



دانشکده فنی و مهندسی
دانشگاه شهید باهنر کرمان

NICICO
مجمع مس سرچشمه



مرکز تحقیقات فرآوری مواد کاشی گر
Kashigar Mineral Processing Research Center



تجارب بین المللی تاثیر تغییر آتشباری بر کار آیی عملیات سنگ شکنی و آسیاکنی (قسمت دوم)

مرکز تحقیقات فرآوری مواد کاشی گر

www.kmpc.ir

Info@kmpc.ir

نکات کلیدی قسمت اول

➤ دانه بندی حاصل از الگوی آتشباری با

داشتن مشخصات چالها و مواد

منفجره با تخمین متوسط اندازه ذرات

و میزان یکنواختی دانه بندی پیش

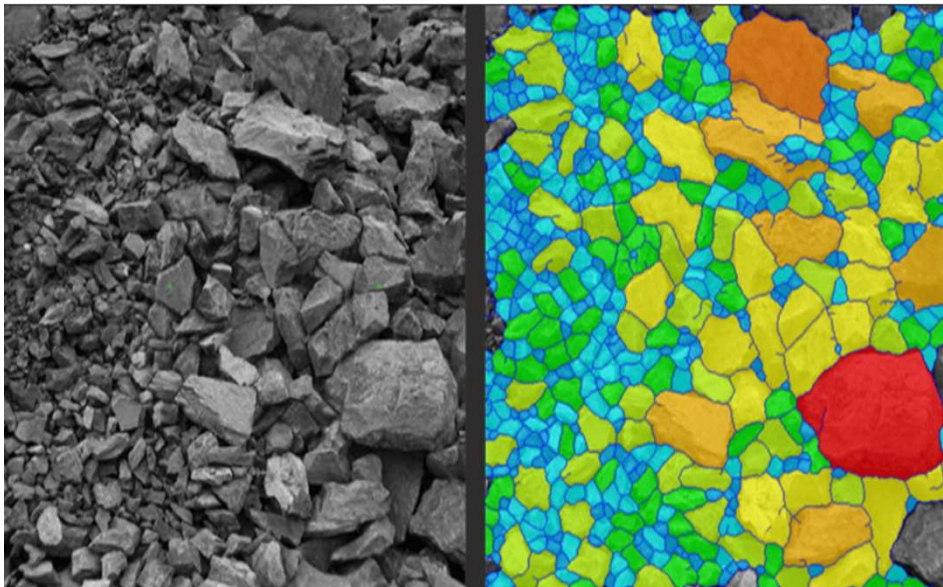
بینی می شود.

➤ هزینه مراحل مختلف بر حسب دلار بر

تن به ترتیب از حفاری و آتشباری،

سنگ شکنی به آسیاکنی بیشتر می

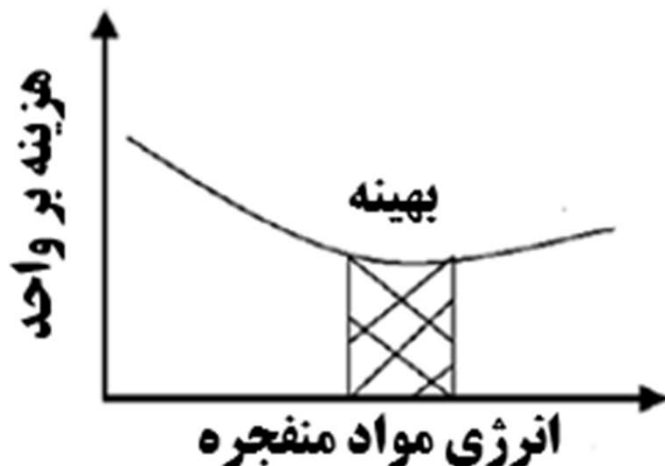
شود.



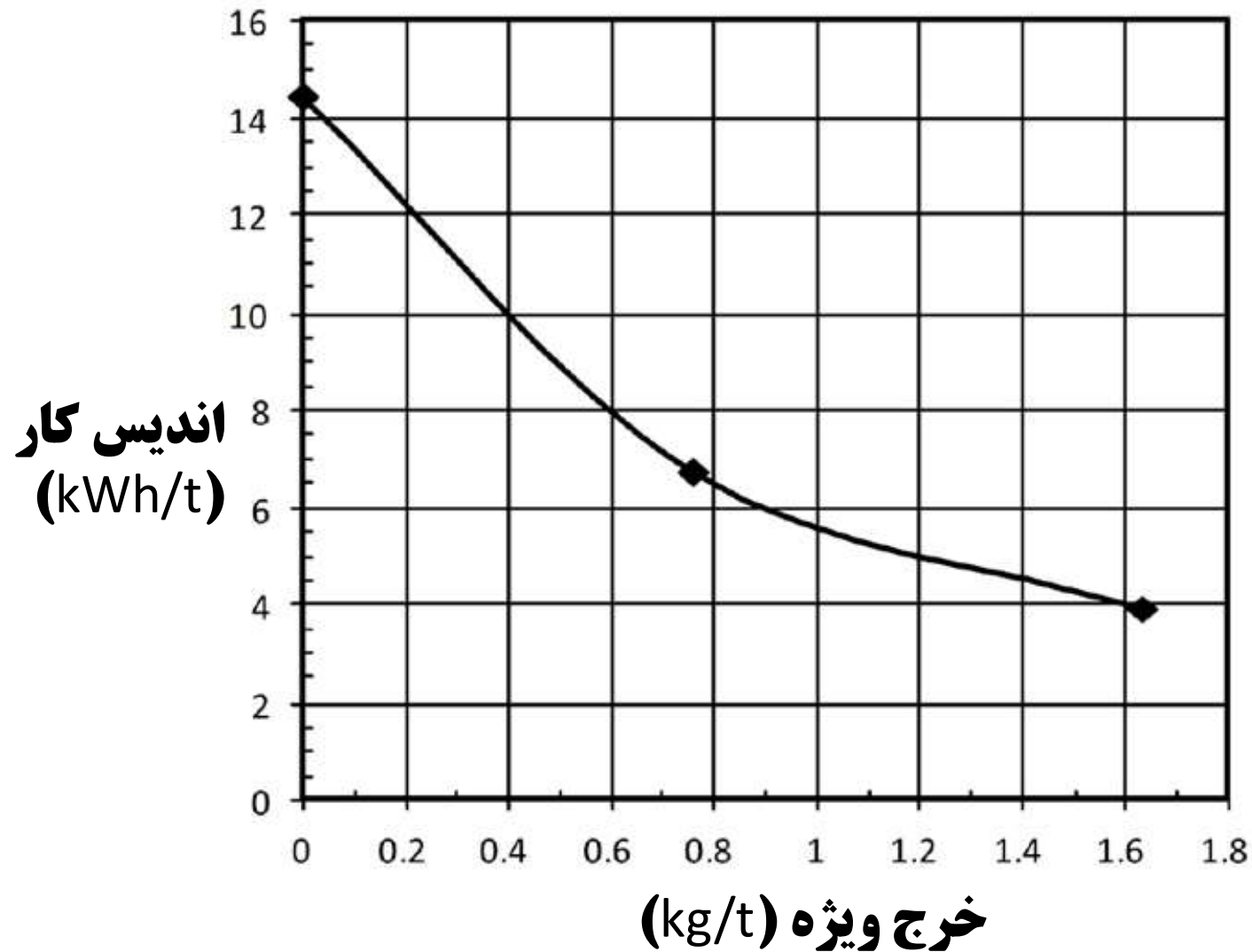
نکات کلیدی قسمت اول (ادامه)

➤ کارآیی فرایندهای آتشباری، سنگ شکنی و آسیاکنی به ترتیب ۲۰، ۷۵ و ۱ درصد است.

