و ۲۰۰ تن در روز در سال ۱۳۷۳
- سیمان آباده: به ظرفیت ۵۰۰ تن در روز در سال ۱۳۷۴
- سیمان اکباتان: به ظرفیت ۵۰۰ تن در روز در سال ۱۳۷۴
- سیمان خاش: به ظرفیت ۲ هزار تن در روز در سال ۱۳۷۴
- سیمان کردستان: به ظرفیت ۲ هزار و ۳۰۰ تن در روز در سال ۱۳۷۵
- سیمان هرمزگان واحد اول: به ظرفیت ۳ هزار تن در روز در سال ۱۳۷۶
- سیمان سفید ساوه واحد اول: به ظرفیت ۵۰۰ تن در روز در سال ۱۳۷۶
- سیمان استهبان: به ظرفیت یک هزار تن در روز در سال ۱۳۷۷
- سیمان بجنورد: به ظرفیت ۲ هزار تن در روز در سال ۱۳۷۷
- سیمان سفید نی‌ریز: به ظرفیت ۵۰۰ تن در روز در سال ۱۳۷۵
- سیمان شاهرود: به ظرفیت ۲ هزار تن در روز در سال ۱۳۷۷
- سیمان خوزستان: به ظرفیت ۳ هزار تن در روز در سال ۱۳۷۶
- سیمان هگمتان: به ظرفیت ۲ هزار و ۳۰۰ تن در روز در سال ۱۳۷۶
- سیمان ایلام: به ظرفیت ۲ هزار تن در روز در سال ۱۳۶۸
- سیمان اردبیل: به ظرفیت ۲ هزار و ۳۰۰ تن در روز در سال ۱۳۷۵
- سیمان هرمزگان واحد دوم: به ظرفیت ۳ هزار تن در روز در سال ۱۳۷۸
- سیمان شرق: به ظرفیت ۳ هزار تن در روز در سال ۱۳۷۷
- سیمان کارون: به ظرفیت ۳ هزار تن در روز در سال ۱۳۷۹
- سیمان سفید ارومیه: به ظرفیت ۵۰۰ تن در روز در سال ۱۳۷۹

- سیمان سفید ساوه واحد دوم: به ظرفیت ۵۰۰ تن در روز در سال ۱۳۸۱
- سیمان داراب: به ظرفیت ۳ هزار تن در روز در سال ۱۳۸۲

۳-۳-۴ صنعت سیمان در دوازده سال اخیر (۱۳۸۲ به بعد)

رشد صنعت سیمان پس از سال ۱۳۸۲ بهبود چشمگیری یافت و حمایت‌های اتخاذ شده موجب رشد بیش از ۱۰۰ درصدی ظرفیت صنعت سیمان شدند، به طوری که از سال ۱۳۸۳ تا ۱۳۹۴ ظرفیت سیمان کشور با ۱۴۳ درصد رشد، از ۳۲/۶ میلیون تن به ۷۹/۴ میلیون تن در سال رسید. برخی از این تحولات و افزایش ظرفیت تا سال ۱۳۹۱ در جدول ۷ بیان شده است.^[۸]

جدول ۷- مشخصات طرح‌های انجام شده (۱۳۸۴-۱۳۹۱)

سال	تعداد طرح	نام و ظرفیت طرح‌ها (هزار تن در روز)	ظرفیت افزوده شده (هزار تن در روز)
۱۳۸۴	۵	کویرکاشان (۱/۷)، فارس نو (۳/۰)، افزایش ظرفیت خط ۱ سیمان هگمتان (۰/۹)، افزایش ظرفیت سیمان شاهرود (۰/۱)، افزایش ظرفیت قائن (۰/۴)	۶/۱
۱۳۸۵	۷	بهینه‌سازی اردبیل (۰/۸)، بهینه‌سازی کردستان (۰/۹)، قشم (۰/۹)، فیروزکوه (۳/۳)، خط جدید سیمان تهران- واحد ۸ (۳/۴)، لارستان (۰/۷)، دشتستان (۳/۰)	۱۳/۰
۱۳۸۶	۱۱	بوهروک یزد (۳/۶)، فراز فیروزکوه (۳/۳)، زنجان (۱/۵)، ممتازان (۳/۳)، توسعه مازندران (۳/۳)، بهینه‌سازی خاش (۰/۶)، بهینه‌سازی خزر (۲)، اردستان (۳/۵)، بهینه‌سازی داراب (۰/۶)، دو خط خاکستری سیمان ساوه (۷/۴)	۲۹/۱
۱۳۸۷	۱۴	بهینه‌سازی غرب (۲/۰)، بهینه‌سازی آباده (۰/۷)، بهینه‌سازی شمال (۲/۰)، توسعه هگمتان (۳/۴)، توسعه سیاهان (۳/۶)، بهینه‌سازی مازندران (۲/۰)، توسعه شاهرود (۳/۳)، توسعه بجنورد (۰/۹)، شهرکرد (۳/۴)، لار سبزوار (۳/۳)، عمران انارک (۳/۲)، ساروج اصفهان (۲/۰)، زاوه تربت (۳/۵)، بهینه‌سازی استهبان (۰/۵)	۳۳/۸
۱۳۸۸	۴	ساروج بوشهر (۶/۰)، بهینه‌سازی خط ۱ آبیگ (۵/۰)، توسعه خوزستان (۵/۵)، زرین رفسنجان (۰/۷)، بهینه‌سازی صوفیان (۲/۰)، توسعه شرق (۳/۴)	۲۲/۶
۱۳۸۹	۸	سامان غرب (۷/۰)، جوین (۳/۹)، توسعه شرق (۱/۰)، آذر آبادگان خوی (۳/۳)، توسعه ایلام (۳/۳)، توسعه قشم (۰/۵)، پیوند گلستان (۳/۳)، زابل (۳/۴)	۲۵/۷
۱۳۹۰	۶	نهبوند (۳/۳)، توسعه ارومیه (۳/۳)، نائین (۵/۰)، لامرد (۳/۸)، نیراز قم (۳/۳)، بوکان (۳/۳)	۲۲/۰
۱۳۹۱	۴	گیلان سبز (۳/۴)، توسعه سیمان آبیگ- خط ۳ (۸/۵)، کیاسر (۲/۰)، خمسه (۳/۳)	۱۷/۲
		مجموع ظرفیت طرح‌ها	۱۶۹/۵

مأخذ: چهرگانی، حسین. آذر ۱۳۹۳، هشتاد سال صنعت سیمان ایران، صفحه ۱۱۲-۱۱۱

متوسط رشد ظرفیت و تولید سیمان در فاصله سال‌های ۱۳۸۳ تا ۱۳۹۲ به ترتیب برابر ۱۰/۱ و ۹/۰ درصد بوده است. اما با وجود کاهش تولید سیمان در سال‌های ۱۳۹۳ و ۱۳۹۴، ظرفیت تولید این صنعت همچنان در حال افزایش است. در سال ۱۳۹۳ تولید سیمان ۴/۶ درصد کاهش یافت، در حالی که ظرفیت تولید افزایشی ۲/۴ درصدی را تجربه کرد و به همین ترتیب در سال ۱۳۹۴، کاهش ۱۱/۵ درصدی تولید سیمان با رشد ۰/۴ درصدی ظرفیت تولید همراه شد. نسبت تولید به ظرفیت در سال ۱۳۸۳ برابر ۹۸/۷ درصد بود که با افزایش ظرفیت، این نسبت کاهش یافت و در سال ۱۳۹۳ به ۸۳/۷ درصد و در سال ۱۳۹۴ به کمترین میزان خود یعنی ۷۳/۸ درصد رسیده است. علت این افت را می‌توان در رکود شدید بخش مسکن و کاهش تقاضای صادراتی کشورهای همسایه به دلیل جنگ‌های داخلی و سیاست‌های تعرفه‌ای آن‌ها جستجو کرد. به طور کلی متوسط نسبت تولید به ظرفیت یا ظرفیت بالفعل سیمان کشور در یک دهه گذشته برابر ۸۸/۸ درصد بوده است.

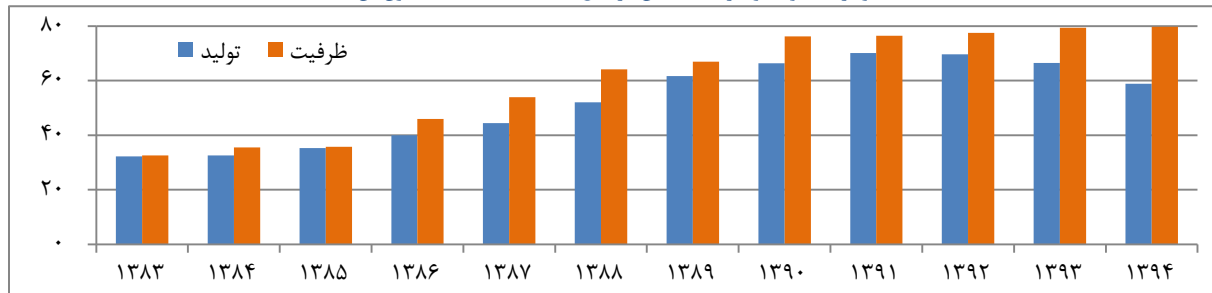
ظرفیت تولید سیمان در حال حاضر در کشور برابر ۷۹/۷ میلیون تن در سال است. آمار تولید سیمان در سال ۱۳۹۴ برابر با ۵۸/۸ میلیون تن بوده است که نسبت به سال قبل حدود ۱۱/۵ درصد کاهش یافته است. در حال حاضر ظرفیت سالانه اسمی سرانه سیمان برابر ۱۰،۲۲ کیلوگرم و تولید سرانه تقریبی سیمان برابر ۷۵۳/۸ کیلوگرم است. جدول ۸ و نمودار ۱ آمار مربوط به تولید و ظرفیت صنعت سیمان ایران را نشان می‌دهند.

جدول ۸- ظرفیت و تولید سیمان در کشور (۱۳۸۳-۱۳۹۴)

سال	ظرفیت (میلیون تن)	رشد ظرفیت (درصد)	تولید (میلیون تن)	رشد تولید (درصد)	نسبت تولید به ظرفیت (درصد)
۱۳۸۳	۳۲/۶	-	۳۲/۲	-	۹۸/۷
۱۳۸۴	۳۵/۵	۸/۸	۳۲/۶	۱/۲	۹۱/۸
۱۳۸۵	۳۵/۷	۰/۵	۳۵/۳	۸/۳	۹۸/۸
۱۳۸۶	۴۵/۹	۲۸/۷	۴۰/۰	۱۳/۳	۸۷/۱
۱۳۸۷	۵۳/۹	۱۷/۵	۴۴/۴	۱۱/۰	۸۲/۴
۱۳۸۸	۶۴/۱	۱۸/۹	۵۲/۱	۱۷/۳	۸۱/۳
۱۳۸۹	۶۶/۹	۴/۳	۶۱/۶	۱۸/۲	۹۲/۰
۱۳۹۰	۷۶/۲	۱۳/۹	۶۶/۵	۸/۰	۸۷/۲
۱۳۹۱	۷۶/۴	۰/۲	۷۰/۳	۵/۷	۹۲/۰
۱۳۹۲	۷۷/۵	۱/۵	۶۹/۷	-۰/۹	۸۹/۹
۱۳۹۳	۷۹/۴	۲/۴	۶۶/۴	-۴/۷	۸۳/۶
۱۳۹۴	۷۹/۷	۰/۴	۵۸/۸	-۱۱/۵	۷۳/۸
متوسط	-	۸/۵	-	۵/۶	۸۸/۲

مأخذ: سری زمانی آمار تولید و ظرفیت سیمان قابل دسترسی در سایت‌های اینترنتی www.cementassociation.ir و www.cementtechnology.ir

نمودار ۱ - تولید و ظرفیت سیمان در سال‌های ۱۳۸۳-۱۳۹۴ (میلیون تن)



مأخذ: سری زمانی آمار تولید و ظرفیت سیمان قابل دسترسی در سایت‌های اینترنتی www.cementassociation.ir و www.cementtechnology.ir

در حال حاضر تعداد ۶۲ کارخانه سیمان خاکستری و ۸ کارخانه سیمان سفید با تعداد تقریبی ۹۶ کوره در حال فعالیت هستند. علاوه بر این تعداد ۱۲ پروژه و طرح‌های توسعه دیگری نیز در دست انجام‌اند، هر چند بنا به شرایط اقتصادی احداث آن‌ها با کندی مواجه شده است. با فرض ۳۰۰ روز کار برای هر یک از این کارخانه‌ها در سال، مجموع ظرفیت سالانه این طرح‌های در دست احداث برابر ۱۱/۵ میلیون تن برآورد شده که در صورت اتمام این پروژه‌ها ظرفیت کل سیمان کشور به ۹۰/۹ میلیون تن در سال خواهد رسید.^۵

۵. اطلاعات کامل و دقیقی از طرح‌های سیمان در دسترس نیست، لذا ظرفیت سالانه با فرض ۳۰۰ روز در سال برآورد شده است و ظرفیت‌های متعدد مربوط به خطوط تولید متعددی.

جدول ۹ اسامی کارخانجات فعال تولید کننده سیمان خاکستری را نشان می‌دهد که بر اساس ظرفیت کل کارخانه‌ها در سال مرتب شده‌اند. ستون سوم جدول تعداد خطوط تولیدی هر کارخانه و ظرفیت روزانه مرتبط با آن‌ها را نشان می‌دهد، متأسفانه آمار مربوط به ظرفیت تولید سالانه خطوط تولید کارخانه‌ها در دسترس نبوده و صرفاً ظرفیت تولید کل سالانه کارخانه‌ها قابل دستیابی بوده است. با انجام برخی محاسبات می‌توان دریافت که اگر برای هر خط تولید ۳۰۰ روز کاری در نظر گرفته شود، ظرفیت سالانه کل کارخانه به دست می‌آید. بزرگترین کارخانه سیمان کشور، کارخانه سیمان آبیگ با ظرفیت ۶ میلیون و ۳۰۰ هزار تن در سال و کوچکترین کارخانه، سیمان شمال با ظرفیت حدود ۱۲۰ هزار تن در سال است.

جدول ۹- اسامی کارخانجات فعال تولیدکننده سیمان خاکستری

نام کارخانه	سال راه اندازی	ظرفیت خطوط تولید (تن در روز)	ظرفیت کل کارخانه (هزار تن در سال)
آبیگ	۱۳۵۳	۸،۵۰۰	۶،۳۰۰
	۱۳۵۹	۴،۰۰۰	
	۱۳۹۱	۸،۵۰۰	
تهران	۱۳۴۸	۲،۱۰۰	۳،۱۸۰
	۱۳۵۸	۴،۰۰۰	
	۱۳۸۵	۳،۳۰۰	
سپاهان	۱۳۵۷	۳،۳۰۰	۳،۰۰۰
	۱۳۶۰	۳،۳۰۰	
	۱۳۸۷	۳،۴۰۰	
خوزستان	۱۳۷۷	۳،۰۰۰	۲،۵۵۰
	۱۳۸۸	۵،۵۰۰	
مازندران	۱۳۶۰	۴،۰۰۰	۲،۱۹۰
	۱۳۸۶	۳،۳۰۰	
خاکستری ساوه	۱۳۸۶	۳،۶۰۰	۲،۱۶۰
	۱۳۸۶	۳،۶۰۰	
سامان غرب	۱۳۸۹	۳،۵۰۰	۲،۱۰۰
	۱۳۸۹	۳،۵۰۰	
صوفیان	۱۳۸۸	۳،۰۰۰	۲،۱۰۰
	۱۳۶۳	۴،۰۰۰	
هگمتان	۱۳۷۶	۳،۲۰۰	۱،۹۵۰
	۱۳۸۷	۳،۳۰۰	
شرق	۱۳۸۷	۳،۰۰۰	۱،۸۹۰
	۱۳۸۹	۳،۳۰۰	
بجنورد	۱۳۷۷	۲،۸۰۰	۱،۸۳۰
	۱۳۸۸	۳،۳۰۰	
ارومیه	۱۳۶۸	۲،۷۰۰	۱،۸۰۰
	۱۳۶۸	۳،۳۰۰	
ساروج بوشهر	۱۳۸۷	۶،۰۰۰	۱،۸۰۰
هرمزگان	۱۳۷۶	۳،۰۰۰	۱،۸۰۰
	۱۳۷۸	۳،۰۰۰	
شاهرود	۱۳۷۶	۲،۳۰۰	۱،۶۸۰
	۱۳۸۸	۳،۳۰۰	
ایلام	۱۳۷۷	۲،۰۰۰	۱،۶۵۰
	۱۳۷۷	۳،۵۰۰	
نائین	۱۳۸۹	۴،۸۰۰	۱،۴۴۰
خزر	۱۳۶۵	۴،۰۰۰	۱،۲۰۰
غرب	۱۳۵۶	۴،۰۰۰	۱،۲۰۰
لامرد	۱۳۹۰	۴،۰۰۰	۱،۲۰۰

