INTERNATIONAL CONFERENCE ON
SCIENCE AND ENGINEERING
1st December 2015 DUBAI - UAE
کنفرانس بین المللی علوم و مهندسی
۱۰ آذرماه ۱۳۹٤ دبی - امارات

(عنوان مقاله: بررسی تاثیرندول های چرتی بر سنگ شکن و آسیاب مواد کارخانجات سیمان)

نام و نام خانوادگی نویسنده اول (جواد معروفی)
وابستگی سازمانی نویسنده (سرپرست معادن کارخانه سیمان کنگان)
آدرس پست الکترونیک نویسنده (javad_m۲۵@yahoo.com)

نام و نام خانوادگی نویسنده دوم (الهام عباسپور بحرانی)
آدرس پست الکترونیک نویسنده (elham_bahrani@yahoo.com)

چکیده :
در صنعت سیمان وجود عناصر وترکیبات شیمیایی مضر در مواد اولیه باعث ایجاد مشکلاتی در فرآیند تولید سیمان خواهد شد و توجه به این عناصر و کنترل حدود مجاز این عوامل در مراحل مطالعاتی مواد اولیه سیمان امری اجتناب ناپذیر خواهد بود و شرایط فیزیکی مواد اولیه از جمله حد مجاز وجود سیلیس آزاد (کوارتز ، اپال ، کالسدونی و ...) یا سایر عوامل با سختی بالا در مواد اولیه نیز با توجه به شرایط سازنده خط تولید بعضاً اهمیت ویژه ای پیدا می کند که بایستی در مراحل مطالعاتی مواد اولیه نسبت به آن بررسی و قضاوت شود سیستم های خردایش وآسیاب مواد اولیه در مراحل میانی و نهایی پس ازمطالعات مواد اولیه و انجام آزمایش هایی نظیرقابلیت سنگ شکنی وخرد شدن (Crushability) ، قابلیت آسیاب شدن(Grindability) و قابلیت پخت 'Burnability در دستور کار قرار می گیرند ، لذا نتایج این آزمایش ها جهت انتخاب ماشین آلات و تجهیزات و طراحی پروسس تولید ، یک ضرورت اجتناب ناپذیر است و اهمیت مطالعات دقیق و کارشناسی را مشخص می کند .لذا بر آن شدیم دراین مقاله یکی از مواد زیانبار را که بصورت ناآگاهانه می تواند وارد خط تولید شده و علاوه بر اتلاف انرژی ، صدمات زیادی را به خط تولید ومحصول نهایی وارد نماید معرفی کرده وراهکارهای شناسایی آن و جلوگیری از ورود آن به مواد اصلی را بیان نماییم .

واژگان کلیدی: چرت ، ندول ، کوارتز ، سنگ شکن ، آسیاب مواد

Archive of SID
www.SID.ir

مقدمه :

گاهی درصورت اجبار میتوان با اعمال تمهیدات خاص تکنولوژیک ، مواد اولیه ای با مقادیر مضر تا حدودی بالاتر ازحد مجاز وشرایط مطلوب را در صنعت سیمان مصرف نمود اما این امر به نوبه خود هزینه ها ی تولید پیش بینی های لازم و و در برخی موارد شرایط خاص را می طلبد .

بهترین حالت سنگ آهک که عمده مواد اولیه را تشکیل می دهد به گونه ای است که ریز دانه واز نظر فیزیکی همگن باشد . سنگ های آهکی سخت و یا حاوی ترکیبات بیگانه خصوصا سیلیس به صورت ندول های چرتی ، عملیات آسیاب کردن را با مشکلات چندانی مواجه می سازد .

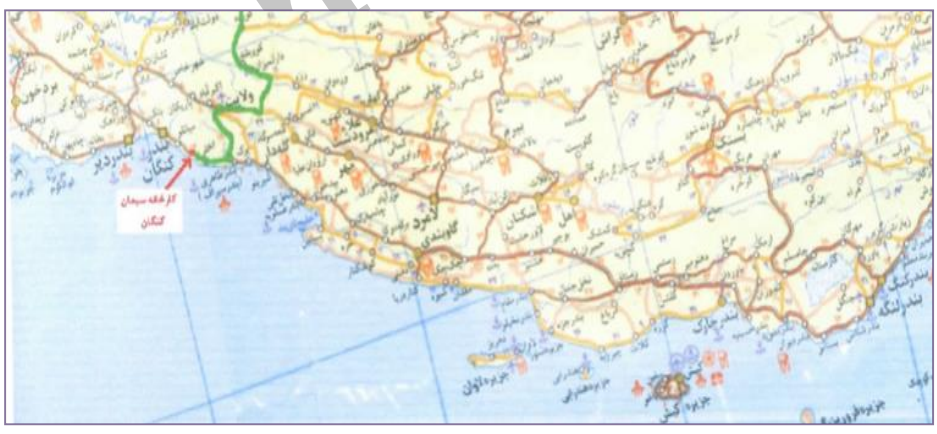
منطقه مورد مطالعه :

شهرستان کنگان در ۵۲ درجه و ۰۴ دقیقه درازای جغرافیایی و ۲۷ درجه و ۵۰ دقیقه پهنای جغرافیایی قرار دارد. این بندر فاصله نزدیکی با جنوب خاوری بندر دیر دارد و دارای لنگرگاه خوبی به عمق ۹ متر می باشد. شهر کنگان در ۲۵۰ کیلومتری جنوب شیراز و ۲۲۰ کیلومتری جنوب خاوری بوشهر در منطقه کوهستانی نار و کنگان قرار گرفته است. کنگان از تابستان های گرم و زمستان های ملایم بر خوردار بوده و کم ترین و بیش ترین درجه حرارت آن صفر و ۵۲ درجه سانتی گراد می باشد. کنگان از شمال به شهرستان دشتی، از باختر به شهرستان دیر، از جنوب به آب های خلیج فارس و از خاور به شهرستان های فیروزآباد، لار و لامرد (استان فارس) محدود است.

مسیرهای دسترسی به این منطقه عبارت اند از:

ـ راه بندر کنگان - بندر دیر به سمت باختر.

ـ راه کنگان- کاکی - خورموج - اهرم - بوشهر به سمت شمال باختری و به درازای تقریبا ۲۱۷ کیلومتر(شکل ۱)



