



وزارت صنایع و معادن

سازمان صنایع کوچک و شهرکهای صنعتی ایران

مطالعات امکان‌سنجی طرح تولید سنگ دانه‌بندی شده و پودر سنگ

تهیه کننده: جهاد دانشگاهی واحد تربیت مدرس

گردآوری: مهندس حجت نادری

تابستان ۱۳۸۶

فصل اول

معرفی محصول و روشهای تولید

۱-۱- معرفی

آگرگاتهای طبیعی که شامل سنگ دانه‌بندی شده و شن و ماسه است، از فراوانترین ذخایر طبیعی موجود هستند که کاربرد فراوانی در ساخت و ساز، کشاورزی و صنایع شیمیایی و متالورژیکی دارند و میزان تولید و مصرف آنها به عنوان یک شاخص رشد اقتصادی در یک کشور محسوب می‌شود.

سنگ دانه‌بندی شده (Crushed Stone) سنگی است که با استفاده از ماشین (تجهیزات سنگ‌شکنی) به قطعات کوچکتر تبدیل می‌شود. قطعات خروجی از سنگ‌شکن معمولاً با استفاده از سرنده به طبقات ابعادی مختلف تقسیم می‌شوند که در محدوده ذرات نرمه (dust) تا قلوه سنگ (boulders) قرار می‌گیرد.

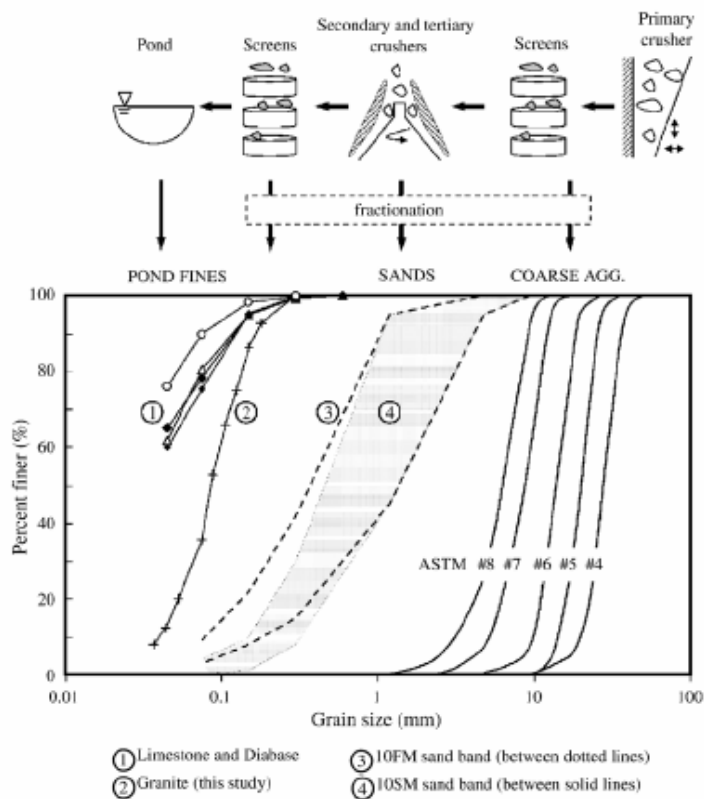
هزاران سال است که بشر از سنگ و شن و ماسه در ایجاد بناها استفاده می‌کند. اختراع سیمان سبب افزایش استفاده از این مواد در ساخت و ساز شد. روشهای جدید انفجار و استخراج سبب توسعه معادن تولید شن و ماسه و سنگهای ساختمانی شد. در مناطقی که معادنی مانند آهک، گرانیت و ماربل وجود ندارد، سنگهای شن و ماسه از معادن طبیعی استخراج شده و مصرف می‌شوند.

خصوصیات مورد نیاز برای یک ذخیره شن و ماسه به عنوان منبع تامین مواد برای تولید سنگ دانه‌بندی شده

به شرح زیر است:

- سنگ باید دارای مقاومت تنشی بالا و طول عمر کافی باشد.
- ذخیره باید حداقل برای ۱۰ سال و ترجیحاً ۲۰ سال کافی باشد.
- باید بازار مناسب برای فروش محصول وجود داشته باشد.
- حمل و نقل: هزینه پرداخت شده برای حمل و نقل اقتصادی باشد.
- محیط زیست: آثار زیست محیطی طرح باید در حد مجاز باشد.
- مجوز: مجوزهای لازم برای استخراج و کانه آرایی کسب شود.

نفلین سینیت، سنگ آهک، دولومیت، ماسه سنگ، کوارتز، نواکولیت، اسلیت و توفهای آتشفشانی مهمترین سنگهای مورد استفاده هستند. در برخی مناطق به علت عدم وجود ذخایر اقتصادی و قابل دسترس شن و ماسه، برای تولید سنگ دانه بندی شده از انفجار توده سنگ و چند مرحله سنگ شکنی استفاده می شود. شکل (۱-۱) فلوشیت تولید سنگ دانه بندی شده و آنالیز سرنندی در مراحل مختلف را به صورت شماتیک نشان می دهد. بر اساس نوع تقاضا برای مصارف مختلف تغییراتی در طرح خردایش به وجود می آید.



شکل (۱-۱): فلوشیت تولید سنگ دانه بندی شده و آنالیز سرنندی در مراحل مختلف

۱-۲- مراحل تولید سنگ دانه بندی شده و خرد شده

۱-۲-۱- استخراج

معمولاً برای استخراج از روشهای نواری (Stripping)، حفاری و انفجار (Drilling) و آتشیاری (Blast or shot) استفاده می شود. شکل های (۱-۲) این روشها را نشان می دهد.



الف: استخراج نواری



ب: حفاری و انفجار



ج: آتشباری

شکل (۲-۱): روش‌های مختلف استخراج سنگ

۱-۲-۲- سنگ شکنی

اولین مرحله فرآوری بعد از عملیات استخراج آغاز می‌شود. بسیاری از این مراحل در مورد انواع مواد معدنی مشابه است. در اغلب موارد مرحله اول شامل خردایش و کاهش ابعاد است. با این حال در بعضی موارد قبل از خردایش عملیات سرند کردن اولیه (Scalping) انجام می‌شود. در این مرحله به منظور افزایش راندمان سنگ شکنی، ذرات ریزتر از خروجی سنگ شکن اولیه از بار ورودی حذف و سپس با محصول سنگ شکن مخلوط شده و به مرحله بعدی وارد می‌شوند. شکل (۱-۳) این عملیات را نشان می‌دهد.



شکل (۱-۳): فرآیند حذف مواد ریزتر از دهانه خروجی سنگ شکن قبل از سنگ شکنی

سنگ شکنی اولیه:

معمولاً از سنگ شکنهای فکی و یا ژیراتوری به عنوان سنگ شکن اولیه استفاده می‌شود. هرچند استفاده از آنها اقتصادی است ولی باعث تولید ذرات ورقه‌ای و سوزنی می‌شوند. گاهی اوقات شکل ذرات باعث ایجاد مشکلاتی در صنایع مختلف از جمله آسفالت می‌شوند. در بعضی موارد سنگ شکنهای ضربه‌ای به عنوان سنگ شکن اولیه جایگزین می‌شود ولی این سنگ شکنها هزینه بالاتری را تحمیل می‌کنند.

بعد از سنگ شکنی اولیه، مواد در محل مناسب دپو شده تا در زمان مناسب به قسمت بعدی منتقل شوند. در هنگام دپو کردن مواد و یا تخلیه آن بایستی دقت شود تا یکنواختی آن مخصوصا در دیواره های دپو که حالت مخروطی دارد حفظ شود. شکل (۴-۱) تصویری از دپوی مواد خردایش شده را نشان می دهد.



شکل (۴-۱): تصویری از دپوی مواد خردایش شده

سنگ شکنی ثانویه و مرحله سوم

سنگ شکنی ثانویه و مرحله سوم، در صورت نیاز، مراحل پایانی کاهش ابعادی ذرات هستند. در گذشته سنگ شکنهای مخروطی و غلتکی معمولترین نوع مورد استفاده بودند ولی در سالهای اخیر سنگ شکنهای ضربه ای کاربرد فراوانی یافته اند. همانند سایر سنگ شکنهای فشاری، سنگ شکن مخروطی ذراتی با شکل سوزنی و ورقه ای ایجاد می کند. با این حال با خوراک دهی به مقدار زیاد می توان تولید این ذرات را به کمترین مقدار رساند. با این کار همچنین می توان ذراتی با شکل و اندازه یکنواخت تر تولید کرد. برای اینکار می توان با استفاده از نوار نقاله سنگ شکن را خوراک دهی کرد (شکل (۵-۱)).



شکل (۱-۵): سیستم خوراک دهی سنگ شکن

سنگ شکنهای غلتکی نیز از نوع فشاری هستند. فرسایش این سنگ شکنها به علت . . . نسبتاً زیاد است و غلتکها بایستی مرتباً بررسی شوند.

سنگ شکنهای ضربه‌ای

سنگ شکنهای ضربه‌ای در مراحل اول، دوم و حتی سوم استفاده می‌شوند. هرچند هزینه‌های جاری این سنگ شکنها بیشتر است اما محصولی یکنواخت تر تولید می‌کنند. به طور کلی این سنگ شکنها برای تولید آگرگاتها مناسبتر هستند.

طرحهای تولید سنگ دانه‌بندی شده به دو گروه فرآیندهای خشک و تر تقسیم بندی می‌شوند که این تقسیم بندی به نوع سنگ، نوع و میزان ناخالصی های موجود میزان دسترسی به آب و زمین مورد نیاز، منطقه بندی و مسائل زیست محیطی دارد. در فرآیند تر رس و سایر ناخالصی ها با آب شسته شده و فاضلاب حاصل شده به سدهای باطله فرستاده می‌شود. فرآیندهای تر مشکلات مربوط به گرد و غبار را که در طرحهای خشک مشکل اصلی هستند را ندارند ولی به زمین زیادی برای احداث محلهای ته نشینی فاضلاب نیاز دارند. در طرحهای خشک عموماً استفاده از سیستمهای جمع آوری گرد و غبار ضروری است.

هر دو سیستم تجهیزات ثابت و یا متحرک و یا ترکیبی از این دو مورد استفاده قرار می‌گیرد که به عواملی مانند ظرفیت طرح، میزان ذخیره، نوع محصول، میزان دسترسی به فضا و تجهیزات و محدودیتهای زمانی بستگی دارد. از تجهیزات متحرک معمولاً برای تولید محصول مورد استفاده در یک پروژه خاص استفاده می‌شود و معمولاً در محل اجرای پروژه احداث می‌شود نه در محل ذخیره.

از تجهیزات متحرک در راهسازی و پروژه‌های بزرگ و یا جایی که طرح ثابت در نزدیکی پروژه وجود ندارد استفاده می‌شود.

انتخاب سنگ شکن معمولاً به عواملی مانند خصوصیات سنگ، مشخصات محصول مورد نظر، میزان و نوع ناخالصی‌ها، ظرفیت سرندها و فاکتورهای اقتصادی بستگی دارد. از سنگ شکنهای فشاری و یا ضربه‌ای برای کاهش ابعاد ذرات استفاده می‌شود. در سنگ شکنهای ضربه‌ای نسبت ظرفیت به هزینه نسبت به سنگ شکنهای

فشاری برخوردار هستند اما در مورد سنگهای ساینده ممکن است هزینه‌های مربوط به سایش آستر داخلی افزایش یابد.

جدول (۱-۱) انواع سنگ شکنهای مورد استفاده و سایر مشخصات شامل نسبت خردایش و درصد ذرات ریز را نشان می‌دهد. در طرحهای کارخانه سنگ شکنی باید دو نکته زیر را در نظر گرفت:

- در نسبتهای خردایش پایتتر میزان تولید نرمه کمتر است.
- خوراک‌دهی سنگ شکن با مقادیر زیاد (choke-feeding) سبب تولید آگرگاتی با شکل بهتر می‌شود ولی در عوض میزان نرمه تولید شده افزایش می‌یابد.

جدول (۱-۱): انواع سنگ شکنهای مورد استفاده در تولید آگرگاتها

Crusher type	Primary crushers		Secondary and tertiary crushers
	Jaw	Gyratory	Cone
Main purpose	Size reduction		Size reduction, cubicity and breakage of microfractured particles
Production line	<i>Open circuit</i>		<i>Secondary: open circuit, tertiary: closed circuit</i>
Reduction ratio	2:1 to 10:1 3:1 to 7:1	3:1 to 10:1	2:1 to 8:1 2:1 to 6:1
Fines <0.075 mm (percentage of feed)	3.5%	4.7%	<i>Secondary: 1.1%, tertiary: 1.6-1.9%</i>

Input in italics: gathered from 35 granite quarries in Georgia as part of this study. About 60% of the primary crushers are jaw crushers. Impact crushers are used for softer rocks such as limestone. Wet crushing lowers capacity and improves shape (particles stay longer within the crusher and experience more loading cycles). Only 1 of the 35 surveyed quarries operates under wet conditions.

Other sources: McNally (1998), Heikkila (1991) and Bowers et al. (1996).

بندی می‌شود. فاکتورهایی که در طراحی مدار باید در نظر گرفته می‌شود عبارتند از تعداد و نوع محصولات مورد نظر، طبیعت مواد اولیه، مقدار مواد مرطوب و چسبنده، شکل ذرات، مقدار ذرات نرمه و یا با اندازه بزرگ، دانسیته ذرات و فاکتورهای اقتصادی.

در مورد شن و ماسه نیز اکثر طرحها در نزدیکی معادن قرار دارند. همانند سنگ دانه‌بندی شده، فرآیند شامل سنگ شکنی، سرند کردن و شستشو است. ظرفیت طرحها ممکن است از کمتر از ۲۳ هزار تن تا ۴/۵ میلیون تن

در سال متغیر باشد. اغلب طرحها کوچک هستند و به صورت تک محصولی یا با محدوده کوچکی از دانه بندی کار می کنند.

معمولاً طرحها از دو قسمت تشکیل شده اند. قسمت خشک که شامل سنگ شکنی و سرند کردن لرزه ای تولید مواد مصرفی در راهسازی و یا آگرگاتهای بیتومینه است و قسمت فرآیند تر که شن و ماسه برای مصرف در تهیه بتن، شستشو و طبقه بندی می شوند.

در پروژه های زیربنایی بزرگ و یا در مناطق دور دست که در آنجا کارخانه ای وجود ندارد ممکن است یک طرح نیمه متحرک بنا شود که تا پایان پروژه در آن محل باقی می ماند و پس از اتمام پروژه به محل پروژه جدید منتقل می شود. با این حال در مناطق حومه شهری اکثر مواد از طرحهای ثابت تهیه می شود. معمولاً کارخانجات تولید بتن و سیمان در نزدیکی کارخانه های شن و ماسه احداث می شوند.

۱-۲-۳- سایر مراحل کانه آرایی

سایر مراحل مورد استفاده برای بهبود کیفیت محصولات شامل شستشو (log Washing)، جدا کننده واسطه سنگین و آسیاهای سایشی می باشند.

معمولاً از دستگاه log washing برای شستشوی ذرات رسی و نرمه ها استفاده می شود. معمولاً زمانی از این دستگاه استفاده می شود که امکان حذف ذرات نرمه بوسیله سرند وجود نداشته باشد.

استفاده از جدا کننده واسطه سنگین، که معمولاً گرانتر نیز هست، برای جدایش ناخالصی هایی با چگالی متفاوت از ماده اصلی به کار برده می شود.

از آسیاهای سایشی به ندرت استفاده می شود و از آنها برای حذف مواد باطله ای که نرمتر از ماده معدنی هستند استفاده می شود.

