



روش استخراج بهینه سنگ های ساختمانی از طریق ادغام روش های استخراجی متداول (مکانیزه و سنتی) ،

در معادن سنگ ساختمانی استان سیستان و بلوچستان

سید امیراسعد فاطمی، عضو هیئت علمی دانشگاه سیستان و بلوچستان،
afatemi@eng.usb.ac.ir

آرش طهری، دانشجوی کارشناسی مهندسی استخراج معدن، دانشگاه سیستان و بلوچستان

چکیده

مطالعه ی حاضر که یک تحقیق کاربردی است در ارتباط با بهینه سازی روش های استخراج سنگ های ساختمانی صورت گرفته که در این راستا به عنوان یک مورد مطالعه علمی معادن سنگ ساختمانی در سطح استان سیستان و بلوچستان مورد بررسی قرار گرفته است . مطالعه ی معادن سنگ ساختمانی استان از طریق بازدیدهای صورت گرفته (بیش از ۱۵ مورد) نشان می دهد که اگرچه تقریباً تمام معادن استان از روش های نوین استخراج (سیم های برش) استفاده می شود اما روش استخراج کلیدی معادن مذکور نیاز به بهینه سازی دارد . لذا تغییر شیوه ی استخراج و به روی کار آوردن روش های سنتی استخراج سنگ و تلفیق آن با روش های نوین استخراج می تواند گام بزرگی را در جهت بهینه سازی استخراج بردارد . نتایج مطالعات نشان می دهد که استفاده از شیوه های استخراج ترکیبی از جمله ترکیب شیوه ی چال های موازی و جدا سازی بلوک ها با کتراک و نعل و پارس با روش استخراج به وس یله ی سیم برش الماسه در معادن سنگ ساختمانی علاوه براینکه هزینه های ناشی از استهلاک ابزارهای حفاری سیم های برش را کاهش می دهد ، تا حدزیادی موجب صرفه جویی در مصرف انرژی و نیوی کار می گردد .

واژه های کلیدی: بهینه سازی روش های استخراج، روش های نوین و سنتی استخراج، شیوه های استخراج ترکیبی سیم برش الماسه

۱- مقدمه

در حال حاضر استفاده از سیم برش الماسه برای استخراج سنگ های ساختمانی و نما مقبولیت و رواج مناسبی پیدا کرده است . در سال های قبل زمانی که استفاده از مواد ناریه در این نوع استخراج ممنوع و به نوعی استفاده از روش های دیگری، بالاخص سیم برش الماسه اجباری شد؛ هیچ امیدی به پایداری آن نمی رفت، سیم برش الماسه علی رغم مزایا و محاسن زیادی که در برش سنگ داشت در عین حال ظرافت ها و ویژگی های خاصی را می طلبید که روی آوردن به آن برای معدنکارانی که با شیوه های قدیمی و ساده استخراج سروکار داشته اند کمی مشکل به نظر می آمد. ولی با پیشرفت زمان و تقاضای کارخانه های سنگ بری برای خرید بلوک هایی با ابعاد منظم و استاندارد، نیاز به تولید بیشتر و کیفیت عالی و همچنین کاهش ذخایر قله های برجاء، استفاده از روش های سنتی استخراج سنگ های ساختمانی را با مشکل جدی روبرو ساخت. [5] در مقاله حاضر جمع آوری آمار و اطلاعات مرتبط با نوع ذخایر و شیوه های استخراج از معادن مختلف استان، انتخاب مناسب ترین شیوه استخراج و فاکتورهای طبیعی مؤثر در آن مورد توجه قرار گرفته است.

۲- بررسی فاکتورهای طبیعی مؤثر بر شیوه ی استخراج سنگ های ساختمانی

مطالعات و بررسی های انجام شده بر روی ذخایر و معادن گرانیت استان باینگر وجود درزه های غیرتکتونیکی (هوازده) نسبتاً منظم و فواصل متناسب با ابعاد بلوک های استخراجی در برخی از معادن مورد مطالعه هستند که استخراج این ذخایر را تا حد زیادی آسانتر کرده است و همین عامل موجب ارجحیت روش های سنتی استخراج نسبت به روش برش با سیم الماسه شده است و نه تنها از استهلاک سیم های برش جلوگیری شده است موجب افزایش راندمان کار و کاهش هزینه های ناشی از استخراج شده است. همچنین شناخت جهت های مناسب که مستقیماً در ارتباط با بافت سنگ، جهت قرارگیری ورقه های میکا و کلوئیدهای فلدسپات است، به



طور چشمگیری کاهش هزینه استخراج و کیفیت بالاتر بلوک های استخراج را سبب خواهد شد.

