

ISIRI

۱۱۶۲

۲ St- Revision



جمهوری اسلامی ایران

Islamic Republic of Iran

مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی

ایران

Institute of Standards and Industrial Research
of Iran



استاندارد ملی ایران

۱۱۶۲

تجدید نظر دوم

خاك - خاك رس جهت ساخت آجر رسي -
ویژگی‌ها و روش‌های آزمون

Soil – Soil clay for making clay brick –
Specification and test method

«بسمه تعالی»

آشنایی با مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران

مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران به موجب قانون، تنها مرجع رسمی کشور است که عهده دار وظیفه تعیین، تدوین و نشر استانداردهای ملی (رسمی) میباشد.

تدوین استاندارد در رشته های مختلف توسط کمیسیون های فنی مرکب از کارشناسان مؤسسه، صاحبانظران مراکز و مؤسسات علمی، پژوهشی، تولیدی و اقتصادی آگاه و مرتبط با موضوع صورت میگیرد. سعی بر این است که استانداردهای ملی، در جهت مطلوبیت ها و مصالح ملی و با توجه به شرایط تولیدی، فنی و فن آوری حاصل از مشارکت آگاهانه و منصفانه صاحبان حق و نفع شامل: تولیدکنندگان، مصرف کنندگان، بازرگانان، مراکز علمی و تخصصی و نهادها و سازمانهای دولتی باشد. پیش نویس استانداردهای ملی جهت نظرخواهی برای مراجع ذینفع و اعضای کمیسیون های فنی مربوط ارسال میشود و پس از دریافت نظرات و پیشنهادات در کمیته ملی مرتبط با آن رشته طرح و در صورت تصویب به عنوان استاندارد ملی (رسمی) چاپ و منتشر می شود.

پیش نویس استانداردهایی که توسط مؤسسات و سازمانهای علاقمند و ذیصلاح و با رعایت ضوابط تعیین شده تهیه می شود نیز پس از طرح و بررسی در کمیته ملی مربوط و در صورت تصویب، به عنوان استاندارد ملی چاپ و منتشر می گردد. بدین ترتیب استانداردهایی ملی تلقی می شود که بر اساس مفاد مندرج در استاندارد ملی شماره (۵) تدوین و در کمیته ملی مربوط که توسط مؤسسه تشکیل میگردد به تصویب رسیده باشد.

مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران از اعضای اصلی سازمان بین المللی استاندارد میباشد که در تدوین استانداردهای ملی ضمن توجه به شرایط کلی و نیازمندیهای خاص کشور، از آخرین پیشرفتهای علمی، فنی و صنعتی جهان و استانداردهای بین المللی استفاده می نماید.

مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران می تواند با رعایت موازین پیش بینی شده در قانون به منظور حمایت از مصرف کنندگان، حفظ سلامت و ایمنی فردی و عمومی، حصول اطمینان از کیفیت محصولات و ملاحظات زیست محیطی و اقتصادی، اجرای بعضی از استانداردها را با تصویب شورای عالی استاندارد اجباری نماید. مؤسسه می تواند به منظور حفظ بازارهای بین المللی برای محصولات کشور، اجرای استاندارد کالاهای صادراتی و درجه بندی آنرا اجباری نماید.

همچنین بمنظور اطمینان بخشیدن به استفاده کنندگان از خدمات سازمانها و مؤسسات فعال در زمینه مشاوره، آموزش، بازرسی، ممیزی و گواهی کنندگان سیستم های مدیریت کیفیت و مدیریت زیست محیطی، آزمایشگاهها و کالیبره کنندگان وسایل سنجش، مؤسسه استاندارد اینگونه سازمانها و مؤسسات را بر اساس ضوابط نظام تأیید صلاحیت ایران مورد ارزیابی قرار داده و در صورت احراز شرایط لازم، گواهینامه تأیید صلاحیت به آنها اعطا نموده و بر عملکرد آنها نظارت می نماید. ترویج سیستم بین المللی یکاها، کالیبراسیون وسایل سنجش تعیین عیار فلزات گرانبها و انجام تحقیقات کاربردی برای ارتقای سطح استانداردهای ملی از دیگر وظایف این مؤسسه می باشد.

نشانی مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران : کرج - شهر صنعتی، صندوق پستی