۲-۳-۱- سرنند کردن

از سرنند کردن برای کنترل کیفیت و گاهی عیار آگرگاتها استفاده می‌شود. آگرگات به مجموعه شن و ماسه و یا سنگ دانه بندی شده گفته می‌شود. چنانچه مواد ناخالصی بعد از عملیات خردایش در محدوده دانه‌بندی خاصی وجود داشته باشند، از سرنند برای حذف آنها استفاده می‌شود. این مرحله ممکن است در بین عملیات خردایش انجام شود. از سرریز سرنند ممکن است در مصارف دیگر که کیفیت پایین تری مورد نیاز است استفاده شود و یا اینکه به عنوان باطله دیو شوند.

معمولاً در عملیات سرنند کردن، از دوش آب استفاده می‌شود چرا که با پاشیدن آب بر روی سرنند، نرمه‌ها و ذرات رس به خوبی از محصول جدا می‌شوند (شکل ۱-۶).



شکل (۱-۶): سرنند تر برای حذف نرمه‌ها و مواد رسی

۱-۲-۳-۲- کنترل عیار

بهترین روش برای کنترل عیار، سرنند کردن می‌باشد. بسته به نوع ماده معدنی و عیار مورد نظر، سرنند کردن ممکن است به صورت خشک و یا تر انجام شود. به عنوان مثال در تهیه سیمان سرنند تر مورد نیاز است ولی برای تهیه مواد اولیه آسفالت سرنند خشک کفایت می‌کند.

در گذشته بیشترین میزان تولید از معادن روباز تامین می‌شد ولی در حال حاضر تمایل به استفاده از معادن زیر زمینی به دلیل حجم کمتر جابجایی مواد، کاهش میزان زمین مورد نیاز و هزینه مربوط به آن، دسترسی به

میزان ذخیره بارزش بیشتر افزایش یافته است. آگرگاتهای طبیعی معمولاً از خردایش سنگها و یا ذخایر شن و ماسه تولید می شوند (شکل (۷-۱)).



شکل (۷-۱): طرح شماتیک تولید آگرگات

در حدود ۷۲ درصد سنگ دانه بندی شده از سنگ آهک، ۱۵ درصد از گرانیت، ۷ درصد از بازالیت و مابقی از انواع سنگهای دیگر تهیه می شود. در حالت ایده آل یک ذخیره شن و ماسه حاوی ۶۰ درصد ذراتی با اندازه قلوه سنگ (با ابعاد ۲ تا ۷۵ میلیمتر) و ۴۰ درصد ذراتی با اندازه ذرات ماسه (ذرات زیر ۲ میلیمتر) است که از قلوه سنگ در راهسازی و از ماسه در بتن استفاده می شود.

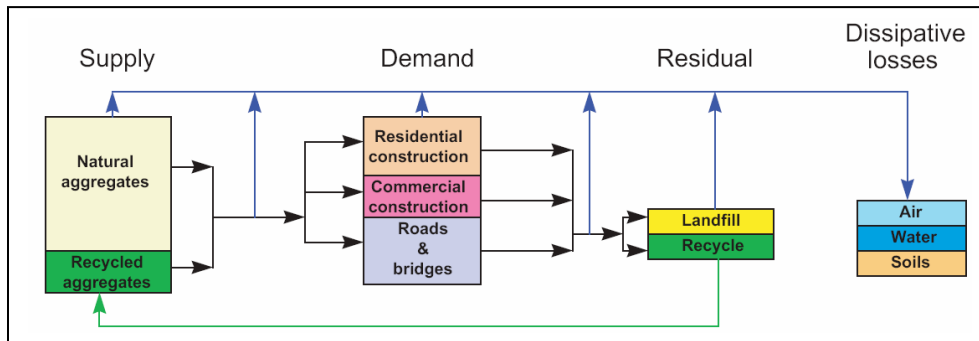
۱-۳-موارد مصرف

موارد استفاده از سنگ دانه‌بندی شده به نوع سنگ و خواص فیزیکی آنها بستگی دارد که با آزمایشهای مهندسی تعیین می‌شود. با وجود آنکه سنگ دانه‌بندی شده کاربردهای فراوانی دارد ولی کارخانه‌های خردایش تنها ۸۰ درصد تولید معادن را مصرف می‌کنند.

آگرگاتها کاربردهای فراوانی دارند. تصور زندگی بدون وجود راه‌ها، پلها، خیابانها، آجر، سیمان، گچ و یا بدون رنگ، شیشه، پلاستیک و مواد دارویی و بهداشتی غیر ممکن است. تقریباً ۹۰ درصد آسفالت و ۸۰ درصد سیمان از آگرگات تشکیل شده است. در تولید رنگها، کاغذ، پلاستیک و شیشه از آن استفاده می‌شود. سنگ آهک پودر شده در کشاورزی و داروسازی استفاده می‌شود. همچنین از آگرگاتها در محیط زیست برای جلوگیری از فرسایش خاک، تصفیه آب و کاهش دی اکسید گوگرد خروجی از نیروگاههای تولید برق و ... استفاده می‌شود.

از آگرگاتهای تولید شده در تولید سیمان و آسفالت و همچنین در مواد مصرفی در پروژه‌های کنترل فرسایش استفاده می‌شود. بزرگترین بازار مصرف آگرگاتها جاده‌ها و بزرگراه‌ها می‌باشند. برای ساخت هریک مایل از یک جاده دو بانده حدود ۲۵۰۰۰ تن آگرگات مصرف می‌شود. سایر مصارف عمده شامل تولید سیمان پرتلند در ساخت پلها، پیاده روها و ساختمانها و ساخت راه آهن و ریلها می‌باشد. تقریباً ۵۰ درصد آگرگاتهای تولیدی در پروژه‌هایی مانند احداث بزرگراه‌ها، ساختمانهای عمومی، فرودگاهها و ... مصرف می‌شود. تقریباً ۸۵ درصد آگرگاتها از خردایش سنگها و ۱۵ درصد باقیمانده از شن و ماسه تولید می‌شود. برای ایجاد هر یک کیلومتر راه ۱۰۰۰۰ تن آگرگات مصرف می‌شود. در احداث ساختمانهای اداری با اندازه متوسط حدود ۲۰۰۰ تن آگرگات مصرف می‌شود.

دو شکل معمول کانکریت عبارتند از سیمان پرتلند و آسفالت. تقریباً ۸۷ درصد سیمان پرتلند و ۹۵ درصد آسفالت از آگرگات تشکیل شده است. شکل (۱-۸) شمای کلی تولید و مصرف آگرگاتها در ساخت و ساز را نشان می‌دهد. بیشتر آگرگاتهای طبیعی از خردایش سنگها و همچنین شن و ماسه طبیعی تهیه می‌شوند. جدول (۱-۲) نیز ملاحظات تکنولوژیکی در تولید و بازیابی آگرگاتها را نشان می‌دهد.



شکل (۸-۱): شمای کلی تولید و مصرف آگرگاتها در ساخت و ساز

<i>Natural Aggregates</i>	<i>Recycled Aggregates</i>
About 2 billion tons of sand and gravel and crushed stone were reported to have been consumed as aggregates in the United States in 1996 (Tepordei, 1997a).	Less than 80 million tons of recycled material were estimated to have been consumed in construction applications in the United States in 1996 (T. D. Kelly, oral commun., 1997).
Aggregates are derived from a variety of source rocks and mined primarily by surface methods.	Aggregates are derived from debris of road and building construction projects.
Mining requires environmental monitoring and reclamation. Costs for exploration, permitting, overburden removal, site preparation, and both ongoing and final site reclamation must be considered.	Recycling requires limited monitoring and reclamation. Costs for exploration, mining, or stripping are not incurred, but costs for ongoing reclamation, site cleanup, and dust and noise reduction may be incurred.
Quality depends primarily upon the physical and chemical properties of the source deposit.	Quality varies significantly due to large variation in type and impurities of debris sources.
Must conform to Federal, State, or local technical specifications for each product application.	Must conform to Federal, State, or local technical specifications for each product application.
Currently used in road base, concrete, and asphalt applications in all States (see Appendix 1).	Forty-four States allow its use as road base, other permissible applications vary by State (see Appendix 1).
Processing primarily consists of crushing, sizing, and blending.	Processing similar to natural aggregates, but increased wear of equipment may result because of variable size and angularity of feed and the presence of deleterious material.
Location dependent upon resource. Equipment selection depends upon numerous technical, economic, and market factors. Transportation distances and costs among resources, processing facilities, and markets affect end uses.	Location determined by feed sources and markets. Location, equipment selection, and plant layout affect operational economics. Transportation distances and costs affect both feed supply and markets.
Mine and plant layout in part determines the efficiency of an operation.	Recycler must be able to adjust material feed and output to meet changing product requirements.
Processing generally occurs at mine site, often outside city limits. Resource suitable for multiple products.	Processing often at centrally located site in urban area using mobile equipment. Product mix often limited.
Mobile, on-site plants may be used for large projects; time required for takedown, transport, and setup.	Mobile plants commonly relocate 4 to 20 times each year, affecting productivity; time required for takedown, transport, and setup.
Products marketed locally or regionally, mostly in urban areas. Higher valued products may have larger marketing area.	Products marketed locally in urban areas. Lower valued product mix may constrain markets.

جدول (۲-۱): ملاحظات تکنولوژیکی در تولید و بازیابی آگرگاتها

در سال ۱۹۹۶ بیش از ۲ بیلیون تن سنگ دانه‌بندی شده و شن و ماسه در آمریکا مصرف شد. بتن معمولاً شامل ۱۵-۲۰ درصد آب، ۷-۱۴ درصد سیمان و ۶۶-۷۸ درصد آگرگات است. خصوصیات فیزیکی شن و ماسه مناسب برای استفاده در بتن شامل میزان فراوانی و طبیعت ترکها و خلل و فرج موجود در سنگ، شکل ذرات و کشش سطحی آنها و تغییرات حجمی در نتیجه هوازدهی، فرسایش و غیره می‌باشد. ذرات غیر قابل واکنش و مقاوم در برابر هوازدهی بدون خرد شدن برای استفاده در بتن مناسب هستند. در مواردی که از آسفالت برای کاربردهای ویژه استفاده می‌شود بایستی خردایش با دقت و کیفیت بالا انجام شود تا از ایجاد ترکهای جدید در سطح ذرات جلوگیری شود تا ماکزیمم چسبندگی ایجاد شود.

بر اساس گزارشها الگوی مصرف محصولات در غرب کانادا به صورت زیر است:

- جاده سازی و سطح سازی ۶۰ درصد
- بتن ۱۳ درصد
- آسفالت ۷ درصد
- مواد پرکننده ۶ درصد

ذرات نرمه‌ای تولید شده در فرآیند که بیشتر از حد استاندارد مورد استفاده در سیمان و بتن خرد شده‌اند و به صورت گرد و غبار جمع آوری می‌شوند کاربرد کمی دارند و معمولاً در محل باطله دپو می‌شوند. در ایالت جورجیا در آمریکا، این ذرات حدود ۴٪ کل مواد اولیه فرآوری شده به صورت گرد و غبار در می‌آید که آنها را جمع آوری می‌کنند.

فصل دوم

بررسی وضعیت جهانی پودر سنگ و سنگ دانه‌بندی شده

۲-۱- تولید جهانی

در آمریکا سالانه حدود ۱۱۰۰ میلیون تن سنگ خرد شده و دانه‌بندی شده تولید می‌شود که کربناتها و گرانیت به ترتیب ۷۱٪ و ۱۶٪ آن را شامل می‌شوند.

بعد از رشد حدود ۳ درصدی تولید آمریکا در اواخر دهه ۱۹۹۰، تولید سنگ دانه‌بندی شده در از اوایل سال ۲۰۰۰ روند نزولی پیدا کرد و با حدود ۲ درصد کاهش در سال ۲۰۰۳ به ۱/۴۹ میلیون تن رسید. با این حال در سال ۲۰۰۴ میزان تولید ۳/۲ درصد افزایش یافت. مجموع ارزش تولید آمریکا در سال ۲۰۰۳، ۸/۶ میلیون دلار بوده است.

ارزش سنگ دانه‌بندی تولید شده در آمریکا در سال ۱۹۰۰ برابر ۲۴ میلیون دلار بود که در سال ۱۹۵۰ به ۴۲۲ میلیون دلار (۳۲۵ میلیون تن سنگ دانه‌بندی شده) افزایش یافت. در سال ۲۰۰۳ حدود ۱/۵ بلیون تن تولید شد که ارزش آن بیش از ۸ بلیون دلار بوده است.

با بهبود وضعیت تکنولوژی حمل و نقل، استخراج و فرآوری در اوایل قرن بیستم، کمیت و کیفیت صنعت تولید سنگ دانه‌بندی شده و شن و ماسه نیز به طرز چشمگیری بهبود یافت.

میزان تولید سنگ لاشه (traprock) در سال ۲۰۰۲ به ۱۱۲ میلیون تن (۷۵۲ میلیون دلار) رسید که نسبت به سال ۲۰۰۱ حدود ۹/۲ درصد کاهش داشت. ایالت‌های اورگان، ویرجینا، واشنگتن، نیوجرسی و کالیفرنیا بیش از ۵۵ درصد کل تولید را به خود اختصاص داده بودند.

کارخانه‌های تولید ماسه سنگ و کوارتزیت در ایالت‌های پنسیلوانیا، آرکانزاس، کالیفرنیا، داکوتای جنوبی و اوکلوهاما متمرکز شده اند. در سال ۲۰۰۲ تولید ماسه سنگ با رشد ۲/۶ درصدی به ۳۹/۷ میلیون تن (۱۴۹/۷ میلیون دلار) رسید در حالیکه تولید کوارتزیت با کاهش ۷ درصدی به ۱۳/۲ میلیون تن (۷۶/۸ میلیون دلار)

رسید. در این سال تعداد شرکتهای تولید کننده کوارتزیت و ماسه سنگ در آمریکا به ترتیب ۳۵ و ۱۱۰ بوده است. همچنین در این سال تعداد ۴۰۵ معدن سنگ لاشه، ۱۸۵ معدن کوارتزیت و ماسه سنگ، ۱۳ معدن اسلیت و ۴۱ معدن خاکستر و توفهای آتشفشانی فعالیت می کرده‌اند. شرکت Vulcan Materials Co. بزرگترین تولید کننده سنگ دانه‌بندی شده بود. در این سال ارزش تولیدات این شرکت با ۲۲۰ طرح تولید سنگ دانه‌بندی شده حدود ۲/۶ بیلیون دلار بوده است. سایر شرکتهای بزرگ تولید کننده عبارتند از Martin Marietta Materials Inc. و Trap Rock Industries Inc.

در سه ماهه اول سال ۲۰۰۴ حدود ۲۷۱ میلیون تن سنگ دانه‌بندی شده در آمریکا تولید و برای مصرف به بازار عرضه شد. این مقدار نسبت به مدت مشابه سال قبل ۱۱/۸ درصد افزایش داشت.

