



استاندارد ملی ایران

۱- ۱۰۷۴۴

چاپ اول



جمهوری اسلامی ایران

Islamic Republic of Iran

مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران

Institute of Standards and Industrial Research of Iran

ISIRI

10744-1

1st. edition

دیرگدازهای شکل دار متراکم –

اندازه گیری مقاومت فشاری سرد –

قسمت اول: آزمون بدون لایی – روش آزمون

Dense, shaped refractory products-

Determination of cold compressive strength-

Part1: Referee test without packing –

Test method

مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران
تهران - خیابان ولیعصر، ضلع جنوبی میدان ونک، پلاک ۱۲۹۴، صندوق پستی: ۱۴۱۵۵-۶۱۳۹
تلفن: ۸۸۸۷۹۴۶۱-۵
دورنگار: ۸۸۸۸۷۱۰۳ و ۸۸۸۸۷۰۸۰
کرج - شهر صنعتی، صندوق پستی ۳۱۵۸۵-۱۶۳
تلفن: ۸-۲۸۰۶۰۳۱ (۰۲۶۱)
دورنگار: ۲۸۰۸۱۱۴ (۰۲۶۱)
پیام نگار: standard@isiri.org.ir
وبگاه: www.isiri.org
بخش فروش، تلفن: ۲۸۱۸۹۸۹ (۰۲۶۱)، دورنگار: ۲۸۱۸۷۸۷ (۰۲۶۱)
بها: ۷۵۰ ریال

Institute of Standards and Industrial Research of IRAN
Central Office: No.1294 Valiaser Ave. Vanak corner, Tehran, Iran
P. O. Box: 14155-6139, Tehran, Iran
Tel: +98 (21) 88879461-5
Fax: +98 (21) 88887080, 88887103
Headquarters: Standard Square, Karaj, Iran
P.O. Box: 31585-163
Tel: +98 (261) 2806031-8
Fax: +98 (261) 2808114
Email: standard@isiri.org.ir
Website: www.isiri.org
Sales Dep.: Tel: +98(261) 2818989, Fax.: +98(261) 2818787
Price:750 Rls.

به نام خدا

آشنایی با مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران

مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران به موجب بند یک ماده ۳ قانون اصلاح قوانین و مقررات مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، مصوب بهمن ماه ۱۳۷۱ تنها مرجع رسمی کشور است که وظیفه تعیین، تدوین و نشر استانداردهای ملی (رسمی) ایران را به عهده دارد.

تدوین استاندارد در حوزه‌های مختلف در کمیسیون‌های فنی مرکب از کارشناسان مؤسسه* صاحب نظران مراکز و مؤسسات علمی، پژوهشی، تولیدی و اقتصادی آگاه و مرتبط انجام می‌شود و کوششی همگام با مصالح ملی و با توجه به شرایط تولیدی، فناوری و تجاری است که از مشارکت آگاهانه و منصفانه صاحبان حق و نفع، شامل تولیدکنندگان، مصرف‌کنندگان، صادرکنندگان و واردکنندگان، مراکز علمی و تخصصی، نهادها، سازمان‌های دولتی و غیر دولتی حاصل می‌شود. پیش‌نویس استانداردهای ملی ایران برای نظرخواهی به مراجع ذی نفع و اعضای کمیسیون‌های فنی مربوط ارسال می‌شود و پس از دریافت نظرها و پیشنهادات در کمیته ملی مرتبط با آن رشته طرح و در صورت تصویب به عنوان استاندارد ملی (رسمی) ایران چاپ و منتشر می‌شود.

پیش‌نویس استانداردهایی که مؤسسات و سازمان‌های علاقه‌مند و ذیصلاح نیز با رعایت ضوابط تعیین شده تهیه می‌کنند در کمیته ملی طرح و بررسی و در صورت تصویب، به عنوان استاندارد ملی ایران چاپ و منتشر می‌شود. بدین ترتیب، استانداردهایی ملی تلقی می‌شود که بر اساس مفاد نوشته شده در استاندارد ملی ایران شماره ۵ تدوین و در کمیته ملی استاندارد مربوط که مؤسسه استاندارد تشکیل می‌دهد به تصویب رسیده باشد.

مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران از اعضای اصلی سازمان بین‌المللی استاندارد (ISO)^۱ کمیسیون بین‌المللی الکتروتکنیک (IEC)^۲ و سازمان بین‌المللی اندازه‌شناسی قانونی (OIML)^۳ است و به عنوان تنها رابط^۴ کمیسیون کدکس غذایی (CAC)^۵ در کشور فعالیت می‌کند. در تدوین استانداردهای ملی ایران ضمن توجه به شرایط کلی و نیازمندی‌های خاص کشور، از آخرین پیشرفتهای علمی، فنی و صنعتی جهان و استانداردهای بین‌المللی بهره‌گیری می‌شود.

مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران می‌تواند با رعایت موازین پیش‌بینی شده در قانون، برای حمایت از مصرف‌کنندگان، حفظ سلامت و ایمنی فردی و عمومی، حصول اطمینان از کیفیت محصولات و ملاحظات زیست‌محیطی و اقتصادی، اجرای بعضی از استانداردهای ملی ایران را برای محصولات تولیدی داخل کشور و / یا اقلام وارداتی، با تصویب شورای عالی استاندارد، اجباری نماید. مؤسسه می‌تواند به منظور حفظ بازارهای بین‌المللی برای محصولات کشور، اجرای استاندارد کالاهای صادراتی و درجه‌بندی آن را اجباری نماید. همچنین برای اطمینان بخشیدن به استفاده‌کنندگان از خدمات سازمانها و مؤسسات فعال در زمینه مشاوره، آموزش، بازرسی، ممیزی و صدور گواهی سیستم‌های مدیریت کیفیت و مدیریت زیست‌محیطی، آزمایشگاه‌ها و مراکز کالیبراسیون (واسنجی) وسایل سنجش، مؤسسه استاندارد این گونه سازمان‌ها و مؤسسات را بر اساس ضوابط نظام تأیید صلاحیت ایران ارزیابی می‌کند و در صورت احراز شرایط لازم، گواهینامه تأیید صلاحیت به آن‌ها اعطا و بر عملکرد آنها نظارت می‌کند. ترویج دستگاه بین‌المللی یکاها، کالیبراسیون (واسنجی) وسایل سنجش، تعیین عیار فلزات گرانبها و انجام تحقیقات کاربردی برای ارتقای سطح استانداردهای ملی ایران از دیگر وظایف این مؤسسه است.

* مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران

1- International organization for Standardization

2 - International Electro technical Commission

3- International Organization for Legal Metrology (Organization International de Metrology Legal)

4 - Contact point

5 - Codex Alimentarius Commission

کمیسیون فنی تدوین استاندارد
« دیرگدازهای شکل دار متراکم -اندازه گیری مقاومت فشاری سرد-روش آزمون -
قسمت اول-آزمون بدون لایه »

رئیس:

طباطبائی نژاد، سید علیرضا
(دکتری مهندسی شیمی)

سمت و / یا نمایندگی

عضو هیئت علمی دانشگاه صنعتی سهند تبریز

دبیران:

الفت، علیرضا
(کارشناسی ارشد مهندسی شیمی)

اداره کل استاندارد و تحقیقات صنعتی آذربایجان شرقی

منطقی، زهرا

(کارشناسی مهندسی شیمی)

شرکت ملی گاز ایران

اعضاء: (اسامی به ترتیب حروف الفبا)

پوربابا، مسعود
(کارشناسی ارشد مهندسی عمران)

عضو هیئت علمی دانشگاه آزاد اسلامی مراغه

تبریزی، آذر

(کارشناسی مهندسی عمران)

شرکت سازه افروند فرآیند

خلیلی، گل گز

(کارشناسی مهندسی سرامیک)

شرکت کاشی تبریز کف

روا، افشین

(کارشناسی ارشد مهندسی عمران)