شکل ۱- نقشه مسیرهای دسترسی به منطقه مورد مطالعه

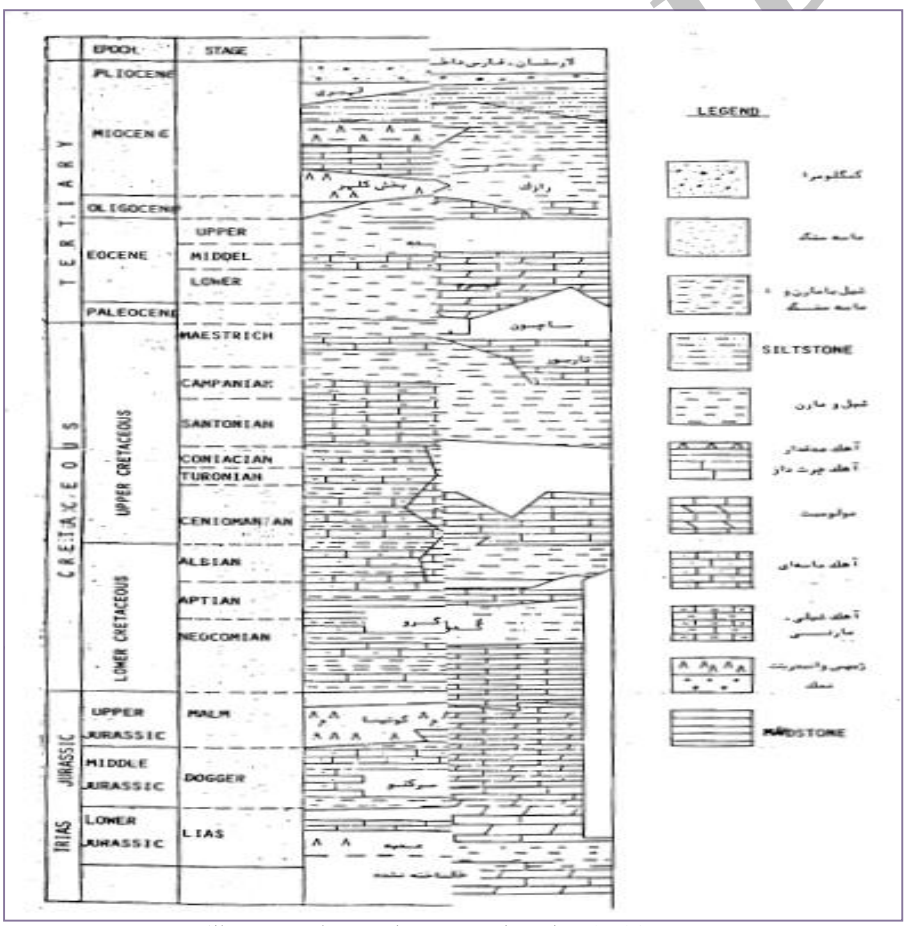
Archive of SID

www.SID.ir

محدوده مورد مطالعه در ۱۵ کیلومتری جنوب شرق کنگان ارتفاعات و دامنه های واقع در شمال وشمال غرب روستای تنبک را دربرگرفته است . این محدوده درشرق از تنگه هنویز و ارتفاعات ودامنه های آن شروع شده وتا غرب تنگه سرکوه ودامنه های مشرف به روستای برکه چوپان را دربر می گیرد . تنگه زندان و دامنه های آن در مرکز محدوده واقع شده است .

براساس تقسیمات متداول زمین شناسی ناحیه ای ، محدوده مطالعاتی در زون چین خورده زاگرس قرار گرفته است ، این محدوده در پهلوی جنوبی تاقدیس نمک و درنزدیک دماغه جنوب غربی این تاقدیس واقع شده است

سازند های زمین شناسی قابل مشاهده در منطقه به ترتیب سنی و از عمق به سطح شامل سازندهای ایلام (بخش فوقانی گروه بنگستان) ، گورپی ، پابده ، آسماری ، گچساران و میشان آغاجاری هستند ودرخارج تنگه ها و حدفاصل ارتفاعات تا خط ساحل را دامنه های تپه ماهوری از جنس آلوویم با ترکیب غالب آهکی با ضخامت متغیر دربرگرفته است .(شکل ۲)



شکل ۲- سازندهای زمین شناسی منطقه مورد مطالعه

سازند پابده وگورپی در این جا مورد بحث ومطالعه قرار گرفته است بدان دلیل که ندول های چرتی به عنوان کنتاکت این دو سازند قرار گرفته اند .

www.SID.ir

سازند پابده :

نام این سازند از کوه پابده در خوزستان انتخاب شده و از پایین به بالا شامل بخش های زیر است :

- بخش شیلی ارغوانی که شامل شیل و مارل با لایه های نازک آهک است
- بخش شیلی و آهک رسی
- بخش آهک رسی همراه با نودول های چرتی
- بخش شیل های تیره با لایه های پراکنده آهکی در قاعده
- بخش فوقانی آهک های رسی لایه نازک با تناوبی از شیل
- به طور کلی سازند پابده عمدتا مارلی – شیلی است و به لحاظ سنی به پالئوسن تا میوسن نسبت داده شده است . کنتاکت زیرین آن با سازند گورپی در صورت وجود شیل های ارغوانی هم شیب است . درصورت نبود شیل های ارغوانی ، درقاعده کنتاکت آهک های چرتی وجود دارد که درآن نودول هایی از فسفات و گلوکونیت و بعضا قطعات کنگلومرایی دیده می شود که نشانه دگر شیبی در پایان کرتاسه است

سازند گورپی :

مقطع تیپ این سازند در تنگ پابده در دامنه جنوب غربی کوه پابده در شمال میدان نفتی لالی در خوزستان اندازه گیری شده و ضخامت آن ۳۵۰ متر گزارش شده است . از نظر لیتولوژی شامل مارن های تیره خاکستری ، شیل و کمی آهک مارلی خاکستری رنگ است . در کنتاکت زیرین سازند گورپی باسازند ایلام دگرشیبی فرسایشی خفیفی وجود دارد که باسطح هوازده آهن دار وقرمزرنگ مشخص است . کنتاکت فوقانی این سازند با سازند پابده با شیل های ارغوانی حالت دگرشیبی فرسایشی دارد و به لحاظ سنی سازند گورپی به کرتاسه فوقانی نسبت داده شده است .

با توجه به عملیات اکتشافی صورت گرفته در منطقه مذکور و بر اساس نتایج حاصله از شبکه بندی و حفاری های اکتشافی مواردی درخصوص ندول های چرتی کنتاکت دو لایه پابده و گورپی به دست آمد که حساسیت کنترل آن ها را صد چندان می نمود اما ابتدا بهتر است بدانیم چرت و ندول چرتی چیست ؟

چرت :

چرت در حالت کلی به رسوبات سیلیسی دانه ریز که منشا شیمیائی آلی وغیر آلی دارد گفته می شود بیشتر چرتها بسیار سخت ومتراکم با شکستگی صدفی ودر رنگ های سفید خاکستری سبز صورتی وقرمز قهوه ای دیده می شود که اکثر آنها حاوی مقدار کمی ناخالصی هستند. از انواع مختلف چرت میتوان به موارد زیر اشاره کرد : فلینیت ، ژاسب ، سیلیکسیت ، نواکولایت .

لازم به ذکر است که همه انواع سنگها ی سیلیسی سخت وخشن نیستند بلکه در بین آنها انواع متخلخل وشکننده را هم می توان یافت از آن جمله میتوان تریپولی را نام برد که سبک وزن وبسیارمتخلخل است.