۳۱۵۸۵-۱۶۳

دفتر مرکزی : تهران - ضلع جنوبی میدان ونک، صندوق پستی ۱۴۱۵۵-۶۱۳۹

تلفن مؤسسه در کرج: ۰۲۶۱-۲۸۰۶۰۳۱-۸

تلفن مؤسسه در تهران: ۰۲۱-۸۸۷۹۴۶۱-۵

دورنگار: کرج ۰۲۶۱-۲۸۰۸۱۱۴ - تهران ۸۸۸۷۱۰۳ - ۸۸۸۷۰۸۰ - ۰۲۱

بخش فروش - تلفن: ۰۲۶۱-۲۸۰۷۰۴۵ دورنگار: ۰۲۶۱-۲۸۰۷۰۴۵

پیام نگار: Standard @ isiri.or.ir

بهاء: ۱۶۲۵ رل

 **Headquarters :** Institute Of Standards And Industrial Research Of Iran

P.O.Box: ۳۱۵۸۵-۱۶۳ Karaj – IRAN

 **Tel:** ۰۰۹۸ ۲۶۱ ۲۸۰۶۰۳۱-۸

 **Fax:** ۰۰۹۸ ۲۶۱ ۲۸۰۸۱۱۴

Central Office : Southern corner of Vanak square, Tehran

P.O.Box: ۱۴۱۵۵-۶۱۳۹ Tehran-IRAN

 **Tel:** ۰۰۹۸ ۲۱ ۸۸۷۹۴۶۱-۵

 **Fax:** ۰۰۹۸ ۲۱ ۸۸۸۷۰۸۰, ۸۸۸۷۱۰۳

 **Email:** Standard @ isiri.or.ir

 **Price:** ۱۶۲۵ RLS

کمیسیون استاندارد " خاک - خاک رس جهت ساخت آجر رسی - ویژگی‌ها و روشهای آزمون "

سمت یا نمایندگی

مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن(فوق لیسانس معدن)

رئیس

ویسه ، سهراب

اعضا

جنیدی ، مسعود

حمیدزاده ، حمید

حیدرزاده ، علی اصغر

خدابنده ، ناهید

کشاورز ، عباس

گل بخش منشادی ، محمد حسین

میرزائی ، مهدی

یگانی ، فرشته

دبیر

مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران

مجتبوی ، سید علیرضا

(لیسانس مهندسی مواد - سرامیک)

اعضای یکم و بیست و ششمین اجلاس کمیته ملی استاندارد ساختمان و

مصالح ساختمانی

سمت یا نمایندگی

مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن(فوق لیسانس معدن)

رئیس

ویسه ، سهراب

اعضا

تارودیزاده ، المیرا

حمیدزاده ، حمید

حیدرزاده ، علی اصغر

خدابنده ، ناهید

درخشانفر ، محمد

کشاورز ، عباس

گل بخش منشادی ، محمد حسین

میرزائی ، مهدی

مجتبوی ، سید علیرضا

مهدوی ، آذر

یگانی ، فرشته

دبیر

نوری ، نگین

مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران(لیسانس شیمی)

مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران(کمک کارشناس)

وزارت صنایع و معادن(لیسانس عمران)

سازمان حمایت از حقوق تولیدکننده و مصرف کننده(لیسانس متالورژی)

پژوهشگاه مواد و انرژی(لیسانس متالورژی)

اداره کل استاندارد و تحقیقات صنعتی استان یزد(لیسانس عمران)

شرکت تکنوآجر(دیپلم)

اداره استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران(لیسانس مهندسی مواد - سرامیک)

مرکز تحقیقات وزارت کار(لیسانس عمران)

شرکت ایتالران(فوق لیسانس مدیریت صنعتی)

شرکت تکنوآجر(لیسانس روانشناسی صنعتی)

مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن(لیسانس شیمی)

صفحه	فهرست مندرجات
ب	پیشگفتار
۱	۱ هدف و دامنه کاربرد
۱	۲ مراجع الزامي
۲	۳ اصطلاحات و تعاریف
۲	۴ طبقه بندي رس ها
۳	۵ نمونه برداري
۶	۶ ویژگی ها
۸	۷ روش هاي آزمون
۱۳	۸ گزارش آزمون

گفتار

استاندارد “خاك - خاك رس جهت ساخت آجر رسي - ویژگی ها و روشهاي آزمون” نخستين بار در سال ۱۳۵۳ تهيه شد. اين استاندارد براساس پيشنهادهاي رسیده و بررسی و تأيید کمیسیون هاي مربوط براي دومين بار مورد تجديدنظر قرار گرفت و در يكصد و بیست و ششمین جلسه کمیته ملي استاندارد ساختمان و مصالح ساختماني مورخ ۸۴/۶/۱۶ مورد تصویب قرار گرفته است، اینك اين استاندارد به استناد بند يك ماده ۳ قانون اصلاح قوانين و مقررات مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتي ايران مصوب بهمن ماه ۱۳۷۱ به عنوان استاندارد ملي ايران منتشر مي شود. براي حفظ همگامي و هماهنگي با تحولات و پيشرفتهاي ملي و جهاني در زمینه صنايع، علوم و خدمات، استانداردهاي ملي ايران در مواقع لزوم تجديدنظر خواهد شد و هرگونه پيشنهادي كه براي اصلاح و تکميل اين استاندارد ارائه شود در تجديدنظر بعدي مورد توجه قرار خواهد گرفت. بنابرین براي مراجعه به استانداردهاي ملي ايران بايد همواره از آخرین تجديدنظر آنها استفاده کرد در تهيه و تدوين اين استاندارد سعي شده است كه ضمن توجه به شرایط موجود و نیازهاي جامعه، در حد امکان بين اين استاندارد و استانداردهاي بين المللي و استاندارد ملي كشورهاي صنعتي و پيشرفته هماهنگي ايجاد شود منابع و مأخذی كه براي تهيه اين استاندارد به كار رفته به شرح زیر است :