ادامه جدول ۹- اسامی کارخانجات فعال تولیدکننده سیمان خاکستری

نام کارخانه	سال راه اندازی	ظرفیت خطوط تولید (تن در روز)	ظرفیت کل کارخانه (هزار تن در سال)
جوین	۱۳۸۹	۳،۸۰۰	۱،۱۴۰
دورود	۱۳۴۸	۱،۰۰۰	۱،۱۲۵
	۱۳۵۹	۲،۷۵۰	
تجارت مهریز	۱۳۸۴	۳،۶۰۰	۱،۰۸۰
داراب	۱۳۸۲	۳،۶۰۰	۱،۰۸۰
کرمان	۱۳۴۹	۳۰۰	۱،۰۸۰
	۱۳۵۳	۱،۰۰۰	
	۱۳۵۸	۲،۳۰۰	
اردبیل	۱۳۷۵	۳،۵۰۰	۱،۰۵۰
اردستان	۱۳۸۶	۳،۵۰۰	۱،۰۵۰
گیلان سبز	۱۳۹۲	۳،۵۰۰	۱،۰۵۰
پیوند گلستان	۱۳۸۹	۳،۳۰۰	۹۹۰
خوی	۱۳۸۹	۳،۳۰۰	۹۹۰
خمسه	۱۳۹۲	۳،۳۰۰	۹۹۰
دلیجان	۱۳۸۷	۳،۳۰۰	۹۹۰
زابل	۱۳۸۹	۳،۳۰۰	۹۹۰
زاوه تربت	۱۳۸۷	۳،۳۰۰	۹۹۰
شهرکرد	۱۳۸۷	۳،۳۰۰	۹۹۰
فراز فیروزکوه	۱۳۸۶	۳،۳۰۰	۹۹۰
فیروزکوه	۱۳۸۵	۳،۳۰۰	۹۹۰
کاوان بوکان	۱۳۹۱	۳،۳۰۰	۹۹۰
لار سبزوار	۱۳۸۷	۳،۳۰۰	۹۹۰
ممتازان	۱۳۸۶	۳،۳۰۰	۹۹۰
نهادند	۱۳۹۰	۳،۳۰۰	۹۹۰
نیزار قم	۱۳۹۰	۳،۳۰۰	۹۹۰
اصفهان	۱۳۴۷	۵۰۰	۹۶۰
	۱۳۵۴	۷۰۰	
	۱۳۵۵	۲،۰۰۰	
کردستان	۱۳۷۵	۳،۲۰۰	۹۶۰
دشتستان	۱۳۸۲	۳،۰۰۰	۹۰۰
فارس نو	۱۳۸۴	۳،۰۰۰	۹۰۰
کارون	۱۳۷۸	۳،۰۰۰	۹۰۰
بهبهان	۱۳۵۸	۲،۷۵۰	۸۲۵
قاین	۱۳۷۳	۲،۷۰۰	۸۱۰
خاش	۱۳۷۴	۲،۶۵۰	۷۹۵
فارس	۱۳۵۳	۱،۲۵۰	۷۵۰
	۱۳۵۷	۱،۲۵۰	
ساروج اصفهان	۱۳۸۷	۲،۰۰۰	۶۰۰
صفائیه	۱۳۶۳	۲،۰۰۰	۶۰۰
کویر کاشان	۱۳۸۴	۲،۰۰۰	۶۰۰
کیاسر	۱۳۹۲	۲،۰۰۰	۶۰۰
زنجان	۱۳۸۶	۱،۸۰۰	۵۴۰
آیاده	۱۳۷۲	۱،۲۰۰	۳۶۰
استهبان	۱۳۷۷	۱،۰۰۰	۳۰۰
زرین رفسنجان	۱۳۸۸	۸۰۰	۲۴۰
آزادگان قشم	۱۳۸۴	۷۰۰	۲۱۰
یاسوج	۱۳۸۴	۷۰۰	۲۱۰
شمال	۱۳۵۸	۴،۰۰۰	۱۲۰

مأخذ: قابل دسترسی در سایت اینترنتی www.irancement.com

جدول ۱۰ نیز تعداد کارخانه‌های تولیدکننده سیمان سفید را نشان می‌دهد. تعداد کارخانه‌های سیمان سفید در کشور نسبت به کارخانجات سیمان خاکستری بسیار کم بوده و کل ظرفیت تولید سیمان سفید در کشور حدوداً برابر ۱/۳ میلیون تن در سال و تقریباً یک شصتم ظرفیت تولید سیمان خاکستری است. در سال‌های اخیر تقاضا برای این نوع سیمان از رشد محسوسی برخوردار شده است. حدود ۲۵ تا ۳۰ درصد از سیمان سفید تولیدی کشور صادر می‌شود.

جدول ۱۰- کارخانجات فعال سیمان سفید

ظرفیت کل کارخانه (هزار تن در سال)	ظرفیت خطوط تولید (تن در روز)	سال راه اندازی	نام کارخانه
۲۳۰	۱,۲۰۰	۱۳۹۳	سفید شرق
۲۳۰	۵۰۰	۱۳۸۰	سفید ساوه
	۵۰۰	۱۳۷۵	
۱۶۳	۵۰۰	۱۳۸۲	سفیدبنوید
۱۶۳	۵۰۰	۱۳۷۵	سفید نیریز
۱۵۷	۵۰۰	۱۳۷۸	سفید ارومیه
۱۴۱	۷۰۰	۱۳۸۵	سفید لارستان
۱۱۴	۵۰۰	۱۳۷۴	سفید اکیاتان
۸۹	۲۰۰	۱۳۴۹	سفید شمال
۱,۲۸۷	۵,۱۰۰	-	مجموع

مأخذ: قابل دسترسی در سایت اینترنتی www.irancement.com

جدول ۱۱ نیز اسامی پروژه‌های در دست اجرا را نشان می‌دهد. لازم به ذکر است که اطلاعات دقیقی از اسامی کامل و ظرفیت پروژه‌ها در دست نبوده، لذا ظرفیت سالانه این پروژه‌ها با فرض ۳۰۰ روز کار مفید در سال توسط محقق تخمین زده شده است. با این فرض حدود ۱۱/۵ میلیون تن سیمان به کل ظرفیت سیمان کشور بعد از اتمام این طرح‌ها افزوده خواهد شد که در مجموع کل ظرفیت سیمان کشور برابر ۹۰/۹ میلیون تن در سال خواهد شد.

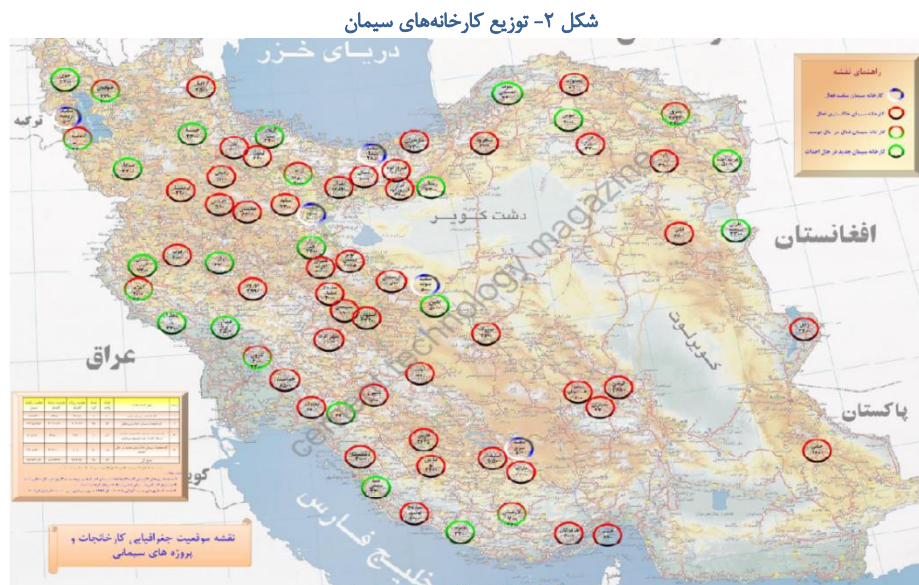
جدول ۱۱- پروژه‌های سیمانی در حال انجام

ظرفیت (هزار تن در سال)	ظرفیت (تن در روز)	سهامدار عمده	نام کارخانه
۹۹۰	۳,۳۰۰	بخش خصوصی	بیارجمند
۹۹۰	۳,۳۰۰	بخش خصوصی	تیس چابهار
۱,۶۵۰	۵,۵۰۰	بخش خصوصی	ترت جام
۱,۰۵۰	۳,۵۰۰	بخش خصوصی	عمران آریا
۹۹۰	۳,۳۰۰	بخش خصوصی	مارگون
۹۰۰	۳,۰۰۰	بخش خصوصی	توسعه لارستان
۹۰۰	۳,۰۰۰	بخش خصوصی	توسعه کارون
۲۱۰	۷۰۰	بخش خصوصی	سفید ماکو
۹۹۰	۳,۳۰۰	بخش خصوصی	دهلران
۹۰۰	۳,۰۰۰	بخش خصوصی	سمنگان
۹۹۰	۳,۳۰۰	بخش خصوصی	منددشتی
۹۹۰	۳,۳۰۰	بخش خصوصی	تهران خط ۹
۱۱,۵۵۰	۳۸,۵۰۰		مجموع ظرفیت

مأخذ: قابل دسترسی در سایت اینترنتی www.irancement.com

۴-۳-۴ توزیع جغرافیایی کارخانجات سیمان ایران

همان طور که پیش از این اشاره شد کشور ایران از لحاظ جغرافیایی در منطقه‌ای واقع شده که سلسله کوه‌های آهکی آن را احاطه کرده و در نتیجه مواد اولیه برای تولید سیمان در داخل کشور به وفور یافت می‌شود. برای تولید هر تن سیمان نزدیک به ۱/۶ تن ماده اولیه مصرف می‌شود. بنابراین کارخانه‌های سیمان به منظور اجتناب از هزینه‌های سنگین حمل و نقل مواد اولیه در کنار معادن احداث می‌شوند.^[۹] شکل ۲ نقشه توزیع جغرافیایی کارخانجات سیمان کشور را در سال ۱۳۹۲ نشان می‌دهد.^۶



مأخذ: قابل دسترسی در سایت www.cementtechnology.ir

توزیع ظرفیت سیمان کل کشور را در مناطق مختلف کشور بر حسب کارخانه‌های موجود نشان می‌دهد که مناطق شمال (۲۷/۹ درصد)، مرکز (۲۰/۴ درصد)، شمال غرب (۱۲/۷ درصد)، جنوب (۱۰/۱ درصد)، شمال شرق (۱۰/۴ درصد)، غرب (۹/۰ درصد)، جنوب غرب (۵/۴ درصد)، شرق (۲/۳ درصد) و جنوب شرق (۱/۰ درصد) به ترتیب بیشترین سهم‌ها را از ظرفیت تولید سیمان در کشور دارند.^[۱۷]

۴-۳-۵ تقاضای سیمان

میزان تحویل سیمان را می‌توان بسیار نزدیک به میزان تقاضای آن دانست، چرا که نسبت تولید به ظرفیت سیمان کشور کمتر از ۱۰۰ درصد بوده و چنانچه تقاضایی مازاد بر میزان تحویل کارخانه‌ها وجود داشته باشد، کارخانه‌ها به راحتی می‌توانند تولید خود و در نتیجه میزان تحویل سیمان را افزایش دهند تا تقاضای بازار را برآورده کنند. این مطلب با نگاهی به صورت‌های مالی کارخانه‌های سیمان نیز مشهود است، زیرا در اکثر صورت‌های مالی کارخانه‌ها در پایان سال‌های مالی اخیر مقداری موجودی انبار وجود دارد. بنابراین می‌توان گفت که در سال ۱۳۹۴ میزان تقاضای صنعت سیمان کشور برابر ۵۸/۹ میلیون تن بوده است. تقاضا به طور متوسط از سال ۱۳۸۳ تا ۱۳۹۴ رشدی ۷ درصدی در سال داشته است و در دو سال اخیر متوسط رشد منفی ۸/۲ درصدی را تجربه کرده است که عمدتاً به دلیل رکود ساخت و ساز در کشور و افت صادرات به کشورهای همسایه بوده است. پس از کسر مقدار

۶. به دلیل عدم دسترسی به نقشه بروز شده توزیع کارخانه‌های سیمان کشور، نقشه مربوط به سال ۱۳۹۲ ارائه شده که نام تعداد اندکی از کارخانه‌ها در آن ذکر نشده است.

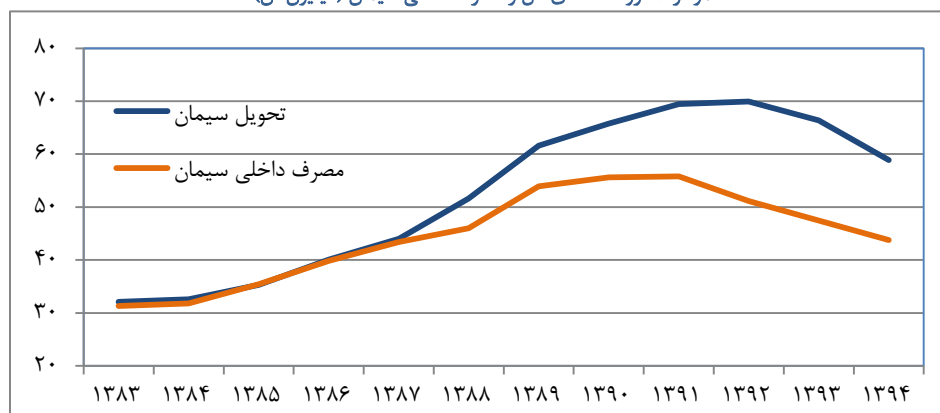
خالص صادرات از تحویل سیمان، میزان مصرف داخلی سیمان به دست می‌آید. متوسط رشد مصرف داخلی سیمان در فاصله سال‌های ۱۳۸۴ تا ۱۳۹۴ معادل ۳/۱ درصد در سال بوده که از متوسط رشد تقاضای کل کمتر است. علائم رکود بخش مسکن و پروژه‌های عمرانی در آمار مصرف سرانه سیمان نیز مشهود است، چنانچه از سال ۱۳۹۱ رشد مصرف سرانه منفی شده است. جدول ۱۲ و نمودار ۲ آمار مربوط به تقاضای سیمان و میزان تقاضای کل و مصرف داخلی سیمان را نشان می‌دهند.

جدول ۱۲- آمار مربوط به تقاضای سیمان در کشور

سال	تحویل سیمان (میلیون تن)	رشد تقاضا (درصد)	خالص صادرات (میلیون تن)	مصرف داخلی (میلیون تن)	رشد مصرف داخلی (درصد)	مصرف سرانه (کیلوگرم)	رشد مصرف سرانه (درصد)
۱۳۸۳	۳۲/۱	-	۰/۸	۳۱/۳	-	۴۵۸/۲	-
۱۳۸۴	۳۲/۶	۱/۶	۰/۸	۳۱/۸	۱/۵	۴۵۸/۱	۰/۰
۱۳۸۵	۳۵/۳	۸/۳	-۰/۱	۳۵/۴	۱۱/۴	۵۰۲/۱	۹/۶
۱۳۸۶	۴۰/۱	۱۳/۶	۰/۳	۳۹/۸	۱۲/۶	۵۵۸/۴	۱۱/۲
۱۳۸۷	۴۴/۰	۹/۷	۰/۵	۴۳/۵	۹/۲	۶۰۲/۴	۷/۹
۱۳۸۸	۵۱/۶	۱۷/۳	۵/۴	۴۶/۲	۶/۰	۶۳۰/۵	۴/۷
۱۳۸۹	۶۱/۶	۱۹/۶	۷/۶	۵۲/۹	۱۷/۰	۷۲۷/۹	۱۵/۴
۱۳۹۰	۶۵/۷	۶/۵	۱۰/۱	۵۵/۶	۳/۰	۷۴۰/۲	۱/۷
۱۳۹۱	۶۹/۵	۵/۸	۱۳/۶	۵۵/۸	۰/۳	۷۳۴/۰	-۰/۸
۱۳۹۲	۷۰/۰	۰/۷	۱۸/۸	۵۱/۲	-۸/۳	۶۶۵/۴	-۹/۴
۱۳۹۳	۶۶/۴	-۵/۱	۱۸/۹	۴۷/۴	-۷/۳	۶۰۹/۸	-۸/۳
۱۳۹۴	۵۸/۹	-۱۱/۳	۱۵/۱	۴۳/۸	-۷/۷	۵۵۵/۷	-۸/۹
متوسط	۵۲/۳	۵/۷	۷/۹	۴۴/۷	۳/۱	۶۰۳/۶	۱/۸

مأخذ: تهیه شده بر اساس آمارهای قابل دسترس در سایت اینترنتی www.cementassociation.ir

نمودار ۲- روند تقاضای کل و مصرف داخلی سیمان (میلیون تن)