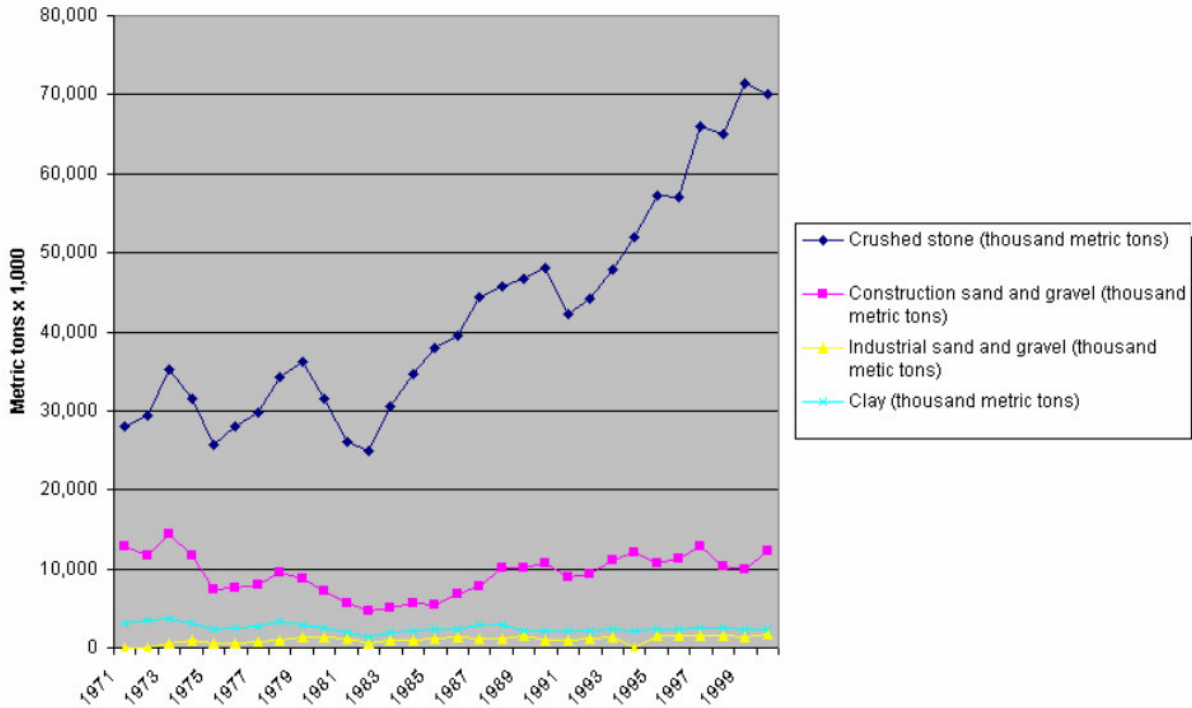
در این مدت در آمریکا حدود ۲۰۰ میلیون تن شن و ماسه برای مصارف ساخت و ساز و ۴۷۵ میلیون تن آگرگات تولید و به بازار عرضه شد که نسبت به مدت مشابه سال قبل به ترتیب ۱۲/۲ و ۱۲/۴ درصد افزایش داشت.

در سال ۲۰۰۰ ایالت کارولینای شمالی رتبه هشتم در تولید سنگ دانه‌بندی شده را در ایالات متحده کسب کرد. در این سال حدود ۷۰ میلیون تن سنگ خرد شده و دانه‌بندی شده با ارزش ۴۹۱ میلیون دلار در کارولینا تولید شد. شکلهای (۱-۲) و (۲-۲) به ترتیب تناژ تولیدی و ارزش مواد تولید شده در سالهای ۲۰۰۰-۱۹۷۰ در کارولینای شمالی را نشان می دهد. منظور از clay رس دانه بندی شده می باشد.

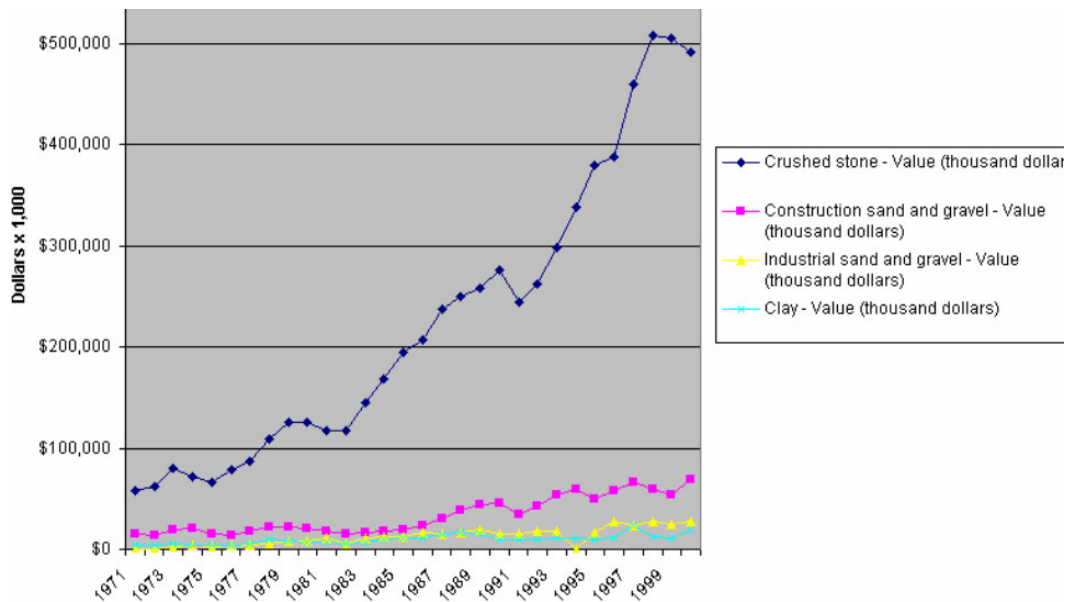
ایالت کارولینا که هشتمین تولید کننده تولید آگرگات در امریکا است دارای ۱۳۵ واحد سنگ شکنی و خردایش و حدود ۵۰۰ واحد تولید شن و ماسه می باشد. طرحهای خردایش و دانه‌بندی سنگ و تولید شن و ماسه ۸۵ درصد فعالیتهای معدنی این ایالت را به خود اختصاص داده اند. عمر مفید معدن تولید سنگ دانه‌بندی شده ۴۰ تا ۵۰ سال است.

حدود ۳۰۰۰ نفر در طرحهای تولید آگرگات در کارولینا مشغول به کار هستند. متوسط تعداد افراد مشغول به کار در هر واحد ۲۰ نفر است.

اگر گات حدود ۸۴ درصد تولیدات معدنی کارولینا را شامل می شود که حدود ۶۹ درصد ارزش تولیدات را در بر می گیرد.



شکل (۱-۲): مقدار تولید سنگ خرد شده و دانه بندی شده در کارولینای شمالی در سالهای ۱۹۷۰-۲۰۰۰



شکل (۲-۲): ارزش تولیدات سنگ خرد شده و دانه بندی شده در کارولینای شمالی در سالهای ۱۹۷۰-۲۰۰۰

بعد از کاهش میزان تولید در سالهای ۲۰۰۲ و ۲۰۰۳، بهبود وضعیت صنعت سنگ دانه‌بندی شده و شن و ماسه در سال ۲۰۰۴ به دلیل افزایش ساخت و سازهای زیر بنایی در آمریکا و افزایش تقاضا قابل انتظار بود.

تولید سنگ دانه‌بندی شده آمریکا در سال ۲۰۰۴ نسبت به سال ۲۰۰۳، ۴/۶٪ افزایش یافت و به ۱/۶ بلیون تن رسید. در سال ۲۰۰۵ نیز میزان تولید و مصرف ظاهری با ۳/۱٪ افزایش به حدود ۱/۶۵ بلیون تن رسید.

بر اساس آمار USGS میزان تولید سنگ خردایش شده در کشور آمریکا در سال ۲۰۰۵، ۱/۶۹ بلیون تن به ارزش ۱۲/۱ بلیون دلار بوده است که شامل ۱/۰۹۰ میلیون تن سنگ آهک به ارزش ۷/۴۹ بلیون دلار از ۱۹۰۴ معدن، ۲۶۳ میلیون تن گرانیت به ارزش ۲/۱۶ بلیون دلار از ۳۳۹ معدن، ۱۳۰ میلیون تن سنگ لاشه به ارزش ۱/۰۴ بلیون دلار از ۳۸۴ معدن و مابقی سیر انواع سنگها از ۵۹۷ معدن. این مقدار توسط ۱۳۰۰ شرکت از ۳۱۰۰ معدن روباز و ۷۰ معدن زیر زمینی در ۴۹ ایالت تولید شده است. رتبه بندی ایالتها بر اساس میزان تولید به ترتیب تگزاس، فلوریدا، پنسیلوانیا، ایلینویس، جورجیا، ویرجینیا، میسوری، کارولینای شمالی، اوهایو و تنسی می‌باشد.

سهم ایالتها برتر از تولید ۵۳/۸ درصد می‌باشد. میزان تولید انواع سنگها به صورت سنگ آهک و دولومیت ۷۰ درصد، گرانیت ۱۶ درصد، سنگ لاشه ۸ درصد، ماسه سنگ، کوارتزیت، ماربل، خاکستر آتشفشانی، شیل و اسلیت ۶ درصد می‌باشد. همچنین مقادیر زیادی سنگ آهک و گرانیت به صورت بلوک تولید شده است. اغلب سنگهای تولید شده توسط کامیون به محل فروش و یا بارگیری حمل می‌شوند.

تولید و مصرف سنگ دانه‌بندی شده و شن و ماسه در نیمه سه ماهه اول سال ۲۰۰۶ نسبت به مدت مشابه سال قبل افزایش یافت. در این مدت ۳۲۴ میلیون تن سنگ دانه‌بندی شده در آمریکا تولید شد که نسبت به مدت مشابه سال قبل ۵/۸ درصد افزایش داشت.

جدول (۱-۲): وضعیت تولید و مصرف در آمریکا در سالهای ۲۰۰۱-۲۰۰۴

Salient Statistics—United States:	2002	2003	2004	2005	2006^e
Production	1,510	1,530	1,630	1,690	1,670
Imports for consumption	14	15	19	21	24
Exports	3	1	1	1	1
Consumption, apparent ³	1,530	1,540	1,640	1,710	1,690
Price, average value, dollars per metric ton	5.71	5.98	6.08	7.18	7.75
Stocks, yearend	NA	NA	NA	NA	NA
Employment, quarry and mill, number ^{e, 4}	79,000	78,500	79,600	79,600	79,700
Net import reliance ⁵ as a percentage of apparent consumption	(⁶)	(⁶)	(⁶)	(⁶)	(⁶)

^eEstimated. NA Not available.¹See also Stone (Dimension).²See Appendix A for conversion to short tons.³Data rounded to no more than three significant digits.⁴Including office staff.⁵Defined as imports – exports + adjustments for Government and industry stock changes. Changes in stocks were assumed to be zero in the net import reliance and apparent consumption calculations because data on stocks were not available.⁶Less than ½ unit.⁷See Appendix C for definitions.⁸No reliable production information for other countries is available owing to a wide variety of ways in which countries report their crushed stone production. Some countries do not report production for this mineral commodity. Production information for some countries is available in the country chapters of the USGS Minerals Yearbook.

همچنین در این مدت ۲۲۹ میلیون تن شن و ماسه تولید شد که نسبت به مدت مشابه سال قبل ۷/۵ درصد افزایش یافت. در مجموع میزان تولید در این مدت ۵۵۸ میلیون تن بود که نسبت به سال قبل ۶/۳ درصد رشد داشته است. در نه ماهه اول سال ۲۰۰۵، ۹۴۱ میلیون تن شن و ماسه در ۴۸ ایالت تولید شد.

علت افزایش تقاضا و تولید در این دوره بهبود وضعیت آب و هوا و افزایش ساخت و ساز در بخشهای تجاری، خصوصی و عمومی می باشد. در این مدت میزان تولید تولیدکنندگان مهم ۲۰-۸ درصد افزایش یافته است. جدول (۱-۲) وضعیت تولید و مصرف در آمریکا در سالهای ۲۰۰۲-۲۰۰۶ را نشان می دهد.

در آمریکا در سال ۲۰۰۶ حدود ۱/۷۲ بلیون تن سنگ دانه بندی شده تولید شد که نسبت به سال ۲۰۰۵ حدود ۱۷ میلیون تن افزایش یافته است. ارزش این تولیدات ۱۳/۸ بلیون دلار است که نسبت به سال ۲۰۰۵ حدود ۱۲ درصد افزایش یافته است (جدول (۲-۲)).

جدول (۲-۲): آمار تولید سنگ دانه بندی شده در آمریکا در سالهای ۲۰۰۲-۲۰۰۶

(Thousand metric tons and thousand dollars)

	2002	2003	2004	2005	2006
Sold or used by producers: ²					
Quantity	1,510,000	1,530,000	1,630,000	1,700,000 ^r	1,720,000
Value	8,650,000	9,060,000	9,890,000	12,400,000 ^r	13,800,000
Exports, value	54,000	45,600	54,500	50,500	57,300
Imports, value ³	124,000	143,000	149,000	194,000	206,000

^rRevised.¹Data are rounded to no more than three significant digits.²Does not include American Samoa, Guam, Puerto Rico, and the U.S. Virgin Islands.³Excludes precipitated calcium carbonate.

در حدود ۶۸ درصد از محصول تولیدی از سنگ آهک تامین می شود و بعد از آن گرانیت، سنگ لاشه، ماسه سنگ و کوارتزیت، ماربل و سنگهای آتشفشانی قرار دارد (جدول (۲-۳)).

جدول (۲-۳): تولید انواع سنگهای دانه بندی شده در آمریکا

Kind	2005				2006			
	Number of quarries	Quantity (thousand metric tons)	Value (thousands)	Unit value	Number of quarries	Quantity (thousand metric tons)	Value (thousands)	Unit value
Limestone ³	1,970 ^r	1,090,000	\$7,540,000 ^r	\$6.93 ^r	1,948	1,080,000	\$8,190,000	\$7.60
Dolomite	205	94,500 ^r	643,000 ^r	6.81 ^r	149	87,700	663,000	7.55
Marble	27 ^r	8,350 ^r	69,200 ^r	8.29 ^r	24	11,800	116,000	9.77
Calcareous marl	6	4,950	28,300	5.73	7	3,910	17,700	4.52
Shell	8	4,420	27,200	6.15	7	8,690	74,300	8.54
Granite	346 ^r	266,000 ^r	2,240,000 ^r	8.42 ^r	379	268,000	2,590,000	9.66
Traprock	339 ^r	128,000 ^r	1,030,000 ^r	8.08 ^r	355	148,000	1,320,000	8.89
Sandstone and quartzite ⁴	165 ^r	55,800 ^r	404,000 ^r	7.24 ^r	173	57,400	444,000	7.73
Slate	26 ^r	4,270 ^r	34,900 ^r	8.18 ^r	24	4,090	37,400	9.16
Volcanic cinder and scoria	44 ^r	3,350 ^r	23,700 ^r	7.09 ^r	47	6,470	41,500	6.42
Miscellaneous stone	196 ^r	44,600 ^r	309,000 ^r	6.93 ^r	266	45,200	357,000	7.90
Total or average	XX	1,700,000 ^r	12,300,000 ^r	7.26 ^r	XX	1,720,000	13,800,000	8.05

^rRevised. XX Not applicable.¹Data are rounded to no more than three significant digits, except unit values and number of quarries; may not add to totals shown.²Does not include American Samoa, Guam, Puerto Rico, and the U.S. Virgin Islands.³Includes limestone-dolomite reported with no distinction between the two kinds of stone.⁴Includes sandstone-quartzite reported with no distinction between the two kinds of stone.

کانادا

ارزش تولیدات کانادا در سال ۱۹۹۴ حدود ۲/۵ بیلیون دلار بوده است که مجموعاً ۱۷ درصد کل تولیدات کانیهای صنعتی را شامل می‌شود. در این سال ارزش مبادلات این محصولات به ۱/۲ بیلیون دلار رسید. در فاصله سالهای ۱۹۹۳-۱۹۸۴ ارزش محصولات کانادا ۸/۵ درصد افزایش داشته است. در حال حاضر مقدار محصول تولید شده و مبادلاتی در کانادا حدود ۳۰۰ میلیون تن در سال است.

جداول (۲-۴) تا (۲-۹) میزان تولیدات سنگ دانه‌بندی شده، و تولید سنگ آهک، ماربل، گرانیت، ماسه سنگ و شیل کانادا در سالهای ۲۰۰۲ و ۲۰۰۳ و ارزش آن را نشان می‌دهد.