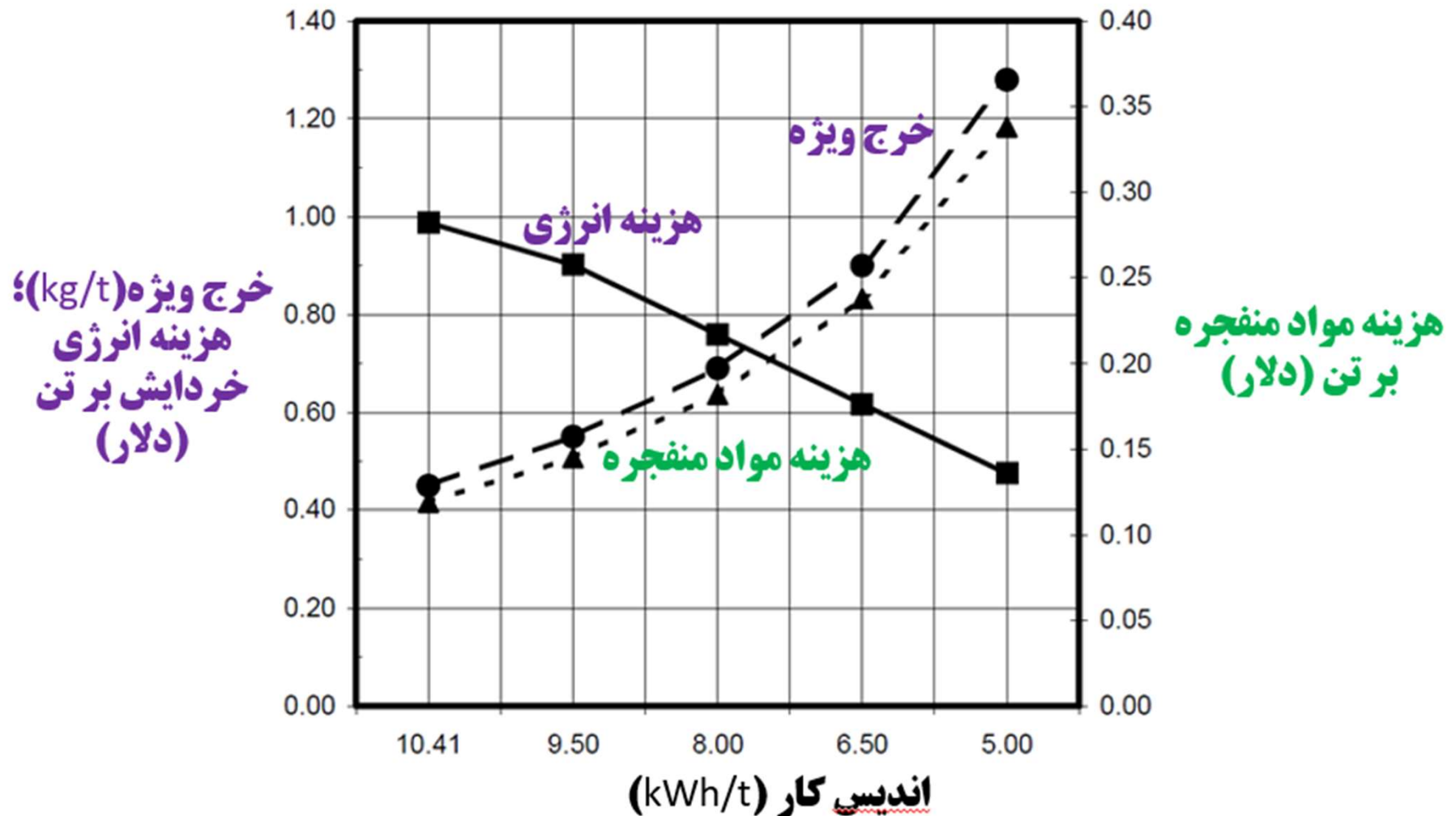
➤ برای بهینه سازی عملیات آسیاکنی، با مشخص بودن اندازه محصول مناسب، اندازه ورودی طوری انتخاب می شود که حداکثر توان کشی از آسیا امکان پذیر گردد.