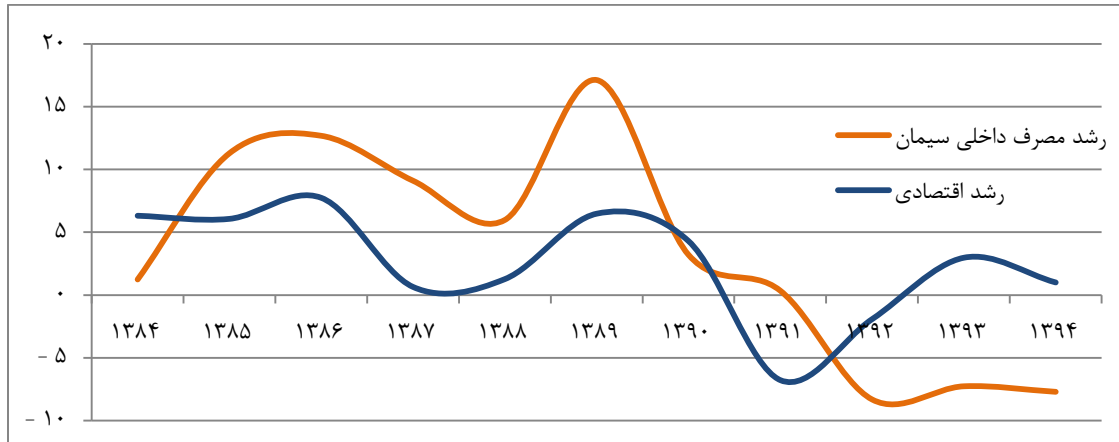
مأخذ: تهیه شده بر اساس آمارهای قابل دسترس در سایت اینترنتی www.cementassociation.ir

۶-۳-۴ رابطه مصرف داخلی سیمان و رشد اقتصادی

مصرف سیمان به عنوان یک محصول زیربنایی، رابطه تنگاتنگی با شاخص‌های توسعه اقتصادی از جمله رشد اقتصادی دارد، چرا که رونق و رکود بخش مسکن و عمرانی کشور رابطه متقابلی با سیکل‌های اقتصاد داشته و از آنجا که رشد این بخش‌ها موجب افزایش مصرف سیمان می‌شود و برعکس، مصرف سیمان را می‌توان به عنوان شاخصی برای توسعه اقتصادی کشور در نظر گرفت. به همین سبب در اکثر جوامع میزان رشد مصرف سیمان با رشد اقتصادی همبستگی بالایی داشته و روند یکسانی را طی می‌کنند. مقایسه روند رشد اقتصادی و رشد مصرف سرانه سیمان در ایران که در نمودار ۳ نمایان است، از وجود روند نسبتاً مشابه بین این

دو مؤلفه طی سال‌های ۱۳۸۴ تا ۱۳۹۱ حکایت دارد. البته از سال ۱۳۹۱ به این سو تا حدی این رابطه به هم خورده است. در این بازه به دلیل رکود بخش مسکن و عدم تحقق کامل بودجه‌های عمرانی مصرف سیمان افت داشته است، در حالی که رشد اقتصادی از عواملی همچون رشد بخش نفت و توافقی هسته‌ای ایران و قدرت‌های جهانی تأثیر گرفته است.

نمودار ۳- روند رشد اقتصادی و رشد مصرف سیمان



یادداشت: آمار رشد اقتصادی برای سال ۱۳۹۴ بر اساس گزارش مرکز آمار و برای سال‌های قبل از آن بر اساس گزارش بانک مرکزی لحاظ شده است.

مأخذ: تهیه شده بر اساس داده‌های بانک مرکزی جمهوری اسلامی ایران، مرکز آمار ایران و آمارهای قابل دسترس در سایت اینترنتی www.cementassociation.ir

۷-۳-۴ صادرات سیمان و کلینکر

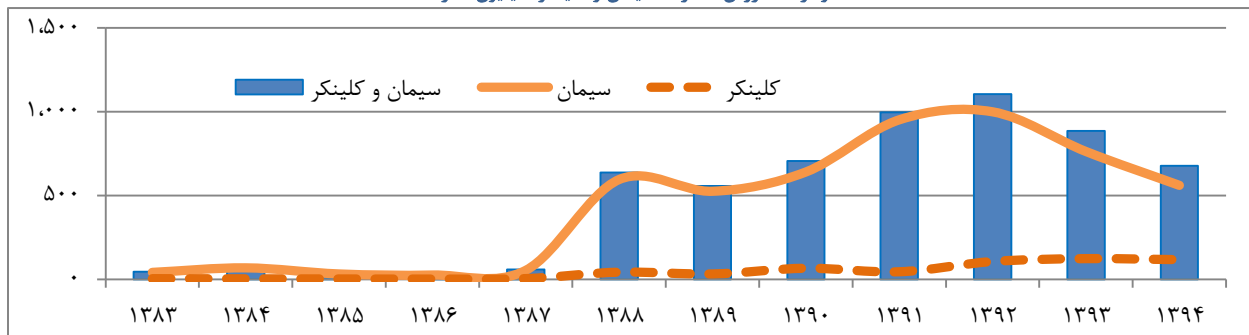
در جدول ۱۳ و نمودار ۴ می‌توان اطلاعات مربوط به صادرات سیمان و کلینکر و سهم آن از صادرات غیرنفتی و صادرات کل کشور را مشاهده کرد. صادرات سیمان و کلینکر کشور بر اساس داده‌های گمرک در بازه ۱۳۸۳ تا ۱۳۸۷ در تمامی سال‌ها به جز سال ۱۳۸۴ بسیار محدود و کمتر از یک میلیون تن بوده است. صادرات سیمان و کلینکر با جهش بسیار زیاد ۸۴۱ درصدی در سال ۱۳۸۸ نسبت به سال قبل از آن مواجه شد و به ۵ میلیون و ۴۶۲ هزار تن رسید. صادرات سیمان و کلینکر از این تاریخ تا سال ۱۳۹۳ همواره رشد داشته و بر اساس آمارهای گمرک جمهوری اسلامی ایران، در سال ۱۳۹۳ حدود ۱۷/۴ میلیون تن سیمان و کلینکر صادر شده است. اما در سال ۱۳۹۴ صادرات سیمان و کلینکر به ۱۲/۷ میلیون تن فرو افتاد تا رشد منفی ۲۷/۳ درصدی را به ثبت برساند. سهم صادرات سیمان و کلینکر از صادرات غیرنفتی از ۰/۷ درصد در سال ۱۳۸۳ به اوج خود یعنی ۳/۵ درصد در سال ۱۳۹۲ رسید، اما پس از آن روندی نزولی به خود گرفت و در سال ۱۳۹۴ به سطح ۱/۹ درصد فرو افتاد. سهم سیمان و کلینکر از صادرات کل کشور در بازه زمانی ۱۳۸۳ تا ۱۳۹۱ کمتر از یک درصد بوده، ولی از این سال به بعد این سهم به حدود یک درصد رسیده است.

جدول ۱۳- آمار مربوط به صادرات سیمان

سال	مقدار صادرات سیمان و کلینکر (میلیون تن)	رشد مقدار صادرات (درصد)	ارزش دلاری صادرات سیمان و کلینکر (میلیون دلار)	سهم سیمان و کلینکر از صادرات غیر نفتی (درصد)	سهم سیمان و کلینکر از صادرات کل کشور (درصد)
۱۳۸۳	۱/۰	-	۴۵/۳	۰/۷	۰/۱
۱۳۸۴	۱/۵	۵۰/۲	۷۱/۵	۰/۷	۰/۱
۱۳۸۵	۰/۶	-۶۰/۱	۳۴/۱	۰/۳	۰/۰
۱۳۸۶	۰/۴	-۲۷/۹	۲۷/۲	۰/۲	۰/۰
۱۳۸۷	۰/۶	۳۱/۰	۵۸/۰	۰/۳	۰/۱
۱۳۸۸	۵/۵	۸۴۰/۶	۶۳۷/۸	۲/۹	۰/۷
۱۳۸۹	۷/۶	۳۹/۴	۵۵۷/۳	۲/۱	۰/۵
۱۳۹۰	۹/۷	۲۶/۸	۷۰۶/۲	۲/۱	۰/۵
۱۳۹۱	۱۲/۶	۳۰/۸	۹۹۶/۴	۳/۱	۱/۰
۱۳۹۲	۱۷/۰	۳۴/۳	۱,۱۰۵/۲	۳/۵	۱/۲
۱۳۹۳	۱۷/۴	۲/۶	۸۸۵/۵	۲/۴	۱/۰
۱۳۹۴	۱۲/۷	-۲۷/۳	۶۷۷/۷	۱/۹	۱/۰

مأخذ: تهیه شده بر اساس آمار و اطلاعات گمرک جمهوری اسلامی ایران؛ و بانک مرکزی جمهوری اسلامی ایران، نماگرهای اقتصادی، شماره‌های مختلف یادداشت: به دلیل کالاهای ترخیص نشده در گمرک جمهوری اسلامی ایران، اختلاف اندکی بین داده‌های صادرات سیمان و کلینکر بر مبنای گزارش‌های گمرک و گزارش‌های انجمن صنفی کارفرمایان صنعت سیمان وجود دارد.

نمودار ۴- ارزش صادرات سیمان و کلینکر (میلیون دلار)

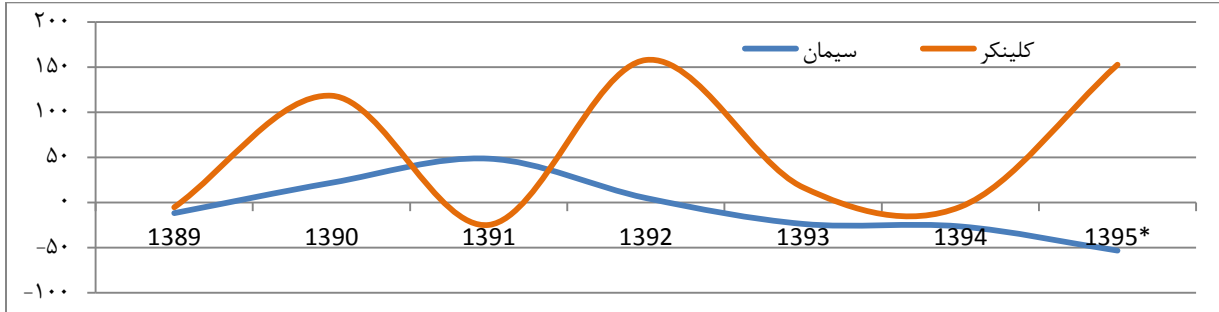


مأخذ: تهیه شده بر اساس آمار و اطلاعات اتاق بازرگانی، صنایع و معادن ایران قابل دسترس در سایت www.tccim.ir

در سال ۱۳۹۳ ایران به ۳۳ کشور سیمان صادر کرده است. نکته قابل توجه که می‌تواند به عنوان نقطه ضعف صادرات سیمان تلقی شود تمرکز بسیار زیاد آن در بازار صادراتی است، به طوری که در سال ۱۳۹۳ شش کشور عراق، آذربایجان، افغانستان، عربستان سعودی، روسیه و کویت بیش از ۹۰ درصد بازار صادرات سیمان کشور را در اختیار داشته‌اند. در سال ۱۳۹۴ نیز صادرات سیمان ایران به ۳۰ کشور جهان صورت گرفته که شش کشور عراق، افغانستان، کویت، قطر، ترکمنستان و پاکستان سهم ۸۹ درصدی در این میان داشته‌اند. اگرچه هزینه حمل و نقل سیمان تمرکزی طبیعی را در صادرات این محصول ایجاد می‌کند، اما کشور عراق به تنهایی ۵۹/۲ درصد از کل صادرات سیمان و کلینکر در سال ۱۳۹۳ و ۵۰/۶ درصد از صادرات سیمان و کلینکر در سال ۱۳۹۴ را به خود اختصاص داده است. همین امر سبب می‌شود ریسک صنعت سیمان در زمینه صادرات افزایش یابد و بی‌ثباتی‌های موجود در کشور عراق، مشکلات جدی در زمینه صادرات سیمان ایران به وجود آورد، کما این که در سال‌های اخیر شاهد ایجاد محدودیت و افزایش تعرفه واردات سیمان در عراق بوده‌ایم و همین امر چشم‌انداز صادرات سیمان ایران در سال ۱۳۹۵ را تیره کرده است. مجموع ارزش صادرات سیمان و کلینکر کشور در شش ماهه نخست سال ۱۳۹۵ نسبت به مدت مشابه سال قبل معادل ۳۱/۱ درصد کاهش یافته است که عامل اصلی آن کاهش ۵۱/۵ درصدی ارزش صادرات سیمان و کلینکر به عراق بوده است. با این حال با

وجود روند نزولی صادرات سیمان از سال ۱۳۹۳ به این سو، صادرات کلینکر در این مدت روندی افزایشی داشته است. نمودار ۵ رشد صادرات سیمان و کلینکر را در فاصله سال‌های ۱۳۸۹ تا ۱۳۹۵ نشان می‌دهد.

نمودار ۵- رشد صادرات سیمان و کلینکر (درصد)

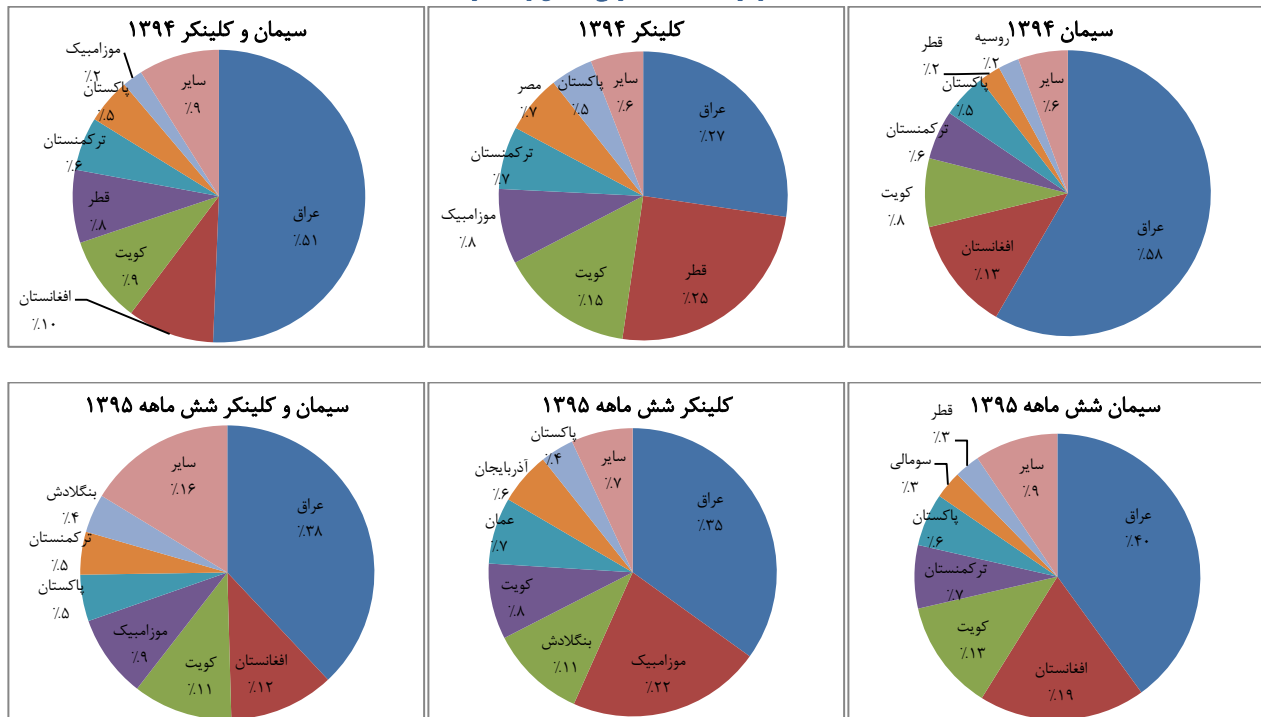


مأخذ: گمرک جمهوری اسلامی ایران

* آمار سال ۱۳۹۵ مربوط به رشد صادرات شش ماهه نخست سال در مقایسه با مدت مشابه سال قبل است.

در شش ماهه نخست سال ۱۳۹۵ صادرات کلینکر به عراق رشد ۹۵/۶ درصدی داشته، در حالی که صادرات سیمان به عراق در همین مدت کاهش ۶۶/۰ درصدی را تجربه کرده است. کلینکر اگرچه ارزش افزوده کمتری نسبت به سیمان دارد، اما قابل تجارت‌تر بوده و می‌تواند بخشی از بازار از دست رفته عراق را پوشش دهد. حمل و نقل دریایی کلینکر می‌تواند به ایران کمک کند که با شرکای تجاری گسترده‌تری در بازار سیمان و کلینکر در ارتباط باشد. نمودار ۶ مقاصد صادراتی سیمان و کلینکر را در سال ۱۳۹۴ و شش ماهه نخست سال ۱۳۹۵ نشان می‌دهد.

