

مطالعه خاک رس های استان همدان به منظور تولید آجر و سفال (مطالعه موردی)

صحرارو^{۱*}، ناهید- نمازی^۱، عباس- رسولی^۲، جمال- صمدی^۳، رامین

گروه زمین شناسی، دانشگاه بوعلی سینا-همدان
^۲ کارشناس ارشد پترولوژی، دانشگاه تهران
^۳ دانشجوی دکتری پترولوژی، واحد علوم و تحقیقات تهران
nahid.sahraroo@gmail.com

چکیده

این مطالعه در گستره وسیعی از استان همدان (تا شعاع ۶۰ کیلومتری) به منظور پیدا کردن نقاط مناسب وجود خاک رس برای تهیه آجر انجام گرفت و سرانجام ۳۶ نقطه که ظاهراً دارای خاک رس مناسب و بدون ناخالصی بودند انتخاب گردید و طبق استاندارد نمونه برداری فنی انجام گرفت. نتایج نمایانگر آن بود که ده نمونه از خاک ها (H-7, H-8, H-16, H-17, H-18, H-20, H-25, H-26, H-28, H-31) در همان مرحله اول پخت نامناسب تشخیص داده شدند و اختصاصات قابل قبولی ارائه نکردند و مورد آزمایشات بعدی فیزیکی و شیمیایی قرار نگرفتند ولی بقیه نمونه ها (۲۶ نمونه) برای تهیه آجر مناسب بودند که آزمایشات فیزیکی و شیمیایی و سایر مطالعات تکمیلی روی آنها انجام گرفت.