تأثیر خرج ویژه بر اندیس کار



تأثیر خرج ویژه بر اندیس کار، هزینه انرژی خریدایش و مواد منفجره

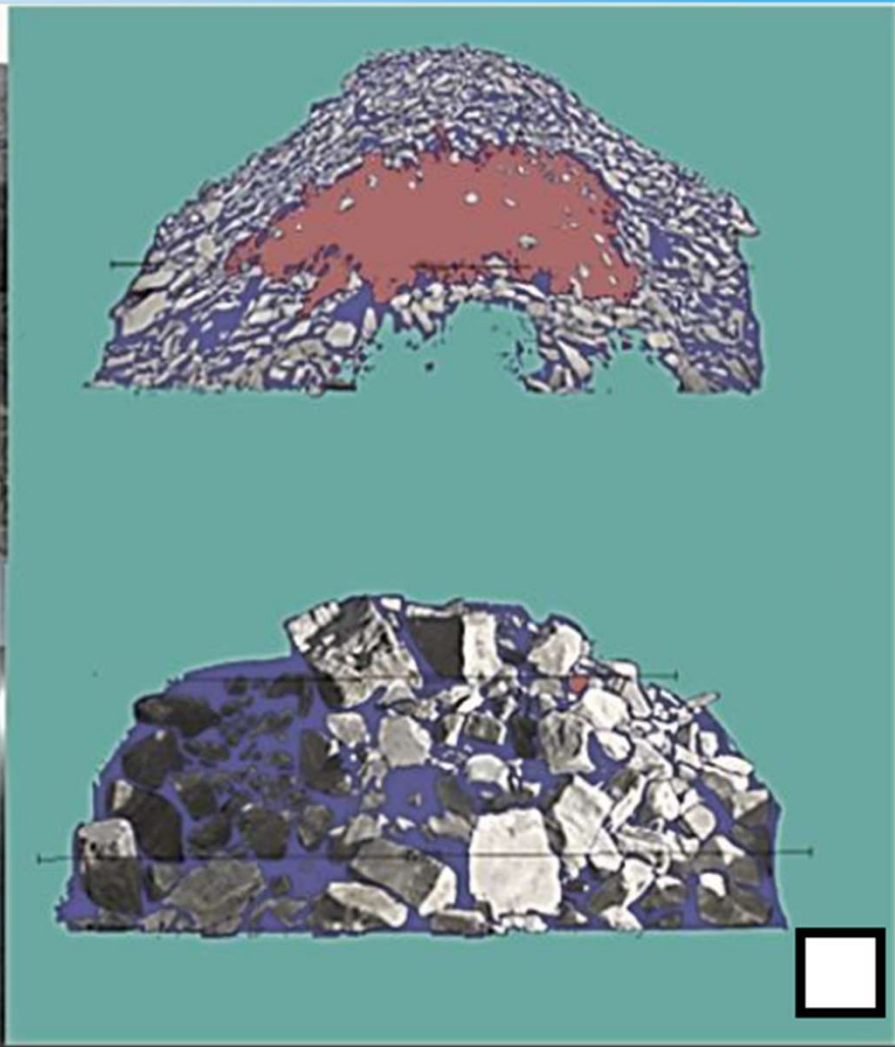


تأثیر کاهش اندازه ذرات و ایجاد ریز ترک در انرژی لازم برای آسیاکنی

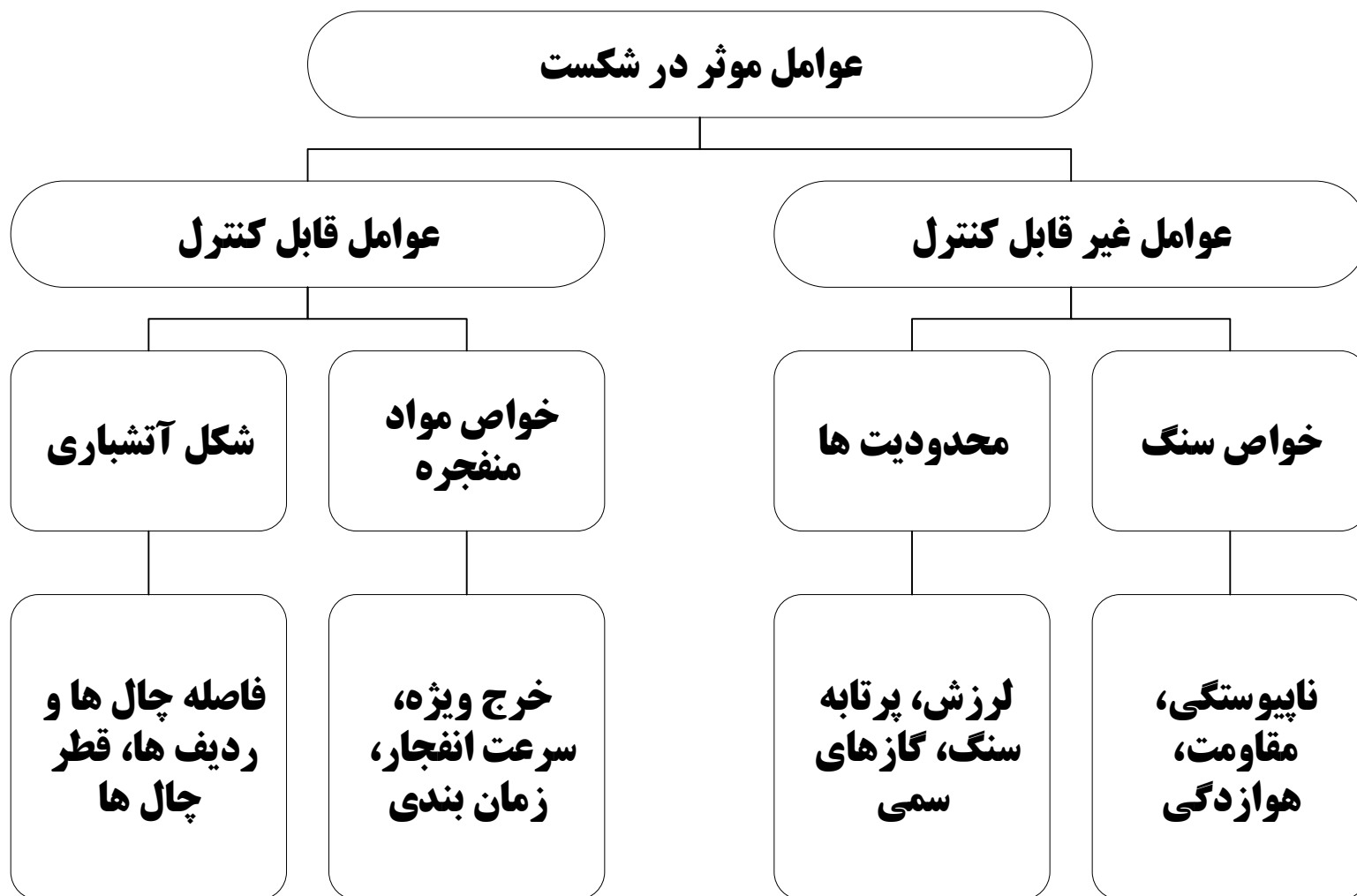
اگر سنگ معدنی در اثر تغییر آتشباری باعث شود که اندازه خوراک (F_{80}) از $1/9$ سانتی متر به $1/2$ سانتی متر برسد و اندیس کار نیز ۱۰ درصد کاهش یابد، برای رسیدن به محصول (P_{80}) ۹۰ میکرون، انرژی لازم ۱۳ درصد کاهش پیدا می کند.