۳- استخراج بلوک های سنگی با کمک سیم برش الماسه (روش مکانیزه)
در حال حاضر فن آوری سیم الماسه بسیاری از موارد توجه قرار گرفته است، چرا که کاربرد آن به واسطه افزایش چشمگیر بهره - وری، همچنین انعطاف پذیری بالای این سیستم، کاهش زمان استخراج نسبت به روش های سنتی و سایر عوامل باعث آغاز دورانی جدید در عرصه استخراج شده است. مبنای عملیاتی کلی این سیستم را می توان به صورت قاچ زدن سنگ با رانش یک سیستم ساینده بر روی آن بیان کرد. دستگاه سیم برش الماسه همانطور که از نام آن بر می آید یک سیم الماسه است که در حلقه ای بسته پیرومون بخشی که باید برش داده شود قرار داده شده و به وسیله ای آب در طول عملیات خنک نگه داشته می شود. این حلقه ای بسته از طریق ایخه دو سوراخ متقاطع و عبور دادن سیم از داخل آن امکان پذیری می شود. و بدین شکل یک مدار بسته ایخه می شود. در طول عملیات برش دستگاه با حرکت بر روی ریل از سینه ای سنگ دور می شود و سیم تحت کشش دائم باقی می ماند. یک دستگاه برش می تواند در تمام زوایا و به روش های گوناگون نسبت به نوع برش که قرار است ایخه شود عمل کند. از لحاظ اقتصادی بهترین روش استخراج به وسیله سیم برش الماسه آن است که جهت گیری برش در راستای شکاف ها و ترک های اصلی باشد و اگر بخواهیم به یک ارزیابی درستی از نسبت هزینه به عملکرد از برشگر سیم الماسه دست پیدا کنیم باید دو علت بهره - وری که بر حسب متر مربع از سنگ تولید شده در هر ساعت بیان می شود و دوام ای طول عمر موثر سیم که بر حسب متر مربع از سنگ برش داده شده به ازای هر متر از سیم استفاده شده است را توأم باهم در فرآیند استخراج در نظر بگیریم. از مطالعه ی روش های استخراجی چند نمونه از معادن گرانیت استان اطلاعاتی به دست آمده که نشان می دهد در این معادن بازدهی متوسط سیم برش الماسه از حدود ۵-۴ متر مربع در ساعت و گاهی تا حدود ۸ متر مربع در ساعت می باشد. و همچنین متوسط دوام سیم برش از حدود ۸ تا ۱۲ متر مربع به ازای هر متر طول سیم برش می باشد. البته در معادن مورد مطالعه، سیم های برش از دوام و عمر مفید بالایی برخوردارند؛ اگرچه سرعت برش تقریباً پایینی دارند ولی کاملاً نسبت به سیم های با مرغوبیت پایین ارجحیت دارند. اشکال ۱ تا ۳ روش های مختلف استخراج و قواره سازی بلوک های سنگی را در معدن گرانیت بوگ نشان می دهد.

۴- استخراج بلوک های سنگی به کمک حفر چال های موازی (روش های سنتی)

استخراج به کمک حفر چال های موازی تا قبل از ورود سیم های برش الماسه به چرخه استخراج سنگها ساختمانی به عنوان اصلی ترین روش استخراجی محسوب می شود ولی با ورود ابزار آلات برشی از جمله سیم های برش این شیوه ی استخراج در اکثر معادن به عنوان اصلی ترین شیوه استخراج سنگ کنار گذاشته شد و به عنوان یک روش کمکی در تکمیل برش سنگ قرار گرفت. این روش بیشتر در ذخایر محدود و ناپیوسته به دلیل وجود سطح ناپیوستگی زیرین و سطوح ناپیوستگی جانبی با کمک حفر چال های دستی استفاده از کتراک و جک های هیدرولیکی که در این نوع ذخایر به راحتی قابل استفاده اند، بکار می رود. در این شیوه ی استخراجی در هر وجه غ برآزاد بلوک ابتدا چال های در راستای یکدیگر و در فواصل معین در طول سنگ حفر می گردند (ارتفاع هر چال بسته به روش جداسازی فرق می کند). سپس سنگ را با یکی از روش های جدا سازی توسط مواد منبسط کننده (کتراک)، نعل و پارس یا شیوه ی جداسازی دنیامیکی از ذخیره جدا می کنند. البته امروزه روش جداسازی دنیامیکی



به دلیل ممنوعیت انفجار جزء در مراحل خاص و با انجام مراحل قانونی و همچنین تولید حجم بالای باطله و هزینه بر بودن این روش امکانپذیر نمی باشد. در روش استخراج با حفر چال های موازی هم صفحگی و موازی بودن سوراخ های حفر شده برای بدست آوردن بل وکی با شکل و ابعاد منظم حائز اهمیت است. در شکل (۴) که مجموعه ای از چانه های موازی را نشان می دهد، زوایای A و B و C باید همپوشه نزدیکی به صفر درجه باشند در حالی که سوراخ های هم ردیف شده در مرکز این تکه سنگ فرضی باید در صفحه P که به رنگ کدر نشان داده شده است واقع شده باشند.