کانی شناسی چرت :

کانیهای موجود در سنگهای شیمیائی سیلیس شامل اوپال کلسدونی وکوارتز است که همراه با این کانیها ترکیب اضافی بعنوان کانیهای فرعی نیز دیده می شود. یعنی ۸۲ درصد چرت ها را سیلیس(sio_2) تشکیل می دهد که

Archive of SID

www.SID.ir

اکسیدهای آلومینیم ، آهن ، منگنز ومنیزیم در مقادیر جزئی در کنار آن وجود دارد البته ترکیبات کربناته هم در متن سنگ پراکنده است که در زیر میکرسکوپ بخوبی قابل تشخیص است

اپال A : این نوع اپال یک نوع سیلیس آبدار تا ۱۳ درصد آب تقریبا" بی شکل با ساختمان بلوری کاملا " نامنظم است که در پوسته واسکلت فیتو پلانکتونهائی مانند دیاتومه ، زئو پلانکتونهائی مانند رادیولارها وسایر ارگانیسم ها شامل اسفنج های سیلیسی وبرخی شکم پایان وگیاهان یافت می شود . اپالA نیمه پایدار است وبا گذشت زمان کاهش می یابد بنابراین در نهشته های قدیمی دوران پائوزوئیک وجود ندارد

اپالCT : سیلیس آبدار با نظم بیشتر ساختمان بلوری نسبت به اپال A است . از لایه های کریستو بالیت وتریدیمیت درجه پائین تشکیل یافته ودر رسوبات سیلیسی از نوع پور سلانیت یافت می شود

کلسدونی: نوعی کوارتز نهان بلور یا بسیار ریز بلور با وزن مخصوص ۲,۲۵ الی ۲,۶۳ است . بر خلاف کوارتز در دمای ۵۷۳درجه سانتیگراد در مشخصات فیزیکی آن تغییراتی حاصل نمی شود بحالت شفاف تا نیمه شفاف جلای تقریبا" واکسی وبه رنگ های گوناگون ظاهر می گردد.. این کانی در محلی که یافت میشود با جانشینی.تبخیری ها همراه.است

اپال: کانی یا ژلsio۲.nH۲O یک نوع سیلیس آبدار است که در هیدرواکسید پتاسیم (KoH) محلول می باشد ومهمترین کانی تشکیل دهنده چرتهاست . این کانی در آبهای حاوی سیلیس و در حرارت کمتر ته نشین.میشود

مگا کوارتز: به اندازه های ۵۰۰ میکرون یا بیشتر که خاموشی یکنواخت و اشکال بلوری کامل دارد گفته می شود واغلب بصورت کوارتز دروزی (بحالت سیمان پر کننده حفرات) ظاهر می شود

میکروکوارتز: یک سیلیس بدون آب وغیر آواری ومعمولا" به اندازه کمتر از ۲۰۰ میکرون است که بصورت جانشینی وماتریکس وپر کننده حفرات مشاهده می گردد

انواع.چرت های دریائی

الف-چرت های لایه ای

این نوع لجنهای سیلیسی معمولا" در ژرفای بیش از عمق موازنه کربناتها (Carbon.Compensation .Depth) ته نشین می گردد . لجنهای رادیولاریتی ودیاتومه ها که در حال حضر در کف اقیانوس در حال تجمع هستند در جائی یافت می شوند که تولیدات ارگانیکی بالائی وجود دارد و این دیاتومه ها مخصوص مناطق سرد قطبی می باشد . برای مثال عمق ۴,۵ کیلومتری در اقیانوس آرام مرکزی ؛

البته لازم به ذکر است که در اعماق کمتر نیز نهشته های سیلیسی میتوانند ته نشین شوند. چرتهای لایه لایه قدیمه که لایه بندی از مشخصات آنست در مقیاس دارای ضخامت چندین سانتی متری است و لایه های با ضخامت میلیمتری و جدایش هایی از شیل در بین آنها قرار دارد .بیشتر لایه های چرتی توده ای و بدون ساختمان رسوبی هستند که این لایه های بدون ساختمان از رسوبگذاری آرام و یکنواخت سیلیس حاصل شده است

Archive of SID

www.SID.ir

چرتهای لایه لایه از رادیولاریتها تشکیل یافته اند که در پاره ای ازآنها سوزن های اسفنجی فراوان می باشد . رادیولاریتها معمولا" بطور ضعیف حفظ می شوند و از قالبهای پر شده کوارتز در یک زمینه میکروکوارتز تشکیل شده اند ، برخی از چرتها با سنگهای آتشفشانی همراه اند ولی سایر چرتها با این سنگها همراه نیستند. چرتها معمولا" همراه با لاواها ، رسوبات آواری آتشفشانی ، شیلهای سیاه رنگ ، سنگ آهک پلاژیک وگاهی سنگهای الترا مافیک ودایکها یک مجموعه افیولیتی را تشکیل می دهد .

منابع سیلیس چرتهای لایه ای در پیش از پیدایش موجودات سیلیسی در پر کامبرین از مواد آتشفشانی وسیالات گرمابی تأ مین گشته وپس از آن موجودات سیلیسی به آن اضافه شده است . بیشتر سیلیس حمل شده به محیط دریائی در نتیجه انحلال مستقیم احتمالا" بصورت اسید مونوسیلیسیک (H_4SiO_4) صورت گرفته است که بحالت کلوئیدی وجامدات معلق می باشد.موجودات سیلیسی ، سیلیس موجود در آب دریا را جذب می نمایند که تجمع پوسته های آنها در طی فرایند پیچیده دیا ژنز به چرت تبدیل می گردد . امروزه دانشمندان بر این باورند که فعالیت آذرین ویا سیالات گرمابی بطور محلی ومحدود می تواند بعنوان منبع سیلیس تلقی شوند در حالیکه لایه های چرتی گسترده و منطقه ای از منشأ غیر آذرین هستند

روندی از تغییرات کانی شناسی بر اثر فرایند دیاژنز در چرتها رخ میدهد بدین صورت که اپال آمورف ازمنشأ زیستی (اسکلت رادیولر و دیاتومه ها) یا اوپال A با افزایش درجه دیاژنز بتدریج توسط اپال CTجایگزین شده وهمچنین پوششی از بلورهای تیغه ای اپالCT در حفرات ته نشین می گردد واسفرولیت های کوچکی با قطر ۵ تا ۱۰ میکرون را بوجود می آورد که لپیسفر نامیده می شود . با افزایش در جه دیاژنز اپالCT نیمه پایدار نیز به کوارتز چرتی تبدیل می شود که شامل بلورهای میکرو کوارتز هم بعد وکوارتز کلسدونی است .

در اثر رونددیاژنز یاد شده ساختمان بسیاری از اسکلتهای سیلیسی از بین می رود علت اصلی این تغییرات میزان پایداری شیمیائی (درجه حلالیت) ودرجه حرارت می باشد . با افزایش عمق تدفین حرارت افزوده شده و در نتیجه نرخ تبدیل اپال CTبه کوارتز بیشتر می گردد . تبدیل اپال CT به چرت را فرایند بلوغ می.نامند

ب-چرتهای.ندولی

این نوع چرتها بیشتر در سنگهای میزبان کربناته یافت می شود وبه اندازه وشکلهای متفاوت دیده می شود که به موازات سطوح لایه بندی تمرکز یافته و درمواردی بصورت لایه ظاهر می شوند . چرتهای ندولی در سنگهای آهکی فلات قاره ، آهکهای پلاژیک وگلهای سفید ممکن است وجود داشته باشد که بصورت ثانویه تشکیل.شده.اند

البته امروزه بیشتر بر منشأدیاژنتیکی ندولهاتأکید میشود زیرا درون برخی از ندولها آثار دانه های آهکی اولیه مانند اائیدها و یا خرده های اسکلتی حفظ شده اند این فرایند در اثر انحلال اسکلتهای سیلیسی پراکنده در رسوب و ته نشینی مجدد به شکل اپال ظاهر می گردند . ابتدا فضاهای خالی توسط اپال CT لپیسفرها پر می شود و سپس اپال CT جانشین دانه های

کربناته و ماتریکس می گردد . فرایند دیاژنز مچوریتی یعنی تبدیل اپال به میکروکوارتز وکوارتز کلسدونی از مرکز ندول آغاز وبسمت بیرون ادامه می یابد.