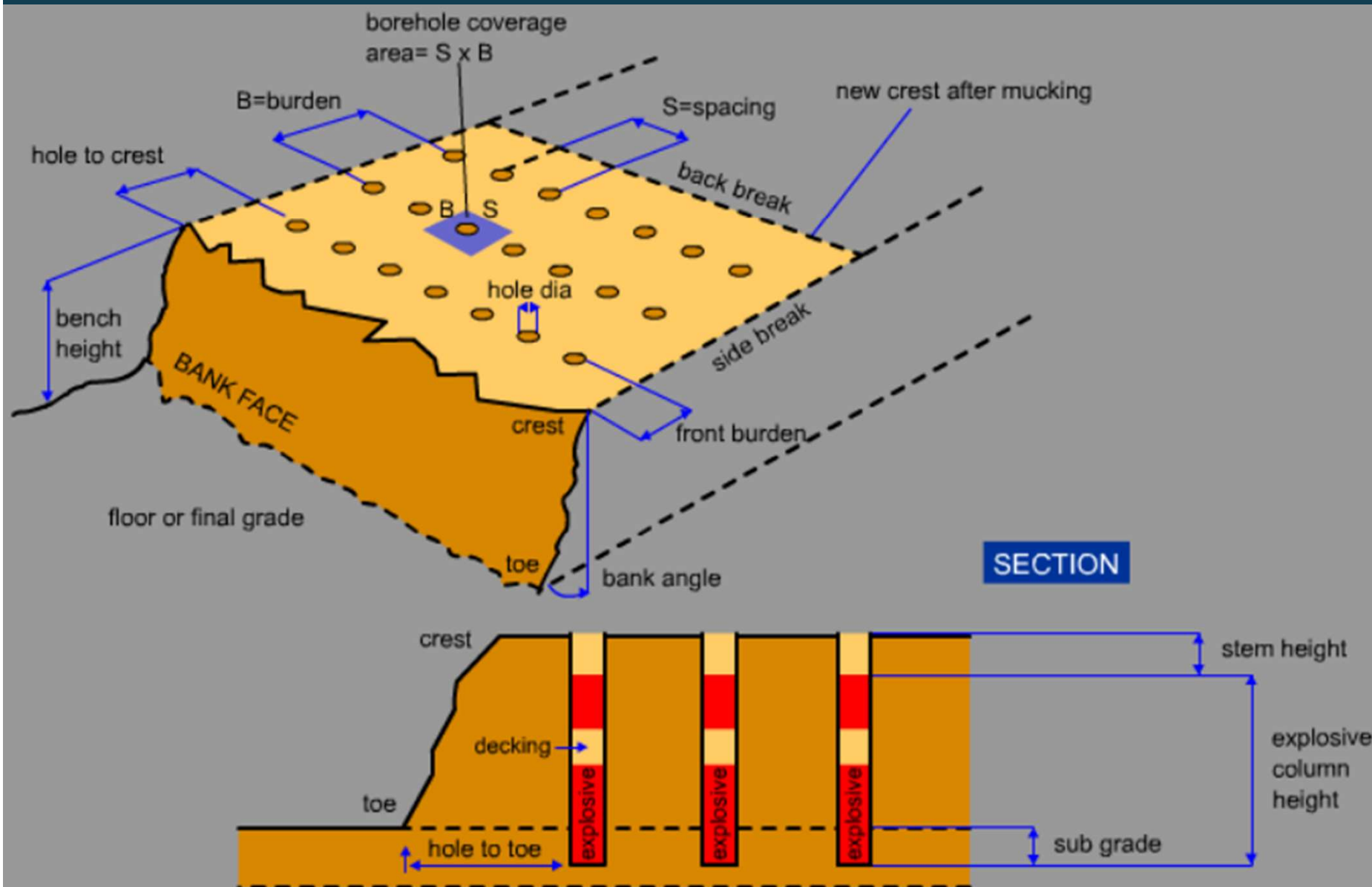
تعیین دانه بندی مواد بعد از آتشباری با عکس برداری



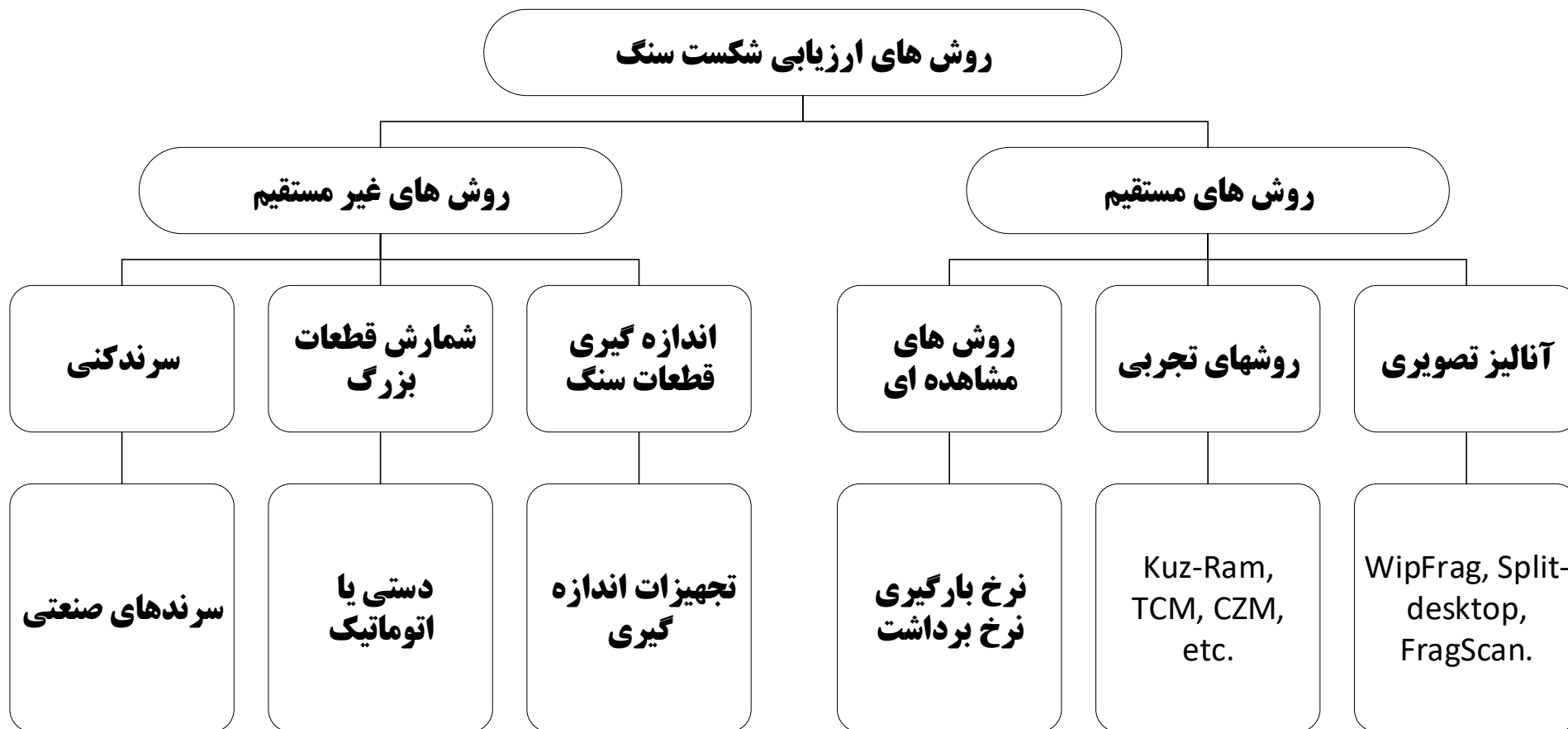
چه عواملی در شکست سنگ ها در اثر آتشباری موثراند؟