۵- استخراج و قواره سازی بلوک ها از طریق ادغام روش های

مذکور

اگر چه استخراج بلوک های سنگی از طریق سیم های برش الماسه نسبت به روشهای سنتی استخراج از مزیت های بالاتری برخوردار است، ولی کاربرد دائم آن در معادن سنگ سخت بر (گرانیت ها) به دلیل هزینه های بالای سیم برش بر خلاف معادن نرم بر (مرمریت ها) از لحاظ اقتصادی توجیه پذیری نیست. از طرفی استفاده ی مطلق از روش حفر چال های موازی و جدا کردن بلوک ها از طریق مواد منبسط کننده و ب ه دلیل هزینه های بالای مواد به کار رفته در جداسازی بلوک ها، زمان بر بودن این شیوه، تولید حجم زیادی از باطله ها و از همه مهمتر عدم مرغوبیت بلوک های تولید شده با توجه به ن یاز واحدهای فراوری به بلوکهایی با ابعاد منظم و استاندارد عملاً امکان پذیر نمی باشد. تلفیقی از روش های بیان شده تا حد زیادی می تواند مشکلات مذکور را از پیش روی بردارد به طوری که مثلاً اگر برای جدا کردن سطوح بلوک های متصل به ذخیو اصلی در معادن سخت بر ترکیبی از روش های استخراج به وسیله سیم های برش و حفر چال موازی و جداسازی با کتراک و نعل و پارس به کار گرفته شود کاهش چشم گ پی از هزینه های مربوط به هر یک از این روش ها را شاهد خواه یم بود. همچنین برای قواره سازی بلوک های جدا شده از جبهه کار به دلیل اینکه مقیاس برش تقریباً کوچک است سطح تماس بین سنگ و سیم کوچک تر بوده و درنت یجه فشار بیشتری بر سیممنت ها وارد می شود و سرعت خوردگی آن ها افزایش می یابد؛ به جای استفاده ی مطلق از سیم های برش، استفاده از نعل و پارس و کتراک می تواند در کاهش هزینه های استخراجی تاثیر قابل ملاحظه ای داشته باشد. جدول شماره ی (۱) هزینه های ناشی از استخراج یک متر مکعب از بلوک های سنگی را در یک معدن گرانیت از شیوه های مختلف استخراج بیان می کند.

با توجه به جدول ۱ اگر چه هزینه های محاسبه شده استخراج و قواره سازی با روش کتراک و نعل و پارس ارزانتر تمام می شود ولی باید کیفیت قواره سازی و محصول به دست آمده را نیز در نظر گرفت به گونه ای که قواره به دست آمده از دستگاه برش، از کیفیت بهتری برخوردار است و اگر در نظر باشد محصول معدن جنبه صادراتی داشته باشد این روش مطلوب تر است. بعلاوه قیمت فروش هر تن سنگ استخراجی که تمام وجوه آن با سیم برش الماسه برش داده شده است، تفاوت چندانی با بلوکهایی که دو طرف آن با مواد منبسط شونده و وجوه دیگر با سیم برش استخراج شده است ندارد. اما در صورتی که هزینه های دو روش مذکور مقایسه گردد، مشاهده می شود که تفاوت هزینه ها قابل توجه است و این به منزله اقتصادی تر بودن روشهای تلفیقی استخراج می باشد، و به طور کلی اگر متراژ برش در استخراج زیاد باشد با توجه به هزینه های جدول، تلفیقی از روش های بیان شده کاملاً نسبت به هر یک از روش های سیم برش الماسه، کتراک و نعل و پارس از لحاظ اقتصادی برتری دارد.