اداره کل استاندارد و تحقیقات صنعتی آذربایجان شرقی

سلیمانی، ناهید

(کارشناسی ارشد شیمی)

اداره کل استاندارد و تحقیقات صنعتی آذربایجان شرقی

شرقی، عبدالعلی

(دکتری مهندسی عمران)

عضو هیئت علمی دانشگاه شهید بهشتی

قاسم زاده، بختیار

(کاردانی سرامیک)

شرکت کاشی تبریز

ملک محمدپور، محمدحسین

(کارشناسی زمین شناسی)

شرکت آذریت تبریز

پیش گفتار

استاندارد " دیرگدازهای شکل دار متراکم -اندازه گیری مقاومت فشاری سرد-روش آزمون-قسمت اول-آزمون بدون لایی " که پیش نویس آن در کمیسیون های مربوط توسط اداره کل استاندارد و تحقیقات صنعتی استان آذربایجان شرقی تهیه و تدوین شده و در هفتاد و چهارمین اجلاس کمیته ملی استاندارد مواد معدنی مورخ ۱۳۸۷/۴/۳۱ مورد تصویب قرار گرفته است، اینک به استناد بند یک ماده ۳ قانون اصلاح قوانین و مقررات مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، مصوب بهمن ماه ۱۳۷۱ ، به عنوان استاندارد ملی ایران منتشر می شود .

برای حفظ همگامی و هماهنگی با تحولات و پیشرفت های ملی و جهانی در زمینه صنایع، علوم و خدمات، استانداردهای ملی ایران در مواقع لزوم تجدید نظر خواهد شد و هر پیشنهادی که برای اصلاح و تکمیل این استانداردها ارائه شود، هنگام تجدید نظر در کمیسیون فنی مربوط مورد توجه قرار خواهد گرفت. بنابراین، باید همواره از آخرین تجدیدنظر استانداردهای ملی استفاده کرد.

منابع و مآخذی که برای تهیه این استاندارد مورد استفاده قرار گرفته به شرح زیر است:

ISO 10059-1: 1992, Dense, shaped refractory products-Determination of cold compressive strength- Part1: Referee test without packing.

دیرگدازهای شکل دار متراکم -اندازه گیری مقاومت فشاری سرد-روش آزمون -

قسمت اول-آزمون بدون لایی

۱ هدف و دامنه کاربرد

۱-۱ هدف از تدوین این استاندارد، تعیین روش اندازه گیری مقاومت فشاری سرد فرآورده های دیرگداز شکل دار متراکم می باشد.

۲ مراجع الزامی

مدارک الزامی زیر حاوی مقرراتی است که در متن این استاندارد به آن ها ارجاع داده شده است. بدین ترتیب آن مقررات جزئی از این استاندارد ملی ایران محسوب می شود. در صورتی که به مدرکی با ذکر تاریخ انتشار ارجاع داده شده باشد، اصلاحیه ها و تجدیدنظرهای بعدی آن مورد نظر این استاندارد ملی ایران نیست. در مورد مدارکی که بدون ذکر تاریخ انتشار به آن ارجاع داده شده است همواره آخرین تجدیدنظر و اصلاحیه های بعدی آن ها مورد نظر است. استفاده از مراجع زیر برای این استاندارد الزامی است:

2-1 ISO 5017: 1988, Dense shaped refractory products- Determination of bulk density, apparent porosity and true porosity.

2-2 ISO 8895: 1986, Shaped insulating refractory products- Determination of cold crushing strength.

۳ اصطلاحات و تعاریف

در این استاندارد، اصطلاحات و تعاریف زیر به کار می رود:

۱-۳

مقاومت فشاری سرد

بیشترین فشار بر واحد سطح، در شرایط معین، در دمای اتاق که یک فرآورده دیرگداز قبل از ایجاد شکست، تحمل می کند.

۲-۳

فرآورده دیرگداز شکل دار متراکم

فرآورده ای با تخلخل واقعی کم تر از ۴۵ درصد، وقتی که طبق روش بند ۱-۲ اندازه گیری می شود.