نمودار ۶- مقاصد صادراتی سیمان و کلینکر



مأخذ: گمرک جمهوری اسلامی ایران

۸-۳-۴ قیمت‌گذاری سیمان

در سال ۱۳۸۰ مطابق تصویب‌نامه ۶۹۵۴/ت ۲۲۵۰۵ هیئت وزیران، سیمان در بخش دوم گروه اول سبد حمایتی قرار گرفت و در اسفند سال ۱۳۸۱ نیز توافق‌نامه‌ای ۱۴ ماده‌ای میان دو وزارتخانه بازرگانی و صنایع معادن تحت عنوان طرح جامع سیمان به تصویب رسید. ولی با گذشت کمتر از ۲ سال، در اواخر سال ۱۳۸۳ مطابق تصمیم هیئت وزیران دوباره سیمان از سبد حمایتی خارج شد. اما این وضعیت نیز چندان به طول نیانجامید و به دلیل وضعیت بازار سیمان در مهر ۱۳۸۴، هیئت وزیران با لغو مصوبه قبلی سیمان را مجدداً در لیست کالاهای سبد حمایتی قرار دادند و اجرای طرح جامع سیمان تداوم یافت. این روند تا سال ۱۳۸۴ برقرار بود تا اینکه در تیر ماه سال ۱۳۸۷ هیئت وزیران با توجه به تعهد کارخانه‌ها مبنی بر حفظ قیمت سیمان تیپ یک تا سقف ۶۵۰ هزار ریال به ازاء هر تن، این کالا را از سبد حمایتی خارج کرد و وزارت بازرگانی با همکاری وزارت صنایع و معادن و انجمن صنفی کارفرمایان سیمان موظف به نظارت و اتخاذ تصمیم لازم بر اجرای تصویب‌نامه مذکور شدند. برخلاف سال ۱۳۸۳، از سال-های ۱۳۸۴ تا ۱۳۹۰ مرجع رسمی قیمت‌گذاری سیمان دولت بود تا این که در تاریخ ۷ اردیبهشت ماه سال ۱۳۹۲، در پی انعقاد تفاهم‌نامه‌ای میان انجمن صنفی کارفرمایان سیمان و وزارت صنعت، بخشی از سیاست‌گذاری، مدیریت و راهبری تنظیم بازار داخلی، خدمات و تصدی‌های صادرات سیمان کشور به انجمن صنفی سیمان به نمایندگی از تولیدکنندگان و صادرکنندگان سیمان کشور واگذار شد. طی این تفاهم‌نامه انجمن مزبور وظیفه اتخاذ تدابیر لازم در راستای مدیریت و تدوین استراتژی و ارائه برنامه تأمین، توزیع و تنظیم بازار داخلی سیمان و کلینکر در سطح ملی و منطقه‌ای و صادرات سیمان و کلینکر در راستای سیاست‌ها و برنامه‌های وزارت صنعت، معدن و تجارت با منظور کردن اهداف کلان این بخش و همچنین وظیفه ایجاد طرح‌های توسعه‌ای و ظرفیت‌های جدید تولید متناسب با جایگاه صنعت سیمان کشور در منطقه و جهان در دوره‌های کوتاه‌مدت، میان‌مدت و بلندمدت بر اساس مزیت‌های جغرافیایی تولید و الگوی تقاضای داخلی و صادراتی را بر عهده داشت. همچنین انجمن صنفی مجاز بود بر حسب ضرورت با توجه به هزینه‌های مترتب و در نظر داشتن شرایط رقابتی و ایجاد تعادل و مدیریت در بازارهای داخلی، نسبت به تعیین و ابلاغ قیمت فروش (درب کارخانه) انواع سیمان و کلینکر به صورت ملی و منطقه‌ای بدون وارد شدن شوک شدید به بازار اقدام کند. همچنین در صورت بروز هر گونه مشکل کمبود و نوسانات غیرمنطقی قیمت در بازار سیمان در استان‌های کشور، انجمن مربوطه باید با هماهنگی کارخانه‌های سیمان نسبت به رفع مشکل در کوتاه‌ترین زمان اقدام می‌کرد. علاوه بر این، همکاری در تعیین قیمت‌های پایه فروش صادراتی در مرزهای خروجی و نظارت بر نحوه رعایت قیمت‌ها در سطح بازارهای صادراتی به تفکیک بازارهای هدف و اتخاذ تدابیر لازم برای حفظ و صیانت از منافع ملی کشور و همچنین منافع شرکت‌ها و بنگاه‌های تولیدی در راستای جلوگیری و پرهیز از هرگونه رفتار ساختارشکن و مخرب در بازارهای صادراتی هدف و ارائه گزارش‌های دوره‌ای در این خصوص از جمله وظایف انجمن صنفی کارفرمایان سیمان محسوب می‌شد. با توجه به این تفاهم‌نامه انجمن ملزم بود با اتخاذ تدابیر لازم و اعمال نظارت بر صادرات سیمان و پایش بازار در صورت بروز هر گونه مشکل برای بازار داخلی در هر یک از مناطق کشور، با بهره‌گیری از ظرفیت‌های موجود سیمان با اولویت قرار دادن بازار داخلی با هماهنگی اتحادیه کشوری صنف فروشندگان مصالح ساختمانی نسبت به مدیریت صادرات سیمان اقدام کند. این رویه تا اواسط تیر ماه ۱۳۹۴ ادامه یافت تا اینکه بر اساس مصوبه هدفمندی یارانه‌ها در ۲۰ تیر ماه و ابلاغ آن در ۲۰ مرداد ماه ۱۳۹۴ به انجمن صنفی سیمان، سیمان در رده سایر کالاها قرار گرفت که بر این اساس شامل قیمت‌گذاری نمی‌شود. به عبارتی بعد از ۲۰ مرداد ماه ۱۳۹۴ قیمت سیمان بر اساس عرضه و تقاضا و به صورت کارخانه‌ای و بنا به شرایط منطقه تعیین می‌شود. بر اساس مصوبه مذکور دیگر انجمن سیمان دخالتی در امر قیمت‌گذاری ندارد بلکه تنها کارخانه‌ها تعدیل قیمت را به انجمن اعلام می‌کنند.

۵ ساختار صنعت و بازار آن

۵-۱ خصوصی سازی در صنعت

تا قبل از سال ۱۳۵۷ بیش از ۹۰ درصد صنعت سیمان کشور به بخش خصوصی تعلق داشت، اما پس از انقلاب شرکت های سیمانی به طور مستقیم و غیرمستقیم عمدتاً تحت مدیریت دولت و نهادهای عمومی قرار گرفتند. طی دهه اخیر در اثر حمایت ها و تشویق های صورت گرفته از طرف دولت از قبیل اعطای تسهیلات ارزان قیمت توسط حساب ذخیره ارزی و فراهم شدن جذابیت های اقتصادی و فنی لازم، انگیزه بخش خصوصی برای سرمایه گذاری در این بخش مجدداً افزایش یافت، چنانچه کارخانه های سیمان آباد، اردستان، تجارت مهریز، جوین، خوی، زابل، زاوه تربت، زرین رفسنجان، ساروج اصفهان، سفید ارومیه، سفید بنوید، عمران انارک، فراز فیروزکوه، بوکان، کویر کاشان، لار سیزوار، لارستان، لامرد، بوکان، سامان غرب، کارون، قشم، نائین، ممتازان و نیزار قم خصوصی شدند.

علاوه بر این، شورای اقتصاد در سال ۱۳۷۸ شرکت دولتی احداث صنعت را موظف کرد طی برنامه ای جامع اقدام به واگذاری کارخانه های سیمان به بخش خصوصی کند. در نتیجه این تصمیم کارخانه های سیمان هگمتان به شرکت سیمان تهران، سیمان کردستان به سیمان سپاهان و سیمان خوزستان نیز به شرکت سیمان فارس و خوزستان واگذار شدند.

به رغم تلاش های دولت در جذب سرمایه گذاران خارجی در دهه گذشته، حضور سرمایه گذاران خارجی در این صنعت بسیار محدود بوده است. یکی از این موارد، خرید ۴۵ درصد از سهام شرکت سیمان اردبیل توسط یکی از بزرگترین شرکت های بین المللی تولید سیمان یعنی شرکت هولسیم سوئیس است. این شرکت در احداث کارخانه های کویر کاشان و فراز فیروزکوه مشارکت داشت و بعدها نیز در قالب شرکت اسپندار به فعالیت خود ادامه داد. در حال حاضر سهم بخش خصوصی و دولتی در صنعت سیمان به قرار جدول ۱۴ است.^[۹]

جدول ۱۴- ساختار بازار صنعت

نوع	بخش خصوصی	نهادهای دولتی و عمومی
واحدهای موجود	حدود ۴۰ درصد	حدود ۶۰ درصد
پروژه ها	حدود ۸۰ درصد	حدود ۲۰ درصد

مأخذ: چهرگانی، حسین. آذر ۱۳۹۳، هشتاد سال صنعت سیمان ایران، صفحه ۱۲۶

۵-۲ بازیگران اصلی صنعت در ایران

از دیدگاهی دیگر می توان مالکیت کارخانه های صنعت را در اختیار هشت هلدینگ سیمانی، بخش خصوصی و سهام عدالت دانست. البته ممکن است هلدینگ های صنعت در شرکت های دیگر سیمانی نیز سهام غیرمدیریتی داشته باشند.

نکته قابل ذکر این است که تمرکز مالکیت در این صنعت بسیار بالا است و ۵۴ درصد از بازار در اختیار سه هلدینگ گسترش صنایع معدنی کاوه پارس، سیمان فارس و خوزستان و سیدکو قرار دارد. جدول ۱۵ هلدینگ های صنعت، تعداد کارخانه های متعلق به آن ها، مالکیت عمده و سهم آن ها در عرضه صنعت را نشان می دهد.

جدول ۱۵- بازیگران اصلی صنعت سیمان

نام هلدینگ	تعداد کارخانه	تعداد خط تولید	ظرفیت تولید (روزانه هزار تن)	ظرفیت تولید سالانه (میلیون تن)	سهم از بازار (درصد)	مالکیت عمده
سیمان فارس و خوزستان	۱۸	۳۰	۷۹/۳	۲۳/۸	۳۰/۹	سازمان تأمین اجتماعی
گسترش صنایع معدنی کاوه پارس	۷	۱۲	۳۴/۰	۱۰/۲	۱۳/۲	بنیاد مستضعفان
سرمایه‌گذاری و توسعه صنایع سیمان (سیدکو)	۵	۸	۲۴/۵	۷/۴	۹/۶	بانک ملی
هلدینگ غدیر	۴	۷	۲۰/۱	۶/۱	۷/۹	شرکت سرمایه‌گذاری غدیر
سرمایه‌گذاری سیمان اسپندار	۶	۶	۱۳/۷	۴/۲	۵/۵	بخش خصوصی و سرمایه‌گذاری خارجی
سرمایه‌گذاری امید	۱	۲	۶/۰	۱/۸	۲/۳	سرمایه‌گذاری امید
خیریه همدان	۱	۳	۳/۳	۱/۰	۱/۳	خیریه همدانیان
بنیاد مسکن	۱	۱	۳/۳	۱/۰	۱/۳	بنیاد مسکن
سهام عدالت	۲	۲	۶/۰	۱/۰	۲/۶	دولت
سایر بخش خصوصی	۲۴	۲۵	۶۴/۸	۱۹/۵	۲۵/۳	بخش خصوصی
مجموع	۶۹	۹۶	۲۵۵/۰	۷۷/۰	۱۰۰	-

مأخذ: چهرگانی، حسین. آذر ۱۳۹۳، هشتاد سال صنعت سیمان ایران، صفحه ۱۴۷

۳-۵ ساختار و درجه تمرکز صنعت

به روش‌های مختلفی ساختار صنایع را می‌توان مورد بررسی قرار داد. امروزه بسیاری از تحلیل‌گران بازار از شاخص‌های تمرکز به عنوان معیار اصلی شناسایی ساختار استفاده می‌کنند. با بررسی بازارها از دیدگاه میزان تمرکز، بهتر می‌توان علل بروز رفتارهای رقابتی یا غیر رقابتی را تشخیص داد. علت وجود قدرت بازاری نزد یک یا چند بنگاه را در اغلب موارد می‌توان با مطالعه تمرکز بازار و نکات مرتبط با آن دریافت.^[۵]

همانطور که در جدول ۱۵ مشخص است، گروه‌های اصلی مالک کارخانه‌های سیمانی کشور را می‌توان در ۱۰ گروه کلی تقسیم‌بندی کرد که در این میان از نظر مالکیت کارخانه‌های سیمان (سهامدار عمده دارای سهام مدیریتی)، چهار نهاد اصلی مدیریتی و تصمیم‌گیر صنعت سیمان عبارت‌اند از: سازمان تأمین اجتماعی، بنیاد مستضعفان، بانک ملی و گروه سرمایه‌گذاری غدیر. بر این اساس، شاخص نسبت تمرکز این صنعت برابر ۶۱/۶ درصد است. به بیان دیگر، صنعت سیمان به لحاظ مالکیتی درجه تمرکز بالایی دارد و حدود ۶۲ درصد از کل تولید در اختیار چهار گروه مذکور است و می‌توان ساختار آن را انحصار چند جانبه به لحاظ سهام مدیریتی دانست.

۶ ارزیابی شاخص‌های اقتصادی

در این قسمت با استفاده از آمار و اطلاعات تهیه شده توسط مرکز آمار ایران و بانک مرکزی کشور شاخص‌های اقتصادی قابل استخراج صنعت سیمان با وجود محدودیت داده‌ها مورد محاسبه و تحلیل قرار گرفته‌اند. داده‌های مربوط به بهای تمام شده در این صنعت در دسترس نبود. اما با توجه به اینکه انرژی سهم زیادی در بهای تمام شده این صنعت دارد، با بررسی بهای انرژی در آن می‌توان تا حدی روند بهای تمام شده صنعت و نحوه تأثیر پذیری آن از طرح هدفمندی یارانه‌ها را درک کرد.

۶-۱ سهم انرژی در صنعت

صنعت سیمان حدود ۱۴ درصد از مصرف انرژی حرارتی کل صنایع ایران و ۳ درصد از مصرف انرژی کل کشور را به خود اختصاص داده است.^۷ جدول ۱۶ اطلاعاتی را در رابطه با بهای انرژی در صنعت سیمان و سهم انواع آن در بهای کل انرژی نشان می‌دهد. از سال ۱۳۸۳ تا ۱۳۹۰ بهای انرژی هر تن تولید سیمان پیوسته افزایش یافته است، ولی بیشترین افزایش در سال ۱۳۹۰ رخ داده است که دلیل عمده آن اجرایی شدن قانون هدفمندی یارانه‌ها است. این جهش را می‌توان در بهای انرژی به ازای هر تن تولید سیمان مشاهده کرد. انرژی در صنعت سیمان به دو شکل حرارتی (سوخت) و الکتریکی (برق) مورد استفاده قرار می‌گیرد و آب را نیز می‌توان به این دسته‌بندی اضافه کرد. انرژی حرارتی بیشترین سهم را از انرژی کل دارد و بعد از آن انرژی الکتریکی در رتبه دوم قرار می‌گیرد. سهم آب از کل انرژی مصرفی در این صنعت کمتر از یک درصد است.

جدول ۱۶- سهم اقلام انرژی و آب در صنعت سیمان

سال	ارزش کل انرژی (میلیون ریال)	ارزش انرژی حرارتی (میلیون ریال)	سهم انرژی حرارتی از انرژی کل (درصد)	ارزش آب (میلیون ریال)	سهم آب از انرژی کل (درصد)	ارزش انرژی الکتریکی (میلیون ریال)	سهم انرژی الکتریکی از انرژی (درصد)	نسبت بهای انرژی به ازای تولید (ریال در هر تن)
۱۳۸۳	۱,۱۹۴,۷۴۲	۴۹۰,۸۸۳	۴۱/۱	۳,۱۶۹	۰/۳	۷۰۰,۶۹۰	۵۸/۶	۳۷,۱۰۳/۸
۱۳۸۴	۱,۲۲۰,۹۷۸	۵۷۳,۷۰۴	۴۷/۰	۴,۱۳۶	۰/۳	۶۴۳,۱۳۷	۵۲/۷	۳۷,۴۵۲/۳
۱۳۸۵	۱,۱۸۶,۵۲۹	۵۶۸,۳۲۲	۴۷/۹	۴,۹۴۴	۰/۴	۶۱۳,۲۶۳	۵۱/۷	۳۳,۶۱۲/۷
۱۳۸۶	۱,۶۵۴,۲۱۹	۷۷۴,۹۷۰	۴۶/۸	۱۰,۱۸۹	۰/۶	۸۶۹,۰۵۹	۵۲/۵	۴۱,۳۵۵/۵
۱۳۸۷	۱,۸۳۶,۵۵۴	۸۵۹,۰۰۱	۴۶/۸	۱۴,۰۲۷	۰/۸	۹۶۳,۵۲۷	۵۲/۵	۴۱,۳۶۳/۸
۱۳۸۸	۲,۰۷۵,۲۳۳	۹۵۱,۴۰۳	۴۵/۸	۲۰,۲۲۷	۱/۰	۱,۱۰۳,۶۰۳	۵۳/۲	۳۹,۸۳۱/۷
۱۳۸۹	۳,۳۴۴,۰۶۱	۱,۸۳۲,۲۷۸	۵۴/۸	۱۸,۵۲۷	۰/۶	۱,۴۹۳,۲۵۶	۴۴/۷	۵۴,۲۶۹/۴
۱۳۹۰	۸,۸۴۹,۵۱۲	۵,۳۹۳,۰۰۷	۶۰/۹	۲۷,۲۱۸	۰/۳	۳,۴۲۹,۲۸۶	۳۸/۸	۱۳۳,۴۰۵/۲

مأخذ: داده‌های مرکز آمار ایران

۷. مصرف آب نیز در زیرمجموعه مصرف انرژی کل کشور لحاظ شده است.