جدول (۲-۴): میزان تولیدات سنگ دانه‌بندی شده کانادا در سالهای ۲۰۰۲ و ۲۰۰۳ و ارزش آن

Item No.	2002		2003	
	(000 t)	(\$000)	(000 t)	(\$000)
Crushed stone for				
Concrete aggregate	20 519	138 836	21 320	164 154
Asphalt aggregate	12 051	77 728	11 798	78 211
Road metal	43 545	263 761	41 076	263 301
Railroad ballast (includes traprock)	1 605	13 458	1 833	15 181
Other uses	37 243	228 336	38 683	235 232

جدول (۲-۵): میزان تولیدات سنگ آهک دانه‌بندی شده کانادا در سالهای ۲۰۰۲ و ۲۰۰۳ و ارزش آن

Item No.	2002		2003	
	(000 t)	(\$000)	(000 t)	(\$000)
Crushed stone for				
Concrete aggregate	15 870	106 093	16 198	127 834
Asphalt aggregate	6 168	37 482	5 715	37 362
Road metal	34 324	215 212	31 775	209 892
Railroad ballast (includes traprock)	58	406	52	369
Other uses	26 880	163 042	27 288	162 909

جدول (۶-۲): میزان تولیدات سنگ ماربل دانه بندی شده کانادا در سالهای ۲۰۰۲ و ۲۰۰۳ و ارزش آن

Item No.	2002		2003	
	(000 t)	(\$000)	(000 t)	(\$000)
Crushed stone for				
Concrete aggregate	139	1 744	109	1 319
Asphalt aggregate	19	138	50	79
Road metal	40	195	145	833
Other uses	126	2 977	109	2 935

جدول (۷-۲): میزان تولیدات سنگ گرانیت دانه بندی شده کانادا در سالهای ۲۰۰۲ و ۲۰۰۳ و ارزش آن

Item No.	2002		2003	
	(000 t)	(\$000)	(000 t)	(\$000)
Crushed stone for				
Concrete aggregate	4 247	29 357	4 791	33 384
Asphalt aggregate	5 211	35 146	5 568	37 494
Road metal	6 883	37 440	6 929	41 663
Railroad ballast (includes traprock)	1 426	12 412	1 741	14 611
Other uses	7 781	48 742	8 635	53 977

جدول (۸-۲): میزان تولیدات سنگ ماسه سنگ دانه بندی شده کانادا در سالهای ۲۰۰۲ و ۲۰۰۳ و ارزش آن

Item No.	2002		2003	
	(000 t)	(\$000)	(000 t)	(\$000)
Crushed stone for				
Concrete aggregate	263	1 642	213	1 575
Asphalt aggregate	653	4 962	465	3 276
Road metal	1 238	6 401	1 188	6 495
Railroad ballast (includes traprock)	57	343	11	69
Other uses	1 984	11 356	2 100	12 604

جدول (۲-۹): میزان تولیدات سنگ شیل دانه بندی شده کانادا در سالهای ۲۰۰۲ و ۲۰۰۳ و ارزش آن

Item No.	2002		2003	
	(000 t)	(\$000)	(000 t)	(\$000)
Crushed stone for				
Concrete aggregate	-	-	9	43
Road metal	1 061	4 514	1 039	4 418
Railroad ballast (includes traprock)	65	297	29	133
Other uses	472	2 219	552	2 808

هندوستان

در کشور هندوستان در حدود ۵۰ شرکت تولید کننده دولومیت پودر شده، ۵۲ شرکت تولید کننده کوارتز پودر شده، ۱۸ شرکت تولید کننده سیلیکات پودر شده و ۲۸ شرکت تولید پودر ماربل وجود دارد. از جمله این شرکتها می توان به موارد زیر اشاره کرد:

- Veer Trading Company, Delhi
- Sanjay Minerals, Udaipur
- Milkyways Chemicals, Mumbai
- Bharat Chemicals, Satara, Satara
- Sudarshan Minerals and Industries, Udaipur
- Shivam Chemicals&Minerals Limited, Agra
- Minerals and Trading Company Mitco, Gandhidham
- Shanti Chemicals Works, Belgaum
- Britex Enterprises, New Delhi

۲-۲- صادرات و واردات جهانی

صادرات آمریکا در سال ۲۰۰۶ به حدود ۱/۱۴ میلیون تن رسید که نسبت به سال ۲۰۰۵، ۹/۵ درصد کاهش یافت. در سال ۲۰۰۵ میزان صادرات آمریکا ۱/۲۶ میلیون تن بوده است. با این حال ارزش صادرات در سال ۲۰۰۶ برابر ۵۷/۳ میلیون دلار بوده است که نسبت به سال ۲۰۰۵ (۵۰/۵ میلیون دلار) ۱۳/۵ درصد افزایش یافته است (جدول (۲-۱۰)).

واردات سنگ دانه بندی شده، شامل کربنات کلسیم، با کاهش ۵/۵ درصدی نسبت به سال ۲۰۰۵ به ۱۹/۸

میلیون تن رسید (جدول (۱۱-۲)).

جدول (۱۰-۲): صادرات آمریکا در سال ۲۰۰۶

Destination		Limestone				Total
		Limestone	for cement manufacturing	Chalk, crude	Granules, chippings	
North America	metric tons	7,360	511,000	2,720	122,000	1,070,000
South America	do.	73	70	1,230	365	2,120
Europe	do.	162	927	19	563	38,700
Asia	do.	263	24,100	54	2,580	30,200
Oceania	do.	--	--	157	7	473
Middle East	do.	1	113	3	1,260	1,940
Africa	do.	--	--	--	--	111
Total:						
Quantity	do.	7,860	536,000	4,180	127,000	1,140,000
Value	thousands	\$1,280	\$13,000	\$3	\$16,200	\$26,900

-- Zero.

¹Data are rounded to no more than three significant digits; may not add to totals shown.

جدول (۱۱-۲): واردات آمریکا در سال ۲۰۰۶

Type	2005			2006		
	Quantity (thousand metric tons)	Value, c.i.f. ² (thousands)	Unit value	Quantity (thousand metric tons)	Value, c.i.f. ² (thousands)	Unit value
Crushed stone and chips:						
Limestone	7,860	\$59,300	\$7.54	9,180	\$72,200	\$7.87
Limestone for flux or cement manufacturing	4,100	38,100	9.29	3,270	32,000	9.78
Quartzite	11	2,350	213.55	21	3,090	147.14
Other	8,990	93,800	10.43	7,350	98,100	13.34
Total or average	21,000	194,000	XX	19,800	205,000	XX
Calcium carbonate fines: ³						
Natural chalk	(4)	21	87.87	(4)	15	66.67
Calcium carbonates, other chalk	1	496	597.59	1	456	533.96
Total or average	1	517	XX	1	471	XX
Grand total or average	21,000	194,000	XX	19,800	206,000	XX

XX Not applicable.

¹Data are rounded to no more than three significant digits, except unit value; may not add to totals shown.

²Cost, insurance, and freight value.

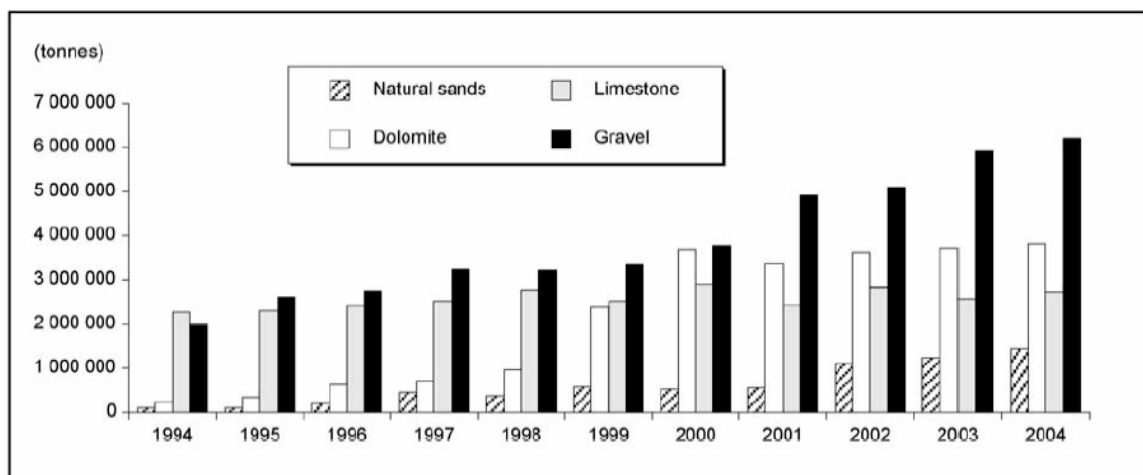
³Excludes precipitated calcium carbonate.

⁴Less than ½ unit.

از کل ۱/۷۲ گیگا تن سنگ دانه‌بندی مصرف شده در سال ۲۰۰۶ در آمریکا، ۶۷/۹ درصد سنگ آهک و دولومیت، ۱۵/۶ درصد گرانیت و ۸/۶ درصد سنگ لاشه بوده است. بقیه شامل ماسه سنگ و کوارتزیت، اسلیت، سنگهای آتشفشانی و ... بوده است.

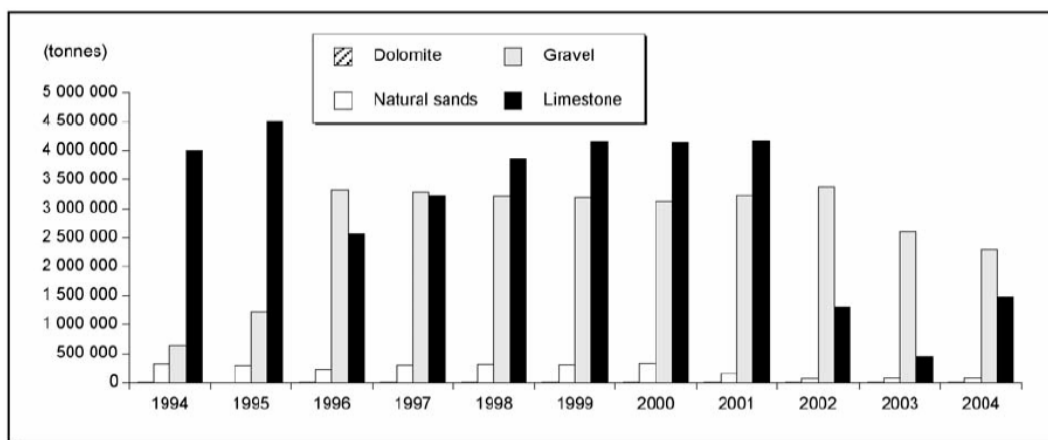
در سال ۲۰۰۶ در آمریکا ۱۳۶۷ شرکت به تولید و فروش سنگ دانه‌بندی شده در ۳۲۱۲ کارخانه و ۳۳۵۸ معدن مشغول بودند.

شکلهای (۲-۳) و (۲-۴) به ترتیب میزان صادرات و واردات کشور کانادا در سالهای ۱۹۹۴-۲۰۰۴ را نشان



می دهد.

شکل (۲-۳): میزان صادرات کشور کانادا در سالهای ۱۹۹۴-۲۰۰۴



شکل (۲-۴): میزان واردات کشور کانادا در سالهای ۱۹۹۴-۲۰۰۴

۲-۳- مصرف جهانی

حدود ۸۰ درصد از مجموع ۱/۳۳ میلیون تن سنگ دانه‌بندی تولید شده در سال ۱۹۹۶ در آمریکا به صورت آگرگات در ساخت بزرگراهها و جاده‌ها مصرف شد.

در سال ۱۹۹۶ بیش از ۹۱۴ میلیون تن شن و ماسه در آمریکا تولید شد که بیشتر آن در ساختهای زیربنایی مصرف شد که شامل ۴۳ درصد در بتن، ۲۳ درصد در راه سازی، پوشش و پایدارسازی، ۱۳ درصد در آسفالت و سایر مخلوطهای بیتومینه و ۱۲ درصد به عنوان پرکننده در ساخت و ساز می‌شود.

در هر سال در آمریکا به ازای هر نفر ۹ تن و در کانادا به ازای هر نفر ۱۳ تن آگرگات مصرف می‌شود. به ازای هر خانه (برای اسکان یک خانواده) ۳۳۰ تن آگرگات مصرف می‌شود که شامل راهها، مدرسه مراکز خرید و سایر بناهای عمومی نیز می‌شود.

بر اساس USGS در سال ۲۰۰۵ در کشور آمریکا ۱/۲۷ میلیارد تن شن و ماسه به ارزش ۷/۴۶ میلیارد دلار تولید شده است که از این مقدار ۲۹۴ میلیون تن به ارزش ۱/۹۸ میلیارد دلار در تولید بتن مصرف شده است. ۵۳ درصد از کل تولید ۱/۲۷ میلیارد تن برای مصارف کلی و از مقدار باقیمانده ۴۵ درصد در تهیه بتن، ۲۴ درصد در راهسازی، ۱۳ درصد در تولید آسفالت، ۱۳ درصد در پرکننده‌ها، ۲ درصد در فیلتراسیون، کنترل برف و یخ، بالاست و ... استفاده می‌شود.

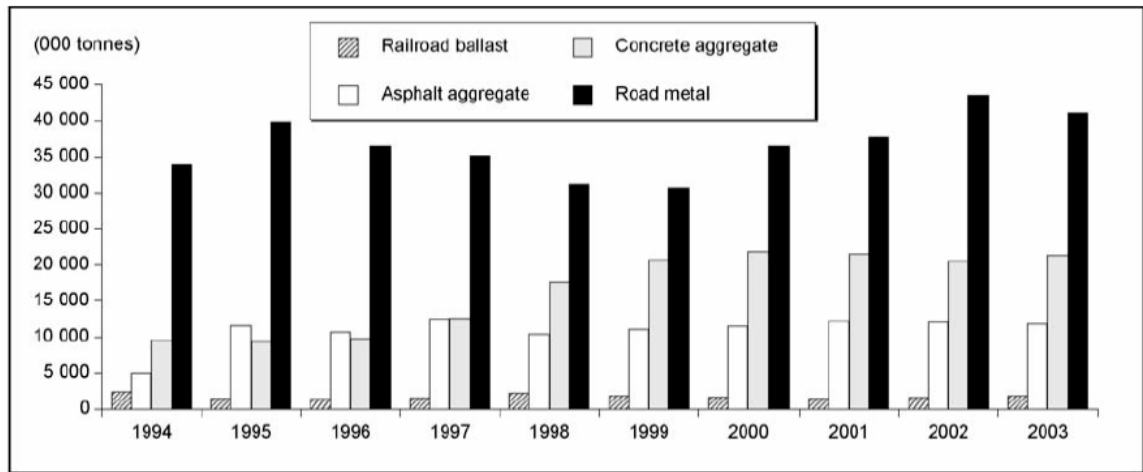
در سال ۲۰۰۵ نیز میزان مصرف ۱/۶۶ میلیارد تن بوده است، ۳۷ درصد از این مقدار برای مصارف کلی و ۱۶ درصد نامعلوم (جزو آمار نیامده است)، از ۷۷۵ میلیون تن باقیمانده ۸۴ درصد در تولید آگرگاتها، ۱۳ درصد در صنایع متالورژیکی و شیمیایی، ۱ درصد در مصارف کشاورزی و ۲ درصد در مصارف ویژه استفاده شده است.

آگرگاتها موادی هستند که از خردایش سنگها، شن و ماسه تولید می‌شوند. سرانه مصرف آن در کارولینای شمالی به ازای هر نفر در سال ۱۰ تن می‌باشد. به طور کلی برای هر خانه ۳۰۰ تن آگرگات مصرف می‌شود.

میزان مصرف ظاهری آمریکا در سال ۲۰۰۶ با ۰/۹ درصد افزایش به ۱/۷۴ گیگا تن رسید. این مقدار در سال ۲۰۰۵، ۱/۷۲ گیگا تن بوده است.

شکل (۲-۵) میزان مصرف سنگ شکسته و دانه بندی شده در کانادا در سالهای ۱۹۹۴-۲۰۰۳ را نشان می

دهد.