شواهدی وجود دارد که ثانویه بودن منشأ ندولهای چرتی و فلینیتی را بیان میکند از آن جمله می توان به موارد زیر اشاره کرد :

Archive of SID

شکل ندولهای چرت بسیارنامنظم.است .

وجود تکه ها و بخشهای کربناته در داخل نودولهای چرتی

وجود فسیلهای سیلیسی شده

حفظ و وجود آثار وبقایایی از ساختمان رسوبی خصوصا" در سطوح لایه بندی در داخل بعضی ازنودولهای چرتی

گسترش و حضور نودولهای چرتی فقط در بعضی از قسمت های تشکیلات آهکی وعدم توزیع وپراکندگی منظم آن در تشکیلات میزبان .

در۲۵ درجه سانتیگراد سیلیس آمورف به میزان ۱۰۰ ppm تا ppm۴۰۰ حل می گردد ولی مقدار سیلیسی آب دریا ۴ ppm است بنابراین رسوب ژل های سیلیس در آب دریا غیر ممکن به نظر می رسد

در هر حال منشأ سیلیس نودولهای پراکنده چرتی موجود در یک لایه سنگ آهک از آب دریا تأمین گردیده است.بدین معنی که همزمان با تشکیل لایه های کربناته سیلیس آب دریا توسط رادیولرها، دیاتومه ها واسفنج های سیلیسی جذب ورسوب کرده است در حالت کلی تشکیل ندولهای چرت از طریق جابجائی سنگ آهک میزبان در صورت گسترش وسیع در مورد طبقات چرتی قابل تعمیم است در مواردی تشکیل طبقات چرتی به تحجیر وسخت شدن گل های سیلیسی ولجنهای رادیو لریتی که امروزه هم درکف دریاهای خیلی عمیق تشکیل می شوند نسبت داده شده است . بنابراین تشکیل این لایه از طریق جابجائی های شیمیائی و فرایندهای ژئوشیمیائی بیشتر قابل توجیه است یعنی درابتدا ازتعدادی ندول تشکیل شده است و بعدا" به یک گسترش وسیع تبدیل شده است. در ایران از این نوع گسترش ها می توان به البرز مرکزی سازند ژوراسیک در منطقه سمنان وبخش فوقانی آهک های آسماری جهرم در زاگرس واقع در منطقه فارس اشاره کرد

چرت ورسوبات سیلیسی غیر دریائی

رسوبات سیلیسی می توانند در دریاچه ها وپیکره های آلی موقت ته نشین شوند .امروزه در دریاچه های واقع در عرض جغرافیائی بالا مانند لوسرن سوئیس و بایکال روسیه دیاتومه در حال تشکیل اند که از ویژگیهای این دریاچه ها فقدان رسوبات است . نوسانات PHمی تواند عامل موثر در راستای انحلال و یا ته نشینی سیلیس داشته باشد د رPHبیشتر از ۹ میزان انحلال سیلیس بشدت افزایش می یابد . دریاچه های فصلی حوضه کورونگ استرالیا نمونه جالبی در این راستا است بطوریکه با افزایشPH محیط در اثر فعالیت فتوسنتز فیتوپلانکتونها بخشی از دانه های کوارتز تخریبی حل گشته ودریاچه نسبت به سیلیس آمورف فوق اشباع می شوند

عملیات انجام شده :

طراحی چاهک های اکتشافی :

شبکه ای از چاهک های اکتشافی در ۸ خط مبنا که تا حدودی عمود برروند طاقدیس اصلی منطقه در نظر گرفته شده ایجاد و در طول هریک از این خطوط ۶ چاهک اکتشافی به فاصله ۴۰۰ متر از یکدیگر منظور شده است تعداد ۱۰ حلقه چاهک

Archive of SID
www.SID.ir

اکتشافی منفرد نیز در نقاط مختلف طراحی گردید (جداول ۱و۲)که هدف از آن پوشش دادن خلاء اطلاعاتی در نواحی که به لحاظ مسائل فنی و اجرایی دارای اهمیت است می باشد . عمق چاهک ها ۱۰ تا ۱۲ متر در نظر گرفته شده است ، مختصات دهانه چاهک ها در سیستم utm استخراج تا بر اساس آن بصورت بهینه در بهترین نقطه مشخص شود .

جدول ۱- چاهک های اکتشافی گورپی

ردیف	شماره چاله	مختصات برحسب طول وعرض	مختصات بر حسب UTM	ارتفاع از سطح دریا متر	توضیحات
1	GPD-1	N 27° 46' 29.6" E 52° 11' 13.1"	0618596 3072845	417	لبه سمت چپ ذخیره قراردارد
2	GPD-2	N 27° 46' 29.3" E 52° 12' 11.9"	0618563 3072837	387	لبه سمت چپ ذخیره قراردارد
3	GPD-3	N 27° 46' 29.3" E 52° 12' 12.7"	0618582 3072837	387	لبه سمت چپ ذخیره قراردارد
4	GPD-4	N 27° 46' 29.3" E 52° 12' 13.8"	0618614 3072838	390	لبه داخلی ذخیره قراردارد
5	GPD-5	N 27° 46' 28.3" E 52° 12' 14.7"	0618638 3072807	391	لبه داخلی ذخیره قراردارد
6	GPD-6	N 27° 46' 27.5" E 52° 12' 14.7"	0618638 3072782	389	لبه داخلی ذخیره قراردارد

جدول ۲- چاهک های اکتشافی پابده

ردیف	شماره چاله	مختصات برحسب طول وعرض	مختصات بر حسب UTM	ارتفاع از سطح دریا متر	توضیحات
1	PbM-1	N 27° 46' 19.6" E 52° 11' 57.3"	0618165 3072535	374	روی ذخیره پایده میانی از چپ به راست اولین چاله
2	PbM-2	N 27° 46' 19.5" E 52° 11' 57.2"	0618164 3072532	374	روی ذخیره پایده میانی از چپ به راست دومین چاله
3	PbM-3	N 27° 46' 19.5" E 52° 11' 57.2"	0618162 3072530	371	روی ذخیره پایده میانی از چپ به راست سومین چاله
4	PbM-4	N 27° 46' 18.9" E 52° 11' 56.9"	0618156 3072514	367	روی ذخیره پایده میانی از چپ به راست چهارمین چاله
5	PbM-5	N 27° 46' 18.9" E 52° 11' 57.7"	0618177 3072514	371	روی ذخیره پایده میانی ردیف دوم از چپ به راست اولین چاله
6	PbM-6	N 27° 46' 19.1" E 52° 11' 57.4"	0618169 3072520	370	روی ذخیره پایده میانی ردیف دوم از چپ به راست دومین چاله
7	PbM-7	N 27° 46' 19.1" E 52° 11' 57.8"	0618180 3072518	371	روی ذخیره پایده میانی ردیف دوم از چپ به راست سومین چاله
8	PbM-8	N 27° 46' 19.1" E 52° 11' 57.8"	0618179 3072514	371	روی ذخیره پایده میانی ردیف سوم از چپ به راست اولین چاله
9	PbM-9	N 27° 46' 18.6" E 52° 11' 57.2"	0618164 3072505	369	روی ذخیره پایده میانی ردیف سوم از چپ به راست دومین چاله
10	PbM-10	N 27° 46' 18.4" E 52° 11' 57.2"	0618164 3072497	371	روی ذخیره پایده میانی ردیف چهارم چاله انتهایی

www.SID.ir

شکل ۳- جانمایی چاهک های ذخیره دوم

طراحی ترانشه های اکتشافی :

برای دستیابی به بخش های دست نخورده و سطوح تازه سازندهای پابده وگورپی ، حذف بخش هوازده سطحی از این لایه ها ضروری است و عدم حذف بخش هوازده سطحی ، موجب استحصال اطلاعات غیر واقعی در رابطه با عناصر فرعی نظیر سولفات ، کلر و آلکالی ها خواهد گردید . طراحی این ترانشه ها به صورت سراسری و حتی الامکان عمود بر لایه بندی در نظر گرفته شده وتوسط بلدوزر(شکل ۴) حفر گردیدند و عموما عمق ترانشه در لبه داخلی کف حدود ۴ متر از سطح است .