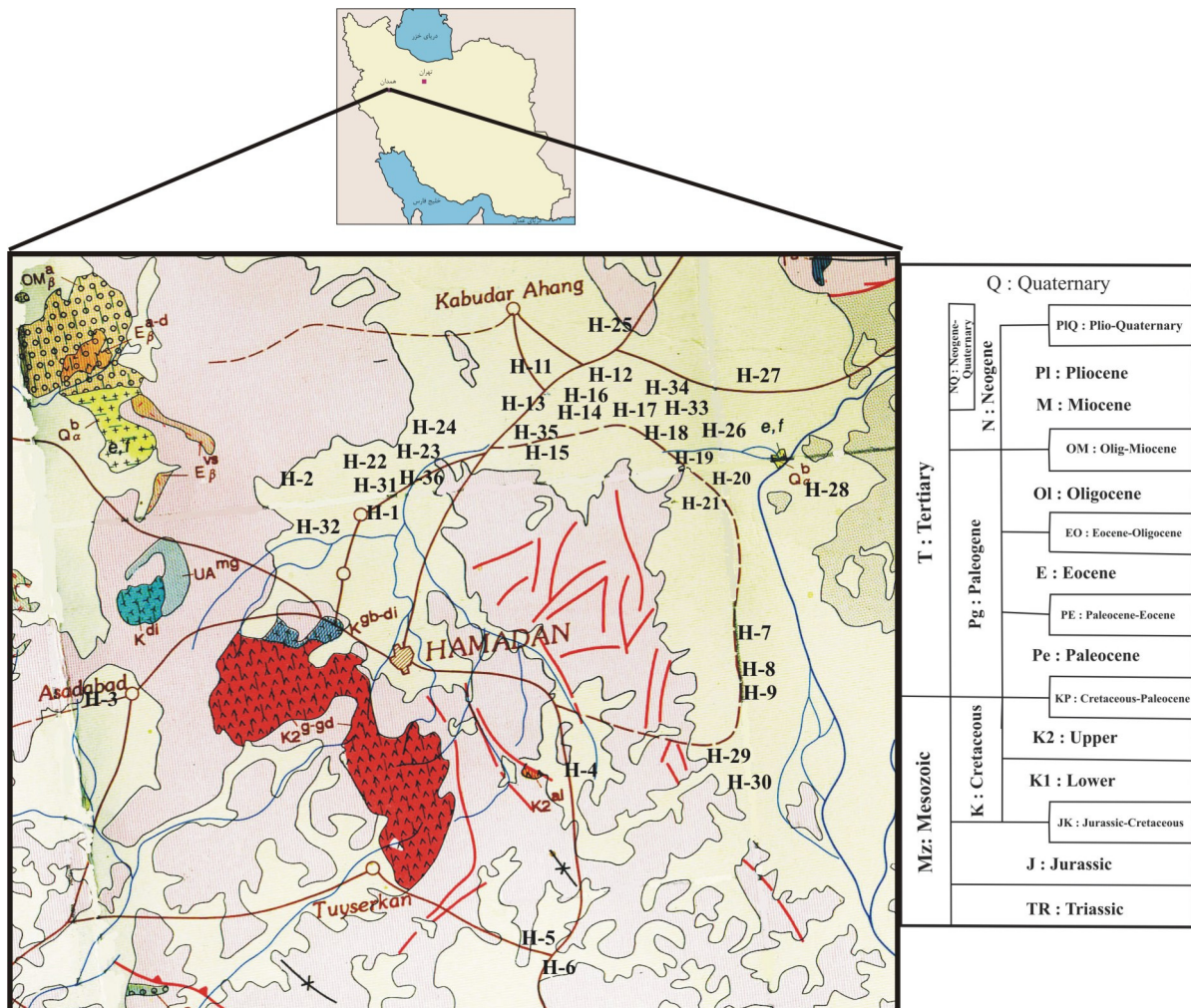
مقدمه

منطقه مورد مطالعه مابین شعاع ده کیلومتری خارج شهر همدان تا ۶۰ کیلومتری اطراف آن می باشد که در محدوده جغرافیایی ۴۷°/۴۵' تا ۴۹°/۰۵' طول شرقی و ۳۴°/۱۵' تا ۳۵°/۱۵' عرض شمالی واقع شده است. از نظر ساختار زمین شناسی در زون ساختمانی سندانج- سیرجان قرار گرفته است که در این ناحیه واحدهای چینه شناسی مربوط به مزوزوئیک، سنوزوئیک و تشکیلات آبرفتی دوران چهارم رخنمون دارد. در بعضی افق ها آبرفت ها شرایط مناسب ذخیره خاک رس های خالص را داشته که در این پژوهش مکان آنها مشخص گردید (شکل ۱). سپس از روی نقشه های توپوگرافی و زمین شناسی منطقه مورد مطالعه مکان هایی که از نظر وضعیت زمین شناسی مناسب و دارای لایه های خاک رس کامل و بدون ناخالصی (از انواع شن، ماسه، سیلت و آهک) بودند برای نمونه برداری انتخاب و اقدام به حفر چاهک، ترانشه و یا سوراخ کردن با اوگر دستی گردید. نمونه های ۲۰ تا ۳۰ کیلوگرمی از کلیه محدوده های مورد تحقیق تهیه و در آزمایشگاه بعد از آماده سازی، آنالیزهای شیمیایی (XRD, XRF) و اسپکترومتری و آزمایشات فیزیکی (حالت خمیری یا حدود اتربرگ و درصد انقباض کل) روی نمونه ها انجام گرفت (جدول ۱ و ۲).