۱- استاندارد ملي ايران به شماره ۱۱۶۲ - سال ۱۳۷۶ : خاك رس جهت ساخت آجر رسي - ویژگی و روش آزمون

۲- استاندارد ملي ايران به شماره ۱۶۰۶ - سال ۱۳۷۰ : آزمایش خاك رس جهت ساخت آجر

۳- استاندارد ملي ايران به شماره ۷ - سال ۱۳۸۱ : فرآورده آجر رسي - ویژگی و روش آزمون

خاك - خاك رس جهت ساخت آجر رسي - ویژگی ها و روشهاي آزمون

۱ هدف و دامنه کاربرد

- ۱-۱ هدف از تدوين اين استاندارد تعيين ویژگی ها و روش هاي آزمون خاك رس براي ساخت آجر رسي مي باشد.
- ۲-۱ اين استاندارد شامل تعاریف، طبقه بندي ، روشهاي نمونه برداري، ویژگیهاي الزامي و اختياري و روشهاي آزمون مي باشد.
- ۳-۱ اين استاندارد شامل خاك هاي رسي جهت ساخت آجرهاي نسوز نمي باشد.

مراجع الزامي ۲

مدارك الزامي زیر حاوي مقرراتي است که در متن این استاندارد به آنها ارجاع داده شده است بدین ترتیب آن مقررات جزئي از این استاندارد محسوب مي شود. در مورد مراجع داراي تاريخ چاپ و / یا تجدیدنظر، اصلاحیه ها و تجدیدنظرهاي بعدي این مدارك مورد نظر نیست. معهذا بهتر است کاربران ذینفع این استاندارد، امکان کاربرد آخرین اصلاحیه ها و تجدیدنظرهاي مدارك الزامي زیر را مورد بررسی قرار دهند. در مورد مراجع بدون تاريخ چاپ و / یا تجدیدنظر، آخرین چاپ و / یا تجدیدنظر آن مدارك الزامي ارجاع داده شده موردنظر است. استفاده از مراجع زیر براي کاربرد این استاندارد الزامي است :

۱-۲ استاندارد ملي ایران به شماره ۷ : سال ۱۳۸۱ - فرآورده آجر رسي - ویژگیها و روشهاي آزمون

۲-۲ استاندارد ملي ایران به شماره ۵۰۵ : سال ۱۳۷۵ - کانه هاي غيرفلزي - روش نمونه برداري

۳-۲ استاندارد ملي ایران به شماره ۶۱۰ : سال ۱۳۷۰ - خاک - روش تعیین حد خميري

۴-۲ استاندارد ملي ایران به شماره ۱۶۹۲ : سال ۱۳۸۲ - سیمان هاي هیدروليكي - روشهاي آزمون شیمیایی - اندازه گیری عناصر اصلي

۵-۲ استاندارد ملي ایران به شماره ۵۶۸۴ : سال ۱۳۸۰ - فرآورده هاي نسوز - روش آزمون تعیین درجه سوزندگي

اصطلاحات و تعاریف ۳

در این استاندارد اصطلاحات و / یا واژه ها با تعاریف زیر به کار مي رود :

۱-۳ **خاک** : خاک مخلوطي از ماده معدني، رطوبت، هوا (خلل و فرج) مي باشد. بطورکلي خاک مخلوطي از مواد رسي، ماسه، سنگ آهک، رستني ها و املاح گوناگون مي باشد.

۲-۳ **خاک رس** : خاک رس، سيليكات آلومينيوم آبدار است. که از نظر کاني شناسي، رس به گروهي از کانيهاي سيليكاتي لایه اي شامل ميکاهي رسي (ايليت)، گروه کائولنها، کلريدهاي بسيار ريزدانه و رس هاي متورم شونده (مونت موريلونيت) گفته مي شود. اندازه ذرات خاک رس کمتر از ۲ میکرون است و داراي خاصیت جذب آب و چسبندگي است.

۳-۳ **حد رواني**^۱ : درصد رطوبتي است که بازا آن خاک درست در حالي بين مایع و خميري قرار گیرد.

۴-۳ **حد خميري**^۲ (پلاستیسیته) : درصد رطوبتي است که خاک در این رطوبت تا قبل از حد رواني، به صورت خميري رفتار مي کند.

طبقه بندی رس ها ۴

۱-۴ **خاک رس با دیرگدازي بالا (نسوز)** : این خاک داراي نقطه ذوب بالاتر از ۱۴۵۰ درجه سلسیوس مي باشد.