شکل ۴- حفر ترانشه بلدوزری

در قسمت کنتاکت آسماری- پابده ودر مجاورت کنتاکت سازندهای گورپی وایلام ترانشه های دستی ایجاد و عمق آن ها ۵۰ تا ۶۰ سانتی متر درنظر گرفته شد (شکل ۵) که در واقع لایه های مختلف آهک مارنی را قطع نموده و به صورت تجمعی مقطع سراسری در جهت عمود بر امتداد لایه ها را ایجاد می کند .

www.SID.ir

شکل ۵- حفر ترانشه دستی

نمونه برداری ها :

درکلیه مراحل نمونه برداری از داخل حفریات اکتشافی ورخنمون های سنگی ، تا حد امکان سعی شده است که دو مشخصه مهم در رابطه با نمونه های برداشت شده رعایت گردد :

۱- پیوستگی خط نمونه برداری به نحوی که کلیه لایه ها وواحدهای سنگی ومیان لایه های آن ها اعم از باندهای فرعی عوامل غیر همجنس از قبیل گچ یا دولومیت ویا پرشدگی درزه ها داخل لایه های مواد معدنی به اندازه حجم و وزن حضورخود درتوده سنگ ، در نمونه های آن بخش حضور داشته باشند .

۲- وزن وحجم نمونه ها بطوریکه حتی الامکان از فواصل نمونه برداری در هربخش ، حجم بیشتری از مواد برداشت شود تا ضمن کم کردن خطای ناشی از عدم حضور برخی عوامل فرعی ویا حضور غیر واقعی آن ، خطاهای ناشی از عمل نمونه برداری با توجه به وزن بالای نمونه ها به حداقل کاهش یابد .

کدگذاری و شماره صحرایی نمونه ها به نحوی است که درحدامکان بتواند نشان دهنده محل نمونه برداری (شماره ترانشه ویا چاهک) وتوالی فواصل نمونه برداری باشد .به عبارت دیگر کد صحرایی نمونه برای هر مخاطب وکاربری حتی الامکان بایستی معنی دار ودارای توجیه مکانی و ترتیبی باشد ،

نمونه برداری چاهک ها :

قبل از شروع حفر هر چاهک ، محوطه اطراف دهانه چاهک به شعاع حدود ۵ متر از قطعات سنگی و یا خاک نرم و پوشش گیاهی پاکسازی گردیده است تا از اختلاط آن با نمونه های هر متر از چاهک جلوگیری گردد (شکل ۶). کیسه های مربوط به هر متراژ حتی الامکان بصورت مرتب و با علامتگذاری در اطراف دهانه چاهک قرار گرفته و درعین حال در گزارشات و برداشت

Archive of SID

www.SID.ir

های صحرایی روزانه ثبت می گردد طبق دستورالعمل نمونه برداری برای هر راد حفاری حدود ۱/۵ تا ۲ کیلوگرم پودر برداشت شد

شکل ۶- پاکسازی اطراف محل حفاری

نمونه برداری از کف ترانشه ها :

پس از خاتمه عملیات حفر هرترانشه ورسیدن به موقعیت و عمق مورد نظر ، ابتدا کف ترانشه در امتداد یک خط سراسری از مرتفع ترین رخنمون تا پایین ترین نقاط ترانشه به فواصل ۵ متری تقسیم گردید ، سپس به موازات این خط ، نوار یک متری کف ترانشه از قطعات و سنگ وخاک سطحی پاکسازی گردید آنگاه در طول این نوار شیاری به عمق حدود ۲۰ سانتی متر کنده شده وبصورت پیوسته نمونه برداری گردید . نمونه های مربوط به هر پریود ۵ متری کف ترانشه به وزن حدود ۵۰ کیلوگرم بصورت جداگانه بسته بندی وکدگذاری گردید و در مورد ترانشه های دستی نیز به همین صورت عمل گردید (شکل ۷)

Archive of SID
www.SID.ir

شکل ۷- نمونه برداری کف ترانشه ها

نمونه برداری لب پری از رخنمون های سنگی :

جهت دقت در کار خصوصا رسیدن به نتیجه مورد نظر از قسمت های مختلفی از نودول های چرتی که رخنمون داشتند بصورت chip sampling نمونه برداری گردید(شکل ۸) . تعداد و فاصله قطعات به گونه ای است که میتوان با دقت کافی نمونه ها را پیوسته دانست و دراین نمونه برداری سعی شده است که پوسته سطحی حذف شده و حتی الامکان از زیر آن به عنوان بخش غیر هوازده ودست نخورده نمونه برداری گردد

شکل ۸ –نمونه برداری لب پری

انتقال نمونه ها :

جهت جلوگیری از اختلاط نمونه ها همگی در بسته بندی های محکم به آزمایشگاه حمل گردیدوپس از طی دو مرحله سنگ شکنی با سنگ شکن آزمایشگاه و تقسیم متوالی ، در نهایت حدود ۲۰۰ تا ۳۰۰ گرم از این نمونه ها به عنوان نمونه آزمایشگاهی بسته بندی گردید(شکل ۹) ، مابقی در محل بایگانی باقیمانده نمونه ها بر اساس موقعیت برداشت نمونه و نوع آن و با استفاده از کد صحرایی طبقه بندی تا دسترسی به هر نمونه از بخش های مختلف اکتشافی امکانپذیر باشد

Archive of SID
www.SID.ir

شکل ۹ –حمل نمونه ها به آزمایشگاه و تقسیم بندی

آنالیزها :

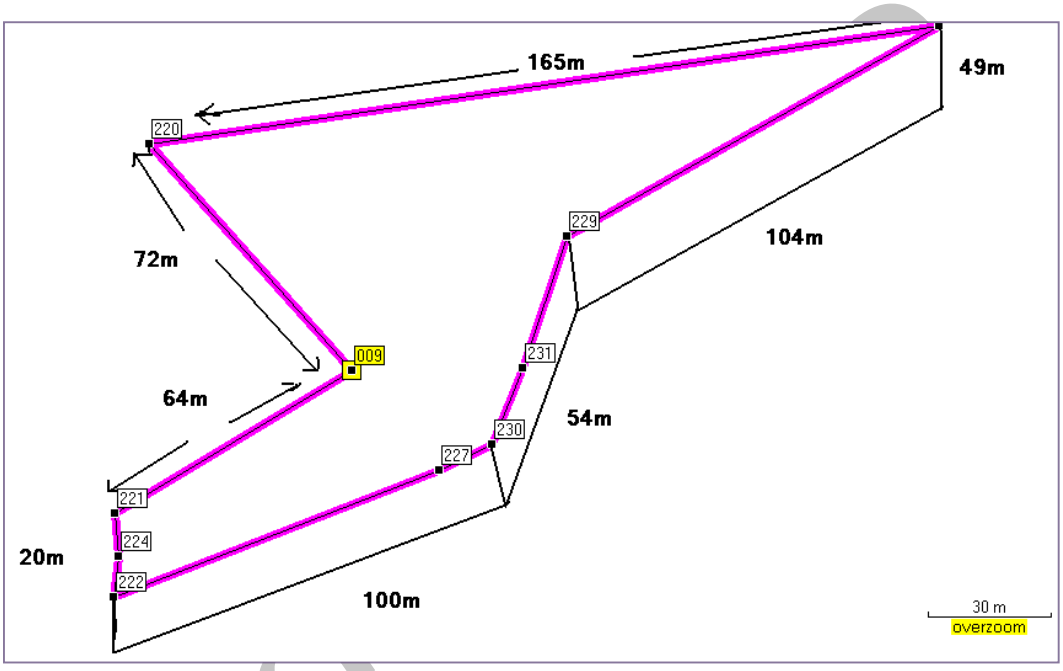
برخی از نمونه ها دارای مقادیر متوسط وزیاد SiO_2 هستند که اگرچه می توانند عامل چرتی داشته باشند اما ممکن است به دلیل مارن بین لایه ای نیز این اتفاق افتاده باشد لذا کنترل محل با آنالیز لازم است (درجدول ۳ نمونه ای از این تغییر آورده شده است)