۲-۶ بهره‌دهی انرژی

بهره‌دهی انرژی مبین نسبت ارزش افزوده به ارزش انرژی مصرف شده است. این نسبت در سال‌های ۱۳۸۳ تا ۱۳۹۰ در صنعت سیمان نوسان زیادی داشته است. نکته جالب توجه این است که از سال ۱۳۸۹ و همزمان با اجرای هدفمندی یارانه‌ها، ارزش انرژی مصرفی در این صنعت افزایش یافت. این در حالی است که اجازه افزایش نرخ فروش در سال ۱۳۸۹ به صنعت داده نشد و اثرگذاری افزایش نرخ فروش در سال‌های بعد نیز با وقفه نسبت به افزایش نرخ انرژی منجر به کاهش بهره‌دهی انرژی در این صنعت شد، چنانچه بهره‌دهی انرژی در این صنعت در سال‌های ۱۳۸۹ و ۱۳۹۰ کاهش یافته و از ۰/۹۸ واحد در سال ۱۳۸۸ به ۰/۶۷ واحد در سال ۱۳۸۹ و سپس ۰/۲۸ واحد در سال ۱۳۹۰ رسیده است. جدول ۱۷ بهره‌دهی انرژی در صنعت سیمان را نشان می‌دهد.

جدول ۱۷- روند بهره‌دهی انرژی در صنعت سیمان

سال	۱۳۸۳	۱۳۸۴	۱۳۸۵	۱۳۸۶	۱۳۸۷	۱۳۸۸	۱۳۸۹	۱۳۹۰
بهره‌دهی انرژی	۵۹/۰	۷۱/۰	۷۴/۰	۶۴/۰	۹۱/۰	۹۸/۰	۶۷/۰	۲۸/۰

مأخذ: داده‌های مرکز آمار ایران

۳-۶ ارزش افزوده صنعت

ارزش افزوده صنعت سیمان در سال ۱۳۹۰ برابر ۲۴ تریلیون و ۴۸۸ میلیارد ریال بوده است.^۸ با بررسی ارقام مربوط به رشد ارزش افزوده صنعت (به قیمت ثابت) در بازه زمانی سال‌های ۱۳۸۳ تا ۱۳۹۰ می‌توان دریافت که با وجود نرخ رشد مثبت، روند نرخ رشد پس از سال ۱۳۸۶ نزولی شده است، به طوری که هر ساله از میزان رشد ارزش افزوده صنعت کاسته شده تا این که نهایتاً در سال ۱۳۹۰، نه تنها ارزش افزوده صنعت سیمان (به قیمت ثابت) رشد نیافته، بلکه ۲/۳ درصد کاهش یافته است. با این حال متوسط رشد این شاخص در دوره مذکور برابر ۹/۱ درصد بوده است. جدول ۱۸ آمار مربوط به ارزش افزوده صنعت سیمان را نشان می‌دهد.

جدول ۱۸- ارزش افزوده صنعت سیمان

سال	ارزش افزوده به قیمت جاری (میلیارد ریال)	ارزش افزوده به قیمت ثابت سال ۱۳۸۳ (میلیارد ریال)	رشد ارزش افزوده به قیمت ثابت سال ۱۳۸۳ (درصد)
۱۳۸۳	۷,۱۰۵	۷,۱۰۵	-
۱۳۸۴	۸,۶۲۸	۷,۱۹۶	۱/۳
۱۳۸۵	۸,۷۳۱	۷,۲۴۶	۰/۷
۱۳۸۶	۱۰,۵۴۸	۸,۷۱۰	۲۰/۲
۱۳۸۷	۱۶,۷۸۶	۱۰,۱۲۴	۱۶/۲
۱۳۸۸	۲۰,۴۱۶	۱۱,۴۸۳	۱۳/۴
۱۳۸۹	۲۲,۲۴۳	۱۲,۲۷۵	۶/۹
۱۳۹۰	۲۴,۴۸۸	۱۱,۹۹۸	-۲/۳
متوسط	-	۹,۵۱۷/۰	۹/۱

مأخذ: داده‌های مرکز آمار ایران

۸. ارزش افزوده هر صنعت از ما به تفاوت ارزش ستانده و داده فعالیت آن صنعت به دست می‌آید.

۴-۶ ارزش تولید صنعت

جدول ۱۹ ارزش تولید صنعت سیمان را نشان می‌دهد.^۹ ارزش تولید این صنعت (به قیمت ثابت سال ۱۳۸۳) در تمامی سال‌ها از ۱۳۸۳ تا ۱۳۹۰ رشد داشته است. متوسط رشد ارزش تولید صنعت در این بازه زمانی برابر ۱۲/۳ درصد بوده است.

جدول ۱۹- ارزش تولید صنعت سیمان (میلیارد ریال)

سال	ارزش تولید به قیمت جاری	ارزش تولید به قیمت ثابت سال ۱۳۸۳	رشد ارزش تولید به قیمت ثابت سال ۱۳۸۳ (درصد)
۱۳۸۳	۹,۶۳۳	۹,۶۳۳	-
۱۳۸۴	۱۱,۷۲۸	۹,۷۸۲	۱/۵
۱۳۸۵	۱۱,۸۶۹	۹,۸۵۰	۰/۷
۱۳۸۶	۱۴,۹۸۸	۱۲,۳۷۷	۲۵/۷
۱۳۸۷	۲۱,۴۲۶	۱۲,۹۲۳	۴/۴
۱۳۸۸	۲۶,۱۰۳	۱۴,۶۸۱	۱۳/۶
۱۳۸۹	۳۰,۹۹۹	۱۷,۱۰۷	۱۶/۵
۱۳۹۰	۳۹,۴۵۴	۱۹,۳۳۱	۱۳/۰
متوسط	-	۱۳,۲۱۱	۱۲/۳

مأخذ: داده‌های مرکز آمار ایران

۵-۶ تشکیل سرمایه صنعت

تشکیل سرمایه صنعت سیمان در بازه سال‌های ۱۳۸۳ تا ۱۳۹۰ به طور متوسط حدود ۳۵ درصد رشد داشته و در سال ۱۳۸۵ صنعت با یک جهش در این شاخص مواجه بوده است. در این بازه زمانی دو روند متفاوت را می‌توان در تشکیل سرمایه تشخیص داد. روند تشکیل سرمایه (به قیمت ثابت) تا سال ۱۳۸۷ صعودی بوده است. از سال ۱۳۸۷ به بعد این روند به جز در سال ۱۳۸۹ نزولی بوده و در سال ۱۳۹۰ نسبت به سال قبل از آن افت ۴۷/۷ درصدی را تجربه کرده است. جدول ۲۰ آمار مربوط به تشکیل سرمایه صنعت سیمان و نمودار ۷ روند رشد آن را نشان می‌دهند.

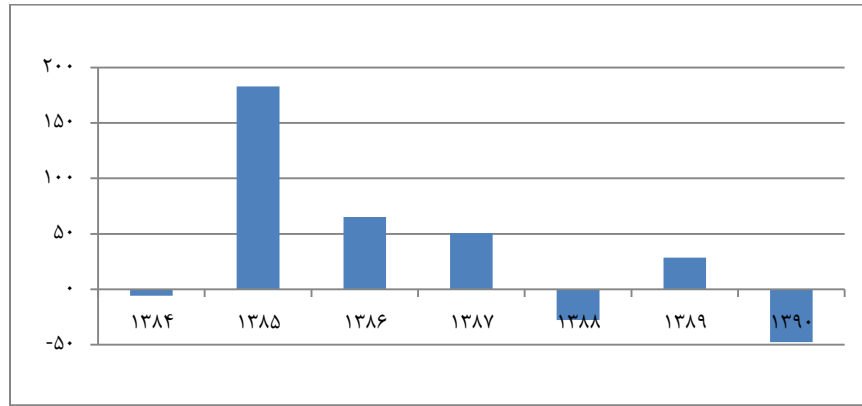
جدول ۲۰- تشکیل سرمایه صنعت سیمان (میلیارد ریال)

سال	تشکیل سرمایه به قیمت جاری	تشکیل سرمایه به قیمت ثابت	رشد تشکیل سرمایه به قیمت ثابت (درصد)
۱۳۸۳	۷۰,۴/۲	۷۰,۴/۲	-
۱۳۸۴	۷۹۵/۱	۶۶۳/۱	-۵/۸
۱۳۸۵	۲,۲۶۰/۵	۱,۸۷۶/۰	۱۸۲/۹
۱۳۸۶	۳,۷۵۲/۸	۳,۰۹۸/۹	۶۵/۲
۱۳۸۷	۷,۷۳۹/۶	۴,۶۶۸/۰	۵۰/۶
۱۳۸۸	۶,۰۰۶/۵	۳,۳۷۸/۲	-۲۷/۶
۱۳۸۹	۷,۸۷۰/۶	۴,۳۴۳/۶	۲۸/۶
۱۳۹۰	۴,۶۳۷/۷	۲,۲۷۲/۳	-۴۷/۷
متوسط	-	۲,۶۲۵/۵	۲۱/۶

مأخذ: داده‌های مرکز آمار ایران

۹. ارزش تولید هر صنعت عبارت است از مجموع ارزش کالاهای تولید شده، ارزش ضایعات قابل فروش و تغییرات ارزش موجودی کالاهای در جریان ساخت آن صنعت.

نمودار ۷- رشد تشکیل سرمایه صنعت سیمان به قیمت ثابت (درصد)

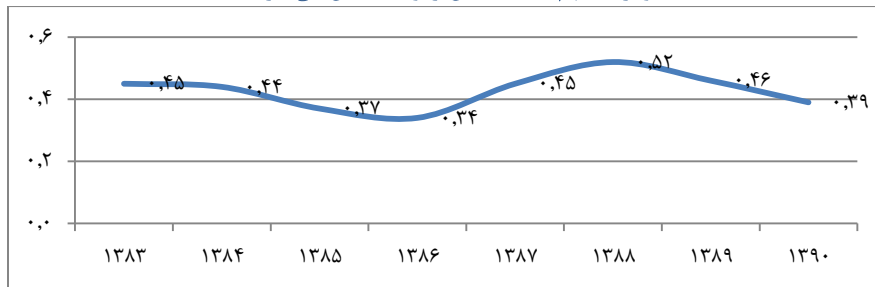


مأخذ: داده‌های مرکز آمار ایران

۶-۶ صنعت سیمان از نقطه نظر تولید ناخالص ملی

در سال ۱۳۹۰ صنعت سیمان ۰/۳۹ درصد از تولید ناخالص ملی به قیمت جاری را به خود اختصاص داده است.^{۱۰} نمودار ۸ روند سهم سیمان از تولید ناخالص ملی را در بازه زمانی ۹۰-۱۳۸۳ نشان می‌دهد. بیشترین سهم این بخش از تولید ناخالص ملی ۰/۵۲ درصد و در سال ۱۳۸۸ بوده است.

نمودار ۸- سهم صنعت سیمان از تولید ناخالص ملی (درصد)



مأخذ: داده‌های مرکز آمار ایران

۶-۷ سیمان در مقایسه با کل صنعت

جدول ۲۱ به مقایسه برخی شاخص‌های صنعت سیمان با کل صنعت کشور پرداخته است و سهم ارزش افزوده، ارزش تولید و سهم تشکیل سرمایه صنعت سیمان را از شاخص‌های متناظرشان نشان می‌دهد. با توجه به محاسبات انجام شده و سهم سیمان در شاخص‌های اساسی صنعت می‌توان نتیجه گرفت که صنعت سیمان یکی از بازیگران مهم صنعت کشور است. این حقیقت در قیاس شاخص‌های این بخش با صنعت کل کشور در ادامه نمایان است. سهم تشکیل سرمایه سیمان از تشکیل سرمایه کل صنعت در سال‌های ۱۳۸۳ تا ۱۳۹۰ روند صعودی داشته و در سال ۱۳۸۷ به اوج خود یعنی ۵/۸ درصد رسیده و بعد از آن روند تغییر کرده و نزولی شده است. متوسط این سهم در این بازه زمانی برابر ۳/۰ درصد بوده است. سهم ارزش افزوده صنعت سیمان از ارزش افزوده

۱۰. مرجع آمارهای مربوط به بخش سیمان، مرکز آمار است و متأسفانه در حال حاضر این آمار تا سال ۱۳۹۰ قابل دسترسی‌اند.

کل صنعت به جز سال ۱۳۸۸ کمتر از ۴ درصد و سهم ارزش تولید صنعت سیمان از ارزش تولید کل صنعت نیز کمتر از ۱/۸ درصد بوده است.

جدول ۲۱- مقایسه سه شاخص صنعت سیمان با شاخص‌های متناظر کل صنعت (درصد)

سال	سهم سیمان از ارزش افزوده کل صنعت به قیمت جاری	سهم سیمان از ارزش تولید کل صنعت به قیمت جاری	سهم سیمان از تشکیل سرمایه صنعت و معدن به قیمت جاری
۱۳۸۳	۳/۱	۱/۶	۰/۸
۱۳۸۴	۳/۲	۱/۵	۰/۸
۱۳۸۵	۲/۷	۱/۴	۲/۱
۱۳۸۶	۲/۹	۱/۶	۳/۳
۱۳۸۷	۳/۸	۱/۶	۵/۸
۱۳۸۸	۴/۲	۱/۷	۴/۲
۱۳۸۹	۳/۹	۱/۷	۴/۷
۱۳۹۰	۳/۶	۱/۸	۲/۵

مأخذ: داده‌های مرکز آمار ایران

۸-۶ اشتغال در صنعت سیمان

اشتغال در صنعت سیمان در سال ۱۳۹۰ بر اساس داده‌های مرکز آمار برابر ۲۶ هزار و ۶۰۸ نفر بوده است که حدود ۲/۱ درصد از اشتغال در کارگاه‌های صنعتی ۱۰ نفر به بالای کل کشور را تشکیل می‌دهد. در تمام سال‌های این بازه زمانی سهم سیمان از اشتغال کارگاه‌های صنعتی بالاتر از ۱۰ نفر کارکن، کمتر از ۲ درصد بوده و فقط در سال ۱۳۹۰ این سهم به ۲/۱ درصد رسیده است. قابل ذکر است که آمار مربوط به اشتغال در صنعت سیمان از طرف مرکز آمار با ارقام اعلامی از طرف انجمن صنفی سیمان مغایرت دارد، چرا که در همین سال (۱۳۹۰)، دبیر انجمن صنفی کارفرمایان صنعت سیمان میزان اشتغال کل در این صنعت را - اعم از مستقیم و غیرمستقیم - بالغ بر ۲۰۰ هزار نفر اعلام کرد و افزود ۴۰ هزار نفر از این تعداد مربوط به اشتغال مستقیم صنعت از قبیل واحدهای تولیدی، مکانیک، آزمایشگاه و کارگران ساده است و بقیه به اشتغالی غیرمستقیم در بخش‌های شرکت‌های پیمانکاری، بتن‌ریزی، بنا، کارگر و حمل و نقل مربوط می‌شود. جدول ۲۲ آمار مربوط به اشتغال را در این صنعت نشان می‌دهد.