۲-۴ **خاک رس با دیرگدازي متوسط** : این خاک داراي نقطه ذوب بين ۱۲۵۰ تا ۱۴۵۰ درجه سلسیوس مي باشد.

۳-۴ **خاک رس با دیرگدازي پايين** : این خاک داراي نقطه ذوب کمتر از ۱۲۵۰ درجه سلسیوس مي باشد. این خاک همان خاک رس آجرپزي مي باشد.

نمونه برداري ۵

۱-۵ **نمونه برداري از معدن** : خاک را به تعدادي از زیر بخش تقريباً هم وزن (مطابق جدول شماره ۱) بوسیله خط کشي مناسبی روی سطح زمین تقسیم کنید.

سطح خاک را قبل از نمونه برداري باید تراز کنید. سپس بروش حفره اي یا روزنه اي نمونه برداري کنید (طبق بند ۲-۲).

جدول شماره ۱- تعداد زیر بخش که از تقسیم يك بخش بدست مي آید

ردیف	وزن بخش برحسب تن	تعداد زیر بخش
۱	تا ۱۵۰۰	۲
۲	۱۵۰۱ تا ۳۰۰۰	۴
۳	۳۰۰۱ تا ۶۰۰۰	۵
۴	۶۰۰۱ تا ۱۰۰۰۰ و بیشتر	۶

کليه برداشتهاي که از يك بخش گرفته مي شود باید براي تهیه نمونه کل با هم مخلوط گردد.

۱-۱-۵ **نمونه برداري حفره اي** : تعداد نمونه هائي که از يك زیربخش گرفته مي شود باید طبق جدول شماره ۲ متناسب با مقدار خاک موجود در زیربخش باشد. براي گرفتن این نمونه ها باید تعدادي نقاط هم فاصله روی خط طولي مرکزي سطح زیربخش

^۱ - Liquid limit

^۲ - Plasticity limit

در نظر بگیرید و از هر يك از نقاط انتخابي بايد نمونه‌اي بقطر ۳۰ سانتيمتر از بالا تا كف بخش بگيريد. براي انجام اين عمل ابتدا تا عمق ۵۰ سانتيمتري از سطح بخش نمونه برداريد، كف حفره‌اي كه باين ترتيب ايجاد مي‌شود را با يك صفحه بپوشانيد سپس خاكهاي اطراف اين حفره را کنار زده ، بطوريكه در هنگام گرفتن نمونه مجدد از كف حفره، سنگ و كلوخه داخل حفره نريزد. اين عمليات را تا رسيدن بكف زيربخش ادامه دهيد. تعداد برداشتها طبق جدول شماره ۳ باشد.

۵-۱-۲ نمونه برداري روزنه‌اي : تعداد برداشتهايي كه بايد از زيربخش گرفته شود بايد مطابق جدول شماره ۲ باشد.

مقاديري مطابق جدول شماره ۳ از تعداد نقاط هم فاصله بشرط آن كه :

الف - فاصله ۱/۵ متر از هم ديگر بر روي خطوط طولي و

ب - بفاصله ۱ متر از همديگر بر روي خطوط عرضي قرار گرفته‌اند، بايد از زير بخش برداشته شود. اين نقاط بايد طوري قرار گيرند تا حتي المقدور روي كلييه خطوط پخش شده باشند. روي هر يك از اين نقاط روزنه‌اي بعمق ۴۰ سانتيمتر بايد ايجاد شود سپس از آن برداشتهايي با بيلچه انجام دهيد. بايد دقت كرد تا خاك از روي لبه‌هاي بيلچه نريزد. متوسط دانه بندي نمونه برداشت شده بايد حتي الامكان نزديك به تركيب خاك مورد نمونه برداري باشد. وقتي كه در هنگام نمونه برداري به قطعاتي يا كلوخه‌هاي با قطر بزرگتر از ۲۵۰ ميلي‌متر برخورد مي‌شود، بايد آن كلوخه‌ها بهمان صورت برداشته شود.

جدول شماره ۲- تعداد نمونه‌ها يا برداشتهايي كه از يك زير بخش به ارتفاع يك متر گرفته مي‌شود

وزن زير بخش برحسب تن	تعداد نمونه‌هاي گرفته شده در نمونه برداري حفره‌اي خاك خرد و لك شده با دانه‌هاي كوچكتر از ۵۰ ميليمتر	تعداد برداشتهاي گرفته شده در نمونه برداري روزنه‌اي خاك خرد و لك شده با دانه‌هاي كوچكتر از ۵۰ ميليمتر
۱ تا ۱۰۰	۱	۱۰
۱۰۱ تا ۲۰۰	۱	۲۰
۲۰۱ تا ۳۰۰	۲	۳۰
۳۰۱ تا ۴۰۰	۲	۴۰
۴۰۱ تا ۵۰۰	۳	۴۸
۵۰۱ تا ۶۰۰	۳	۶۰
۶۰۱ تا ۷۰۰	۴	۷۲
۷۰۱ تا ۸۰۰	۴	۸۴
۸۰۱ تا ۹۰۰	۵	۹۶
۹۰۱ تا ۱۰۰۰	۵	۹۶
۱۰۰۱ تا ۱۲۰۰	۷	۱۲۰
۱۲۰۱ تا ۱۴۰۰	۸	۱۶۰
۱۴۰۱ تا ۱۷۰۰	۱۰	۱۸۰
۱۷۰۱ تا ۲۰۰۰		۲۱۰