جدول ۳- کنترل آنالیزها

ردیف	شماره نمونه	SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	CaO	MgO	Na_2O	K_2O	SO_3	Cl
1	PbT-1.1	7.79	1.52	0.81	46.09	2.33	0.19	0.26	0.51	0.0104
2	PbT-1.2	16.32	1.97	0.96	44.92	2.73	0.20	0.27	0.36	0.019
3	PbT-1.3	10.83	2.21	0.91	40.71	2.92	0.26	0.25	0.93	0.0120
4	PbT-1.4	9.7	1.84	0.89	44.75	2.88	0.21	0.25	0.45	0.014
5	PbT-1.5	10.18	1.96	0.91	44.44	2.98	0.21	0.27	0.44	0.0070
6	PbT-2.1	8.88	1.71	0.93	45.17	2.25	0.20	0.28	0.64	
7	PbT-2.2	15.42	1.65	0.94	45.39	2.52	0.20	0.26	0.51	0.012
8	PbT-2.3	10.93	2.27	0.92	42.07	2.93	0.24	0.26	0.75	0.015
9	PbT-2.4	9.26	1.71	0.88	44.79	3.00	0.21	0.24	0.46	0.017
10	PbT-2.5	10.15	1.99	0.99	44.42	2.94	0.21	0.27	0.38	0.017

Archive of SID
www.SID.ir

تمامی مناطق دارای SiO_2 بالا هم برروی نقشه و هم برروی زمین مشخص گردید وبا توجه به تحلیل های انجام شده مناطق دارای ندول های چرتی مشخص گردید (عکس ۱۰)



شکل ۱۰- وضعیت مناطق چرتی روی زمین

برای بررسی وضعیت سیلیس آزاد ندول های چرتی می توان به روش زیر عمل کرد؟

مواد مورد نیاز:

۱. اسید کلریدریک (۱+۱)
۲. $K_2S_2O_7$ یا $KHSO_4$
۳. هیدروکسید سدیم
۴. اسید فلوئوریدریک
۵. اسید سولفوریک (۱+۱)
۶. نیترات نقره :۱۷ گرم نیترات نقره را در آب مقطر حل نموده و حجم را به یک لیتر برسانید

وسائل مورد نیاز:

۱. بشر ۴۰۰ میلی لیتری

www.SID.ir

۲. بوته پلاتینی
۳. کاغذ صافی بافت متوسط (باند سفید)

دستورالعمل آزمایش:

مقدار ۵ گرم نمونه آماده شده را وزن نموده و به یک بشر ۴۰۰ میلی لیتری منتقل نمائید مقدار ۲۵ میلی لیتر اسید کلریدریک (۱+۱) اضافه نموده و تا نزدیک نقطه جوش حرارت دهید ماده نامحلول که شامل SiO_2 می باشد را با یک کاغذ صافی بافت متوسط (باند سفید) صاف نموده و رسوب را با آب گرم بشوئید. شستشوی رسوب را با آب مقطر گرم ادامه دهید تا محلول خروجی از کاغذ صافی فاقد یون کلر باشد. برای اطمینان از این کار در یک شیشه ساعت ، یک قطره از محلول خروجی از شستشو گرفته و چند قطره محلول نیترات نقره اضافه نمائید. اگر رسوب سفید رنگ ($AgCl$) تشکیل نگردید، شستشو کامل است ، در غیر اینصورت به شستشو دهید .در ضمن در هر بار اجازه محلول کاملا از صافی خارج شود.

کاغذ صافی شامل رسوب باقیمانده نامحلول را به یک بوته پلاتینی منتقل نموده و کاغذ صافی را بدون شعله ور شدن در حرارت پائین ذغال نمائید. حرارت را بالاتر برده تا کربن آن سوخته شود حرارت نباید از ۵۰±۶۰۰ درجه سانتیگراد بالاتر باشد.

تقریبا مقدار ۱۰ گرم $K_2S_2O_7$ یا $KHSO_4$ ذوب شده و پودر شده را به بوته پلاتینی اضافه نمائید و با یک اسپاتول کوچک خوب آنها را مخلوط کنید. بوته را روی اجاق گاز قرار داده تا کاملا ذوب شود. برای جلوگیری از خروج SO_3 ، درجه حرارت اجاق را به تدریج افزایش دهید. زمانی که عمل ذوب کامل شد بوته را تا حرارت زیر ۸۰۰ درجه سانتیگراد قرار دهید.

سپس بوته و محتویات آن را سرد نموده و به یک بشر ۴۰۰ میلی لیتری که محتوی حدود ۱۵۰ تا ۲۰۰ میلی لیتر آب مقطر است منتقل نمائید. محلول را گرم نموده و با احتیاط حدود ۱۲ گرم $NaOH$ را به دفعات اضافه نمائید. این عمل باعث میشود

اسید سیلیسک حل شود. حدود نیم ساعت روی اجاق با حرارت ۸۰ تا ۹۰ درجه سانتیگراد قرار داده تا عمل هضم رسوب انجام شود.سریعا رسوب را با کاغذ صافی بافت متوسط صاف نموده و با استفاده از میله شیشه ای سر لاستیکی، آخرین آثار رسوب را از بشر جدا نمائید سپس برای حل آهن و سایر آلودگیهای سیلیس آزاد ، رسوب را ده بار با آب مقطر گرم و سپس با ۵ بار اسید کلریدریک (۱+۱) گرم شستشو دهید. در نهایت رسوب را ۵ بار با آب مقطر گرم شستشو دهید تا عاری از یون کلر گردد. کاغذ صافی مرطوب را به دور رسوب تا بزنید و آن را در بوته پلاتینی که قبلا به وزن ثابت رسیده است قرار دهید. بوته را در اون یا در درجه حرارت کم خشک کنید و پس از خشک شدن به آرامی بسوزانید تا در اثر شعله کاغذ صافی سوختهو مواد فرار متصاعد گردند. سپس حرارت را بالا ببرید. هنگامی‌که رسوب سفید شد بوته را در کوره در درجه حرارت ۱۰۰۰ درجه سانتیگراد قرار دهید . سپس بوته را خارج و پس از سردکردن در دسیکاتور ، وزن نمائید .