جدول ۲۲- اشتغال در صنعت سیمان

سال	تعداد شاغلان صنعت سیمان (نفر)	رشد اشتغال در صنعت سیمان (درصد)	تعداد شاغلان کارگاه‌های صنعتی ۱۰ نفر به بالا (نفر)	سهم سیمان از اشتغال کارگاه‌های صنعتی ۱۰ نفر به بالا (درصد)
۱۳۸۳	۱۷,۹۸۵	-	۱,۰۷۶,۶۹۳	۱/۷
۱۳۸۴	۱۶,۹۳۳	-۵/۸	۱,۰۶۱,۳۱۹	۱/۶
۱۳۸۵	۱۶,۵۵۳	-۲/۲	۱,۰۷۱,۳۸۳	۱/۵
۱۳۸۶	۱۸,۸۳۰	۱۳/۸	۱,۲۱۴,۲۲۷	۱/۶
۱۳۸۷	۲۳,۱۲۰	۲۲/۸	۱,۲۶۱,۲۹۸	۱/۸
۱۳۸۸	۲۴,۱۸۲	۴/۶	۱,۳۵۱,۵۱۲	۱/۹
۱۳۸۹	۲۳,۷۱۴	-۱/۹	۱,۲۴۸,۶۴۹	۱/۹
۱۳۹۰	۲۶,۶۰۸	۱۲/۲	۱,۳۴۲,۹۸۳	۲/۱
متوسط	-	۶/۷	۱,۱۷۸,۵۰۹	۱/۸

مأخذ: داده‌های مرکز آمار ایران

۹-۶ نسبت اشتغال به تشکیل سرمایه

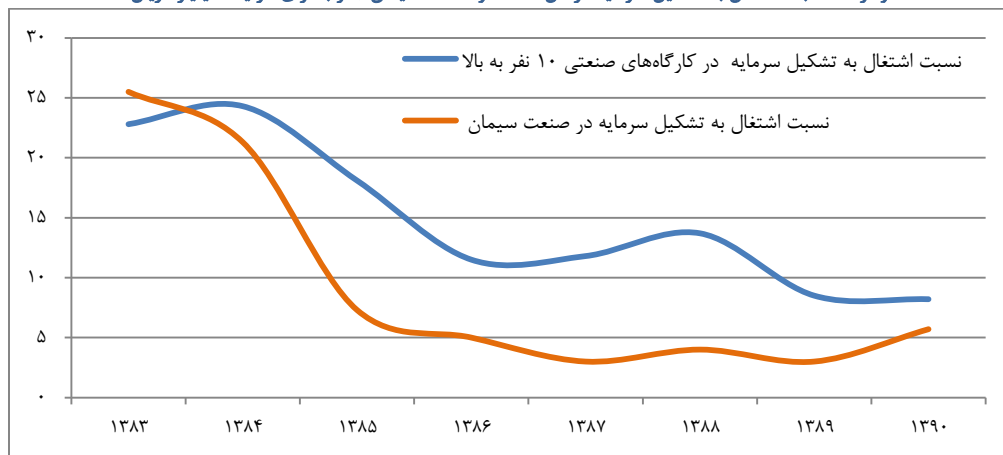
متوسط نسبت اشتغال به تشکیل سرمایه در صنعت سیمان در سال‌های ۱۳۸۳ تا ۱۳۹۰ برابر ۹/۴ نفر به ازای هر یک میلیارد ریال تشکیل سرمایه بوده است. با توجه به جدول ۲۳ می‌توان گفت در تمام سال‌های بازه زمانی مذکور به جز سال ۱۳۸۳، میزان اشتغال در صنعت سیمان به ازای تشکیل سرمایه از میزان اشتغال در کل صنعت به ازای همین میزان تشکیل سرمایه کمتر بوده است. متوسط نسبت اشتغال به تشکیل سرمایه در کارگاه‌های صنعتی با بیش از ۱۰ نفر کارکن در بازه سال‌های ۱۳۸۳ تا ۱۳۹۰، ۵۷ درصد بیشتر از همین نسبت در صنعت سیمان بوده است. جدول ۲۳ و نمودار ۹ آمار اشتغال در صنعت سیمان و کل صنعت کشور به ازای تشکیل سرمایه را نشان می‌دهند.

جدول ۲۳- اشتغال در صنعت به ازای تشکیل سرمایه

سال	نسبت اشتغال به تشکیل سرمایه در صنعت سیمان (نفر به ازای هر یک میلیارد ریال)	نسبت اشتغال به تشکیل سرمایه در کارگاه‌های صنعتی ۱۰ نفر به بالا (نفر به ازای هر یک میلیارد ریال)	اشتغال در ازای تشکیل سرمایه صنعت سیمان نسبت به اشتغال در ازای تشکیل سرمایه کارگاه‌های صنعتی ۱۰ نفر به بالا
۱۳۸۳	۲۵/۵	۲۲/۸	۱/۱
۱۳۸۴	۲۱/۳	۲۴/۳	۰/۸
۱۳۸۵	۷/۳	۱۸/۱	۰/۴
۱۳۸۶	۵/۰	۱۱/۵	۰/۴
۱۳۸۷	۳/۰	۱۱/۸	۰/۲
۱۳۸۸	۴/۰	۱۳/۷	۰/۳
۱۳۸۹	۳/۰	۸/۵	۰/۳
۱۳۹۰	۵/۷	۸/۲	۰/۷

مأخذ: داده‌های مرکز آمار ایران

نمودار ۹- نسبت اشتغال به تشکیل سرمایه در کل صنعت و صنعت سیمان (نفر به ازای هر یک میلیارد ریال)



مأخذ: داده‌های مرکز آمار ایران

۷ بحث و نتیجه گیری

۷-۱ چالش‌های صنعت

شاید بتوان کمبود تقاضا در داخل کشور و عدم مدیریت مناسب بازارهای صادراتی، بازپرداخت بدهی‌های ارزی و افزایش قیمت حامل‌های انرژی را از جمله موارد مهم محدود کننده رشد صنعت سیمان به شمار آورد.

✓ در حال حاضر صنعت سیمان با کمبود تقاضا در داخل کشور مواجه است. به گفته کارشناسان این حوزه، میزان تقاضای داخل کشور در شرایط عادی که صنعت ساختمان درگیر رکود نباشد، نزدیک به ۵۵ میلیون تن در سال است که با توجه به ظرفیت ۸۰ میلیون تنی این صنعت در حال حاضر می‌توان نتیجه گرفت در بهترین شرایط مزاد عرضه‌ای حدود ۲۵ میلیون تن وجود خواهد داشت. این مزاد عرضه باید توسط بازارهای خارجی جذب شود که تمرکز در بازار صادراتی سیمان ایران مشکلاتی را در این زمینه ایجاد می‌کند.

✓ در زنجیره سرمایه‌گذاری با اتمام دوران ساخت و توسعه و شروع بهره‌برداری، دوران بازپرداخت تسهیلات صنعت سیمان آغاز شده است. در سال ۱۳۹۱ به دنبال تضعیف ریال ایران در مقابل ارزهای معتبر خارجی، بانک مرکزی در اسفند ۱۳۹۱ طی بخشنامه‌ای برخی از صنایع از جمله سیمان را ملزم به پرداخت بدهی‌های خود بر مبنای دلار مبادله‌ای کرد، حال آن که اکثر واحدهای سیمانی وام‌های خود را برای خرید مواد اولیه و سایر ملزومات تولید، زمانی دریافت کرده بودند که نرخ دلار برابر ۸ هزار و ۵۰۰ ریال بوده است. بازپرداخت بر حسب دلار مبادلاتی سبب تحمیل هزینه‌های بسیار سنگین به صنعت سیمان شد. پیرو این مصوبه، شورای پول و اعتبار در یک هزار و صد و نود و یکمین جلسه مورخ ۱۳۹۳/۱۰/۲۳ نحوه تسویه بدهکاران حساب ذخیره ارزی را با عاملیت بانک‌های دولتی تصویب کرد. بر اساس مصوبه شورا مقرر شده بود بدهکاران حساب ذخیره ارزی معوقات خود را با نرخ دلار مبادله‌ای بازپرداخت کنند. البته تسهیلات گیرندگان حساب ذخیره ارزی در صورتی که اقساط معوق خود را ظرف مدت ۶ ماه تسویه می‌کردند، مشمول بخشودگی جرایم دیرکرد شده و نرخ تبدیل دلار جهت تسویه اقساط معادل ۷۰ درصد نرخ دلار روز محاسبه می‌شد و در صورتی که اقساط معوق خود را ظرف یک سال تسویه می‌کردند، ضمن بهره‌مندی از بخشودگی جرایم، نرخ تبدیل ارز آنها معادل ۸۵ درصد نرخ روز محاسبه و اعمال می‌شد. با این حال و با افزایش هزینه‌های پیش‌بینی نشده و تکلیفی به این صنعت، بازده سرمایه‌گذاری‌ها با این نوع بازپرداخت‌ها کاهش یافته و بسیاری از کارخانجات توان و نقدینگی خود را از دست دادند.^[۱]

✓ صنعت سیمان به عنوان صنعتی انرژی‌بر، ۱۴ درصد مصرف انرژی حرارتی کل صنایع و ۳ درصد مصرف انرژی کل کشور را در اختیار دارد. افزایش مکرر نرخ حامل‌های انرژی سبب افزایش قیمت تمام شده این محصول شده است. با اجرای مرحله اول قانون هدفمندسازی یارانه‌ها و تغییر قیمت هر متر مکعب گاز از ۱۸۰ ریال به ۷۰۰ ریال (۲۸۹ درصد رشد)، تغییر قیمت هر لیتر مازوت از ۱۲۰ ریال به ۲,۰۰۰ ریال (۱,۵۶۷ درصد رشد) و تغییر قیمت برق از ۱۶ تومان به ۴۳ تومان به ازای هر کیلو وات (۱۶۹ درصد رشد)، هزینه تولید واحدهای سیمانی گازسوز بین ۲۵ تا ۳۰ درصد و واحدهای مازوت سوز بین ۶۰ تا ۷۰ درصد افزایش یافت.^[۱۳]

در مرحله دوم هدفمندسازی یارانه‌ها، بر اساس افزایش ۳۸ درصدی قیمت حامل‌های انرژی به طور متوسط مطابق بودجه مصوب سال ۱۳۹۲، حداقل ۴۰ درصد به بهای تمام شده کارخانه‌های گازسوز و ۱۰۰ درصد به بهای تمام شده کارخانه‌های مازوت‌سوز نسبت به دوره قبل از اجرای طرح هدفمندی افزوده شده است.^[۱۴]

۷-۲ نتیجه‌گیری

تولید سیمان نقش محوری در توسعه و آبادانی کشور دارد. قدمت این صنعت در ایران به هشتاد سال می‌رسد. اولین کوره سیمانی در ایران در سال ۱۳۱۲ در شهر ری با تولید ۱۰۰ تن در روز راه اندازی شد. روند رشد و ظرفیت‌سازی به طور پیوسته در تمامی این ۸۰ سال و با سرعتی بیشتر در دهه ۸۰ دنبال شد، تا این که در حال حاضر صنعت سیمان با ۷۲ کارخانه و حدود ۹۶ کوره با ظرفیت ۷۹/۴ میلیون تن در سال در حال فعالیت است و با اتمام طرح‌های در دست انجام پیش‌بینی می‌شود که ظرفیت این صنعت در آینده‌ای نه چندان دور به بیش از ۹۰ میلیون تن در سال برسد.

شاخصه‌های این صنعت در ایران را می‌توان به طور خلاصه در چند مورد برشمرد:

✓ تناسب خوب صنعت با شرایط طبیعی و منابع کشور، به لحاظ حجم بالای معادن آهکی و مواد اولیه مورد نیاز و منابع انرژی فراوان.

✓ قرار گرفتن در موقعیت جغرافیایی استراتژیک منطقه‌ای به لحاظ بازار مصرف این محصول، چرا که کشورهای همسایه ایران از چهار طرف شمال، جنوب، غرب و شرق کشور، تقاضای روز افزون سیمان را برای صادرات مهیا می‌کنند.

✓ نیروی انسانی کارآمد و متخصص و سطح تکنولوژی بالا و توان داخلی صنعت در تأمین احتیاجات فنی و پشتیبانی یدکی از این صنعت، به طوری که در حال حاضر ۸۰ درصد ماشین‌آلات و تجهیزات کارخانه‌های سیمان جدید و مدرن، در داخل کشور ساخته می‌شوند و مراحل طراحی، نصب و راه‌اندازی تمام کارخانه‌ها بومی شده است. همین امر سبب شده است که ارزیابی در این صنعت کاهش یابد.

روند ظرفیت‌سازی و توسعه صنعت سیمان در اوایل دهه ۸۰ از سرعت بیشتری برخوردار بود و دولت نیز به حمایت از توسعه این صنعت در قالب اجرای طرح جامع سیمان پرداخت. صدور مجوزهای پی‌درپی سبب شد تا در این دهه صنعت سیمان با جهشی در ظرفیت اسمی و تولید واقعی مواجه شود.

در حال حاضر صنعت سیمان حدود نیم درصد از تولید ناخالص ملی و ۳/۳ درصد از ارزش افزوده کل صنعت و نزدیک به ۲ درصد از اشتغال کل صنعت را به خود اختصاص داده است. سیمان جزء اقلام مهم صادرات غیرنفتی ایران به شمار می‌رود و از این حیث اهمیت ویژه‌ای برای اقتصاد کشور دارد. با نگاهی به روند تولید و تقاضای این صنعت در دو سال اخیر متوجه می‌شویم که تقاضا و مصرف داخلی سیمان افت کرده است. مصرف سرانه سیمان تا سال ۱۳۹۱ رشد پیوسته‌ای داشته، ولی از سال ۱۳۹۲ با افت مواجه شده است. یکی از دلایل عمده افت تقاضای سیمان در داخل کشور به رکود حاکم در بخش مسکن مربوط می‌شود. دلیل دوم را می‌توان وضعیت نامناسب بودجه‌های عمرانی کشور ناشی از رکود تورمی و رشد اندک اقتصادی کشور دانست که خود این امر بی‌تأثیر در رکود بخش مسکن نیست. لذا تقاضای داخلی سیمان برای خروج از روند نزولی نیازمند خروج بخش مسکن از رکود و افزایش واقعی عملکرد بودجه‌های عمرانی است. البته صنعت سیمان با رفتن به سمت بازارهای صادراتی تا حدی اثر کاهش تقاضای داخلی را جبران کرده است، اما در بازارهای صادراتی نیز مشکلاتی وجود دارند که نمی‌توان در صورت تعمیق رکود تقاضای داخلی سیمان، انتظار جبران کامل آن را از بازارهای صادراتی با شرایط فعلی داشت. یکی از مشکلات اصلی در عرصه صادرات سیمان کشور، تمرکز بسیار بالای این صنعت در بازارهای صادراتی است. به طور مثال کشور عراق به تنهایی بیش از ۵۰ درصد از کل

صادرات سیمان ایران را به خود اختصاص می‌داده که همین امر ریسک مربوط به صادرات این محصول را بالا برده است. تمرکز بالا در بازارهای صادراتی، قدرت بسیار زیادی به طرف خریدار داده است، به طوری که می‌تواند به راحتی در امر صادرات خلل وارد کند. کشور عراق اخیراً با بهانه‌های مختلف از جمله حمایت از صنعت سیمان داخلی خود، محدودیت‌های شدیدی برای ورود سیمان به کشورش اعمال کرده است یا با اجرای قوانین جدید، منافع تولیدکنندگان ایرانی را تحت تأثیر قرار داده است. اگرچه برخی از این موارد موقتی و گذرا بوده و با تلاش متصدیان صنعت تا حدی قابل حل خواهند بود، اما در مجموع می‌توان گفت ریسک صنعت سیمان کشور را در بخش صادرات افزایش می‌دهند. مشکل دیگری که در اثر تمرکز بالای صنعت در صادرات ایجاد شده، اجبار به انعطاف تولیدکنندگان ایرانی برای قبول قیمت‌های پایین‌تر است، چرا که واردکنندگان عمده سیمان ایران به لحاظ سهم چشمگیر خود می‌توانند رفتاری مشابه انحصارگر خرید داشته باشند. نکته قابل ذکر دیگر در این زمینه این است که بخش قابل توجهی از درآمد این کشورها به نفت وابسته است و در شرایط کنونی کاهش قیمت جهانی نفت، انتظار می‌رود میزان ساخت و ساز در این کشورها کاهش یابد و تأثیر منفی بر روی تقاضای سیمان بگذارد. علاوه بر این نامی‌های اوضاع داخلی این کشورها نیز به حادث شدن این مشکلات دامن می‌زند.

علاوه بر موارد مذکور، صنعت سیمان با مشکلات دیگری نیز دست و پنجه نرم می‌کند که برخی از آن‌ها به بازپرداخت بدهی‌های صنعت و اثرات اجرای طرح هدفمندی یارانه‌ها مربوط می‌شوند.