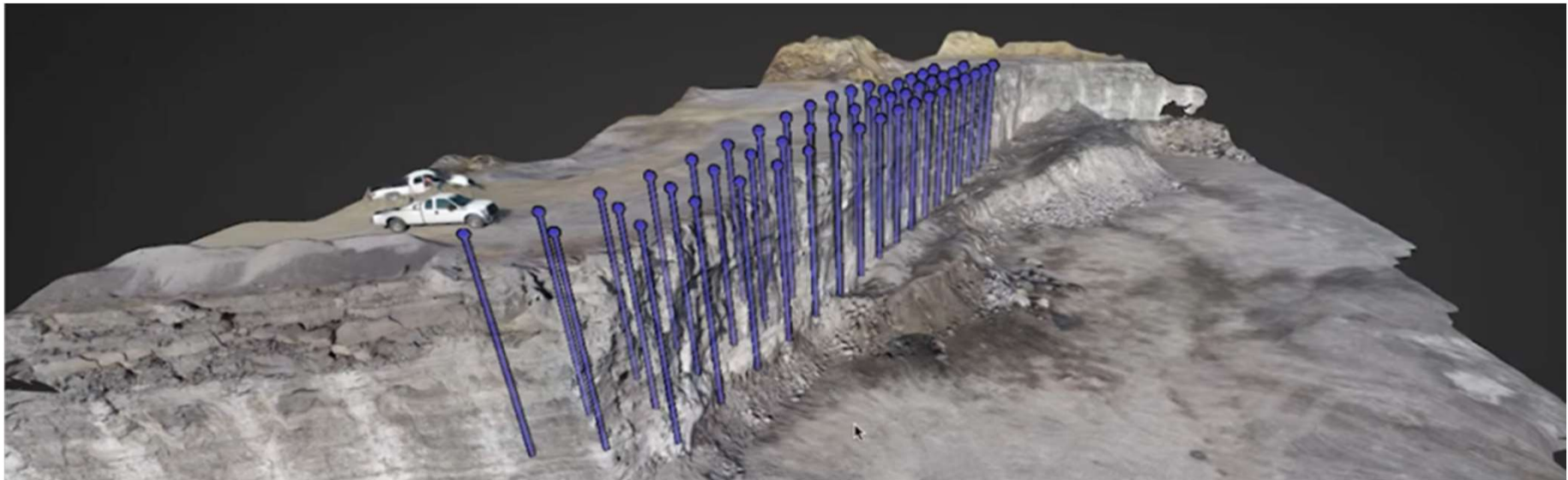
دستیابی به مدلی برای برقراری رابطه بین طرح آتشباری و دانه بندی حاصل برای سنگ معدن های مختلف



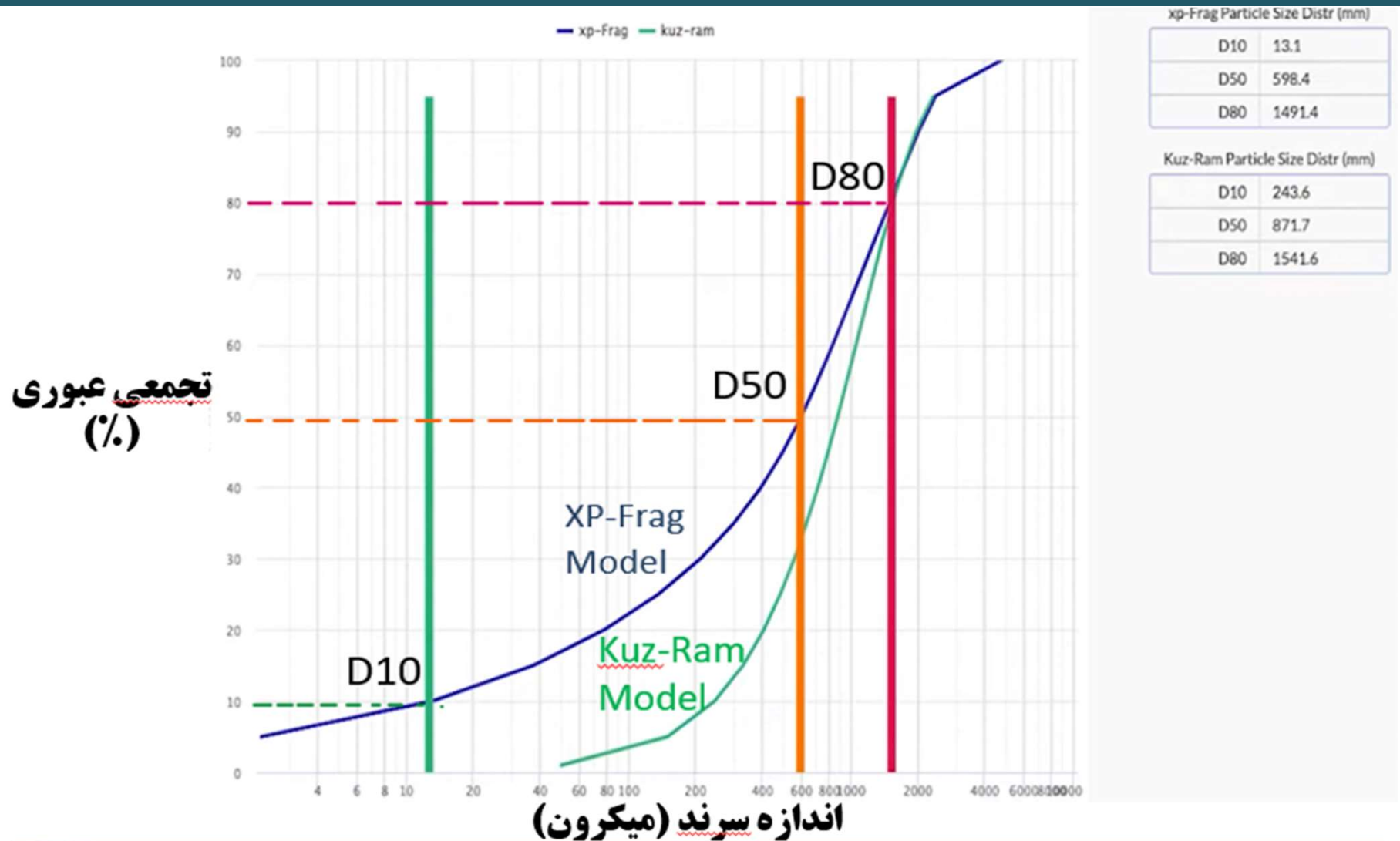
چگونه میزان شکست سنگ ها بعد از آتشباری اندازه گیری می شود؟