۶- نتیجه گیری



مقایسه سرمایه گذاری های ثابت و هزینه های جاری نشان می دهد که تغییر شیوه ی استخراج و یا استفاده از شیوه های استخراج ترکیبی برای بدست آوردن یک استخراج مناسب ترین شیوه در استخراج ذخایر سنگ های ساختمانی می باشد. لذا برای دست یابی به یک استخراج بهینه تلفیقی از روش های مکانیزه و سنتی استخراج در معادن سنگ های ساختمانی از جمله معادن سخت برتوس می شود به طوری که برش وجه پائینی (کف) و جانبی (در صورت عدم وجود سطح ناپ یوستگی) بلوک اولیه توسط سیم برش الماسه و برش وجه باقی مانده ی آن به کمک چال های کتراکتی صورت پذیرد. و همچنین انجام برش های ثانویه و قواره کردن بلوک توسط چال های دستی و استفاده از کتراک و نعل و پارس م ی تواند تأثیر قابل ملاحظه ای در کاهش میزان هزینه های استخراجی داشته باشد. استفاده از سطوح ناپ یوستگی طبیعی، توجه به جهت قرار گ یی بلورهای مختلف کانی ها در سنگ و انتخاب مناسب ترین جهت برش سنگ توسط سیم برش یا چال کتراکتی و نعل و پارس سه فاکتور مهم ی هستند که باید قبل از هر طراحی استخراجی همواره مد نظر قرار گیرد.

مراجع

- [۱] پیر اووری، پ، Decorative stone، انتشارات دانش نما، ۱۹۵۷، صفحات ۲۶۱، ۲۶۰
- [۲] احمدی، ر، ۱۳۸۶، بررسی وضعیت صادرات سنگ های ساختمانی ایران و تجزیه و تحلیل بازارهای هدف، مجله سازمان نظام مهندسی معدن، شماره ۴، صفحات ۵۱ تا ۶۰
- [۳] امیری، ع، ۱۳۸۵، دستیابی به یک برش صحیح، مجله نشر فن مهندسی معدن، شماره ۲۸، صفحه ۲۱
- [۴] زارع مطلق، س، مطالعات فنی و اقتصادی به منظور معرفی مطلوب ترین روش بهره برداری از ذخایر کرانیت معمولی در استان خراسان، ۱۳۸۸، سومین همایش علمی سنگ های ساختمانی، هرات، ایران، صفحه ۱۲۸
- [۵] فاطمی، الف، بررسی فنی و اقتصادی استفاده از سیم برش الماسه به منظور استخراج کرانیت برای اولین بار در ایران در معدن کرانیت گزیک بوجند، سومین کنفرانس مهندسی معدن، تهران، ۱۳۸۴



شکل (۱) : بلوک کرانیت و بقایای عوامل تخریب شیمیایی شکل (۲) : قواره کردن یک کرانیت با استفاده از نعل و پارس

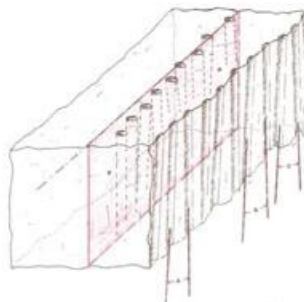


بهرخانه همایش
(۰۳)

استان یزد، شهرستان طبس،
تلفن: ۳۲-۱۲۹۶
وب سایت



شکل (۳) : برش اولیّه در معدن گرانیت با کمک یک دستگاه برش سیم الماسه



شکل (۴) : نمایش از نحوه صحیح حفر چال های موازی در یک بلوک سنگی

جدول (۱) : متوسط هزینه های ناشی از استخراج یک متر مکعب بر حسب تومان از بلوک گرانیت در معادن مورد مطالعه

تلفیق سیم های الماسه و نعل پارس	تلفیق سیم های الماسه و کتراک در استخراج	مواد ناریه	نعل و پارس	مواد منبسط شونده (کتراک)	سیم های الماسه	مبالغ بر حسب تومان در متر مکعب
4500	4850	6800	5500	6500	4000	حفاری
-	4000	48000	-	12000	-	مواد مصرفی
18000	18000	-	-	-	27000	برش
150	150	-	-	ناچیز	300	آب
300	300	-	-	-	450	برق
2000	2500	5000	4500	5500	1500	هزینه های ابراتوری
ناچیز	ناچیز	4200	2400	2100	-	هزینه حمل باطله
24950	29800	64000	12400	26100	33250	جمع کل هزینه ها



اولین همایش ملی معدن و علوم وابسته

اسفند ۱۳۸۸



دانشگاه آزاد اسلامی
واحد طبس

189000	189000	---	100000	100000	202000	قیمت فروش هر متر مکعب
--------	--------	-----	--------	--------	--------	--------------------------

اولین همایش ملی معدن و علوم وابسته
دانشگاه آزاد اسلامی واحد طبس
اسفند ۱۳۸۸