بحث

خاک رس ایستگاه های H-1, H-4, H-5, H-11, H-12, H-14, H-15, H-24, H-28, H-29, H-30, H-32, H-33 با اندکی اختلاف در ترکیب عناصر دارای خاک رس استاندارد بوده و می توان با تمهیدات جزئی از خاک این نواحی آجرهای توپر، سفال و حتی آجرنمای روکار معمولی و مرغوب با کیفیت استاندارد برداشت نمود. خاک رس ایستگاه های H-2, H-3 درصد عناصر اکسید منیزیم، اکسید کلسیم و اکسید آهن بالا بوده و از دیدگاه خواص شیمیایی مسئله ساز هستند و در مرحله پخت آجر نودل های آهکی در متن خود نشان داده و ضمناً آجر تولیدی خرد می شود. درصد جذب آب H-2 بیش از حد مجاز است. برای کنترل این ناهنجاری باید درصد آهک را کاهش داده و MgO اضافی را حذف نمود. در خاک رس ایستگاه H-6 مقدار SiO₂ کمتر از حد مجاز و مقدار MgO و CaO بیشتر از حد مجاز بوده و آجر تولیدی با کیفیت استاندارد فاصله زیادی دارد. نمونه های H-7, H-9 در مرحله پخت، اسکلت آجر تخریب شد. در نمونه H-17 میزان SiO₂ کم و CaO بیشتر از حد مجاز و به همین علت درصد جذب آب هم در آن بالاست. آجر تولیدی به رنگ زرد، اسکلت خوب، درزه های سطحی و نودل آهکی در سطح دیده می شود با انجام کارهایی در جهت بهبود کیفیت می توان محصول استاندارد به دست آورد. نمونه H-18 در مرحله پخت خرد شد که برای تهیه آجر استاندارد باید روی ترکیب شیمیایی و دانه بندی آن کار شود. در نمونه H-19 درصد SiO₂ کمتر از استاندارد و میزان MgO و CaO و SO₃ بیشتر از حد مجاز و جذب آب آجر ۳۱ درصد که بالاتر از حد مجاز است. آثاری از شوره زدگی دیده شد که برای تولید آجر خوب به فرایندهای زیادی نیازمند است. نمونه H-21 میزان CaO و درصد جذب آب بیش از حد مجاز

بوده که با تغییرات جزئی می توان خاک مناسبی را برای آجر استاندارد تولید کرد. نمونه H-22 دانه بندی خوب و پخت متوسط داشت و از لحاظ ترکیب شیمیایی و فیزیکی نیز چندان مناسب نبود SiO_2 کمتر از حد مجاز و CaO بیشتر از حد مجاز داشت که تغییرات زیادی باید اعمال نمود تا به خاک مرغوب نزدیک شود. در نمونه H-23 SiO_2 کمتر از حد مجاز و CaO بیشتر از حد مجاز که در نتیجه آن درصد جذب آب آجر بالاست و دارای دانه بندی متوسط و پخت متوسط می باشد که برای ساختن آجر استاندارد بایستی تغییراتی در ترکیب خاک ایجاد نمود. نمونه H-27 در آنالیز شیمیایی میزان SiO_2 کمتر از حد مجاز و CaO و MgO بالاتر از استاندارد بین المللی است. آجر تولیدی پخت متوسط بوده و درصد جذب آب بالاتر از حد مجاز است که در اثر پخت متلاشی می شود. بایستی تغییرات زیادی در خاک ایجاد کرد تا به آجر استاندارد نزدیک شود. نمونه H-31 دارای خواص فیزیکی نسبتا خوب، ولی ترکیب شیمیایی ضعیف که با اصلاح خاک و مواد افزودنی می توان کیفیت خاک را ارتقا داده و به استاندارد نزدیک کرد. آجر تولید شده از این نمونه در مرحله پخت از هم پاشیده می شود. نمونه های H-34, H-35, H-36 دارای درصد شن و ماسه و همچنین آهک زیاد بوده و پخت آجر آن متوسط است که باید اقدامات اصلاحی متعددی روی آن پیاده کرد تا به مرز خاک خوب نزدیک شود. در جدول شماره ۳ ترکیب کانی شناسی نمونه های مطالعه شده آورده شده است.



شکل ۱. نقشه زمین شناسی استان همدان و محل ایستگاه های نمونه برداری

جدول ۱. نتایج انجام آزمایشات حدود اتربرگ و درصد انقباض بر روی نمونه های مطالعه شده