براي زير بخش‌هايي كه ارتفاع آن كمتر و يا بيشتر از يك متر است اعداد مربوط به جدول شماره ۲ را در ضريب زير ضرب كنيد. سپس عدد حاصله را تا نزديكترين عدد صحيح گرد كنيد.

ارتفاع زير بخش (برحسب متر)

ضريب =

جدول شماره ۳- وزن هر برداشت از زير بخش

ردیف	دسته بندي خاكها	وزن برداشت به كيلوگرم
۱	خاك استخراحي در هم (حداكثر اندازه دانه‌ها تا ۲۵۰ ميليمتر)	۲۵
۲	خاك خرد شده و لك شده (اندازه دانه‌ها ۵۰ تا ۱۵۰ ميليمتر)	۱۰
۳	خاك خرد شده و لك شده (اندازه دانه‌ها كوچكتر از ۵۰ ميليمتر)	۵

۲-۵ نمونه برداري از کاميون

نمونه برداري از خاک را ممکن است هم در طول بارگيري و يا در حين حمل و نقل و يا در هنگام تخلیه انجام داد.

در هنگام نمونه برداري از کاميون سطح خاک در آن بايد صاف و تراز گردد. نمونه برداري بايد يا به روش حفري و يا به روش روزنه‌اي انجام گیرد.

۳-۵ کاهش نمونه جهت آزمون

۱-۳-۵ ابتدا ۵۰ کیلوگرم ، خاک با ابعاد ریزتر از ۵۰ میلی‌متر را بطور جداگانه و بروش چهار بخش کردن و يا با استفاده از مقسم تهیه کنید.

۲-۳-۵ کل نمونه ۵۰ کیلوگرمي را سائیده و از الک ۱۰ میلی‌متر عبور دهید و آن را به روش چهار بخش کردن و يا با استفاده از مقسم به ۲۵ کیلوگرم کاهش دهید.

۳-۳-۵ کل نمونه ۲۵ کیلوگرمي حاصل از بند ۲-۳-۵ را از الک ۵ میلی‌متر عبور دهید و به روش چهار بخش کردن و يا با استفاده از مقسم به ۱۲/۵ کیلوگرم کاهش دهید.

۴-۳-۵ کل نمونه ۱۲/۵ کیلوگرمي حاصل از بند ۳-۳-۵ را از الک ۳/۳۵ میلی‌متر عبور دهید و به روش چهار بخش کردن و يا با استفاده از مقسم به دو تا ۶ کیلوگرم کاهش دهید که يك ۶ کیلوگرم براي آزمونهاي فیزیکی و ۶ کیلوگرم دیگر را براي مراحل بعدي انتخاب کنید.

۵-۳-۵ کل نمونه ۶ کیلوگرمي حاصل از بند ۴-۳-۵ را از الک ۱/۷۰ میلی‌متر عبور دهید و به روش چهار بخش کردن و يا با استفاده از مقسم به ۳ کیلوگرم کاهش دهید.

۶-۳-۵ کل نمونه ۳ کیلوگرمي حاصل از بند ۵-۳-۵ را از الک ۸۵۰ میکرومتر عبور دهید و به روش چهار بخش کردن و يا با استفاده از مقسم به ۱/۵ کیلوگرم کاهش دهید.

۷-۳-۵ کل نمونه ۱/۵ کیلوگرمي حاصل از بند ۶-۳-۵ را از الک ۱۵۰ میکرومتر (۱۰۰ مش) عبور دهید و به روش چهار بخش کردن و يا با استفاده از مقسم به ۶۰۰ گرم نمونه کاهش دهید که این مقدار را براي آزمونهاي شیمیایی انتخاب کنید.

ویژگی ها ۶

ویژگیهاي خاک رس مورد مصرف در ساخت آجر شامل ویژگی هاي اختیاري و الزامي می‌باشد.

ویژگیهاي اختیاري شامل خصوصیات شیمیایی و فیزیکی خود خاک می‌باشد که مطابقت با آنها اختیاري است.

ویژگیهاي الزامي شامل خصوصیات فیزیکی و شیمیایی آجر ساخته شده از آن خاک می‌باشد که مطابقت با آنها اجباري است.

یاد آوري ۱- بهتر است خاک مورد مصرف در ساخت آجر علاوه بر انطباق با ویژگیهاي اجباري با ویژگیهاي اختیاري نیز مطابقت داشته باشد.