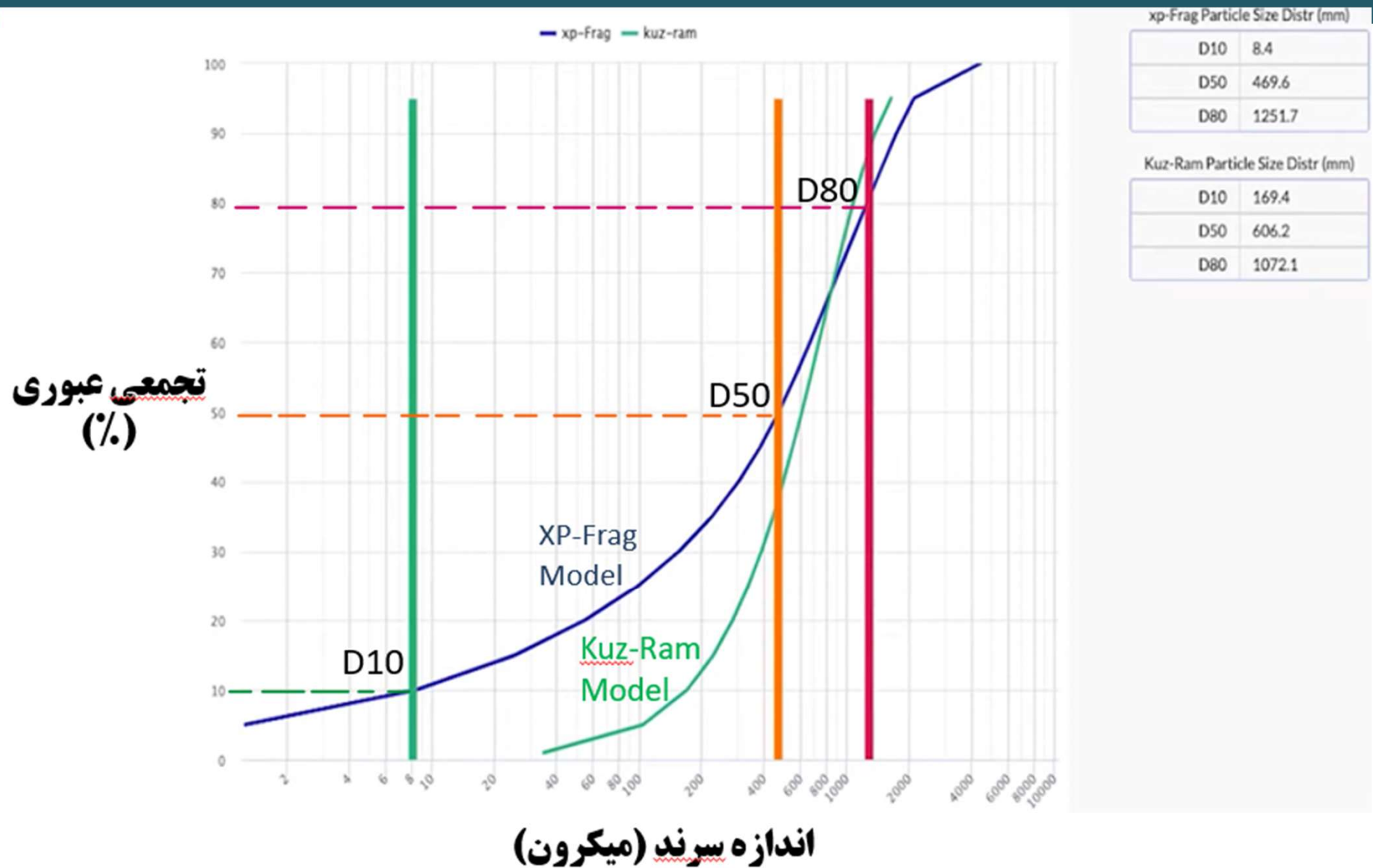
وارد کردن اطلاعات آتشیاری و خواص مواد برای پیش بینی دانه بندی مواد بعد از آتشیاری



پیش بینی دانه بندی مواد بعد از آتشباری با خرج ویژه 0.36 kg/m^3



پیش بینی دانه بندی مواد بعد از آتشباری با خرج ویژه 68 kg/m^3



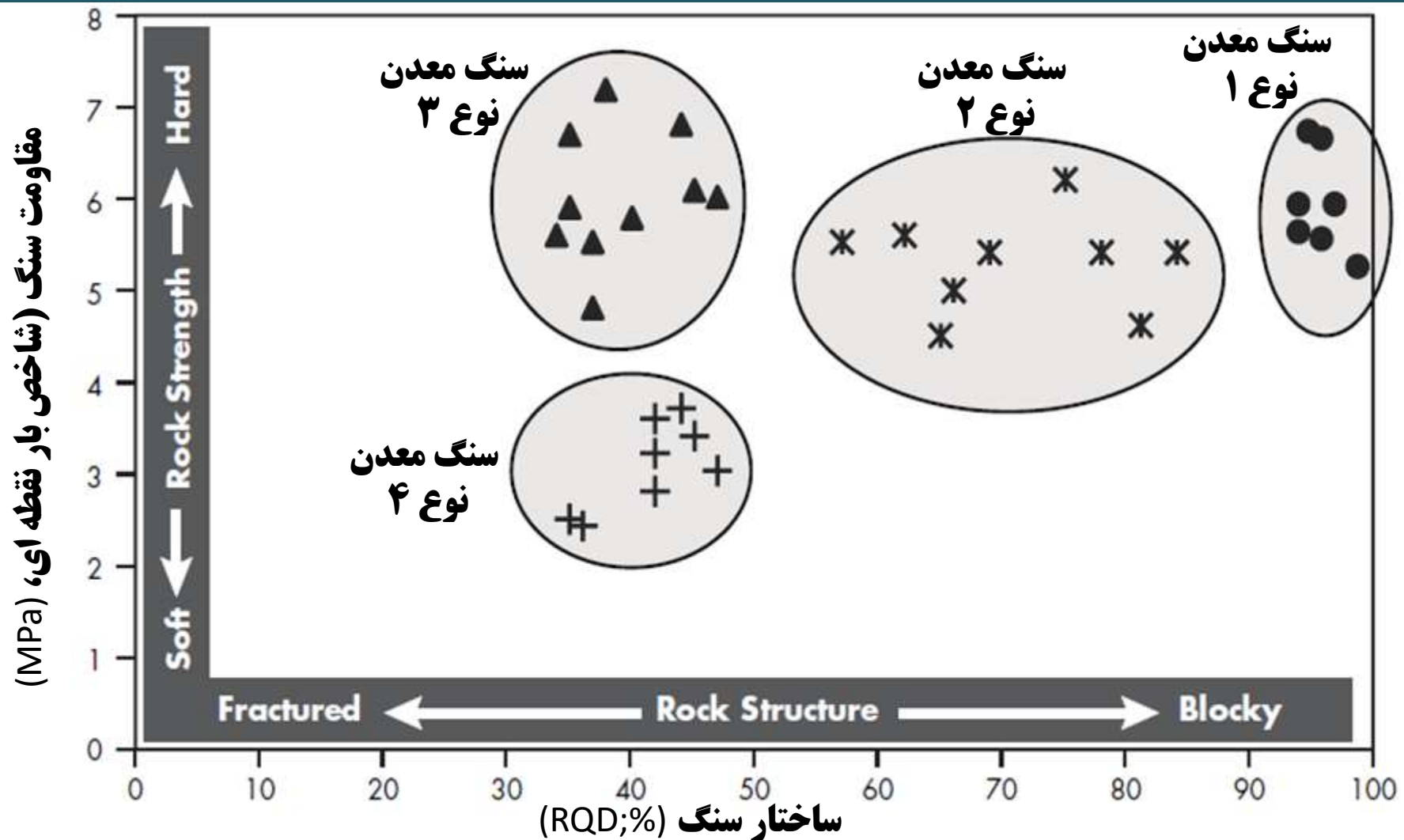
سوال

چند مورد از موارد زیر صحیح است؟

- ریزتر شدن اندازه ذرات ورودی به آسیا، عامل اصلی کاهش کار لازم برای خردایش سنگ معدن است.
- خصوصیات سنگ معدن، مهم ترین عامل موثر بر تغییر دانه بندی ذرات حاصل از شکست، بدون تغییر در الگوی آتشباری است.
- تاثیر افزایش شدت آتشباری در آسیای گلوله‌ای در صورتی قابل مشاهده است که ریز ترک‌های ایجاد شده در ذرات خوراک ورودی وجود داشته باشد.
- تاثیر افزایش شدت آتشباری در افزایش کارآیی فرآیندهای جدایش صرفا برای فروشت (لیچینگ) آن هم زمانی که ریز ترک‌های موثر ایجاد شده باشند، گزارش شده است.