سپس به بوته پلاتینی ۱۰ میلی‌لیتر اسید فلوئوریدریک و دو قطره اسید سولفوریک (۱+۱) اضافه نماوده و با دقت تا سر حد خشک شدن آن را تبخیر نمائید . سپس بوته پلاتینی را در ۱۰۰۰ درجه سانتیگراد به مدت ۵ دقیقه در کوره قرارداده و بعد از سرد کردن در دسیکاتور وزن نمائید . اگر مقدار باقیمانده بیشتر از ۰,۰۰۱ گرم باشد آزمایش درست انجام نشده است.برای اطمینان از صحت نتایج از روشهای تکرارپذیری یا X-Ray انجام می شود تا مشخص گردد آیا باقیمانده دارای کانیهای بسیار نامحلول می باشد یا خیر.

Archive of SID

www.SID.ir

محاسبات:

درصد سیلیس آزاد در نمونه برابر است با :

$$\%\text{Free silica} = ۱۰۰ \times (\text{(وزن رسوب)} / \text{(وزن نمونه)})$$

یادآوری:

۱. حرارت دادن با $K_2S_2O_7$ یا $KHSO_4$ جهت ذوب را تا نقطه ائی که نمکها در بالای و اطراف بوته جمع نشده ، ادامه ندهید زیرا بعدا این نمکها به سختی حل می شوند.

۲. بعض اوقات سیلیس آزاد با ترکیباتی آلوده شده که در زمان ذوب تجزیه نشده و یا در مراحل بعدی حل نمی شوند که با اسید فلوئوریدریک و اسید سولفوریک حل شده و سیلیس آزاد می شود.

۳. بمنظور جلوگیری از پخش بخارات SiF_4 (تترافلوئوریدسیلیسیم) و احتمالا اسید سیلیسیک، بایستی تبخیر سیلیس‌با اسید فلوئوریدریک در زیر هود آزمایشگاه انجام شود.

۴. سیلیس آزاد با عمل ذوب تبدیل به اسید سیلیسیک نخواهد شد و تحت تاثیر سود سوزآور قرار نمی گیرد.

تحلیل نتایج :

همانگونه که نتایج دریافتی از آزمایشگاه و محل های علامت زده شده برروی زمین ورخنمون ها نشان می دهد حتی در صورت استخراج جبهه کارهای پابده ، امکان ورود ندول ها به داخل مواد استخراج شده خصوصا در انفجارها هست ولذا بایستی نسب به مراقبت از تداخل این لایه چرتی با مواد مرغوب اقدام نمود و حتی در صورت نیاز ندول ها را ازداخل مواد دستچین

نمود چون پس از انفجارها نیز بصورت قطعات بزرگ باقی ماندند . با کنترل های انجام شده نسبت به استخراج بخشی از پابده وگورپی اقدام و مقدار ۱۲۰۰۰ تن از این مواد خام برای بررسی و تست صنعتی به کارخانه حمل گردید

علیرغم تمامی تلاش های صورت گرفته مقادیری از نودول های چرتی به همراه مواد خام وارد دپو گردید لذا به ناچار به همراه مواد خام جهت تست صنعتی وارد سنگ شکن گردیدند

Archive of SID

www.SID.ir

شکل ۱۱ – ندول های چرتی وارد شده با مواد خام

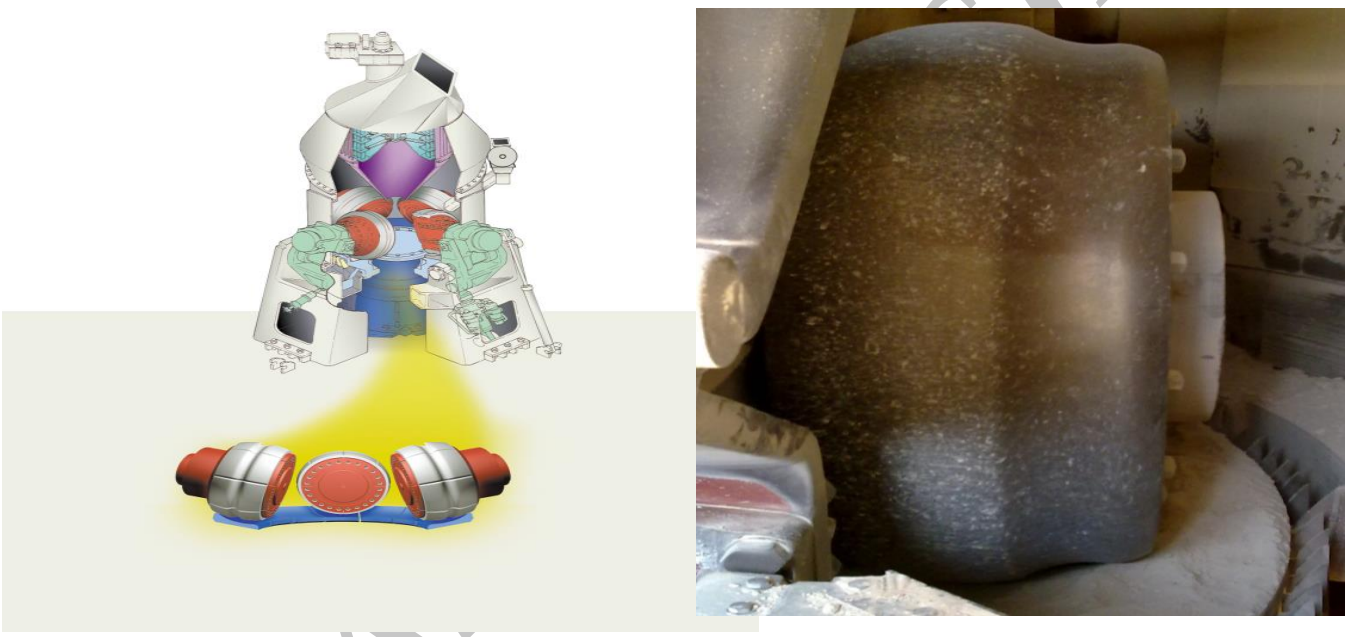
بررسی رفتار ندول ها در پروسه تولید :

ندول ها غالبا با تغییرات اندکی در دانه بندی از سنگ شکن خارج گردیدند (شکل ۱۲)و با ضرباتی که به تیغه ها وارد آوردند باعث تغییر فاصله تیغه هشت سانتی وده سانتی گردیدند و ادامه این روند می توانست شکستگی آن ها را نیز سبب شود

Archive of SID
www.SID.ir

شکل ۱۲ – خروج مواد از سنگ شکن

خروجی مواد از آسیاب مواد دانه بندی لازم رانداشت و با عملیات آزمایشگاهی زبری دانه های کوارتز حاصل از ندول های چرتی مشخص گردید و این می تواند دردراز مدت خوردگی شدید غلطک ها را به دنبال داشته باشد . هزینه‌های تجهیزاتی در هر سیستم سایش اثر مهمی روی هزینه‌های کلی می‌گذارد و هزینه های ساختمانی بطور کلی درمقابل آن ناچیز هستند غلطک ها درهر سیستم سایش عمودی همانگونه که درتصویر زیر میبینید از مهمترین قسمت ها هستند که بایستی مرتبا کنترل و نگهداری و درموارد لزوم بازسازی شوند و سیلیس آزاد بالطبع می تواند این دوره تعمیر ونگهداری را به دلیل خوردگی هایی که ایجاد میکند بیشتر نماید