شکل (۲-۵): میزان مصرف سنگ شکسته و دانه بندی شده در کانادا در سالهای ۱۹۹۴-۲۰۰۳

۲-۴- قیمت جهانی

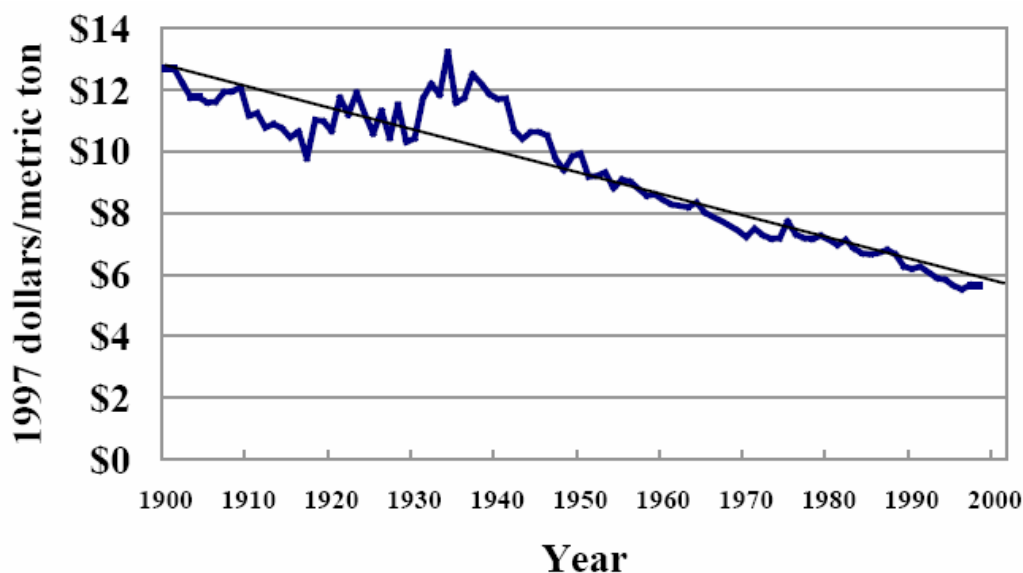
متوسط قیمت آگرگات در محل کارخانه ۶/۸ دلار بر تن است. حدود ۹۰ درصد محصولات تولید شده با کامیون، مقداری با قطار و مقادیر بسیار کمتری با کشتی حمل و نقل می شوند. به دلیل سنگین بودن آگرگات معمولاً فاصله تا مقصد تعیین کننده قیمت است. قیمت حمل و نقل با کامیون حدود ۱۵-۱۲ سنت بر تن به ازای هر مایل است.

هزینه های بالای حمل و نقل ایجاب می کند که استخراج و فرآوری سنگهای دانه بندی شده تا حد امکان در نزدیکترین فاصله به مراکز مصرف انجام شود. با این حال افزایش بهای زمین و مشکلات زیست محیطی سبب احداث این واحدها در فواصل دورتر و در نتیجه افزایش هزینه ها شده است. با این وجود قیمت ها از سال ۱۹۷۰ تاکنون تقریباً ثابت بوده است و تنها به دلیل تورم افزایش یافته است.

حمل و نقل یک فاکتور بسیار مهم در تعیین قیمت سنگ دانه‌بندی شده است. سیستم حمل و نقل معمولاً بر مبنای هزینه و میزان دسترسی به وسیله نقلیه تعیین می‌شود. کامیون معمولترین وسیله مورد استفاده است هرچند از قطار و کشتی نیز استفاده می‌شود. به دلیل بالا بودن هزینه حمل و نقل و تناژ مواد، معمولاً فاصله بارگیری کمتر از ۱۶۰ کیلومتر است. معمولاً سنگ دانه‌بندی شده به صورت محلی خرید و فروش می‌شود هرچند افزایش بهای زمین، افزایش کاربریهای زمین و محدودیتهای زیست محیطی سبب افزایش فاصله بین محل تولید و بازار شده است.

همچنین انتظار می‌رود که قیمت تمام شده این محصول در نتیجه افزایش هزینه‌های انرژی، تجهیزات و ... افزایش یابد.

شکل (۲-۶) روند تغییرات قیمت سنگ دانه‌بندی شده در سالهای ۱۹۰۰-۲۰۰۰ را نشان می‌دهد. قیمت‌ها بر اساس دلار ۱۹۹۷ محاسبه شده است.



شکل (۲-۶): روند تغییرات قیمت سنگ دانه‌بندی شده در سالهای ۱۹۰۰-۲۰۰۰

قیمت‌ها بر اساس دلار ۱۹۹۷ محاسبه شده است.

در سال ۲۰۰۶ قیمت سنگ دانه‌بندی شده در آمریکا ۸/۰۲ دلار بر تن بوده است که نسبت به سال ۲۰۰۵ (۷/۲۴ دلار بر تن) حدود ۱۰/۹ درصد افزایش نشان می‌دهد. به طور کلی قیمتها در آمریکا در سال ۲۰۰۶ نسبت به سال ۲۰۰۵ حدود ۱۰-۱۲ درصد افزایش یافت.

۲-۵- عرضه و تقاضای جهانی

تقاضای جهانی برای آگرگاتها در حال افزایش است با این حال این نیاز توسط شرکتهای بزرگی مانند Vulcan Materials Company, Martin Marietta Aggregates, Polaris Minerals, Hanson Aggregate, Oldcastle, Lafarge, Samscreen و Perforated Screen Surfaces تامین می‌شود.

میزان تقاضا در جهان برای سنگ خرد شده و دانه‌بندی شده در سال ۲۰۰۷، ۴/۷٪ افزایش می‌یابد که علت آن افزایش ساخت و سازهای زیر بنایی در کشورهایمانند چین، هند، لهستان، روسیه، تایوان، تایلند و ترکیه می‌باشد. در این میان بتن، شیشه، رس و شیل سود بیشتری را خواهند داشت. ارزش این صنعت در جهان به ۸۹ بلیون دلار رسیده است.

Robert Whelan کارشناس اقتصادی پیش بینی کرده است افزایش میزان تقاضا برای آگرگاتها در آینده با افزایش جمعیت جهان برابر نخواهد بود. بر اساس پیش بینی های وی در سال ۲۰۵۰ جمعیت جهان ۸۰ درصد افزایش خواهد یافت در حالیکه میزان تقاضا برای آگرگات ۴۰ درصد افزایش یافت. دلیل این امر بهبود تکنولوژی ساخت و ساز می‌باشد.

در حال حاضر میزان تقاضا در امریکا شامل ۳۵-۳۰٪ برای ساختمانهای غیر مسکونی (هتلها، اداره ها و ...)، ۲۵٪ برای بزرگراهها و ۲۵٪ برای مصرف در ساختمانهای مسکونی می‌باشد.

فصل سوم

بررسی وضعیت تولید پودر سنگ و سنگ دانه‌بندی شده در ایران

در این فصل به بررسی وضعیت تولید، صادرات، واردات، قیمت و عرضه و تقاضای پودر سنگ و سنگ دانه‌بندی شده در ایران می‌پردازیم.

۳-۱- تولید پودر سنگ و سنگ دانه‌بندی شده در ایران

۳-۱-۱- وضعیت طرحهای فعال [۱۵]

در حال حاضر ۲۳۷ واحد فعال تولید کننده پودر سنگ به صورت صنعتی در کشور وجود دارد. بیشتر این واحدها در استانهای تهران، اصفهان، خراسان جنوبی، رضوی، مرکزی، یزد و لرستان واقع شده اند. جدول (۳-۱) توزیع واحدهای فعال تولید پودر سنگ در استانهای کشور و شکل (۳-۱) سهم این استانها از کل تولید را نشان می‌دهد. مجموع ظرفیت اسمی این واحدها حدود ۱۸ میلیون تن می‌باشد. استان تهران با تولید حدود ۱۲/۵ میلیون تن رتبه نخست را دارا می‌باشد. ۲۱ واحد تولید پودر سنگ در این استان این مقدار را تولید می‌کنند. استان لرستان در رتبه دوم قرار دارد. ۲۲ واحد تولید کننده در این استان مجموعاً حدود ۸۲۰ هزار تن تولید دارند.

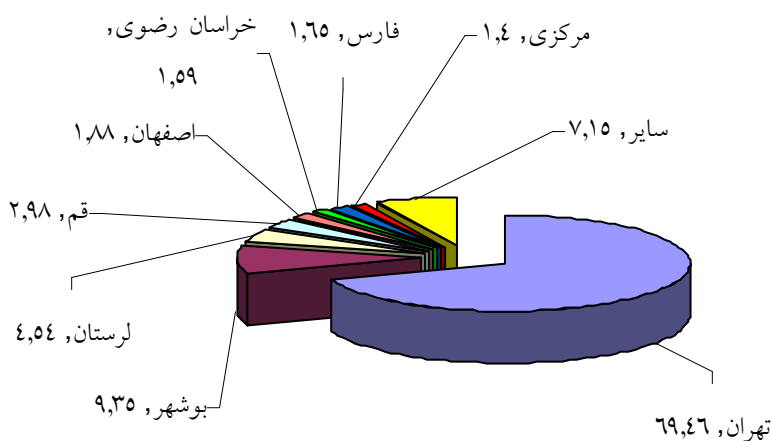
جدول (۳-۲) و شکل (۳-۲) میزان افزایش تولید در سالهای ۱۳۸۶-۱۳۷۹ را نشان می‌دهد. همانگونه که ملاحظه می‌شود ظرفیت تولید کشور از حدود ۱۶۷۷۵ هزار تن در سال ۱۳۷۹ به ۱۷۹۵۲ هزار تن در سال ۱۳۸۶ رسیده است و ۱۱۷۷ هزار تن افزایش یافته است. بیشترین افزایش ظرفیت در سالهای ۱۳۷۹ و ۱۳۸۳ بوده

آمار سال ۱۳۸۶ تا هفدهم اردیبهشت ماه را شامل می‌شود.

است [۱۵]. محاسبه نرخ رشد متوسط عددی برابر ۰/۹۷ درصد را نتیجه خواهد داد. با توجه به نرخ رشد پیش بینی می شود میزان تولید در سال ۱۳۹۰ به حدود ۱۸۶۴۹ هزار تن برسد.

جدول (۱-۳): توزیع واحدهای فعال تولید پودر سنگ در کشور، ظرفیت (تن) و سرمایه (میلیون ریال)

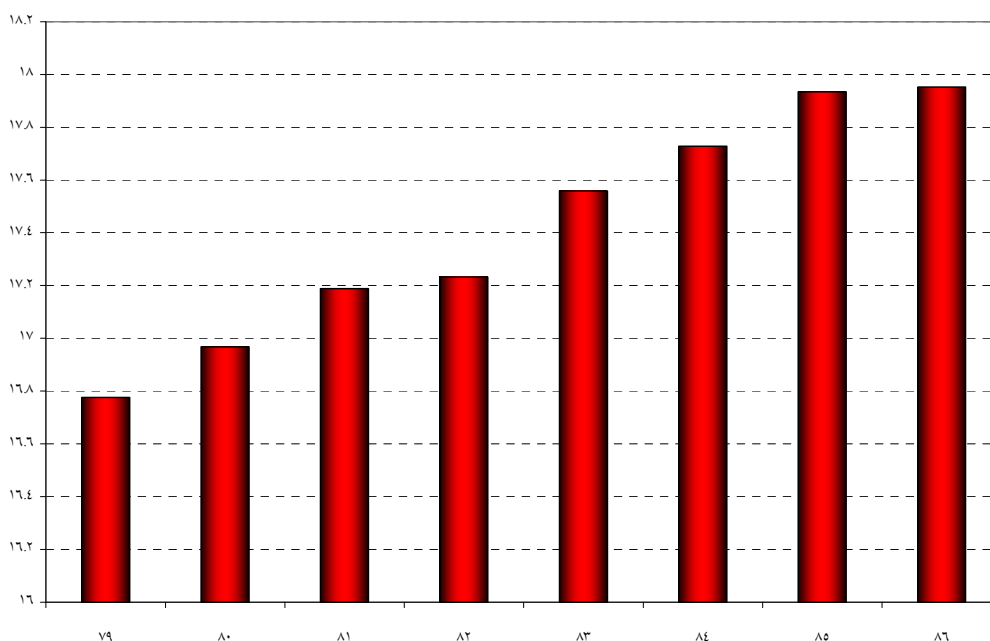
استان	تعداد	مجموع ظرفیت	مجموع سرمایه	اشتغال
آذربایجان شرقی	۱۱	۱۳۸۴۰۰	۶۵۷۵۵	۱۰۳
آذربایجان غربی	۸	۶۰۵۷۰	۳۹۴۹۸	۸۳
اردبیل	۴	۳۱۰۰۰	۱۶۲۴۶	۴۶
اصفهان	۱۹	۳۳۸۳۸۸	۳۸۳۲۹	۱۵۲
ایلام	۵	۴۶۰۰۰	۱۷۷۰۹	۲۹
بوشهر	۳	۱۶۸۰۰۰۰	۴۹۲۴۶	۲۱۳
تهران	۲۱	۱۲۴۷۸۰۳۷	۵۰۷۳۴۲۶	۱۹۳
چهارمحال بختیاری	۵	۳۶۳۳۴	۴۸۷۲	۳۲
خراسان رضوی	۲۰	۲۸۶۰۰۰	۳۸۰۵۸	۱۳۲
خراسان شمالی	۲	۲۵۰۰۰	۱۶۵۸	۱۱
سمنان	۷	۵۱۸۵۰	۲۱۸۳۱	۵۱
سیستان و بلوچستان	۲	۱۷۵۰۰	۵۰۵۳	۱۰
فارس	۱۴	۲۹۷۰۰۰	۱۵۰۸۵۵	۱۱۱
قزوین	۹	۱۱۱۲۰۰	۲۶۸۸۷	۸۹
قم	۱۰	۵۳۵۰۰۰	۲۵۰۰۲	۹۳
کردستان	۸	۱۸۵۳۰	۹۵۱۱	۵۵
کرمان	۱۱	۱۶۹۰۰۰	۴۵۰۷۶	۱۱۶
کرمانشاه	۲	۷۵۰۰۰	۳۱۶۱	۳۰
گلستان	۴	۱۵۵۰۰	۲۴۱۳	۲۱
لرستان	۲۲	۸۱۶۳۴۰	۶۷۲۶۰	۲۹۵
مازندران	۱۵	۱۹۰۸۵۰	۳۰۷۷۲	۱۴۹
مرکزی	۷	۲۵۶۰۰۰	۳۳۸۹۲	۷۲
هرمزگان	۱	۲۰۰۰۰	۳۶۵۱	۱۳
همدان	۱۱	۶۰۹۷۰	۱۴۴۵۴	۶۲
یزد	۱۴	۱۵۲۶۰۰	۵۰۶۲۸	۸۶
مجموع	۲۳۷	۱۷۹۶۲۰۶۹	۵۸۵۷۶۱۰	۲۲۸۸



شکل (۱-۳): سهم استانها از کل تولید پودر سنگ در کشور

جدول (۲-۳): ظرفیت تولید پودر سنگ در کشور در سالهای ۱۳۸۰-۱۳۸۶ (تن) [۱۵]

سال	۱۳۷۹	۱۳۸۰	۱۳۸۱	۱۳۸۲	۱۳۸۳	۱۳۸۴	۱۳۸۵	۱۳۸۶
افزایش تولید در هر سال	۲۷۸۷۰۰	۱۹۲۰۰۰	۲۲۱۶۰۰	۴۳۵۰۰	۳۲۶۵۰۰	۱۶۹۵۰۰	۲۰۵۶۰۰	۱۸۰۰۰
تولید کل	۱۶۷۷۵۳۶۹	۱۶۹۶۷۳۶۹	۱۷۱۸۸۹۶۹	۱۷۲۳۲۴۶۹	۱۷۵۵۸۹۶۹	۱۷۷۲۸۴۶۹	۱۷۹۳۴۰۶۹	۱۷۹۵۲۰۶۹



شکل (۲-۳): ظرفیت تولید پودر سنگ در کشور در سالهای ۱۳۷۹-۱۳۸۶ [۱۵]

در جدول (۳-۱) کلیه سرمایه‌گذاران بر اساس شاخص تورم نسبت به سال ۱۳۸۶ محاسبه شده‌اند. مجموع سرمایه‌گذاری ثابت در واحدهای پودر سنگ حدود ۵۸۵۸ میلیارد ریال برآورد شده است. بیشترین سرمایه‌گذاری در استانهای تهران، لرستان و فارس انجام شده است [۱۵].