در نهایت می‌توان این گونه جمع‌بندی کرد که به رغم رشد بسیار خوب صنعت سیمان در دهه اخیر، در حال حاضر این صنعت از جانب بازار مصرف و طرف تقاضا دچار مشکلات جدی است. با توجه به این که پیش‌بینی‌های صورت گرفته توسط کارشناسان، احتمال وقوع رونق در بخش ساخت و ساز کشور را در فاصله زمانی کوتاه‌مدت محتمل نمی‌دانند و از طرف دیگر تحقق و رشد بودجه‌های عمرانی با توجه به افت قیمت نفت و کسری بودجه دولت، در کوتاه‌مدت دور از انتظار است، چشم‌انداز مثبت و رو به رشدی را برای صنعت سیمان - حداقل تا زمانی که رونق در اقتصاد و بخش مسکن اتفاق نیفتد - نمی‌توان تصور کرد. با این حال متصدیان صنعت سیمان می‌توانند از طریق اقداماتی از قبیل توقف طرح‌های جدید یا طرح‌های توسعه تولید در این صنعت در صورت امکان و شناسایی بازارهای هدف جدید هم در زمینه صادرات و هم در داخل کشور و اندیشیدن تمهیداتی در راستای کاهش اثرات مربوط به کمبود نقدینگی صنعت، مشکلات صنعت سیمان را تا حدی مرتفع سازند. در رابطه با صادرات علاوه بر شناسایی کشورهای جدید واردکننده باید تلاش شود که محصولاتی تولید شوند که از کیفیت بالاتر و قدرت رقابت بیشتری برخوردار باشند و کشورهای واردکننده توان تولید این محصولات را نداشته باشند. همچنین طرح‌هایی همچون سوآپ با کشورهای هم‌چون عراق می‌توانند به توسعه صادرات کمک کنند. در زمینه تقاضای داخلی نیز می‌توان به دنبال کشف بازارهای مصرف جدید از جمله استفاده از سیمان در راه‌سازی در صورت بهینه بودن استفاده از سیمان بود. علاوه بر این خرید دین توسط بانک‌ها یا تأمین مالی از طریق اوراق بدهی نیز می‌تواند تا حدی مشکلات کمبود نقدینگی صنعت را کاهش دهد.

۸ پیوست‌ها:

۸-۱ پیوست اول: انواع سیمان

در این قسمت انواع سیمان شرح داده شده‌اند.

۸-۱-۱ سیمان نوع ۱

این نوع سیمان که سیمان پرتلند معمولی نامیده می‌شود، برای مصارف عمومی که در آنها ویژگی خاصی از بتن مد نظر نیست، استفاده می‌شود. این نوع سیمان در ساختن پیاده‌روها، روسازی جاده‌ها، پل‌های بتنی، راه‌آهن، مخازن، لوله‌های آب و ملات بنایی کاربرد دارد. اخیراً این نوع سیمان در سه کلاس ۱-۳۲۵، ۱-۴۲۵ و ۱-۵۲۵ تولید و عرضه می‌شود. برای کلاس‌های با مقاومت بالاتر (۱-۴۲۵ و ۱-۵۲۵) و در مناطق گرمسیر و در بتن‌ریزی‌های حجیم که خطر افزایش دمای بتن به ترتیب تا ۳۲ درجه سانتیگراد و بیش از ۱۵ درجه سانتیگراد وجود دارد، مصرف این کلاس از سیمان‌ها باید با احتیاط صورت گیرد.^{۱۱}

۸-۱-۲ سیمان نوع ۲

از این نوع سیمان در مواردی که حرارت هیدراتاسیون متوسط و مقاومت در برابر حمله سولفات‌ها در حد متوسط لازم است، استفاده می‌شود. به دلیل محدودیت فاز آلومینات و کم بودن فاز تری کلسیم سیلیکات در این سیمان، مقاومت فشاری اولیه و نهایی آن کمتر از سیمان نوع ۱ است. سیمان نوع ۲ معمولاً کندتر از سیمان نوع ۱ می‌گیرد و در فرآیند گیرش حرارت کمتری تولید می‌کند. به همین دلیل بهتر است از این سیمان در ساختمان‌های حجیم استفاده شود تا هنگام گرفتن بتن حرارت کمتری ایجاد شود و حجم بتن‌ریزی محدود نشود.

۸-۱-۳ سیمان نوع ۳

این نوع از سیمان تقریباً اجزاء اولیه سیمان نوع ۱ را دارد، با این تفاوت که بسیار ریزتر است و همین ویژگی موجب گیرش سریع‌تر آن می‌شود. این نوع سیمان در فاصله زمانی حداکثر یک هفته مقاومت زیادی به دست می‌آورد. این مقاومت به طور تقریبی در حد مقاومت ۲۸ روزه سیمان نوع ۱ است. این نوع سیمان حرارت بیشتری نسبت به سیمان نوع ۱ در هنگام گیرش تولید می‌کند. به همین دلیل از این نوع سیمان در مواقعی که بخواهند زودتر از معمول قالب را بردارند و بتن را استفاده و بارگذاری کنند، استفاده می‌شود. در محیط‌های سرد برای صرفه‌جویی در مدت زمان لازم برای محافظت از بتن ریخته شده می‌توان از این نوع سیمان استفاده کرد. سیمان نوع ۳ را "سیمان زودگیر" نیز می‌نامند.

۸-۱-۴ سیمان نوع ۴

این نوع سیمان "کندگیر" بوده و در هنگام گیرش حرارت کمتری تولید می‌کند. مقدار تری کلسیم سیلیکات و تری کلسیم آلومینات موجود در این نوع سیمان در مقایسه با انواع دیگر سیمان‌ها کمتر بوده و در مقابل دی کلسیم سیلیکات زیادتری دارد. این سیمان در مواردی که شدت و مقدار حرارت تولید شده حائز اهمیت است، کاربرد فراوانی دارد. بتن حاصل از این سیمان رشد مقاومت آهسته‌تری دارد و به همین علت به این نوع از سیمان "دیرگیر" نیز می‌گویند. از این نوع سیمان در ساختمان‌های حجیم

۱۱. بتن حجیم، بتنی را می‌گویند که طول و عرض و ارتفاع آن زیاد باشد.

بتنی و در مواقعی که می‌خواهند درجه حرارت سیمان پایین نگه داشته شود، استفاده می‌کنند. این نوع سیمان در دمای بالای ۴۰ درجه سانتیگراد برای تسهیل مراقبت از بتن به کار می‌رود. این نوع سیمان در سازه‌های آبی کاربرد مناسبی دارد، چرا که دیرگیر بودن آن فرصت کافی را برای بتن‌ریزی فراهم می‌کند. این زمان به قدری طول می‌کشد که لایه‌های قبلی وارد واکنش نشوند و بتوانند با لایه‌های جدید واکنش نشان دهند.

۵-۱-۸ سیمان نوع ۵

این سیمان برای مصرف در بتن‌هایی که در معرض حمله سولفات‌ها قرار دارند، مناسب است و به همین جهت به سیمان "ضدسولفات" شهرت دارد. طبق آیین نامه بتن ایران کلیه سازه‌های بتنی قرار گرفته در محیط‌های آب و خاک سولفاتی شدید بایستی از سیمان نوع ۵ استفاده کنند. کاربرد این نوع سیمان باید همراه با احتیاط و آزمایش‌های لازم باشد. این نوع سیمان دیرگیرتر از سیمان معمولی است و حد مقاومت ۳، ۷ و ۲۸ روزه برای این سیمان کمتر از سایر سیمان‌های پرتلند است و از این رو برای سازه‌های نیازمند مقاومت زیاد دارای محدودیت کاربرد است.

۶-۱-۸ سیمان پوزولانی

این نوع از سیمان برای مصارف عمومی در ساخت ملات یا بتن به کار می‌رود و با نشانه "پ،پ" عرضه می‌شود. خواص این نوع سیمان بسته به نوع و ویژگی پوزولان مورد استفاده فرق می‌کند. پایین بودن حرارت هیدراسیون اولیه و نهایی، کاهش نفوذپذیری بتن و ایجاد دوام قابل توجه در مقابل خوردگی، جذب قلیایی سیمان و توانایی حفظ بتن تازه در زمان طولانی‌تر، از ویژگی‌هایی‌اند که کاربرد گسترده این سیمان را در مناطق گرمسیری و بتن‌ریزی‌های حجیم، سنگدانه‌های نامرغوب واکنش‌زا در محیط‌های قلیایی و محیط‌های حاوی یون‌های سولفات و کلر سبب می‌شوند. در سیمان پوزولانی ویژه، ماده پوزولان بین ۱۵ تا ۴۰ درصد وزنی سیمان را تشکیل می‌دهد.

۷-۱-۸ سیمان سفید

سیمان پرتلند سفید از مواد خاصی ساخته می‌شود که دارای آهن و منگنز بسیار کمی است. مصرف این نوع سیمان محدود به جایی است که نیاز به نما با رنگ سفید یا روشن باشد و معمولاً همراه با سنگدانه‌های مخصوصی استفاده می‌شود. خواص گیرش و کسب مقاومت این نوع سیمان مشابه سیمان پرتلند معمولی است.

۸-۱-۸ سیمان‌های رنگی

این نوع سیمان‌ها به رنگ‌های قرمز، زرد، آبی و رنگ‌های مشابه دیگرند و همان سیمان‌های معمولی‌اند که در ساخت آن‌ها از ۲ الی ۱۵ درصد پودر سنگ‌های رنگی استفاده شده است. اغلب این نوع سیمان‌ها ترکیبی از سیمان سفید را در خود دارند که همین امر موجب افزایش قیمت آن‌ها می‌شود. معمولاً در تهیه سیمان با رنگ سبز از سنگ گرم‌دار، سیمان آبی رنگ از سنگ کبالت‌دار، سیمان زرد رنگ از سنگ‌های آهن‌دار از جمله هیدروکسید آهن یا هماتیت، سیمان قرمز از اکسید آهن به صورت فریت (Fe_2O_3) و سیمان سیاه از اکسید آهن دو ظرفیتی (FeO) استفاده می‌شود.

۸-۱-۹ سیمان بنایی

این نوع سیمان در ساخت ملات آجرکاری، بلوک‌کاری، اندودکاری داخلی و بیرونی ساختمان، کفپوش‌ها و جداول به کار می‌رود. مزایای این نوع سیمان عبارت‌اند از: چسبندگی مطلوب ملات سیمان بنایی با مصالح دیگر، کارایی بالاتر ملات این نوع سیمان در مقایسه با سایر سیمان‌ها، جمع‌شدگی کمتر آن در مقایسه با سایر انواع و جذب پایین آب و پایداری بهتر در مقابل املاح شیمیایی. جذب آب این نوع سیمان حدوداً نصف جذب آب ملات‌های سیمانی بدون مواد حباب‌ساز است.

۸-۲ پیوست دوم: فرآیند تولید سیمان

۸-۲-۱ انتخاب محل برای احداث کارخانه

اولین مرحله برای تولید سیمان انتخاب محل مناسب برای کارخانه است. در انتخاب محل کارخانه در نظر گرفتن چند نکته ضروری است:

- ۱) کارخانه به معادن مواد اولیه (سنگ آهک و خاک رس) نزدیک باشد.
- ۲) ظرفیت معادن مواد اولیه پاسخگوی نیاز دراز مدت کارخانه باشند.
- ۳) کیفیت مواد اولیه در حد قابل قبولی باشد.
- ۴) کارخانه به قطب‌های مصرف نزدیک باشد.

بندهای اول و چهارم به هزینه حمل و نقل در صنعت سیمان مربوط می‌شوند. از آنجا که هزینه حمل مواد اولیه به کارخانه و هزینه حمل سیمان تولیدی به قطب‌های مصرف بسیار زیاد است، محل کارخانه باید به نحوی باشد که هر دو مسافت کمینه شوند. بندهای دوم و سوم نیز به انتخاب معادن مناسب برای عرضه تولیدات کارخانه مربوط می‌شوند. یک معدن مناسب باید اولاً از نظر کیفیت دارای مواد اولیه قابل قبولی باشد و ثانیاً از نظر کمیت بتواند حداقل حدود ۱۰۰ سال مواد اولیه کارخانه را تأمین کند. در غیر این صورت ممکن است ساخت کارخانه از نظر اقتصادی به صرفه نباشد. از آنجا که در ایران بیشتر سنگ‌های آهکی به صورت رسوبی در کوه‌ها قرار دارند و در دشت‌های مجاور این کوه‌ها معادن خاک رس وجود دارند، معمولاً حد فاصل این کوه‌ها و دشت‌ها محل مناسبی برای احداث کارخانه است.

۸-۲-۲ استخراج و انتقال مواد اولیه

برای استخراج سنگ آهک معمولاً از عملیات آتش‌باری^{۱۲} استفاده می‌شود. بدین ترتیب با استفاده از مواد منفجره قسمت‌های مورد نظر از کوه را منفجر می‌کنند و سنگ آهک را به صورت قطعات سنگی درشت به دست می‌آورند. همچنین در استخراج خاک رس به دلیل سختی نسبتاً پایین معادن آن، معمولاً از لودر (بیل مکانیکی)، بیل‌های مکانیکی پر قدرت^{۱۳} و بیل‌های کششی^{۱۴} استفاده می‌شود. پس از استخراج مواد اولیه آنها را با استفاده از واگن، تسمه نقاله یا کامیون‌های ویژه حمل مواد اولیه به کارخانه منتقل می‌کنند.

۱۲. Blast

۱۳. Power Shovels

۱۴. Draglins

۳-۲-۸ سنگ شکن^{۱۵}

سنگ آهکی که از معدن به دست می‌آید، در بدو ورود به کارخانه به قسمت سنگ شکن منتقل می‌شود. سنگ شکن‌ها که وظیفه خرد کردن قطعات بزرگ سنگ و ایجاد قطعات کوچکتر را بر عهده دارند، دارای انواع گوناگون همچون سنگ شکن‌های فکی^{۱۶}، چکشی^{۱۷} و دورانی^{۱۸} می‌باشند. در زیر سنگ شکن‌ها، سرند^{۱۹} اولیه وجود دارد که خرده سنگ‌های شکسته در سنگ شکن روی آن می‌ریزند. قطعات مناسب خرده سنگ‌ها که از سرند اولیه عبور کنند، به قسمت دپوی مصالح منتقل می‌شوند و قطعات درشتی که روی سرند باقی می‌مانند، مجدداً به سنگ شکن باز می‌گردند.

۴-۲-۸ دپوی مصالح

پس از خرد شدن سنگ آهک و آماده شدن خاک، این دو در یک سالن با یکدیگر مخلوط می‌شوند و یا در دو سالن جداگانه ریخته می‌شوند و سپس به نسبت لازم قبل از ورود مواد با یکدیگر مخلوط می‌گردند. از آنجا که مواد اولیه نسبتاً ناهمگن و غیریکنواخت‌اند و سیمان تولیدی باید کاملاً یکنواخت باشد، شیوه انباشتن و برداشت مصالح به گونه‌ای است که تا حدودی این هدف را تأمین کند. بدین منظور از روش "باند همگن‌ساز" استفاده می‌شود. در این روش ماشین مخصوصی که دارای یک بازوی متحرک در بالا است، در طول قسمت دپو بر روی ریل حرکت می‌کند و مواد آماده شده را توسط تسمه نقاله به بالا منتقل کرده، با استفاده از بازوی متحرک، در کنار مسیر حرکت خود تخلیه می‌کند. نتیجه این عمل در طول حرکت رفت و برگشتی ماشین، ایجاد یک خاکریز از مصالح مورد نظر در امتداد مسیر حرکت است. هر ماشین می‌تواند دو خاکریز در طرفین خود ایجاد کند و هر کارخانه بسته به حجم تولید، به تعدادی از این ماشین‌ها مجهز است. در هر صورت مواد اولیه در لایه‌های افقی بر روی هم ذخیره می‌شوند. در صورت برداشت با مقاطع عمودی، قسمت برداشتی تقریباً شامل کلیه لایه‌ها خواهد بود. ممکن است به مخلوط حاصله، مواد اولیه دیگری نظیر سنگ آهن به منظور کمک ذوب یا سنگ سیلیس جهت تصحیح و تنظیم ترکیب شیمیایی مواد برای ساخت سیمان ضد سولفات اضافه شود که این عمل می‌تواند هم در سالن مواد صورت گیرد و هم این که مواد اولیه اصلی در قیف‌ها و سیستم توزین وارد آسیاب شود.^[۲۳]

۵-۲-۸ آسیاب گلوله‌ای

اصولاً در آسیاب مواد، مواد اولیه خرد شده به نسبت‌های لازم وارد آسیاب می‌شوند و سپس به صورت پودر، با رطوبت کمتر از موقع ورود، از آسیاب خارج می‌شوند. آنچه که از آسیاب مواد خارج می‌شود به نام مواد خام یا خوراک کوره نیز شناخته می‌شود. آسیاب مواد مجهز به کوره هوای گرم برای گرفتن رطوبت مواد مورد استفاده قرار می‌گیرد. غالباً از گازهای گرم خروجی از کوره برای این منظور استفاده می‌شود. این کوره برای مواردی است که کوره اصلی متوقف باشد.

۱۵. Crusher
۱۶. Jaw Crusher
۱۷. Hammer Mill
۱۸. Gyratory Crusher
۱۹. Sieve

۸-۲-۶ غبارگیر

به منظور خشک کردن و جابه‌جایی مواد در آسیاب مواد، از گازهای خروجی از کوره استفاده می‌شود. این گازها پس از انتقال مواد، از آسیاب وارد الکترو فیلتر گشته و ذرات مواد و گرد و غبار از آنها جدا می‌گردد و سپس از طریق دودکش به خارج (محیط اطراف) فرستاده می‌شوند.

۸-۲-۷ سیلوهای ذخیره مواد

مواد پودر شده پس از آسیاب، وارد سیلوهای مخلوط‌کن و ذخیره‌سازی می‌شوند و پس از نمونه‌گیری و آزمایشات لازم توسط آزمایشگاه و اطمینان از تنظیم بودن و متناسب بودن ترکیب مواد خام، هموژن شده و سپس به سیلوهای ذخیره خوراک فرستاده می‌شوند. در این قسمت مواد ذخیره شده آماده مصرف در کوره‌اند.