۴ اصول

آزمونه‌ای با ابعاد مشخص، تحت فشاری معین قرار می‌گیرد تا با افزایش یکنواخت آن، شکسته شود، به عبارت دیگر وقتی نمی‌تواند افزایش نیروی فشار بیشتری را تحمل کند. مقاومت فشاری سرد، از تقسیم بیشینه نیروی فشاری اعمال شده بر میانگین سطح مقطعی از آزمون که تحت نیروی فشاری قرار می‌گیرد، به دست می‌آید.

۵ وسایل لازم

۵-۱ دستگاه مکانیکی یا هیدرولیکی تعیین مقاومت فشاری

این دستگاه به یک وسیله اندازه‌گیری متصل می‌شود که قادر به اندازه‌گیری فشار اعمال شده به آزمون با دقت $\pm 2\%$ می‌باشد. این دستگاه باید قادر به افزایش فشار با سرعت $(1 \pm 0.1) \text{ N/mm}^2 \cdot \text{s}$ باشد تا آزمون قادر به تحمل این فشار نباشد. فک‌های دستگاه باید دارای مشخصات زیر باشند:

۵-۱-۱ سختی راکول^۱ آن‌ها بین HRC ۵۸ تا HRC ۶۲ باشد.

۵-۱-۲ سطح آن‌ها سنگ خورده با رواداری سطح 0.03 mm نسبت به سطح تماس با آزمون باشد.

۵-۱-۳ دارای بافت سطحی (میانگین زبری R_a) بین $0.8 \mu\text{m}$ و $3.2 \mu\text{m}$ باشد، که می‌تواند به صورت چشمی یا با استاندارد مرجع "زبری میانگین" کنترل شود (زمانی که برای تسطیح استفاده می‌شود).

مساحت فک بالایی نباید بزرگ‌تر از 100 cm^3 باشد. فک باید در جایی باشد که انحراف‌های کوچک بین آن و آزمون‌ها، از بین برود.

دستگاهی که فک بالای آن با قسمت بالای تجهیزات هم‌راست نشود، می‌تواند با اتصال به یک تنظیم‌کننده کمکی (مطابق شکل ۱) در مرکز آن بین فک‌های دستگاه، جایگزین شود. فک تنظیم‌کننده باید با فک دستگاه، از نظر سفتی و صافی، سازگار بوده، و باید ضخامتی کمتر از 10 cm داشته باشد.

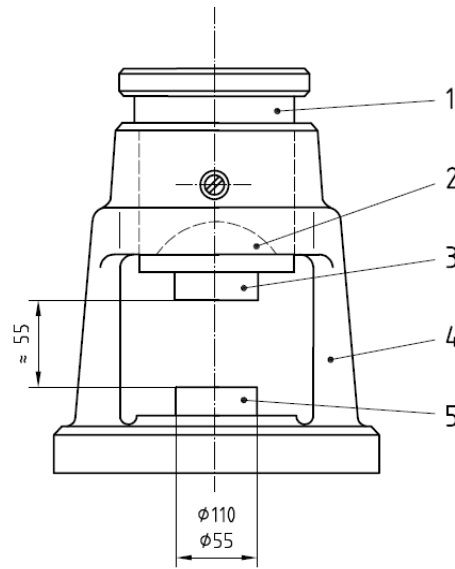
یادآوری - فک‌ها باید قابل تعویض باشند تا بتوان ماشین‌کاری دوباره روی آن‌ها انجام داد و همچنین نباید مات باشند.

۵-۲ کولیس ورنیه برای اندازه‌گیری آزمون‌ها (طبق بندهای ۳-۶ و ۴-۶ و ۷).

۵-۳ گونیا

۵-۴ خشک‌کن^۲ با قابلیت نگهداری دما در $(110 \pm 5)^\circ\text{C}$.