در حال حاضر ۲۲۸۸ نفر در واحدهای تولید پودر سنگ کشور مشغول به کار هستند. با توجه به تولید کل کشور، میزان تولید به ازای هر نفر ۷۸۴۶ تن می‌باشد. استانهای لرستان، بوشهر و تهران بیشترین میزان اشتغال را به خود اختصاص داده‌اند.

در حال حاضر در حال حاضر ۱۲۰ واحد فعال تولید کننده سنگ دانه‌بندی شده به صورت صنعتی در کشور وجود دارد. بیشتر این واحدها در استانهای خراسان رضوی، یزد و خراسان جنوبی واقع شده‌اند.

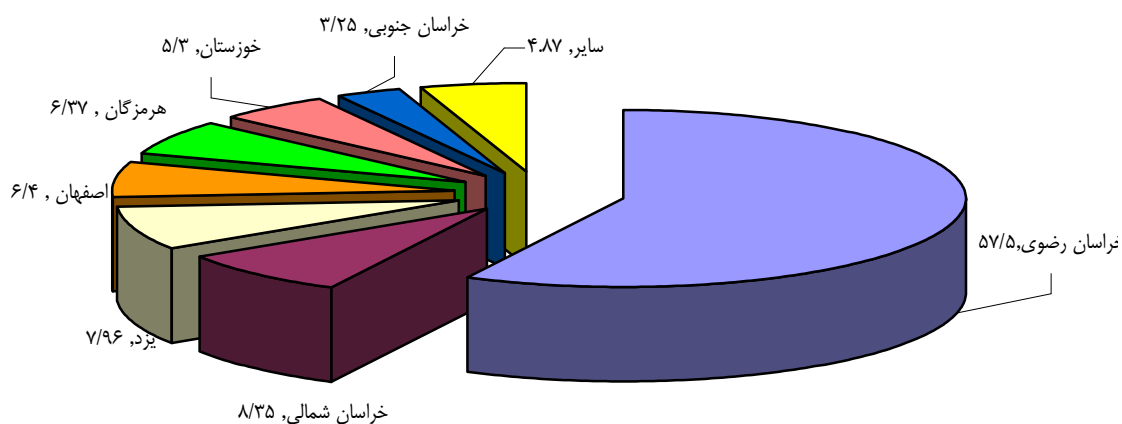
جدول (۳-۳): توزیع واحدهای فعال تولید سنگ دانه‌بندی شده در کشور، ظرفیت (تن) و سرمایه (میلیون ریال)

استان	تعداد	مجموع ظرفیت	مجموع سرمایه	اشتغال
اصفهان	۶	۱۰۹۰۰۰۰	۷۵۰۵۷	۱۸۸
بوشهر	۱	۱۲۰۰۰۰	۲۴۰۰	۲۵
خراسان جنوبی	۶	۵۵۲۰۰۰	۲۷۰۹۲	۶۸
خراسان رضوی	۶۰	۹۷۶۴۵۰۰	۲۵۹۲۸۹	۷۴۶
خراسان شمالی	۸	۱۴۱۶۰۰۰	۳۰۸۲۴	۱۲۴
خوزستان	۱	۹۰۰۰۰۰	۵۸۹۳	۱۲
زنجان	۱	۸۰۰۰۰	۱۲۶۸۷	۱۹
سمنان	۱	۲۳۵۰	۱۹	۴
سیستان و بلوچستان	۳	۲۳۰۰۰	۴۵۹۹	۱۷
فارس	۱	۹۰۰۰	۱۰۲۵	۵
قزوین	۱	۳۰۰۰	۱۵۷۷	۱۰
قم	۲	۱۱۴۰۰۰	۱۱۸۷۸	۶۹
کردستان	۱	۴۴۰۰۰	۱۷۳۹	۲۱
گلستان	۱	۸۸۰۰۰	۱۰۱۵	۸

ادامه جدول ۳-۳				
۴۲	۹۳۶۰	۹۵۰۰۰	۲	لرستان
۸	۳۱۵۱	۴۸۰۰۰	۱	مازندران
۱۶	۲۴۷۶	۱۵۰۰۰	۱	مرکزی
۵۳	۱۴۴۶۰	۱۰۸۱۰۰۰	۴	هرمزگان
۳۲	۷۲۳۵	۱۷۶۲۰۰	۳	همدان
۳۲۹	۱۲۰۸۳۰	۱۳۵۱۰۰۰	۱۶	یزد
۱۷۹۶	۵۹۲۶۰۷	۱۶۹۷۲۰۵۰	۱۲۰	مجموع

جدول (۳-۳) توزیع واحدهای فعال تولید سنگ دانه‌بندی شده در استانهای کشور و شکل (۳-۳) سهم این استانها از کل تولید را نشان می‌دهد.

مجموع ظرفیت اسمی این واحدها حدود ۱۷ میلیون تن در سال می‌باشد. استان خراسان رضوی با تولید حدود ۱۰ میلیون تن رتبه نخست را دارا می‌باشد. ۶۰ واحد تولید سنگ دانه‌بندی شده در این استان این مقدار را تولید می‌کنند. استان خراسان شمالی در رتبه دوم قرار دارد. ۸ واحد تولید کننده در این استان مجموعاً حدود ۱ میلیون تن تولید دارند.

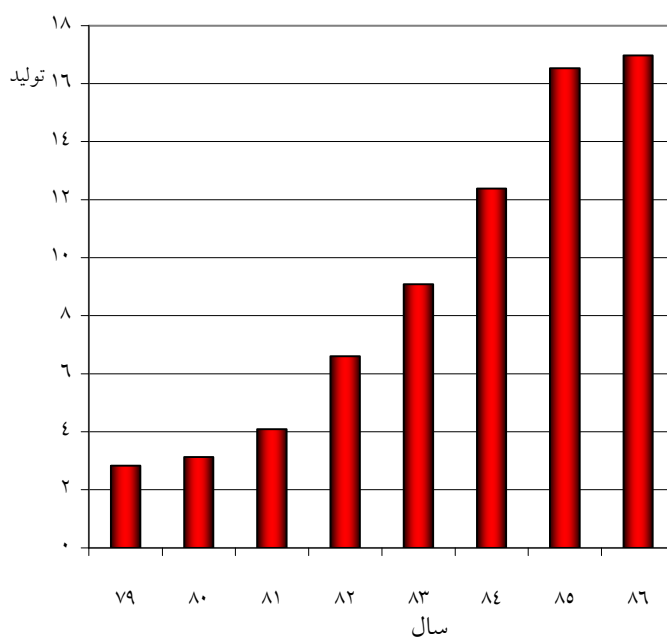


شکل (۳-۳): سهم استانها از کل تولید سنگ دانه‌بندی شده در کشور

جدول (۴-۳) و شکل (۴-۳) میزان افزایش تولید در سالهای ۱۳۷۹-۱۳۸۶^۲ را نشان می دهد. همانگونه که ملاحظه می شود ظرفیت تولید کشور از حدود ۲/۸ میلیون تن در سال ۱۳۷۹ به ۱۶/۹۷ میلیون تن در سال ۱۳۸۶ رسیده است و حدود ۵۰۰ درصد افزایش یافته است. بیشترین افزایش ظرفیت در سالهای ۱۳۸۴ و ۱۳۸۵ بوده است [۱۵]. محاسبه نرخ رشد متوسط عددی برابر ۳۰ درصد را نتیجه خواهد داد.

جدول (۴-۳): ظرفیت تولید سنگ دانه بندی شده در کشور در سالهای ۱۳۸۰-۱۳۸۶ (هزار تن) [۱۵]

سال	۱۳۷۹	۱۳۸۰	۱۳۸۱	۱۳۸۲	۱۳۸۳	۱۳۸۴	۱۳۸۵	۱۳۸۶
تولید	۳۴۸	۲۸۹	۹۶۴	۲۵۱۶	۲۴۸۸/۵	۳۲۹۷/۲	۴۱۴۶	۴۴۰
افزایش تولید هر سال								
تولید کل	۲۸۳۱/۳۵	۳۱۲۰/۳۵	۴۰۸۴/۳۵	۶۶۰۰/۳۵	۹۰۸۸/۸۵	۱۲۳۸۶	۱۶۵۳۲	۱۶۹۷۲



شکل (۴-۳): ظرفیت تولید سنگ دانه بندی شده در کشور در سالهای ۱۳۷۹-۱۳۸۶

آمار سال ۱۳۸۶ تا هفدهم اردیبهشت ماه را شامل می شود.

در جدول (۳-۳) کلیه سرمایه‌گذارها بر اساس شاخص تورم نسبت به سال ۱۳۸۶ محاسبه شده‌اند. مجموع سرمایه‌گذاری ثابت در واحدهای تولید سنگ دانه‌بندی شده حدود ۵۹۳ میلیارد ریال برآورد شده است. بیشترین سرمایه‌گذاری در استانهای خراسان رضوی، یزد و قم انجام شده است [۱۵].

در حال حاضر ۱۷۹۶ نفر در واحدهای تولید سنگ دانه‌بندی شده کشور مشغول به کار هستند. با توجه به تولید کل کشور، میزان تولید به ازای هر نفر ۹۴۵۰ تن می‌باشد. استانهای خراسان رضوی، اصفهان و یزد بیشترین میزان اشتغال را به خود اختصاص داده‌اند.

جدول (۳-۵): توزیع واحدهای در دست اجرا تولید پودر سنگ در کشور، ظرفیت (تن) و سرمایه (میلیون ریال)

استان	تعداد	مجموع ظرفیت	مجموع سرمایه	اشتغال
آذربایجان شرقی	۱۶	۵۴۸۴۰۰	۲۵۳۰۵	۲۳۲
آذربایجان غربی	۱۹	۲۶۷۳۸۰	۲۰۰۲۰۵	۲۸۹
اردبیل	۱۵	۳۷۷۰۰۰	۲۰۸۹۹	۲۱۲
اصفهان	۲۴	۵۴۱۰۰۰	۵۹۳۵۷	۴۰۴
ایلام	۸	۵۸۰۰۰	۱۲۱۱۴	۷۵
بوشهر	۲۱	۶۱۲۰۰۰	۸۴۵۱۵	۲۵۵
تهران	۵	۱۸۰۰۰	۲۵۳۰۰	۱۲۵
چهارمحال بختیاری	۳	۱۴۰۰۰	۳۵۱۲	۲۲
خراسان جنوبی	۶	۱۴۵۰۰۰	۱۴۳۴۰	۵۶
خراسان رضوی	۲۵	۹۶۱۶۰۰	۴۸۵۱۸	۲۳۱
خراسان شمالی	۶	۵۰۰۰۰	۱۲۳۲۰	۶۳
خوزستان	۷	۲۱۰۰۰۰	۲۱۳۷۱	۷۰
زنجان	۴	۳۶۰۰۰	۸۸۰۰	۴۱
سمنان	۱۴	۴۸۶۵۰۰	۳۳۲۱۴۸	۱۹۸
سیستان و بلوچستان	۵	۲۴۰۰۰۰	۹۳۰۰	۶۰
فارس	۸۷	۱۱۲۸۰۰۰	۱۲۷۸۳۵	۸۱۸
قزوین	۱۱	۳۳۷۶۰۰	۳۶۵۳۷	۱۴۰
قم	۳	۵۵۰۰۰	۳۵۲۱	۳۳
کردستان	۱۰	۲۸۲۷۵۰	۲۰۳۳۲	۱۲۰
کرمان	۱۱	۲۷۵۸۵۰	۵۴۱۷۱	۱۲۷
کرمانشاه	۴	۱۱۱۵۰۰	۱۲۰۷۰	۴۲

ادامه جدول ۳-۵				
۱۱۷	۱۸۳۰۰	۱۰۲۵۰۰	۱۰	کهرکیلویه وبویراحمد
۱۲۲	۴۳۷۴۴	۴۰۴۰۰۰	۱۲	گلستان
۶۷	۴۱۹۹	۳۰۵۰۰۰	۶	لرستان
۳۵۸	۱۰۹۵۹۳	۹۸۶۰۰۰	۱۷	مازندران
۲۷۹	۳۰۶۵۸	۷۱۲۳۹۰	۱۷	مرکزی
۲۵	۳۱۶۳	۱۸۲۴۰	۲	هرمزگان
۱۳۳	۲۶۶۲۶	۸۱۷۰۰	۱۲	همدان
۳۳۶	۱۳۶۲۳۰	۳۵۷۸۰۰	۲۱	یزد
۵۰۵۰	۱۵۰۴۹۸۳	۹۷۲۳۲۱۰	۴۰۱	مجموع

۳-۱-۲- طرحهای در دست اجرا

جدول (۳-۵) آمار واحدهای در دست اجرا برای تولید پودر سنگ در استانهای مختلف کشور را نشان می دهد. در حال حاضر تعداد ۴۰۱ طرح در کشور در حال اجرا هستند. همانگونه که ملاحظه می شود بیشتر این طرحها در استان فارس واقع شده اند، ۸۷ طرح، که که مجموع تولید آنها ۱۱۲۸ هزار تن خواهد بود. بعد از آن استانهای خراسان رضوی و اصفهان در رتبه های دوم و سوم قرار دارند. در هر یک از این استانها به ترتیب ۲۵ و ۲۴ طرح در دست اجرا وجود دارد که ظرفیت آنها به ترتیب ۹۶۱/۶ و ۵۴۱ هزار تن خواهد بود [۱۶].

مجموع سرمایه گذاری در این طرحها در کشور ۱۵۰۴ میلیارد ریال بوده است. بیشترین حجم سرمایه گذاری در استانهای آذربایجان غربی، سمنان و یزد انجام شده است. مجموع ظرفیت این طرحها حدود ۹/۷ میلیون تن می باشد و در صورت به بهره برداری رسیدن تعداد ۵۰۵۰ نفر در آنها مشغول به کار خواهند شد [۱۶].

جدول (۳-۶) آمار واحدهای در دست اجرا برای تولید سنگ دانه بندی شده در استانهای مختلف کشور را نشان می دهد. در حال حاضر تعداد ۳۲۳ طرح در کشور در حال اجرا هستند. همانگونه که ملاحظه می شود بیشتر این طرحها در استان خراسان رضوی واقع شده اند، ۱۵۱ طرح، که مجموع تولید آنها ۲۲/۶ میلیون تن خواهد بود. بعد از آن استانهای خراسان جنوبی و هرمزگان در رتبه های دوم و سوم قرار دارند. در هر یک از این استانها به ترتیب ۱۰۰ و ۲۸ طرح در دست اجرا وجود دارد که ظرفیت آنها به ترتیب ۱۱ و ۹/۵ میلیون تن خواهد بود [۱۶].

مجموع سرمایه گذاری در این طرحها در کشور ۲۵۴۳ میلیارد ریال بوده است. بیشترین حجم سرمایه گذاری در استانها خراسان رضوی انجام شده است. مجموع ظرفیت این طرحها حدود ۵۸ میلیون تن می باشد و در صورت به بهره برداری رسیدن تعداد ۳۲۳ نفر در آنها مشغول به کار خواهند شد [۱۶].

جدول (۷-۳) میزان تولید ایران در سالهای ۲۰۰۵-۲۰۰۱ را نشان می دهد و جدول (۸-۳) ارزش تولیدات معدنی کشور در بعضی از سالها را نشان می دهد.