ویژگیهاي الزامي ۱-۶

ویژگیهاي الزامي خاک رس مورد مصرف در ساخت آجر رسي براساس نوع آجر توليدي بايد مطابق جدول شماره ۴ باشد.

جدول شماره ۴- ویژگیهاي الزامي خاک رس جهت ساخت آجر رسي

ردیف	ویژگی			حدود قابل قبول	روش آزمون
۱	مقاومت فشاري (حداقل) (کیلوگرم بر سانتی‌مترمربع)	آجر مهندسي		۲۵۰	طبق بند ۲-۲-۷
		آجر نما		۱۲۰	
		آجر توکار	باربر	۸۰	
			غیر باربر	۴۰	
۲	جذب آب (حداقل) (درصد وزني)	آجر مهندسي		۱۶	
		آجر نما		۱۶	

۳	مواد محلول (حداکثر) (درصد وزنی)	آجر توکار	الزامی نیست
		آجر مهندسی	۱/۸۵
		آجر نما	۰/۶
		آجر توکار	الزامی نیست

یاد آوری ۲- آزمون مقاومت فشاری، جذب آب و مواد محلول بر روی نمونه‌های آجر ساخته شده از خاک رس انجام می‌شود و میانگین حداقل ۵ آزمون است.

۲-۶ ویژگی‌های اختیاری

ویژگی‌های اختیاری خاک رس مورد مصرف در ساخت آجر رسی، مطابق جدول شماره ۵ می‌باشد.

جدول شماره ۵- ویژگی اختیاری خاک رس جهت ساخت آجر رسی

ردیف	ویژگی	حدود قابل قبول	روش آزمون
۱	اکسید کلسیم CaO (حداکثر) (درصد وزنی)	< ۱۷	طبق بند ۲-۴
۲	انیدرید کربنیک CO _۲ (حداکثر) (درصد وزنی)	$< ۸/۵$	طبق بند ۷-۱-۳
۳	انیدرید سولفوریک SO _۳ (حداکثر) (درصد وزنی)	$< ۰/۵$	طبق بند ۷-۱-۴
۴	کسر وزن L.O.I (حداکثر) (درصد وزنی)	< ۱۶	طبق بند ۷-۱-۶
۵	مانده روی الک ۱۵۰ میکرومتر (حداکثر) (درصد وزنی)	$< ۷/۵$	طبق بند ۷-۲-۱
۶	حد خمیری (درصد وزنی)	۱۷ تا ۳۰	طبق بند ۲-۳

۷ روش‌های آزمون

۷-۱ آزمون‌های شیمیایی

۷-۱-۱ آماده سازی نمونه

از خاک رس رد شده از الک ۱۵۰ میکرومتر حاصل از نمونه برداری بند ۶-۳ مقدار حداقل ۲۰ گرم نمونه‌برداری و آن را بسائید و از الک ۷۵ میکرومتر بگذرانید از این نمونه برای کلیه آزمون‌های شیمیایی استفاده می‌شود.

۷-۱-۲ وسایل و مواد مورد نیاز

- بوتله پلاتینی - آن با ظرفیت نگهداری دما در ۱۱۰ ± ۵ درجه - پتاس

سلسیوس

- دسیکاتور

- هیتر

- کرومات پتاسیم

- کوره الکتریکی ۱۳۰۰ درجه سلسیوس

- بالن ۵۰۰ میلی‌لیتر

- نیترات نقره ۰/۰۵ نرمال

- اسید کلریدریک

- بشر ۲۵۰ میلی‌لیتر

- کلرید باریم

- اسید سولفوریک

- کاغذ صافی ۴۰

- کلرید سدیم

- بوتله چینی

۷-۱-۳ روش آزمون تعیین دي اكسيد كربن

۷-۱-۳-۱ شرح آزمون

حدود يك گرم از نمونه‌اي كه طبق بند ۷-۱-۱ بدست آمده را داخل بوته توزين و تا ۲۳۰ درجه سلسيوس حرارت دهيد تا به وزن ثابت برسد. باقيمانده را پس از سرد كردن در بالني قرار داده و به آن مخلوط اسيد كلريدريك و آب به نسبت حجمي ۱ به ۴ اضافه كنيد بطوريكه گازهاي حاصل از واكنش پس از عبور از لوله محتوي اسيد سولفوريك يا كلرور كلسيم وارد لوله محتوي پتاس گردد. مخلوط را براي يك دقيقه بجوشانيد و براي مدت ۲۰ دقيقه هواي عاري از گاز دي اكسيد كربن از آن عبور دهيد. اضافه وزن لوله محتوي پتاس مقدار گاز دي اكسيد كربن را نشان مي‌دهد. براي تعيين گاز دي اكسيد كربن از ساير روش‌هاي استاندارد نيز مي‌توان استفاده نمود.