1- Rockwell
2- Drying oven



راهنما:

۱- پیستون استوانه‌ای برای انتقال فشار به آزمون

۲- نشیمن‌گاه توپی

۳- فک بالایی

۴- تکیه‌گاه صلب

۵- فک پایینی

شکل ۱- تنظیم‌کننده کمکی

۶ آزمون‌ها

۶-۱ آزمون‌ها باید به صورت استوانه‌ای با قطر (50 ± 0.5) mm و ارتفاع (50 ± 0.5) mm باشند. و اگر نتوان این اندازه را تهیه کرد، می‌توان استوانه‌ای با اندازه قطر (36 ± 0.3) mm و ارتفاع (36 ± 0.3) mm، به کار برد.

۶-۲ آزمون‌ها باید به وسیله سوراخ‌کاری استوانه‌ها از قطعات اصلی در همان جهت اعمال فشار در حین ساخت، تهیه شوند. محل اصلی آزمون‌ها در قطعات اصلی باید مورد توجه قرار گیرد. آزمون‌هایی که دارای شیارها یا نواقص چشمی هستند، باید کنار گذاشته شوند. هر دو انتهای آزمون استوانه‌ای باید به صورت موازی و مسطح بوده و سطح آن‌ها سنگ‌زنی شوند. برای اطمینان از مسطح بودن بالا و پایین استوانه، باید هر دو انتها با فشار (3 ± 1) kN، فشرده شوند تا صفحه ترازکننده با کاغذ کربنی یا آبی و کاغذ صافی سفت (با ضخامت 0.15 mm) هم‌تراز شود. در آزمون‌هایی که اثرات باقیمانده رنگی آن به طور کامل دیده نمی‌شوند، باید دوباره سنگ‌زده شوند (طبق شکل‌های ۲ تا ۵).

یادآوری - ممکن است خط‌کش فولادی به منظور تراز کردن سطح به کار رود. هاون برای مسطح کردن سطوح به کار نمی‌رود.

۶-۳ تراز آزمون‌ها باید به وسیله چهار اندازه‌گیری ارتفاع، در انتهای دو قطر عمودی، کنترل شود. اختلاف بین این دو اندازه‌گیری نباید بیشتر از 0.2 mm باشد.

۴-۶ عمود بودن باید با قرار دادن آزمون‌ها روی یک سطح مسطح و با استفاده از یک گونیا (که در طرف مقابل آزمون قرار گرفته باشد)، در چهار نقطه مطابق اندازه‌گیری‌های ارتفاع، کنترل شود. شکاف بین طرف آزمون و گونیا نباید بیشتر از ۰/۵ mm باشد.

۵-۶ آزمون‌های آماده شده، باید با احتیاط، در یک خشک‌کن در دمای °C (۱۱۰±۵) تا تثبیت وزن، خشک شوند. سپس تا دمای اتاق خنک شده و به دور از رطوبت نگهداری شوند تا آزمون روی نمونه‌ها آغاز شود.

۷ روش انجام آزمون

دو قطر عمودی استوانه‌ها را با دقت ۰/۱mm اندازه‌گیری کنید. با استفاده از میانگین حسابی، چهار اندازه‌گیری، سطح مقطع اولیه (A_0) را محاسبه کنید. آزمون یا تنظیم‌کننده کمکی با آزمون را در مرکز بین فک‌های دستگاه (بدون بستن آزمون و فک‌ها)، قرار دهید. محدوده فشار را چنان انتخاب کنید که فشار موردنظر برای شکست بیشتر از ۱۰ درصد محدوده فشار باشد. به آرامی و پیوسته با سرعت $(1 \pm 0.1) \text{ N/mm}^2 \cdot \text{s}$ ، فشار را وارد کرده تا آزمون بشکند. به عبارت دیگر آزمون نتواند فشار اعمال‌شده را تحمل کند. بیشینه فشار نشان داده شده را یادداشت کنید.

یادآوری - توصیه می‌شود برای نشان دادن نتایج از یک نمودار فشار اعمال شده بر حسب زمان، استفاده کنید.