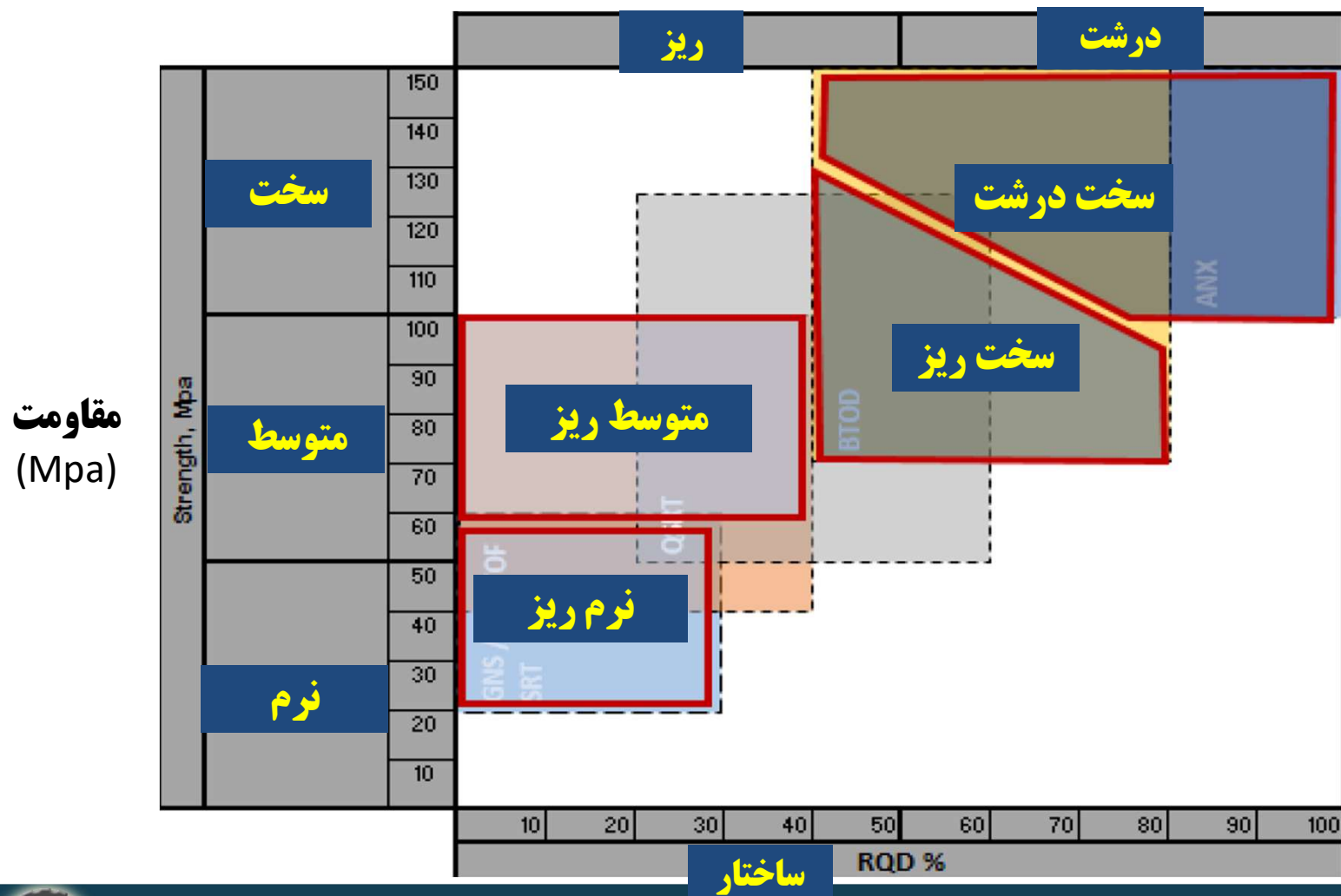
نقشه کردن محدوده سنگ معدن بر اساس مقاومت و ساختار



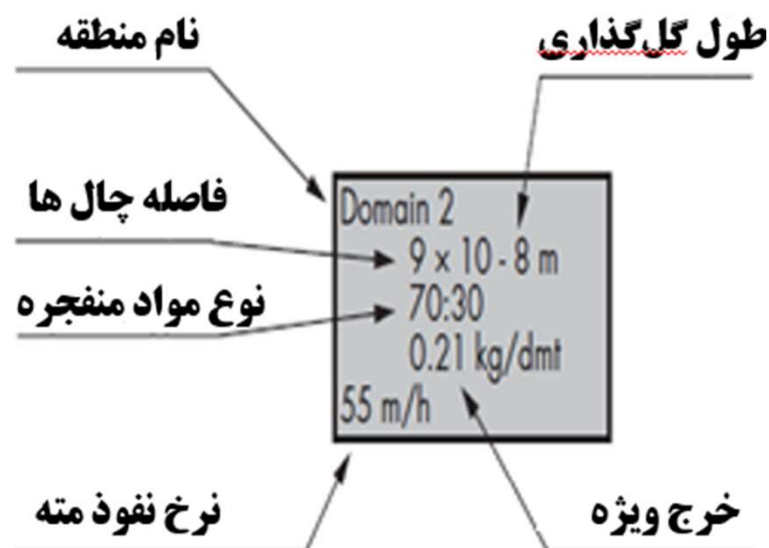
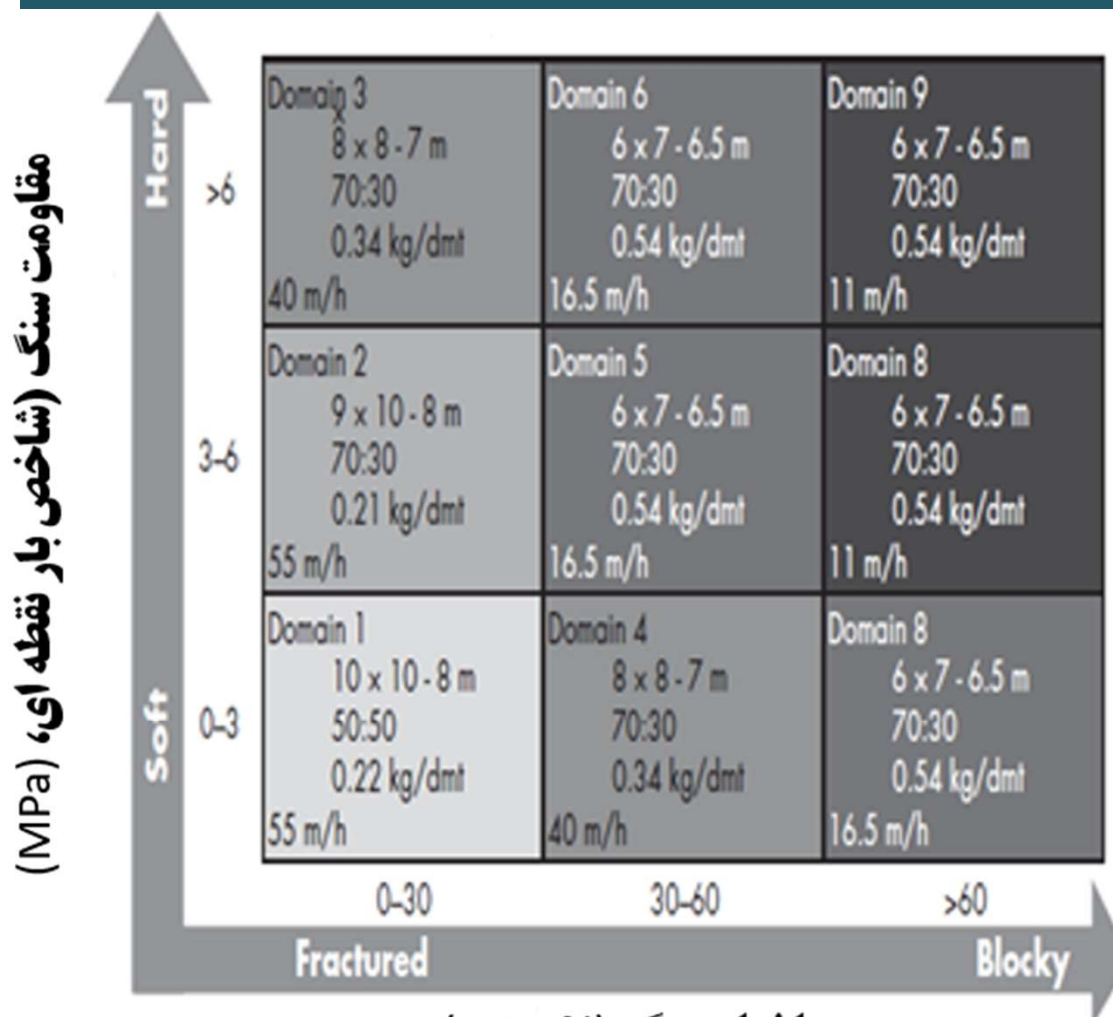
نقش طرح آتشباری در تامین خوراک مناسب برای خردایش