۸-۲-۸ کوره و پیش‌گرم‌کن

مواد خام از قسمت بالای پیش‌گرم‌کن وارد سیستم پخت شده و پس از عبور از پیش‌گرم‌کن و کلساینر وارد کوره دوار می‌شوند. مواد خام در پیش‌گرم‌کن به مرور (در مدت زمان حدود ۵۰ ثانیه) خشک، گرم و کلسینه می‌شوند. پیش‌گرم‌کن دارای دو برج است که در یکی از آنها کلساینر وجود دارد. مواد پس از تکلیس وارد کوره شده و نهایتاً به صورت دانه‌های کلینکر از کوره خارج می‌شوند. سیستم پخت متشکل از پیش‌گرم‌کن، کلساینر، کانال‌های هوای سوم، کوره دوار، خنک‌کن و دستگاه جداسازی قلیایی (کنارگذر) است.

ارائه مثال عددی این مرحله از فرآیند تولید سیمان را شفاف‌تر بیان خواهد کرد.

اگر $1/68$ کیلوگرم مواد با درجه حرارت 50 درجه سانتیگراد وارد پیش‌گرم‌کن شود، پس از طی مسیر سیلکون‌ها، کلساینر، کوره و خنک‌کن، به صورت کلینکر با وزن یک کیلوگرم و با دمای 80 درجه سانتیگراد خارج می‌شود. حدود 40 درصد سوخت مصرفی در مشعل اصلی کوره و حدود 60 درصد آن در کلساینر مصرف می‌شود. درصد تکلیس مواد در کلساینر 90 درصد است. کلینکر خروجی از کوره یک هزار و 300 درجه سانتیگراد، گازهای خروجی از کوره یک هزار و 50 درجه سانتیگراد و گازهای خروجی از سیلکون‌ها به ترتیب 870 ، 750 ، 550 و 350 درجه سانتیگراد دما دارند. گازهای عقب کوره 2 درصد اکسیژن دارند و حاوی مقدار قابل توجهی مواد قلیایی‌اند. مقدار $0/32$ متر مکعب از گازهای خروجی از کوره وارد دستگاه جداسازی مواد قلیایی یا کنارگذر شده و مقدار $0/02$ کیلوگرم مواد قلیایی از آن جدا می‌شود. در این دستگاه $0/54$ متر مکعب از هوای محیط برای پایین آوردن درجه حرارت گازهای خروجی از کوره و انجماد بخارات مواد قلیایی استفاده می‌شود. مقدار گازهای خروجی از پیش‌گرم‌کن به سمت آسیاب مواد $1/34$ متر مکعب است و با درجه حرارت 350 درجه سانتیگراد حاوی $0/1$ کیلوگرم مواد برگشتی است.

۸-۲-۹ خنک‌کن کلینکر

درجه حرارت کلینکر خروجی از کوره حدود یک هزار و 300 درجه سانتیگراد است و این مقدار حرارت موجود در کلینکر به وسیله جریان هوای سرد بازیابی می‌شود. سپس کلینکر خنک شده (تا حدود 100 درجه سانتیگراد) راهی انبار کلینکر می‌شود. بخشی از هوای گرم شده از طریق کانال هوای سرد به سمت کلساینر می‌رود و بخشی دیگر وارد کوره می‌شود و اکسیژن مورد نیاز سوخت را تامین می‌کند.

۱۰-۲-۸ خردکن و قیف سنگ گچ

به کلینکر خروجی از کوره حدود ۴ درصد سنگ گچ افزوده می‌شود و سپس در آسیاب سیمان پودر می‌شود. قبلاً سنگ گچ (گچ خام) در خرد کن جداگانه‌ای به اندازه‌های کمتر از ۴ سانتیمتر خرد شده و سپس در قیف مربوطه ذخیره شده است. سرعت ترکیب کلینکر با آب بسیار شدید است و به همین خاطر از سنگ گچ برای کنترل این ترکیب و گیرش سیمان استفاده می‌شود.

۱۱-۲-۸ آسیاب سیمان

از طریق دو نوار تغذیه مجهز به سیستم توزین، سنگ گچ خرد شده و کلینکر وارد آسیاب سیمان گلوله‌ای می‌شوند و پس از پودر شدن، پودر حاصله (سیمان) از طریق بالابر کاسه‌ای و هوایی به سیلوهای ذخیره سیمان فرستاده می‌شود. در دهه اخیر استفاده از آسیاب‌های غلتکی برای پودر کردن کلینکر و تولید سیمان مرسوم شده است، به طوری که در پروژه‌های سیمان تهران و فراز فیروزکوه برای بخش آسیاب سیمان، از آسیاب‌های غلتکی استفاده شده است.

۱۲-۲-۸ سیلوهای سیمان و بارگیر خانه

با توجه به ظرفیت تولید کارخانه، تعدادی سیلوی بتنی برای ذخیره سیمان در نظر گرفته می‌شوند. سپس سیمان به کمک دستگاه‌های بارگیری سیمان به دو شکل پاکتی یا فله بارگیری شده و از کارخانه صادر می‌شود. در روش پاکتی، سیمان در پاکت‌های استاندارد بسته‌بندی و راهی بازار مصرف می‌شود. مطابق استاندارد، کیسه‌ها باید در وزن‌های ۲۵ یا ۵۰ کیلوگرم و حداقل دارای سه لایه کاغذی باشند که جهت جلوگیری از نفوذ رطوبت، بین دو تا از لایه‌ها باید غیراندود شده یا یکی از جنس پلاستیک باشد. بر روی پاکت‌های سیمان باید علامت تجاری کارخانه، نام تولیدکننده، نوع سیمان، وزن کیسه و تاریخ تولید با رنگ مخصوص به تیپ هر سیمان نوشته شده باشد. در روش فله‌ای، ماشین مخصوص حمل سیمان^{۲۰} در زیر سیلو بارگیری کرده، بار خود را به سیلوی کارگاه منتقل می‌کند. هنگام تخلیه ماشین حمل سیمان، پس از اتصال لوله رابط به سیلو، با افزایش فشار و برقراری جریان هوا در لوله، ذرات سیمان همانند سیال به داخل سیلو منتقل می‌شوند. وسیله حمل سیمان از کارخانه می‌تواند کامیون، واگن قطار یا کشتی باشد. چگونگی حمل بستگی به موقعیت کارخانه و محل مصرف دارد.

۳-۸ پیوست سوم: فساد سیمان

دو عامل اصلی باعث فساد سیمان می‌شوند: جذب رطوبت از محیط و جذب CO₂ از هوا. فساد سیمان در اثر رطوبت را هیدراته شدن و این فساد در اثر جذب CO₂ را کربناته شدن می‌گویند. به منظور جلوگیری از فاسد شدن سیمان در کارگاه، نکات چندی در مورد انبار کردن و استفاده از سیمان باید مد نظر قرار گیرند:

- در صورت انتقال سیمان از کارخانه به کارگاه به صورت کیسه‌ای، باید حتماً سطح بارگیر تریلی با برزنت یا پلاستیک پوشیده شود.
- هنگام تخلیه و انتقال کیسه‌ها از پاره شدن آنها جلوگیری شود.
- کیسه‌های رسیده به کارگاه در انبارهای سرپوشیده نگهداری شوند یا روی آنها روکش پلاستیکی قرار گیرد.
- به هیچ وجه کیسه‌ها روی زمین چیده نشوند و برای قرار دادن کیسه‌ها، از سطوح چوبی که سطح آنها حداقل ۲۰ سانتی متر از زمین فاصله دارد استفاده شود.

^{۲۰}. Bulker

- حداکثر تعداد ۱۲ کیسه سیمان روی یکدیگر قرار داده شوند.
- هیچ گاه بیش از مقدار مورد نیاز و پیش از زمان لازم ملات درست نشود.

در مورد اول و سوم، جذب رطوبت در اثر بارش احتمالی مد نظر است. مورد دوم مربوط به جذب رطوبت و CO_2 هوا است. چهارمین مورد به جذب آب از زمین در اثر عوامل مختلف همچون جاری شدن آب در کارگاه اشاره دارد. در صورت وجود فاصله مناسب بین سطح چوب و زمین، جریان هوا زیر کیسه‌ها برقرار شده و از مرطوب شدن آنها جلوگیری می‌کند. عدم رعایت نکته پنجم باعث می‌شود سیمان در کیسه‌های زیرین تحت فشار قرار گیرد و در اثر جذب اندکی رطوبت کلوخه شود. مسأله آخر نیز به فاسد شدن سیمان و عدم کارایی ملات در اثر سپری شدن زمان گیرش آن اشاره دارد.^[۲۳]

۸-۴ پیوست چهارم: روش‌های تولید سیمان

پس از آماده شدن پودر سنگ آهن و خاک رس، برای تهیه خوراک کوره روش‌های گوناگونی وجود دارد. روش‌های تولید سیمان را می‌توان به چهار گروه اصلی شامل روش تر، روش نیمه‌تر، روش نیمه‌خشک و روش خشک دسته‌بندی کرد.

۸-۴-۱ روش تر

در این روش حوضچه‌هایی را از آب پر می‌کنند و سنگ آهک، خاک رس و دیگر ترکیبات لازم را به نسبت معین به آن می‌افزایند. یک بازوی مکانیکی هم‌زن وظیفه اختلاط مواد و جلوگیری از ته‌نشین شدن آنها را بر عهده دارد. البته ممکن است از دمیدن هوای فشرده از زیر حوضچه به داخل آن هم استفاده شود. از دوغاب به دست آمده نمونه برداری کرده، در آزمایشگاه تجزیه می‌کنند تا نسبت مواد در آن را تشخیص دهند. بدین ترتیب کمبود مواد و ترکیبات در دوغاب را تعیین و با استفاده از سیلوهای کمکی، مواد لازم را به میزان کافی اضافه می‌کنند تا دوغاب (لجن)^{۲۱} با ترکیبات مناسب به دست آید. سپس دوغاب آماده شده را به کوره پخت سیمان می‌برند.

۸-۴-۲ روش نیمه‌تر

در این شیوه، دوغاب به دست آمده از روش تر را پیش از آن که به کوره بفرستند، داخل فیلترهایی به شکل آکاردئون می‌فشارند تا آب آن گرفته شود. حاصل این فرآیند خمیر سختی خواهد بود که پس از بریدن آن به شکل استوانه‌های کوچک، این قطعات به دست آمده را به کوره می‌فرستند.

۸-۴-۳ روش نیمه‌خشک

در این روش، مواد اولیه را بر روی سینی‌های دواری به نام "دستگاه گلوله‌ساز" ریخته و ۴ تا ۵ درصد آب اضافه می‌کنند. حرکت دورانی سینی و رطوبت موجود باعث پیوستن پودر مواد اولیه به یکدیگر و ایجاد گلوله‌هایی به نام اماج می‌شود. این گلوله‌ها خوراک کوره خواهند بود.

۴-۴-۸ روش خشک

در این روش، پودر سنگ آهک و خاک رس به صورت خشک با یکدیگر مخلوط می‌شوند و نمونه‌هایی از آن تهیه می‌شود. این نمونه‌ها در معرض تابش اشعه X قرار می‌گیرند و بازتاب اشعه تحلیل می‌شود. از آنجا که هر ماده بازتاب مخصوصی از اشعه X دارد، با تحلیل طیف‌های بازتابی از نمونه می‌توان درصد مواد گوناگون در نمونه را تعیین و نسبت به تنظیم آنها اقدام کرد. مخلوط حاصل به همان صورت خشک خوراک کوره خواهد بود.^[۱۷]

قابل ذکر است که با وجود چهار روش اصلی ذکر شده برای تولید سیمان، روش‌های مختلف دیگری نیز برای تولید سیمان‌های گوناگون وجود دارند که عمدتاً بستگی به تکنولوژی مورد استفاده و جنس سیمان دارند. تکنولوژی مورد استفاده با گذر زمان دستخوش تغییر و تحولات و پیشرفت بسیار شده است. صنعت سیمان با بهره‌گیری از آخرین تکنیک‌های موجود، با استفاده از روش خشک و به کمک سیستم‌های اتوماتیک، شاهد پیشرفت‌های شگرف در طول تاریخ ۱۶۰ ساله تولید صنعتی خود بوده است. خاطر نشان می‌شود که روش تولید برخی سیمان‌ها نظیر سیمان آلومینایی کاملاً متفاوت با روش تولید سیمان پرتلند است.^[۲۳]

منابع:

- ۱- اتابک، محمد. اسفند ۱۳۹۱، سیمان در انتظار آزاد سازی قیمت، ماهنامه علمی تخصصی فن آوری سیمان، شماره ۵۸، صفحات ۵۱-۵۰، قابل دسترسی در:
<http://www.cementtechnology.ir/Reports/Report-11.pdf>
- ۲- اتاق بازرگانی، صنایع، معادن و کشاورزی تهران، آمار کل واردات و صادرات به مقصد ج.ا.ایران، قابل دسترسی در:
<http://gozaresh-nakhande.ir/ref/8/5/index.html>
- ۳- بانک مرکزی، سری زمانی حساب‌های ملی، قابل دسترسی در:
<http://www.cbi.ir/page/2053.aspx>
- ۴- بانک مرکزی، نماگرهای اقتصادی، قابل دسترسی در:
http://www.cbi.ir/Category/EconomicTrends_fa.aspx
- ۵- پور عبادالهان کویچ، محسن و همکاران. تیر ۱۳۹۲، بررسی شاخص‌های مختلف تمرکز در صنعت سیمان کشور، فصلنامه پژوهش‌های اقتصادی کاربردی، شماره ۲، صفحات ۸۸-۷۱، قابل دسترسی در:
http://ecoj.tabrizu.ac.ir/article_475_0.html
- ۶- تفاهم‌نامه‌ای برای صنعت سیمان، اردیبهشت ۱۳۹۲، ماهنامه علمی تخصصی فن آوری سیمان، شماره ۵۹، صفحات ۹-۳، قابل دسترسی در:
<http://www.iranianmagazines.com/magtoc.asp?mgID=6238&Number=59&Appendix=0>
- ۷- چهرگانی، حسین. اسفند ۱۳۹۱، انواع سیمان و موارد کاربرد آنها، ماهنامه علمی تخصصی فن آوری سیمان، قابل دسترسی در:
<http://www.cementtechnology.ir/Type.1.pdf>
<http://www.cementtechnology.ir/Type.2.pdf>
- ۸- چهرگانی، حسین. ۱۳۸۹، تاریخچه صنعت سیمان در ایران و جهان، ماهنامه علمی تخصصی فن آوری سیمان، قابل دسترسی در:
<http://www.cementtechnology.ir/Cement/Cement.6.pdf>
- ۹- چهرگانی، حسین. آذر ۱۳۹۳، هشتاد سال صنعت سیمان ایران، ماهنامه علمی تخصصی فن آوری سیمان.
- ۱۰- سالاروند، اسفندیار. اسفند ۱۳۹۱، سیاست تثبیت قیمت و مشکل سیمانی‌ها، ماهنامه علمی تخصصی فن آوری سیمان، شماره ۵۸، صفحات ۵۵-۵۲، قابل دسترسی در:
<http://www.cementtechnology.ir/Reports/Report-10.pdf>
- ۱۱- طائب، عباس و کوهی، فرشته. ۱۳۷۴، سیمان، مرکز تحقیقات سیمان دانشگاه علم و صنعت ایران.
- ۱۲- کباری، سیاوش. ۱۳۹۲، مصالح شناسی، نشر دانش و فن.
- ۱۳- متن سخنرانی رییس هیئت مدیره انجمن صنفی کارفرمایان صنعت سیمان، دی ۱۳۹۰، ماهنامه علمی تخصصی فن آوری سیمان، شماره ۴۸، صفحات ۸-۳، قابل دسترسی در:
<http://www.cementtechnology.ir/Reports/Report-3.pdf>
- ۱۴- مصاحبه رییس هیئت مدیره انجمن صنفی کارفرمایان صنعت سیمان به مناسبت هشتادمین سالروز صنعت سیمان ایران، دی ۱۳۹۲، ماهنامه علمی تخصصی فن آوری سیمان، قابل دسترسی در:
<http://www.cementtechnology.ir/Note/Note.1.pdf>
- ۱۵- مرکز آمار، سری زمانی داده‌های صنعت و سیمان

- 16- Maddala, G.S, Dobson.S., Miller, E. (1995), Microeconomics, The Regulation of Monopoly, Chapter.10, Press Mc Grawhill Book Company, pp 189- 195.
- 17- <http://www.cementtechnology.ir/Information/Cement.Production.Process.pdf>
- 18- Global cement magazine, December 2013
- 19- <http://www.irancement.com>
- 20- <http://theconstructor.org>
- 21- <http://sibna.ir/Pages/News->
- 22- http://www.urmiacement.com/index.php?option=com_content&view=article&id=194&Itemid=219&showall=1