شکل ۱۳ – غلطک های آسیاب مواد خام

در پیشگرمکن نیز تغییرات دما با ورود بخش های حاوی سیلیس ها مشاهده شد که نشان می دهد کوارتز در عملیات همگن سازی نیز مخرب است و آن را با اشکال مواجه می کند(شکل ۱۴)

www.SID.ir

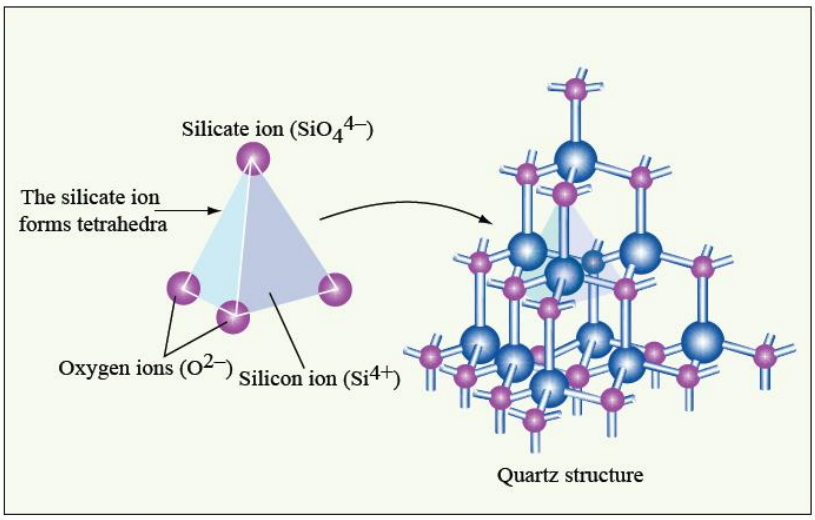
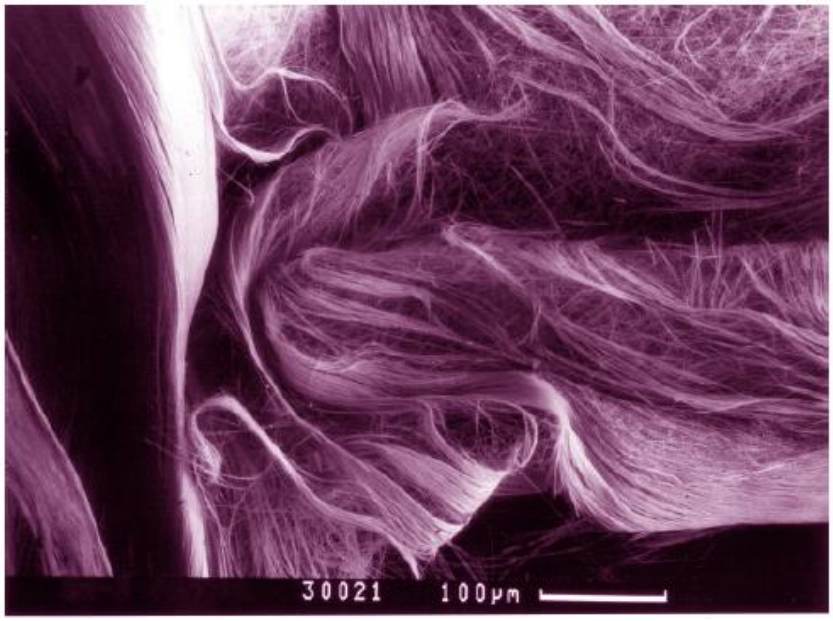


Figure by MIT OpenCourseWare.

شکل ۱۴ –تغییرات دمایی پیشگرمکن

در سیستم پخت ودر داخل کوره نیز این سیلیس آزاد گردوغبار شدید به راه انداخت و نیاز به مصرف سوخت بیشتر برای ذوب را نشان داد و همچنین در پروسه خنک کردن نیز مشاهده شد که دیرتر این عمل صورت می پذیرد(شکل ۱۵)



شکل ۱۵-گردوغبار حاصل از سیلیس آزاد در کوره

نتیجه گیری :

با ورود مواد معدنی به سنگ شکن های کارخانجات سیمان که عمده آن را سنگ آهک ویا آلوویم تشکیل می دهد ، پروسه تولیددرکارخانه شروع می شود ولی نبایستی این مسئله را فراموش نمود که عامل تعیین کننده دیگری نیز وجود دارد و آن

www.SID.ir

معدن ، نحوه استخراج مواد معدنی و کنترل های لازم درمعدن است که پروسه تولید را راحت تر ، کیفیت محصول را بهتر و درنهایت رضایمتندی مشتری را سبب می گردد .

تمایل به استفاده از آسیابهای غلطکی عمودی از اواسط دهه ۹۰ افزایش یافت. لذا با توجه به هزینه های برطرف نمودن محل های سایش یافته در آسیاب های غلطکی و افزایش هزینه های انرژی در آسیاب های مواد وسنگ شکن ها بررسی محل دقیق ندول ها ، علامتگذاری و درصورت امکانپذیر نبودن حذف آن ها ، نسبت به حذف منطقه از طرح استخراجی اقدام نمود .

Archive of SID

www.SID.ir

- منابع :

دکتر ضرغام مغزز لسکو ، مهندس رضا شریفیان عطار ، مهندس احمد مستملکی،تابستان ۱۳۸۰ ، فرهنگ کاربردی تشخیص کانی ها

کرنلیس کلاین ، کرنلیوس اس . هارلبوت (ترجمه فرید مر ، سروش مدبری) ،۱۳۸۰، راهنمای کانی شناسی جلد اول

کرنلیس کلاین ، کرنلیوس اس . هارلبوت (ترجمه فرید مر ، سروش مدبری) ،۱۳۸۰، راهنمای کانی شناسی جلد دوم

ماهنامه علمی – فنی – اقتصادی سیمان ،شماره ۱۰۰- ۱۳۳

رضا شریفیان عطار ، ۱۳۴۸ ، سنگ معدن

هارلبوت ، کورنیلوس سرل ، (ترجمه سروش مدبری) ،۱۳۸۹، معدن شناسی

دکتر محمد استانپور، ۱۳۸۸ ، زمین شناسی تاریخی

دکتر خسرو تهرانی ،۱۳۸۴ ، زمین شناسی ایران (جلد دوم)

ابوالقاسم وامقی ، ۱۳۸۷ ، کاربرد عکس های هوایی

هواردل . هارتمن (ترجمه مهدی یاوری) ، ۱۳۸۶ ، اصول مهندسی معدن

دکتر محمد حسن کریم پور ، مهندس آزاده ملک پور دکتر محمدرضا کریمیان ، بهار۸۷ ، اکتشاف ذخایر معدنی

دکتر مرتضی اصانلو ، تابستان ۸۹ ، روش های استخراج معادن سطحی (جلد اول ودوم)

کاربرد داده های زمین شناسی ، هیو آر . رولینسون (ترجمه دکتر فرید مر ، دکتر سروش مدبری)

مهندس عادل اختیاری ، افزایش عمر کارکرد قطعات تحت سایش در آسیا بهای غلطکی،

International cement review ،October ۲۰۱۰ ،July ۲۰۱۰

Introduction to Geology،(مقاله)spring ۲۰۰۸

Geology Section of National company of southern Oilfield District، **R.Yazdani*, H. Vaziri-Moghaddam**(دانشگاه اصفهان)

Archive of SID

www.SID.ir