۸ بیان نتایج

مقاومت فشاری سرد نمونه (σ) برحسب مگاپاسکال، از معادله زیر به دست می‌آید:

$$\sigma = F_{\max}/A_0$$

که در آن

$F_{\max}$ بیشینه فشار ثبت شده بر حسب نیوتن؛

A_0 میانگین سطح مقطع نمونه تحت فشار بر حسب میلی‌متر مربع.

نتایج σ باید به سه شکل، نشان داده شوند.

یادآوری - داده‌های تکرارپذیری و تجدیدپذیری در بخش تهیه نمونه‌ها هستند.

۹ گزارش آزمون

گزارش آزمون باید شامل موارد زیر باشد:

۱-۹ ارجاع به استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱۰۷۴۴ سال ۱۳۸۷

۲-۹ نام موسسه آزمون‌کننده

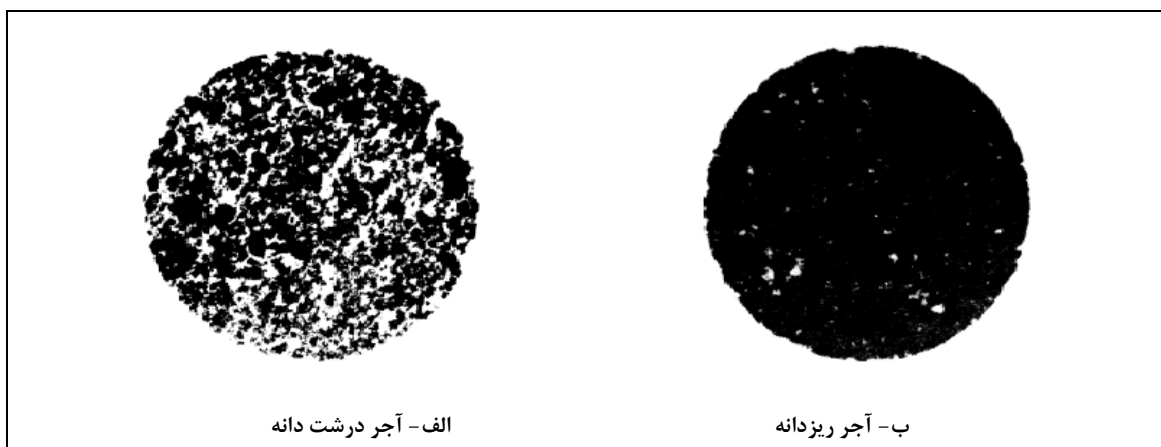
۳-۹ کدگذاری مواد آزمون (تولیدکننده، اندازه، کیفیت و غیره)

۴-۹ تعداد موارد مورد آزمون

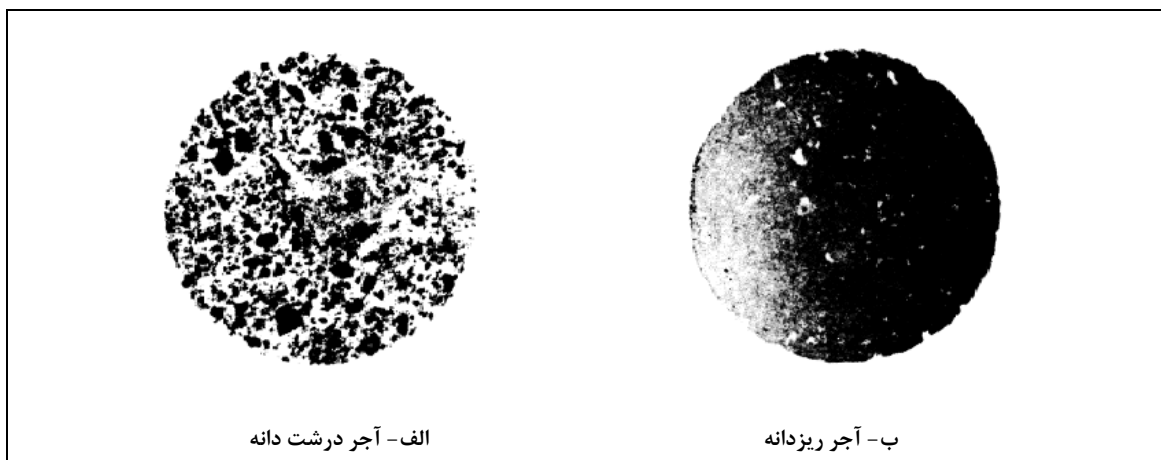
۵-۹ تعداد آزمون‌های بریده شده از هر نمونه