جدول (۶-۳): توزیع واحدهای در دست اجرا تولید سنگ دانه بندی شده در کشور، ظرفیت (تن) و سرمایه (میلیون ریال)

استان	تعداد	مجموع ظرفیت	مجموع سرمایه	اشتغال
آذربایجان شرقی	۴	۱۱۶۰۰۰	۱۵۳۱۴	۴۲
آذربایجان غربی	۱۵	۱۸۹۲۴۵۰	۵۲۵۱۹	۱۹۱
اردبیل	۲	۸۰۱۰۰۰	۸۶۵۰	۵۸
اصفهان	۱۸	۲۱۷۰۱۰۰	۴۲۷۱۰	۲۸۴
بوشهر	۵	۳۶۶۰۰۰	۲۶۴۰۰	۷۵
خراسان جنوبی	۱۰۰	۱۰۹۶۸۰۰۰	۵۸۵۳۷۹	۱۴۹۲
خراسان رضوی	۱۵۱	۲۲۶۰۳۲۰۰	۷۲۴۲۴۲	۲۳۷۸
خراسان شمالی	۴	۷۸۵۰۰۰	۱۷۴۲۴	۵۰
خوزستان	۱۱	۱۷۴۴۰۰۰	۷۶۰۸۴	۲۱۸
زنجان	۲	۸۸۵۰۰۰	۹۰۴۱۰	۱۰۰
سمنان	۵	۱۶۳۰۰۰	۱۸۵۰۰	۵۸
سیستان و بلوچستان	۴	۱۵۰۵۰۰	۱۴۶۰۰	۹۲
فارس	۶	۱۹۰۰۰۰	۹۷۸۹	۷۰
قزوین	۴	۴۲۷۰۰۰	۹۵۷۷	۵۴
قم	۶	۶۶۱۵۰۰	۳۵۵۰۳	۱۳۰
کردستان	۳	۴۴۵۰۰۰	۲۸۸۵۰	۵۳
کرمان	۶	۱۳۱۰۰۰	۱۴۴۶۱	۷۰
گلستان	۳	۸۵۰۰۰	۹۲۶۵	۲۷
لرستان	۱۴	۸۹۲۵۰۰	۳۷۵۵۶	۱۷۴
مازندران	۲	۶۰۰۰۰	۴۲۰۰	۲۸
مرکزی	۱۶	۶۴۸۰۰۰	۳۳۵۰۴	۱۹۸

ادامه جدول ۳-۶				
۶۹۵	۴۸۷۳۹۹	۹۵۰۹۹۰۰	۲۸	هرمزگان
۱۶۴	۶۲۹۲۱	۹۷۶۰۰۰	۱۳	همدان
۲۸۹	۱۳۸۰۶۰	۱۳۷۸۰۰۰۰	۲۱	یزد
۶۹۹۰	۲۵۴۳۳۱۷	۵۸۰۴۸۱۵۰	۳۲۳	مجموع

جدول (۷-۳): میزان تولید سنگ دانه بندی شده در ایران در سالهای ۲۰۰۱-۲۰۰۵ (هزار تن)

۲۰۰۵	۲۰۰۴	۲۰۰۳	۲۰۰۲	۲۰۰۱
۲۵۰۰۰	۲۵۳۶۹	۲۱۳۸۳	۱۹۸۰۹	۱۶۴۵۰

جدول (۸-۳): ارزش تولیدات معدنی کشور در بعضی از سالها (میلیون ریال)

۱۳۸۱	۱۳۸۰	۱۳۷۹	۱۳۷۸	۱۳۷۷	۱۳۷۵	۱۳۷۰	
۷۹۸۵۲۳	۵۴۳۹۲۸	۴۵۳۳۶۱	۳۷۱۲۸۰	۲۷۹۹۲۹	۲۷۵۵۰۳	۷۸۶۹۳	شن و ماسه
۱۴۴۱۷۱	۳۰۹۱۷۹	۱۵۴۹۴۰	۵۸۱۷۸	۵۶۷۸۲	۵۷۴۳۲	۵۲۵۸	سنگ لاشه
۱۶۷۷۰	۱۷۱۴۷	۲۲۵۵۷	۱۳۹۸۴	۱۱۶۶۰	۸۴۳۴	۰	بالاست

۳-۲- مشخصات گمرکی

اطلاعات مربوط به صادرات و واردات پودر سنگ و سنگ دانه بندی شده با کد ۶۸۰۲۱۰۰۰ در گمرک مشخص می شود. متأسفانه این اطلاعات به صورت کلی با انواع مختلف محصولات سنگی ارائه می شود و امکان ارائه آنها به صورت مجزا وجود ندارد.

۳-۳- قیمت داخلی پودر سنگ و سنگ دانه بندی شده

پارامترهای مختلفی بر قیمت فروش محصول موثر خواهند بود که برخی از پارامترهای مهم در زیر شرح داده

شده اند:

۱- قیمت مواد اولیه مصرفی که یکی از مهمترین هزینه های متغیر تولید می باشد و نقش عمده ای را در تعیین قیمت تمام شده محصول دارد.

۲- منطقه جغرافیایی احداث واحد به خصوص از لحاظ دسترسی به منابع تامین مواد اولیه و کانون های مصرف محصول، هزینه های مربوط را تحت تاثیر قرار خواهد داد.

۳- نوع تکنولوژی مورد استفاده از طریق تاثیر بر سرمایه گذاری، کیفیت محصول تولیدی و میزان ضایعات و غیره بر قیمت فروش محصول موثر خواهد بود.

۴- هزینه نیروی انسانی مورد نیاز تاثیر مستقیم در هزینه های متغیر تولید و قیمت تمام شده محصول دارد.

۵- ظرفیت تولید واحد بر روی قیمت فروش محصول موثر است، به این ترتیب که افزایش ظرفیت تولید از طریق سرشکن نمودن هزینه های سربار باعث کاهش قیمت تمام شده محصول می گردد.

جدول (۳-۹): قیمت داخلی انواع محصولات

قیمت (تومان)	مقدار	نوع محصول
۱۲۰	۱۵ الی ۱۴ کیلویی	خاک رس
۱۷۰	۱۵ الی ۱۷ کیلویی	پودر سنگ معدنی صادراتی
۱۵۰	۱۲ الی ۱۴ کیلویی	پودر سنگ معدنی صادراتی
۱۳۰	۱۰ الی ۱۲ کیلویی	پودر سنگ معدنی صادراتی
۲۵۰۰۰	تنی	آهک فله صنعتی
۲۳۰۰۰	تنی	آهک فله ساختمانی
۳۷۰	کیسه ایی	آهک کیسه ایی آب خورده پودری
۶۰۰	کیسه ایی	پودر جوشقان
۲۰۰	۱۳ الی ۱۵ کیلویی	پودر سنگ سوپر معدنی صادراتی (از نوع سنگ مخصوص)
۱۷۰	۱۱ الی ۱۲ کیلویی	پودر سنگ سوپر معدنی صادراتی (از نوع سنگ مخصوص)
۴۰۰۰	تنی	پودر فله ایی
۶۰۰۰	تنی	سوپر پودر فله

با توجه به نکات فوق، قیمت فروش محصول تولید شده علاوه بر اینکه می‌بایست هزینه‌های تولید را تامین نماید، باید در حدی باشد که بتوان سهمی از بازار را به دست آورد.

همچنین در صورتیکه صادرات محصول تولیدی نیز مد نظر قرار گیرد، قیمت گذاری باید به نحوی باشد که رقابت با تولید کنندگان خارجی امکان پذیر باشد.

جدول (۳-۹) قیمت داخلی انواع محصولات را نشان می‌دهد.

۳-۴- مواد جانشین

مواد جانشین برای سنگ دانه‌بندی شده در راهسازی شامل شن و ماسه و سرباره است. در تولید آگرگاتها می‌توان از شن و ماسه، سرباره آهن و فولاد، رسها و شیل‌های سیتتره شده و منبسط شده و پرمیت و ورمیکولیت استفاده کرد.

۳-۵- استانداردها

آگرگات با کیفیت بالا بایستی دارای مشخصات زیر باشد:

Polished Stone Value	≥ 58
Aggregate Abrasion Value	≤ 16
Aggregate Impact Value	$\leq 30\%$
Ten Percent Fines Value	$\geq 140\text{kN}$
Magnesium Sulphate Soundness Value	$\geq 75\%$

مشخصات و استانداردهای مورد نیاز برای محصول مصرفی توسط سازمانهای مختلفی ارائه شده است که از

آن جمله عبارتند از:

- The American Society for Testing and Materials (ASTM)
<http://www.astm.org>
- American society of State Highway and Transportation Officials (AASHTO), <http://www.aashto.org>

- U.S. Department of Transportation, Federal Highway Administration (FHWA), <http://www.fhwa.dot.gov>
- U.S. Army Corps of Engineers, <http://www.usace.army.mil>

موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران نیز استانداردهایی را ارائه نموده است. تعدادی از استانداردهای خارجی و داخلی در ضمیمه آمده است.

۳-۶- وضعیت عرضه و تقاضا

آمارهای موجود در مورد طرحهای در دست اجرا در برای تولید پودر سنگ و سنگ شکسته و دانه بندی شده کشور نشان می دهد که در سالهای آینده به میزان قابل توجهی به تولید انواع این محصولات اضافه خواهد شد. این آمار نشان می دهد که استانهای خراسان رضوی، جنوبی، فارس و لرستان به قطب کشور تبدیل خواهند شد.

در عین حال با توجه به رشد جمعیت کشور و افزایش نیاز به ساخت های زیر بنایی مانند جاده ها، راه ها، ساختمانهای عمومی و خدماتی و همچنین افزایش مصرف در بخش مسکن میزان تقاضا نیز با رشد قابل توجهی رو به رو خواهد بود.

بر این اساس برنامه ریزی صحیح جهت تنظیم بازار و رفع نیاز کشور در سالهای آینده با احداث واحدهای جدید و افزایش ظرفیت و کیفیت محصولات واحدهای قدیمی ضروری می باشد.

فصل چهارم

بررسی فنی و اقتصادی

۴-۱- تشریح فرآیند

تولید پودر سنگ با استخراج سنگ شروع می شود. معمولاً، فرآیند تولید شامل شستشو، حذف مواد باطله با سنگجوری، خردایش و آسیا، صبه بندی ابعادی و احتمالاً خشک کردن می باشد.

به طور کلی انجام فرآیند شامل مراحل زیر است:

- تامین مواد اولیه از معدن
- حمل به محل کارخانه با کامیون
- انبار کردن
- انتقال سنگ توسط فیدر یا کامیون به سرند
- دانه بندی با سرند
- سنگ شکنی
- سرند کردن
- آسیا کردن
- سرند کردن مجدد
- بسته بندی

۴-۲- تعیین ظرفیت، برنامه تولید و شرایط عملکرد واحد

شرایط کاری در نظر گرفته شده به صورت زیر است:

- تولید ۲۰۰۰۰ تن در سال پودر سنگ
 - تعداد روزهای کاری ۲۷۰ روز (۲ شیفت ۸ ساعته در هر روز)
- در نتیجه ظرفیت دستگاهها ۵ تن در ساعت خواهد بود.

۴-۳- دستگاهها و تجهیزات خط تولید

به کارگیری ماشین آلات و دستگاههای مناسب از اساسی ترین ارکان طراحی واحدهای صنعتی می‌باشد، چرا که انتخاب ماشین آلات مناسب می‌تواند در بهبود کیفیت محصول و بهینه سازی سرمایه گذاری نقش موثری داشته باشد. در این بخش با توجه به نیازهای فنی، ماشین آلات مناسب انتخاب می‌شود. همچنین با توجه به تواناییهای صنعتی کارخانجات ماشین سازی کشور، در مورد تامین ماشین آلات از داخل یا خارج کشور تصمیم گیری می‌شود. در این برآورد ابزار آلات و قید و بستهای مورد نیاز که دارای قیمت پایینی هستند مورد بررسی قرار نگرفته‌اند و در بخش محاسبات مالی ۵٪ ارزش ماشین آلات اصلی به این موارد اختصاص یافته‌است. ماشین آلات خط تولید مواد اولیه صنعتی (پودرهای معدنی) به چهار بخش عمده تقسیم می‌شوند:

- بخش خردایش و آسیا
- بخش دانه‌بندی
- بخش کنترل کیفیت
- بخش بسته بندی انبار و فروش

مشخصات دستگاهها و تجهیزات واحد تولید پودر سنگ در جدول (۴-۳) ارائه شده است.

جدول (۳-۴): مشخصات دستگاهها و تجهیزات واحد تولید پودر سنگ

ردیف	نام ماشین آلات و تجهیزات	مشخصات فنی	تعداد	منبع تامین
۱	هاپر (قیف)	ظرفیت ۱۰ تن در ساعت	۱	داخلی
۲	فیدر دو شاطونی	ظرفیت ۱۰ تا ۲۰ تن در ساعت	۱	داخلی
۳	سنگ شکن فکی	ظرفیت ۲۰ تن در ساعت دهانه ورودی: ۶۰۰×۴۰۰ میلیمتر دهانه خروجی: ۵۰ میلیمتر جنس شانه ها از فولاد منگنز سخت خروجی: به خشک کن	۱	خارجی
۴	بالابر زنجیری	ظرفیت ۱۵ تن در ساعت	۲	داخلی
۵	سنگ شکن چکشی مدل	ظرفیت ۱۰ تن در ساعت ورودی از خشک کن، ۵۰ میلیمتر خروجی به آسیا، صفر تا ۳۰ میلیمتر تعداد چکشها: ۱۶ عدد طول چکشها: ۳۵-۳۰ سانتیمتر عرض چکشها: ۵-۴ سانتیمتر وزن هر چکش: ۱۸۰۰ دور بر دقیقه	۱	خارجی
۶	خشک کن دوار	ظرفیت ۱۰ تن در ساعت	۱	داخلی
۷	نوار نقاله		۱	داخلی
۸	ماریچ حلزونی		۱	داخلی
۹	دستگاه بسته بندی	تمام اتوماتیک	۱	داخلی
۱۰	سیلو	۵۰ تنی	۲	داخلی
۱۱	بونکر	ظرفیت ۳۰ تن ورودی زیر ۲ میلیمتر عیار ورودی ۹۸ درصد	۱	داخلی
۱۲	آسیای گلوله ای	ورودی ۳۰-۴۰ میلیمتر خروجی ۳۲۰-۵۰۰ مش بار در گردش ۵۰ درصد	۱	خارجی
۱۳	سیکلون	ورودی از سپراتور سرریز: زیر ۳۲۰ مش ته ریز: بالای ۳۲۰ مش قطر بالایی ۲ متر قطر پایینی ۶۰-۷۰ متر	۱	خارجی

خارجی	۱	ورودی: خروجی آسیا، ۳۲۰-۵۰۰ مش ته ریز: به آسیا سر ریز: به سیکلون تعداد پره: ۹۶ سرعت دوران: ۳۲۰-۸۰ دور بر دقیقه	سپراتور	۱۵
داخلی	۳	ورودی: خروجی سنگ شکن چکشی تعداد طبقات: ۱ ابعاد چشمه: ۲ میلیمتر جنس توری: فولادی ابعاد: ۶×۲ متر	سرنده	۱۵

۴-۴- تجهیزات و تاسیسات عمومی

هر واحد تولیدی علاوه بر دستگاههای اصلی تولید، جهت تکمیل یا بهبود کارآرایی، نیاز به یک سری از تجهیزات و تاسیسات جانبی نظیر تاسیسات، آب، برق، سوخت و.. دارد. انتخاب این موارد باید با توجه به شرایط منطقه‌ای، ویژگیهای فرآیند و محدودیتهای زیست محیطی صورت گیرد. با توجه به تجهیزات انتخاب شده در بخش قبلی و ظرفیت تولید میزان برق مصرفی کل واحد مطابق جدول (۴-۴)، حدود ۴۰۰ می‌باشد که سالیانه ۱۱۰۰ مگاوات ساعت مصرف می‌شود.

جدول (۴-۴): برآورد برق مصرفی واحد تولید پودر سنگ (KW)

ردیف	نام بخش	برق مصرفی
۱	فرآیند تولید	۳۰۰
۲	تاسیسات و تعمیرگاه	۲۰
۳	ساختمانها	۳۰
۴	محوطه	۱۰
۵	سایر	۴۰
	کل واحد	۴۰۰

مطابق جدول (۴-۵) میزان آب مصرفی کل واحد ۷ متر مکعب در روز برآورد می‌شود که سالیانه برابر ۱۸۹۰

متر مکعب

می‌باشد.