شماره نمونه	حد روانی	حد خمیری	شاخص خمیری	درصد انقباض در اثر خشک شدن	درصد انقباض در اثر پخت	درصدکل انقباض
H-1	۳۴/۶	۱۵/۰	۱۹/۶	۸/۲	۰/۷	۸/۹
H-2	۴۷/۰	۲۱/۵	۲۵/۵	۶/۷	۱/۶	۸/۳
H-3	۵۱/۳	۲۵/۰	۲۶/۳	۷/۹	۰/۳	۸/۲
H-4	۳۲/۳	۲۰/۰	۱۲/۳	۶/۷	۰/۵	۷/۲
H-5	۲۹/۰	۱۹/۰	۱۰/۰	۴/۸	-۰/۲	۴/۶
H-6	۴۰/۹	۱۸/۰	۲۲/۹	۶/۶	۰/۴	۷/۰
H-7	۳۷/۸	۱۷/۵	۲۰/۳	۶/۶	-۰/۷	۵/۹
H-8	-	-	-	-	-	-
H-9	۳۵/۳	۲۵/۸	۹/۵	۶/۲	۱/۳	۷/۵
H-10	۳۷/۹	۱۹/۵	۱۸/۴	۷/۳	۰/۸	۸/۱
H-11	۴۱/۹	۱۸/۰	۲۳/۹	۹/۱	۰/۰	۹/۱
H-12	۳۰/۱	۲۱/۵	۸/۶	۶/۱	۰/۲	۶/۳
H-13	۳۰/۱	۲۲/۵	۷/۶	۵/۶	-۰/۴	۵/۵
H-14	۳۷/۹	۲۵/۰	۱۲/۹	۵/۰	۰/۲	۵/۲
H-15	۳۴/۵	۲۵/۰	۹/۵	۶/۹	۰/۸	۷/۷
H-16	۲۹/۲	۱۷/۰	۱۲/۲	۵/۰	۰/۲	۵/۲
H-17	۳۹/۲	۲۲/۰	۱۷/۲	۶/۴	۰/۳	۶/۷
H-18	۳۳/۴	۲۱/۰	۱۲/۴	۶/۶	۱/۳	۷/۹
H-19	۴۵/۲	۲۳	۲۲/۲	۶/۴	۱/۲	۷/۶
H-20	-	-	-	-	-	-
H-21	۲۳/۰	-	-	۲/۰	-۰/۶	۱/۴
H-22	۳۶/۰	۲۴/۰	۱۲/۰	۷/۲	۱/۱	۸/۳
H-23	۳۲/۵	۱۱/۰	۲۱/۵	۵/۵	۰	۵/۵
H-24	-	-	-	۱/۹	-۰/۳	۱/۶
H-25	۳۵/۹	۱۱/۹	۲۴	۷/۷	۱/۱	۸/۸
H-26	-	-	-	-	-	-
H-27	۴۳/۴	۲۰/۴	۲۳	۵/۰۶	۲/۴	۷/۲
H-28	۳۲/۶	۱۱/۱	۲۱/۵	۵/۵	۰/۷	۶/۲
H-29	۳۳/۰	۱۵/۵	۱۷/۵	۵/۷	-۰/۱	۵/۶
H-30	۴۶/۵	۲۱/۹	۲۴/۶	۶/۳	۱/۵	۷/۸
H-31	۳۵/۲	۱۳/۷	۲۱/۵	۵/۶	۱/۲	۶/۸
H-32	-	-	-	۱/۷	-۰/۶	۱/۱
H-33	۲۹/۵	۸	۲۱/۵	۵/۶	۰/۲	۵/۸
H-34	۳۶/۸	۱۱/۸	۲۵	۶/۵	۰/۸	۷/۳
H-35	۳۰/۶	۱۳/۱	۱۷/۵	۵/۷	۰/۷	۶/۴
H-36	۴۲/۵	۱۳/۵	۲۹	۷/۷	۰/۴	۸/۱