- ۶-۹ اندازه آزمون‌ها
- ۷-۹ محل آزمون‌ها در نمونه و رابطه آن با جهت اعمال فشار
- ۸-۹ محل هر گونه نقص در آزمون‌ها
- ۹-۹ مقدار منفرد مقاومت برای هر آزمون
- ۱۰-۹ مقدار میانگین مقاومت برای هر نمونه، که متفاوت از مقدار بند ۹-۹ باشد
- ۱۱-۹ مقدار میانگین مقاومت برای هر سری نمونه‌برداری شده
- ۱۲-۹ تاریخ انجام آزمون.

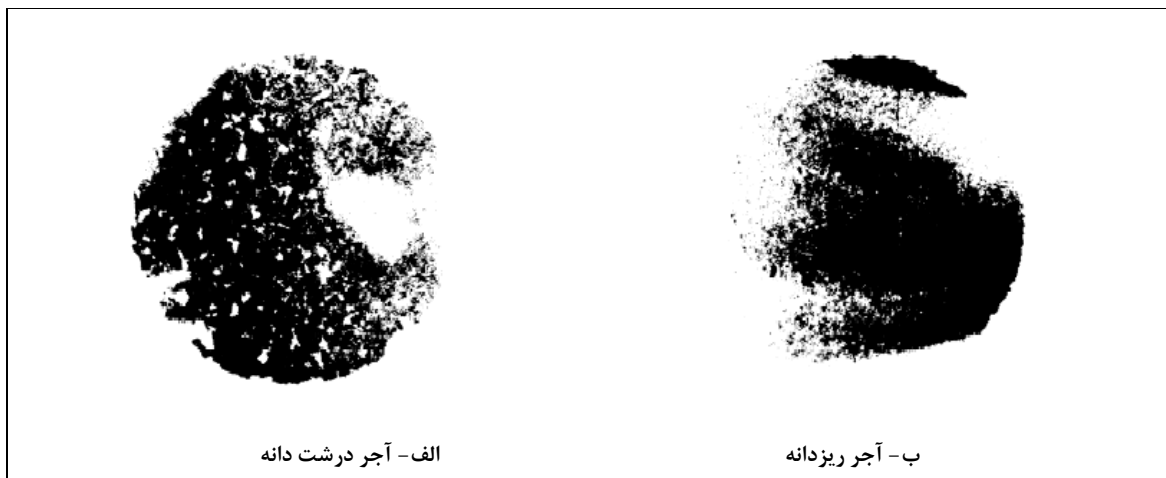
یادآوری - پراکندگی مقادیر مقاومت فشاری سرد، شامل پراکندگی بین نمونه‌ها (آجرها) و آزمون‌های بریده شده از این نمونه‌ها می‌باشد. این پراکندگی وابسته به مواد و روش ساخت نمونه‌ها و تکرارپذیری و تجدیدپذیری روش آزمون می‌باشد. اگر مقادیری برای تکرارپذیری و تجدیدپذیری به دست آید، باید توجه کرد این مقادیر برای مقادیر منفرد آزمون‌ها یا برای مقادیر میانگین محاسبه شده از مقادیر منفرد یک نمونه، معتبر باشند.



شکل ۲- کاغذ کربنی یا آبی کمکی: خوب



شکل ۳- کاغذ کربنی یا آبی کمکی: قابل قبول



شکل ۴- کاغذ کربنی یا آبی کمکی: غیرقابل قبول



شکل ۵- کاغذ کربنی یا آبی کمکی: غیرقابل قبول، به دلیل این که خراش ها بعد از اره کاری و سنگ زنی قابل مشاهده هستند

ICS: 81.080

صفحه : ٦