نقشه کردن محدوده سنگ معدن بر اساس مقاومت و ساختار



راهنمای آتشباری در معدن Hijau Newmont Batu (اندونزی)



هزینه واحد های مختلف کاهش ابعاد سنگ معدن

خرج ویژه: ۰/۳۳ کیلو گرم بر تن

عملیات	اندازه خوراک	اندازه محصول	کار انجام شده	هزینه انرژی
	cm	cm	kwh/ton	\$/ton
مواد منفجره	∞	40	.24	.087
سنگ شکنی اولیه	40	10.2	.23	.016
سنگ شکنی ثانویه	10.2	1.91	.61	.043
آسیابکنی	1.91	.0053	19.35	1.35
کل			20.43	1.50

خرج ویژه: ۰/۴۵ کیلو گرم بر تن

عملیات	اندازه خوراک	اندازه محصول	کار انجام شده	هزینه انرژی
	cm	cm	kwh/ton	\$/ton
مواد منفجره	∞	30	.27	.119
سنگ شکنی اولیه	30	10.2	.135	.009
سنگ شکنی ثانویه	10.2	1.91	.428	.030
آسیابکنی	1.91	.0053	13.55	.949
کل			14.38	1.107



تأثیر تغییر آتشباری بر کارآیی خردایش: معدن طلای Porgera، گینه نو

نوع تغییر: افزایش خرج ویژه از ۰/۲۴ به ۰/۳۸ کیلو گرم بر تن
تأثیر بر خردایش: افزایش ظرفیت آسیای نیمه خودشکن از ۶۷۳ به ۷۷۴ تن بر ساعت (افزایش ۱۵ درصدی)



تأثیر تغییر آتشباری بر کار آیی خردایش: معدن طلای Kalgoorlie، استرالیا

نوع تغییر: افزایش خرج ویژه از ۰/۵۸ به ۰/۶۶ کیلو گرم بر تن؛ استفاده از مواد

منفجره با سرعت انفجار و دانسیته بالا

تأثیر بر خردایش: افزایش ظرفیت آسیای نیمه خودشکن از ۱۲۵۰ به ۱۴۲۰ تن بر

ساعت (افزایش ۱۳/۶ درصدی)



تأثیر تغییر آتشباری بر کارآیی خردایش: معدن سرب و روی Red Dog، امریکا

نوع تغییر: افزایش خرج ویژه از ۰/۲۹ به ۰/۴۰ کیلو گرم بر تن

تأثیر بر خردایش: افزایش ظرفیت آسیای نیمه خودشکن از ۱۲۵ به ۱۳۲ تن بر ساعت (افزایش ۵/۶ درصدی)



تأثیر تغییر آتشباری بر کارآیی خردایش: معدن طلا و مس Cadia، استرالیا

نوع تغییر: فشرده کردن الگوی آتشباری

تأثیر بر خردایش: افزایش ۱۲ درصدی نرخ خوراک آسیای نیمه خودشکن



تأثیر تغییر آتشباری بر کارآیی خردایش: معدن پلاتین Sandsloot، افریقای جنوبی

نوع تغییر: انتخاب خرج ویژه مناسب برای هر بلوک معدنی

تأثیر بر خردایش: افزایش ۱۸ درصدی ظرفیت آسیای نیمه خودشکن و گلوله ای



تأثیر تغییر آتشباری بر کارآیی خردایش: معدن مس Boliden Aitik، سوئد

نوع تغییر: افزایش خرج ویژه از ۰/۹۲ به ۱/۳۶ کیلو گرم بر متر مکعب
تأثیر بر خردایش: افزایش ۸ درصدی تناژ آسیای نیمه خودشکن



تأثیر تغییر آتشباری بر کارآیی خردایش: معدن طلا و نقره Bau Houayxai، لائوس

نوع تغییر: بهینه سازی الگوی آتشباری و کنترل کیفی

تأثیر بر خردایش: افزایش ۴۶ درصدی تناژ سنگ معدن سخت تازه



تأثیر تغییر آتشباری بر کارآیی خردایش: معدن مس-طلا Chapada، برزیل

نوع تغییر: بهینه سازی الگوی آتشباری

تأثیر بر خردایش: افزایش ۲۲-۱۳ درصدی تناژ برای سنگ معدن نرم و سخت



تأثیر تغییر آتشیاری بر کارآیی خردایش: معدن مس و طلا Cerro Corona، پرو

نوع تغییر: افزایش خرج ویژه با تغییر الگوی آتشیاری

تأثیر بر خردایش: افزایش ۸/۱۴ تناژ آسیا



سوال

چند مورد از موارد زیر صحیح است؟

- متراکم کردن چال ها و استفاده از مواد منفجره با دانسیته بالا دو راه عملی و معمول افزایش خرج ویژه است.
- در مدل های ارائه شده برای پیش بینی دانه بندی حاصل از آتشباری، زمان بندی نحوه انفجار چال ها در نظر گرفته می شود.
- در معادنی که با هدف افزایش کارآیی واحد خردایش، الگوی آتشباری تغییر داده شده، به طور متوسط افزایش تناژی بین ۵ تا ۲۰ درصد گزارش شده است.
- چالش اصلی در بهینه سازی خردایش با استفاده از تغییر آتشباری، فراهم کردن دانه بندی مطلوب برای آسیاهای نیمه خود شکن است.