۷-۱-۴ روش آزمون تعيين تري اكسيد گوگرد

۷-۱-۴-۱ شرح آزمون

نيم گرم از نمونه خشك شده در آن دما 110 ± 5 درجه سلسيوس را با دقت يكدهم ميلي گرم توزين و بداخل بشر ۲۵۰ ميلي ليتري منتقل نماييد سپس بآرامي مقدار ۵۰ ميلي ليتر مخلوط اسيد كلريدريك و آب به نسبت حجمي ۱ به ۵ به آن اضافه كنيد تا حل شود، آنگاه ۱۰۰ ميلي ليتر آب جوش به آن افزوده و براي مدت ۵ دقيقه بجوشانيد، سپس آن را صاف کرده و مانده روي صافي را با آب گرم خوب بشوئيد. محلول صاف شده را جوشانده و آهسته به آن ۲۰ ميلي ليتر محلول جوشان كلرور باريم ۱۰ درصد اضافه كنيد. عمل جوشاندن را براي مدت چند دقيقه تا هنگاميكه رسوب گيري كامل شود ادامه دهيد. مخلوط را بگذاريد به مدت حدود ۱۲ ساعت بماند. سپس آن را با استفاده از كاغذ صافي بافت ريز صاف نماييد و با آب مقطر تا خارج شدن يون كلر (آزمون نيترات نقره) بشوئيد. سپس آنرا خشك و در بوته چيني حرارت دهيد. حرارت دادن در ابتدا بايد آهسته باشد تا كاغذ مشتعل نشده و سياه نگردد. پس از اين مرحله بوته را در دماي ۹۰۰ درجه سلسيوس براي مدت ۳۰ دقيقه بگذاريد و سپس در دسيكاتور سرد و توزين نماييد. وزن رسوب را در ضريب ۰/۳۴۳ ضرب كنيد تا وزن تري اكسيد گوگرد بدست آيد.

۷-۱-۵ روش آزمون تعيين کاهش وزن در ۱۰۰۰ درجه سلسيوس

۷-۱-۵-۱ شرح آزمون

حدود يك گرم از نمونه در يك بوته پلاتيني توزين شده با دقت يكدهم ميلي گرم وزن نماييد. سپس آنرا در آون با دماي 110 ± 5 درجه سلسيوس تا رسيدن بوزن ثابت خشك کرده و پس از سرد كردن در دسيكاتور مجدداً توزين كنيد. بوته محتوي نمونه را در كوره الكتريكي قرار داده به طوريكه بمدت نيم ساعت در دماي ۱۰۰۰ درجه سلسيوس بماند. آنگاه بوته را از كوره خارج و در دسيكاتور سرد و توزين كنيد و از رابطه زير کاهش وزن را محاسبه كنيد.

$$\text{كسر وزن نمونه در } 1000 \text{ درجه سلسيوس (درصد وزني)} = \frac{m_1 - m_2}{m_1} \times 100$$

۱۱۰ درجه سلسيوس به گرم $\pm$ = وزن نمونه خشك شده در m_2

m_1 = وزن نمونه پس از قرار گرفتن در دماي ۱۰۰۰ درجه سلسيوس به گرم

۷-۲ زمونهاي فيزيكي

۷-۲-۱ روش تعيين دانه بندي

۷-۲-۱-۱ وسايل آزمون

آون فن دار

بشر ۵۰۰ ميلي ليتر

الك ۱۰۰ مش

ترازو با دقت ۰/۰۱ گرم و ظرفيت حداقل ۲۰۰ گرم

۷-۲-۱-۲ شرح آزمون

براي اندازه گيري دانه بندي ، مقداري از نمونه بدست آمده از بند ۵-۳-۲ را براي مدت ۲۴ ساعت در دماي 110 ± 5 درجه سلسيوس خشك و در دسيكاتور سرد نماييد. حدود ۱۰۰ گرم از اين نمونه تا تقريب يكصدم گرم وزن کرده و به يك بشر ۵۰۰ ميلي ليتري منتقل كنيد. آنقدر آب اضافه كنيد تا بحالت دوغاب درآيد. براي مدت چند دقيقه آنرا بهم زده و در صورت لزوم مجدداً آب بآن اضافه كنيد. سپس مخلوط را به الك ۱۵۰ ميكرومتر (۱۰۰ مش) منتقل و با آبي كه از شيلنگ به قطر نيم سانتيمتري خارج مي‌گردد بشوئيد. عمل شستن نمونه روي الك را آنقدر

ادامه دهید تا آبی که از الک رد می‌شود کاملاً شفاف و عاری از خاک و اجزای آن باشد. هنگام شستن باید دقت کرد تا از خارج شدن نمونه از بالایی الک جلوگیری شود. مواد مانده روی الک را بداخل ظرفی منتقل نموده و سپس آن را در دمای 110 ± 5 درجه سلسیوس برای مدت ۲۴ ساعت بگذارید تا کاملاً خشک گردد. سپس آنرا با تقریب یکصدم گرم توزین کنید. از وزن باقیمانده روی الک مقدار درصد آن را از رابطه زیر محاسبه و گزارش کنید.