جدول ۲. نتایج آنالیز شیمیایی نمونه های مورد مطالعه

L.O.I	Cl	SO3	Na2O	K2O	MgO	Fe2O3	Al2O3	CaO	SiO2	شماره نمونه
۱۱/۷	۰/۰۲	۰/۲۵	۰/۷۵	۳/۱	۳/۹	۶/۹	۱۱/۹	۱۱/۸	۴۸/۲	H-1
۱۴/۱	۰/۰۲	۰/۱	۰/۷	۲/۴	۶/۳	۶/۱	۹/۹	۱۹/۷	۴۰/۰	H-2
۹/۶	۰/۰۱	۰/۱	۰/۷	۳/۲	۴/۵	۹/۵	۱۴/۷	۸/۹	۴۸/۳	H-3
۸/۸	۰/۰۱	۰/۰۵	۰/۵	۲/۷	۳	۷/۸	۱۴	۱۱/۵	۵۰/۹	H-4
۱۲/۱	۰/۰۱	۰/۰۸	۰/۶۵	۲/۵	۳/۶	۶/۶	۱۲/۴	۱۴/۱	۴۶/۵	H-5
۱۷/۹	۰/۰۱	۰/۱	۰/۷۵	۲/۳	۴/۲	۶/۱	۱۱/۱	۲۰/۸	۳۵/۶	H-6
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	H-7
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	H-8
۱۳/۴	۰/۰۲	۰/۰۸	۰/۶	۲/۳	۳/۶	۶/۶	۱۰/۸	۱۶/۲	۴۵/۱	H-9
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	H-10
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	H-11
۱۲/۵	۰/۴	۰/۲۵	۱/۲	۲/۲	۴/۷	۶	۱۰/۶	۱۷/۳	۴۳/۶	H-12
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	H-13
۱۰/۳	۰/۰۸	۰/۳	۱/۵	۲/۹	۴/۷	۷/۳	۱۳	۹/۳	۴۸/۶	H-14
۱۲	۰/۰۱	۰/۰۸	۰/۶	۲/۶	۳/۷	۶/۹	۱۲/۹	۱۶/۳	۴۳	H-15
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	H-16
۱۰/۶	۰/۰۳	۰/۱۵	۰/۷	۲/۲	۴/۱۵	۵/۳	۹/۴	۲۷	۳۰/۶	H-17
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	H-18
-	۰/۰۵	۰/۹۷	۰/۸	۲/۰	۶/۳	۵/۳	۸/۸	۲۶/۶	۲۸/۵	H-19
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	H-20
۱۶/۲	۰/۰۸	۰/۲	۱/۱	۱/۸	۲/۹	۴/۶	۸/۸	۲۳/۸	۳۹/۷	H-21
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	H-22
۱۷/۵	۰/۰۲	۰/۲۵	۰/۷	۲/۲	۳/۲	۵/۶	۱۰/۲	۲۳/۵	۳۵/۷	H-23
-	۰/۰۳	۰/۱	۱/۱	۲/۸	۳/۲	۶/۳	۱۲/۲	۱۰/۴	۵۳/۴	H-24
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	H-25
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	H-26
۱۶/۷	۰/۰۵	۰/۳	۰/۹	۲/۰	۵/۹	۵/۲	۸/۸	۲۵/۲	۳۳/۸	H-27
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	H-28
۱۲/۸	۰/۰۷	۰/۱۵	۰/۹	۲/۳	۵/۲	۵/۹	۱۱/۳	۱۷/۶	۴۳/۲	H-29
۱۲/۷	۰/۰۹	۰/۲۵	۱/۱	۲/۵	۶/۳	۶/۷	۱۱/۵	۱۷/۵	۴۰/۵	H-30
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	H-31
۱۱/۳	۰/۰۳	۰/۰۷	۲/۱	۲/۲	۲/۵	۵/۹	۱۱/۶	۱۰/۵	۵۲/۸	H-32
-	۰/۰۲	۰/۱	۱/۱	۲/۳	۳/۵	۶/۸	۱۲/۱	۱۰/۷	۵۰/۵	H-33
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	H-34
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	H-35
۱۷/۶	۰/۰۲	۰/۲	۰/۶	۲/۵	۵/۱	۶/۵	۱۰/۱	۱۸/۹	۳۷/۲	H-36