جدول (۴-۵): برآورد آب روزانه واحد تولید پودر سنگ بر حسب متر مکعب

ردیف	مورد مصرف	حجم آب مصرفی
۱	فرآیند تولید و تاسیسات	۱
۲	ساختمانها	۴
۳	محوطه	۲
	کل واحد	۷

جدول (۴-۶) نیز میزان سوخت مورد نیاز روزانه را نشان می‌دهد.

جدول (۴-۶): برآورد مصرف سوخت روزانه واحد تولید پودر سنگ

مورد مصرف	نوع سوخت	مقدار (لیتر)
کوره	گازوئیل	۷۵
وسایل نقلیه	بنزین	۱۰

۴-۵- محاسبه زمین مورد نیاز

برای محاسبه زمین مورد نیاز واحد لازم است مساحت کل مورد نیاز بخشهای تولیدی، خدمات تولید (انبارها، تاسیسات و ...)، اداری، رفاهی و ... محاسبه شوند. جدول (۴-۷) مساحت زمین مورد نیاز در هر بخش را نشان می‌دهد. مجموع زمین مورد نیاز ۱۵۹۸ متر مربع برآورد شده است.

جدول (۴-۷): برآورد مساحت زمین مورد نیاز واحد تولید پودر سنگ

ردیف	نام بخش	مساحت (متر مربع)
۱	تولید	۶۰۰
۲	انبار مواد اولیه	۱۵۵۰
۳	انبار محصول	۱۳۰۰

۴	اداری، رفاهی، خدماتی	۱۵۰
۵	تاسیسات و تعمیرگاه	۳۵۰
۶	آزمایشگاه	۴۰
مجموع		۳۹۹۰

۴-۶- محاسبه هزینه های ثابت

جداول (۴-۸) تا (۴-۱۰) محاسبه هزینه های ثابت را نشان می دهد. مجموع هزینه های ثابت طرح

۶۶۷۹ میلیون ریال برآورد می شود.

جدول (۴-۸): هزینه دستگاهها و تجهیزات واحد تولید پودر سنگ

ماشین آلات و تجهیزات	تعداد	قیمت واحد (هزار ریال)	مجموع (هزار ریال)
هاپر (قیف)	۱	۱۰۰۰۰	۱۰۰۰۰
فیدر دو شاطونی	۱	۱۸۰۰۰	۱۸۰۰۰
سنگ شکن فکی	۱	۲۰۰۰۰۰	۲۰۰۰۰۰
بالابر زنجیری	۲	۱۰۰۰۰	۲۰۰۰۰
سنگ شکن چکشی مدل	۱	۳۰۰۰۰۰	۳۰۰۰۰۰
کوره	۱	۲۳۵۰۰۰	۲۳۵۰۰۰
نوار نقاله	۱	۱۸۰۰۰	۱۸۰۰۰
مارپیچ حلزونی	۱	۱۰۰۰۰	۱۰۰۰۰
دستگاه بسته بندی	۱	۷۵۰۰۰	۷۵۰۰۰
سیلو	۲	۱۱۲۰۰۰	۲۲۴۰۰۰
بونکر	۱	۱۰۰۰۰	۱۰۰۰۰
آسیای گلوله ای	۱	۳۰۰۰۰۰	۳۰۰۰۰۰
سیکلون	۱	۴۵۰۰۰	۴۵۰۰۰
سپراتور	۱	۳۰۰۰۰	۳۰۰۰۰
سرنند	۳	۳۵۰۰۰	۱۰۵۰۰۰
مجموع			۱۰۶۰۰۰۰

جدول (۴-۹): هزینه دستگاههای حمل و نقل

وسيله	تعداد	قيمت (میلیون ريال)
سواری	۱	۶۱
کامیون	۱	۳۰۰
لودر	۱	۱۰۰۰
تراکتور	۱	۲۰۰
مجموع		۱۵۶۱

جدول (۴-۱۰): جمع بندی اجزاء و برآورد سرمایه ثابت

شرح	ارزش کل
	میلیون ريال
ماشین آلات و تجهیزات تولید	۱۰۶۰
تجهیزات و تاسیسات عمومی	۳۰۰
وسائل نقلیه	۱۵۶۱
زمین	۸۷۰
ساختمان و محوطه سازی	۲۵۰۰
اثاثیه و لوازم اداری	۲۰
پیش بینی نشده (۳/۵٪)	۱۰۰
غیر مذکور	۰
هزینه های قبل از بهره برداری	۲۶۸
جمع کل سرمایه گذاری ثابت	۶۶۷۹

۴-۲- نیروی انسانی

نیروی انسانی مورد نیاز برای طرح تولید کربنات کلسیم به شرح زیر می‌باشد: مدیریت ۱ نفر، مهندس ۱ نفر، تکنیسین ۲ نفر، کارگر ماهر ۴ نفر، کارگر ساده ۱۰ نفر. در این صورت کل پرسنل مورد نیاز ۲۶ نفر برآورد می‌شود. جدول (۴-۱۱) هزینه نیروی انسانی را نشان می‌دهد. مجموع هزینه های نیروی انسانی حدود ۷۱۱ میلیون ریال برآورد می‌شود که برای یک سال کاری محاسبه شده است.

۴-۸- هزینه های انرژی

جدول (۴-۱۲) محاسبه هزینه تامین انرژی را نشان می‌دهد. مجموع هزینه انرژی برای یک سال حدود ۱۰۶۰ میلیون ریال برآورد می‌شود.

جدول (۴-۱۱): برآورد هزینه نیروی انسانی

شرح	تعداد	متوسط حقوق ماهیانه (هزار ریال)	حقوق و مزایای سالیانه (میلیون ریال)
مدیر	۱	۵۰۰۰	۶۰
مهندس	۱	۴۰۰۰	۴۸
تکنیسین	۲	۳۰۰۰	۷۲
کارگر ماهر	۴	۱۷۰۰	۸۱/۶
کارگر غیر ماهر	۱۰	۱۳۰۰	۱۵۶
تکنیسین فنی	۲	۳۰۰۰	۷۲
کارمندان اداری و مالی	۳	۱۳۰۰	۴۶/۸
نگهبان، کارگر ساده و خدمات	۳	۱۰۰۰	۳۶
تعداد کل کارکنان	۲۶		
جمع حقوق و مزایا			۵۷۲/۴
حق بیمه (هر نفر ۲۳٪)			۱۳۱/۶
هزینه رفت و آمد (هر نفر ۲۵۰ هزار ریال)			۶/۵
جمع کل			۷۱۰/۵

جدول (۴-۱۲): هزینه تامین انرژی مورد نیاز

شرح	واحد	مصرف سالانه	بهای واحد (ریال)	هزینه کل (میلیون ریال)
برق	مگاوات ساعت	۱۱۰۰	۹۵۰۰۰۰	۱۰۴۵
آب	متر مکعب	۱۸۹۰	۸۰۰	۱/۵
گازوئیل	لیتر	۲۰۰۰۰	۵۰۰	۱۰
بنزین	لیتر	۲۷۰۰	۱۰۰۰	۲/۷
جمع				۱۰۵۹/۲

۴-۹- محاسبه سرمایه کل

به منظور تعیین میزان سود دهی و شاخصهای اقتصادی طرح، بررسی های مالی که مشتمل بر برآورد هزینه ها (کل هزینه های سرمایه ای، هزینه های مواد اولیه، تعمیرات و نگهداری، بالاسری کارخانه، استهلاک) و تنظیم جداول مالی ضروری می‌باشد. به منظور تعیین وضعیت مالی نیز می بایست جداول سود و زیان، گردش وجوه نقدی و ترازنامه طرح برای دوره معین پیش بینی و تنظیم گردد. بر اساس موارد ذکر شده در قسمتهای قبل، سرمایه ثابت مطابق جدول (۴-۸)، ۶۶۷۹ میلیون ریال برآورد می‌شود. همچنین جدول (۴-۱۳) برآورد کل سرمایه گذاری را نشان می دهد که ۷۶۷۹ میلیون ریال می‌باشد.

جدول (۴-۱۳): برآورد سرمایه گذاری [۲۰]

شرح	ارزش کل
سرمایه ثابت	۶۶۷۹
سرمایه در گردش	۱۰۰۰
جمع سرمایه گذاری کل	۷۶۷۹

۴-۱۰- زمانبندی اجرای طرح

جدول (۴-۱۴) زمانبندی اجرای طرح را نشان می‌دهد.

جدول (۴-۱۴): زمانبندی اجرای طرح

زمان (ماه)	شرح
۳	اخذ زمین و مجوز مربوطه
۱	جواز تاسیس
۱	مجوز آب، برق، تلفن
۱	تهیه نقشه و جانمایی دستگاهها
۱	محوطه سازی و سکو سازی
۱	شروع اجرای ساخت و ساز فونداسیون و ساختمان
۱	شروع تا پایان اجرای نصب تاسیسات
۲	شروع تا پایان نصب ماشین آلات
۱	شروع جهت تولید آزمایشی
۱۲	مجموع

۴-۱۱- مشخصات فنی و اقتصادی طرح تولید سنگ شکسته و دانه‌بندی شده و ماسه

شسته شده

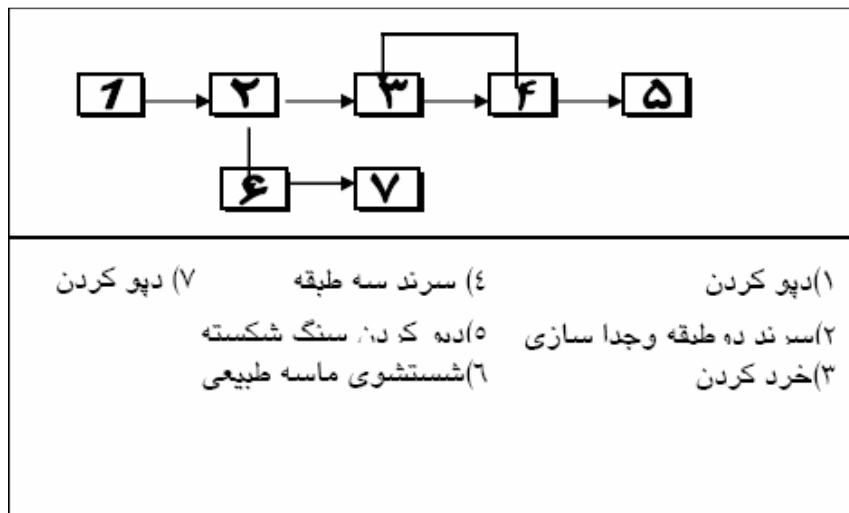
در این قسمت مشخصات مربوط به ایجاد طرح سنگ دانه‌بندی شده و ماسه شسته شده ارائه

می‌شود.

۴-۱۱-۱- نوع تولیدات

ظرفیت اسمی		مشخصات فنی	تولیدات	ردیف
واحد	مقدار			
تن	۲۰۰۰۰۰	شکسته شده و معمولاً با زاویه از ماسه طبیعی معمولاً به شکل کروی	سنگ دانه‌بندی شده و ماسه شسته	۱

۴-۱۱-۲- فرآیند تولید



۴-۱۱-۳- ویژگیهای فرآیند، نکات فنی و شرایط عملیاتی

فرآیند تولید سنگ شسته و دانه‌بندی شده و ماسه شسته به شرح زیر است:

مصالح اولیه شامل شن و ماسه برای تقریباً سه ماه تولید در محل کارخانه انبار می‌شود. این مصالح توسط لدر به سیلو تخلیه و از آنجا توسط فیدر به روی سرند اولیه ریخته می‌شود. بر روی این سرند دوش آب نصب شده که ضمن سرد شدن این مصالح شسته می‌شود. سنگهای بزرگتر از ۲۰ سانتیمتر جدا، بین ۲۰ تا ۸ میلی متر به سنگ شکن چکشی و زیر ۸ میلی متر به ماسه شور منتقل می‌شود. ماسه شور حلزونی ماسه های زیر ۸ میلیمتر را شسته و با نوار نقاله تخلیه و برای فروش دپو می‌شود. بقیه سنگها از ۲۰ تا ۸۰ سانتیمتر به سنگ شکن چکشی منتقل می‌شود و به دانه های ۵ تا ۳۰ میلی متر تبدیل می‌شود. این سنگها به سرند ثانویه منتقل و دانه های زیر ۸ میلیمتر دپو (ماسه شسته شده)، و بالای ۸ میلیمتر به ۶۰ میلیمتر به ماسه ساز منتقل می‌شود.

سنگهای با اندازه بزرگتر نیز مجدداً به سنگ شکن چکشی برگشت داده می‌شود. سنگهای خروجی ماسه ساز مجدداً به پشت سرند برگشت داده شده و در انتها به ماسه شکسته زیر ۸ میلیمتر تبدیل می‌شود. آب مورد استفاده در بخش ماسه شوری و سرند اولیه به اضافه ناخالصی ها توسط یک کانال به استخر منتقل و پس از تصفیه به خط تولید برگشت داده می‌شود.

۴-۱۱-۴- مواد اولیه اصلی

ردیف	مصرف سالیانه		مشخصات فنی	مواد اولیه اصلی	ردیف
	واحد	مقدار			
●	تن	۲۵۰۰۰۰	در معادن شن و ماسه وبستر رود خانه	مواد اولیه سنگی	۱

۴-۱۱-۵- ماشین آلات و تجهیزات

ردیف	ماشین آلات و تجهیزات	مشخصات فنی	تعداد	تأمین
●	۱ سیلو	۱۵ متر مکعبی	۱	●
●	۲ فیلدر	شاتونی با مصرف برق ۷/۵ کیلووات	۱	●
●	۳ سرند	ویبره سه طبقه ۷/۵ متر مکعبی	۱	●
●	۴ ماسه شور	حلزونی ۵ تا ۸۰ تن در ساعت	۱	●
●	۵ سنگ شکن چکشی	۱۶ چکسه با ورودی ۲۰ سانتی متر	۱	●
●	۶ سرند ثانویه	ویبراتوری سه طبقه ۶۰ متر مربع -۶۰ تا ۱۰ تن در ساعت	۱	●
●	۷ ماسه ساز	ورودی حداقل ۶۰ میلی متر	۱	●
●	۸ نوارهای نقاله	عرض ۱۰۰ و ۵۰ سانتی متر	۱	●

۴-۱۱-۶- تعداد کارکنان

مدیریت	کارشناسی	تکنسین	کارگر ماهر	کارگر ساده	کل کارکنان
۱	۲	۳	۲	۳	۱۶

۴-۱۱-۷- انرژی مورد نیاز

توان برق (کیلووات)	آب روزانه (متر مکعب)	سوخت روزانه (گیگاژول)
۳۰۷	۱۲۳	۲

۴-۱۱-۸- زمین و ساختمانها (متر مربع)

زمین	سالن تولید	کل انبارها	کل زیربنا
۱۳۰۰	۰	۵۰	۳۷۵

جدول (۴-۲) نیز هزینه های تخمینی برای اجرای مراحل مختلف پروژه شن و ماسه را نشان می دهد.

جدول (۴-۲): هزینه های تخمینی برای اجرای مراحل مختلف پروژه شن و ماسه

PHASE	۱۰,۰۰۰ (m ^۳)	۱۰۰,۰۰۰ (m ^۳)	۱,۰۰۰,۰۰۰ (m ^۳)
Exploration Research (Stage I)	□۵,۰۰۰	□۵,۰۰۰	□۵,۰۰۰
Field Surveys (Stage II)	□۱,۰۰۰	□۳,۰۰۰	□۵,۰۰۰
Geoscientific Studies (Stage III)	□۱۰,۰۰۰	□۳۰,۰۰۰	□۵۰,۰۰۰
Test drilling (Stage IV)	na	na	□۵۰,۰۰۰
Feasibility studies (Stage V)	na	□۵,۰۰۰	□۵۰,۰۰۰
Development	□۲,۰۰۰	□۵,۰۰۰	□۲۰,۰۰۰
Rehabilitation	□۱,۰۰۰	□۵,۰۰۰	□۳۰,۰۰۰ +