$$100 \times \frac{\text{وزن مانده روی الک بعد از خشک کردن}}{\text{وزن اولیه}} = \text{درصد مانده روی الک}$$

۲-۲-۷ روش تعیین جذب آب، مقاومت فشاری و مواد محلول

آزمون براساس نحوه آماده سازی نمونه به دو روش صورت می‌گیرد:

۱-۲-۲-۷ روش دستی

۱-۱-۲-۲-۷ وسایل آزمون:

آسیاب

آون فن دار

قالب با ابعاد $70 \times 70 \times 70$ میلی‌متر

سیم یا کاردک برای برداشتن گل اضافی

کوره الکتریکی با قابلیت کنترل دما با حداقل دمای کاری ۱۲۰۰ درجه سلسیوس

۲-۱-۲-۲-۷ شرح آزمون:

نمونه بدست آمده از بند ۳-۵-۴ را در دمای 110 ± 5 درجه سلسیوس خشک و سپس آنرا آسیاب نموده تا از الک مش ۴۰ (۴۲۵ میکرومتر) عبور آنگاه خاک حاصل را در ظرف مخصوص ریخته و بآن آب اضافه کنید تا به گل پلاستیک تبدیل گردد. سپس آن را با دست ورز دهید. قالب‌های به ابعاد $70 \times 70 \times 70$ میلی‌متر انتخاب و برای جلوگیری از چسبیدن گل به قالب، قالب را با روغن آغشته نمایید. برای ساختن نمونه مقداری گل به حجم اندکی بیشتر از قالب برداشته و بوسیله دست آنرا در قالب بگذارید. سپس کاملاً گوشه‌های قالب را پر کنید. با عبور دادن سیم یا کاردک روی سطح قالب، مازاد گل را بگیرید و سطح نمونه را کاملاً صاف نمایید. روی نمونه‌ها را بمدت ۲۴ ساعت بوسیله پارچه مرطوب بپوشانید تا از ترک خوردن آن در اثر خشک شدن سریع جلوگیری بعمل آید و یا از هر روش دیگری که از ترک خوردن نمونه‌ها جلوگیری کند استفاده نمایید. بعد از این مدت آنها را برگردانید تا قسمت زیرین آن در معرض هوا قرار گیرد تا از پیچیدگی و تاب برداشستگی جلوگیری بعمل آید سپس آنرا در آون فن‌دار تا دمای 110 ± 5 درجه سلسیوس تا خشک شدن کامل قرار دهید. سپس آن را از خشک کن خارج و بداخل کوره منتقل تا در دمای ۱۰۰۰ درجه سلسیوس بمدت حداقل ۲ ساعت پخته شود. آنگاه کوره را خاموش و پس از سرد شدن کوره، نمونه‌ها را خارج نمایید و مطابق بند ۱-۲، آزمونه‌های مقاومت فشاری، جذب آب و مواد محلول را انجام دهید.

۲-۲-۲-۷ اکسترودر

۱-۲-۲-۲-۷ وسایل آزمون

مخلوط کن (گل ساز)

دستگاه اکسترودر (پاگ میل)

آون فن دار

کوره الکتریکی با قابلیت کنترل دما و حداقل دمای کاری ۱۲۰۰ درجه سلسیوس

۲-۲-۲-۲-۷ شرح آزمون

در این روش به کمک مخلوط کن مخلوط آب و خاک آماده می‌شود. سپس این مخلوط را در اکسترودر قرار داده و پس از اطمینان از تخلیه کامل هوا در داخل اکسترودر و خروج شمش گل بوسیله سیم نازک قطعات مورد لزوم مطابق اندازه تعیین شده بریده شود. روی نمونه‌ها را بوسیله پارچه مرطوب بپوشانید و بعد از مدت ۲۴ ساعت آنرا برگردانید تا از پیچیدگی و تاب در اثر خشک شدن جلوگیری بعمل آید.

سپس آنرا در آون فن دار با حرارت 110 ± 5 درجه سلسیوس بمدت حداقل ۲۴ ساعت قرار دهید تا نمونه‌ها کاملاً خشک شود سپس نمونه‌ها را به داخل کوره الکتریکی منتقل و تا دمای آنرا به ۱۰۰۰ درجه سلسیوس برسانید و به مدت حداقل ۲ ساعت در آن دما نگه دارید، سپس کوره را خاموش و پس از سرد شدن نمونه‌ها را خارج نمایید و مطابق بند ۱-۲، آزمونه‌های مقاومت فشاری، جذب آب و مواد محلول را انجام دهید.

گزارش آزمون ۸

گزارش آزمون باید شامل اطلاعات زیر باشد :

- نام آزمایشگاه

- نام متقاضی آزمون

- تاریخ ارجاع و انجام آزمون

- نام و نام خانوادگی آزمایشگر

- روش آزمون طبق استاندارد ملی ایران ۱۱۶۲

- نتیجه آزمون