جدول ۳. ترکیب کانی شناسی نمونه های مطالعه شده

شماره نمونه	ترکیب کانی شناسی						
H-1	کوارتز	کلسیت	الیبیت	مونت موریونیت	مسکویت	کلریت	کمی آمفیبول
H-2	کوارتز	کلسیت	دولومیت	آلبیت	مونت موریونیت	کلریت	مسکویت
H-3	کوارتز	کلسیت	مونت موریونیت	الیبیت	کلریت	مسکویت	دولومیت
H-4	کوارتز	کلسیت	مونت موریونیت	الیبیت	کلریت	مسکویت	-
H-5	کوارتز	دولومیت	آلبیت	مونت موریونیت	مسکویت	کلریت	-
H-6	کوارتز	کلسیت	مونت موریونیت	آلبیت	-	-	-
H-7	-	-	-	-	-	-	-
H-8	-	-	-	-	-	-	-
H-9	کوارتز	کلسیت	الیبیت	مونت موریونیت	کلریت	مسکویت	-
H-10	-	-	-	-	-	-	-
H-11	-	-	-	-	-	-	-
H-12	کوارتز	دولومیت	آلبیت	مونت موریونیت	کلریت	مسکویت	دولومیت
H-13	-	-	-	-	-	-	-
H-14	کوارتز	آلبیت	کلسیت	مسکویت	مونت موریونیت	کلریت	-
H-15	کوارتز	کلسیت	الیبیت	مونت موریونیت	کلریت	مسکویت	دولومیت
H-16	-	-	-	-	-	-	-
H-17	کلسیت	کوارتز	مونت موریونیت	کلریت	الیبیت	مسکویت	دولومیت
H-18	-	-	-	-	-	-	-
H-19	-	-	-	-	-	-	-
H-20	-	-	-	-	-	-	-
H-21	کوارتز	کلسیت	الیبیت	کلریت	مسکویت	مونت موریونیت	-
H-22	کلسیت	کوارتز	مونت موریونیت	الیبیت	کلریت	مسکویت	-
H-23	کلسیت	کوارتز	الیبیت	مونت موریونیت	کلریت	مسکویت	دولومیت
H-24	کوارتز	آلبیت	کلسیت	مونت موریونیت	کلریت	مسکویت	دولومیت
H-25	-	-	-	-	-	-	-
H-26	-	-	-	-	-	-	-
H-27	کلسیت	کوارتز	مونت موریونیت	کلریت	الیبیت	مسکویت	-
H-28	-	-	-	-	-	-	-
H-29	کوارتز	کلسیت	دولومیت	آلبیت	مونت موریونیت	کلریت	مسکویت
H-30	کوارتز	کلسیت	دولومیت	آلبیت	مسکویت	مونت موریونیت	کلریت
H-31	-	-	-	-	-	-	-
H-32	آلبیت	کوارتز	کلسیت	مونت موریونیت	اوژیت	کلریت	مسکویت
H-33	کوارتز	آلبیت	کلسیت	مونت موریونیت	کلریت	مسکویت	آمفیبول
H-34	-	-	-	-	-	-	-
H-35	-	-	-	-	-	-	-
H-36	کوارتز	آلبیت	کلسیت	مونت موریونیت	کلریت	مسکویت	دولومیت

نتیجه گیری

از مطالعه خاک رس های استان همدان به منظور تولید آجر ماشینی و سفال استاندارد تا شعاع ۶۰ کیلومتری شهر همدان نتایج زیر به دست آمد:

خاک رس برخی از ایستگاه های نمونه برداری شده بسیار نزدیک به استاندارد بین المللی بوده و بدون احتیاج به تغییراتی در ترکیب فیزیکی و شیمیایی و یا دانه بندی خاک مستقیماً قابل مصرف در کارخانه آجر ماشینی بوده و آجر استاندارد می دهد. همچنین برخی ایستگاه ها دارای چنان ماهیتی هستند که با کاهش و یا افزایش مقداری از ترکیب به حدود استاندارد خواهند رسید، نظیر اضافه کردن یا حذف ماسه، و یا افزودن ترکیباتی مثل کائولنیت و ایلیت، آهک یا فسفات و سایر ترمیم کننده ها به خاک و همچنین تعدادی از نمونه های خاک آنچنان اختلافات فاحشی با استاندارد دارند که تغییرات بی شمار و هزینه زیادی را می طلبد تا به مرز قابل مصرف برسند که در حال حاضر به دلیل غیر اقتصادی بودن صرف نظر می شوند.

منابع

نمازی، ع، واثقی، ب، ندیمی پور، ۱۳۷۸. طرح مطالعه خاک رس های استان همدان (مطالعه موردی بین دانشگاه بوعلی سینا و صنایع معادن استان همدان) ص. ۳۰۹.