



جمهوری اسلامی ایران  
Islamic Republic of Iran

سازمان ملی استاندارد ایران

Institute of Standards and Industrial Research of Iran



استاندارد ملی ایران

۱۴۲۱۵

چاپ اول

**ISIRI**

**14215**

**1st. Edition**

سنگ‌های ساختمانی - سنگ لوح -  
مقاومت در برابر هوازدگی - روش آزمون

**Dimension stones – slate stone –  
Weathering resistance of slate –  
Test method**

ICS:91.100.15

## به نام خدا

### آشنایی با سازمان ملی استاندارد 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.

نام موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران به موجب یکصد و پنجاه و دومین جلسه شورای عالی اداری مورخ ۹۰/۶/۲۹ به سازمان ملی استاندارد ایران تغییر و طی نامه شماره ۲۰۶/۳۵۸۳۸ مورخ ۹۰/۷/۲۴ جهت اجرا ابلاغ شده است. تدوین استاندارد در حوزه های مختلف در کمیسیون های فنی مرکب از کارشناسان سازمان، صاحب نظران مراکز و مؤسسات علمی، پژوهشی، تولیدی و اقتصادی آگاه و مرتبط انجام می شود 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، مصرف کنندگان، صادرکنندگان و وارد کنندگان، مراکز علمی و تخصصی، نهادها، سازمان های دولتی و غیر دولتی حاصل می شود. پیش نویس استانداردهای ملی ایران برای نظرخواهی به مراجع ذی نفع و اعضای کمیسیون های فنی مربوط ارسال می شود 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 می شود.

پیش نویس استانداردهایی که مؤسسات و سازمان های علاقه مند و ذی صلاح نیز با رعایت ضوابط تعیین شده تهیه می کنند در کمیته ملی طرح و بررسی و در صورت تصویب، به عنوان استاندارد ملی ایران چاپ و منتشر می شود. بدین ترتیب، استانداردهایی ملی تلقی می شوند که بر اساس مفاد نوشته شده در استاندارد ملی ایران شماره ۵ تدوین و در کمیته ملی استاندارد مربوط که سازمان ملی استاندارد ایران تشکیل می دهد به تصویب رسیده باشد.

سازمان ملی استاندارد ایران از اعضای اصلی سازمان بین المللی استاندارد (ISO)<sup>۱</sup>، کمیسیون بین المللی الکتروتکنیک (IEC)<sup>۲</sup> و سازمان بین المللی اندازه شناسی قانونی (OIML)<sup>۳</sup> است و به عنوان تنها رابط<sup>۴</sup> کمیسیون کدکس غذایی (CAC)<sup>۵</sup> در کشور فعالیت می کند. در تدوین استانداردهای ملی ایران ضمن توجه به شرایط کلی و نیازمندی های خاص کشور، از آخرین پیشرفت های علمی، فنی و صنعتی جهان و استانداردهای بین المللی بهره گیری می شود.

سازمان ملی استاندارد ایران می تواند با رعایت موازین پیش بینی شده در قانون، برای 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 استانداردهای ملی ایران را برای محصولات تولیدی داخل کشور و/یا اقلام وارداتی، با تصویب شورای عالی استاندارد، اجباری نماید. سازمان می تواند به منظور حفظ بازارهای بین المللی برای محصولات کشور، اجرای استانداردهای کالاهای صادراتی و درجه بندی آن را اجباری نماید. همچنین برای اطمینان بخشیدن به استفاده کنندگان از خدمات سازمان ها و مؤسسات فعال در زمینه مشاوره، آموزش، بازرسی، ممیزی و صدور گواهی سیستم های مدیریت کیفیت و مدیریت زیست محیطی، آزمایشگاه ها و مراکز کالیبراسیون (واسنجی) و سایر سنجش، سازمان ملی استاندارد ایران این گونه سازمان ها و مؤسسات را بر اساس ضوابط نظام تأیید صلاحیت ایران ارزیابی می کند و در صورت احراز شرایط لازم، گواهینامه تأیید صلاحیت به آن ها اعطا و بر عملکرد آن ها نظارت می کند. ترویج دستگاه بین المللی یکاها، کالیبراسیون (واسنجی) و سایر سنجش، تعیین عیار فلزات گرانبها و انجام تحقیقات کاربردی برای ارتقای سطح استانداردهای ملی ایران از دیگر وظایف این سازمان است.

1- International Organization for Standardization

2 - International Electrotechnical Commission

3- International Organization of Legal Metrology (Organisation Internationale de Metrologie Legale)

4 - Contact point

5 - Codex Alimentarius Commission

## کمیسیون فنی تدوین استاندارد

« سنگ‌های ساختمانی – سنگ لوح – مقاومت در برابر هوازدگی – روش آزمون »

### رئیس:

فلاح، عباس

(دانشجوی کارشناسی ارشد زمین شناسی اقتصادی)

### سمت و / یا نمایندگی:

سازمان ملی استاندارد ایران

### دبیر:

قاسملویان، محدثه

(کارشناس شیمی)

کارشناس شرکت ساوه سازه فجر

### اعضا: (اسامی به ترتیب حروف الفبا)

آقاجانی، وحید

(کارشناسی ارشد زمین شناسی مهندسی)

مدرس دانشگاه پیام نور ساوه

پاک نیا، محمد

(کارشناسی ارشد زمین شناسی)

کارشناس شرکت ساوه سازه فجر

پور یوسفیان، مهدی

(کارشناس مدیریت)

سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی

پورفرضی، محمد

(کارشناس ارشد زمین شناسی)

سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی

رضایی ملک، سپهر

(کارشناس ارشد مهندسی عمران)

سازمان ملی استاندارد ایران

سامانیان، حمید

(کارشناس ارشد مرمت)

سازمان ملی استاندارد ایران

سپهری فر، پوریا

(کارشناس ارشد زمین شناسی)

کارشناس

سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی

سیاره ، علیرضا  
(کارشناس ارشد زمین شناسی)

سازمان ملی استاندارد ایران

عباسی رزگله ، محمد حسین  
(کارشناس مهندسی مواد)

سازمان ملی استاندارد ایران

قشقائی ، محمد مهدی  
(کارشناس مهندسی معدن )

سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی

کریم نژاد ، سوزان  
(کارشناس ارشد زمین شناسی)

سازمان ملی استاندارد ایران

مجتبوی، علیرضا  
(کارشناس مهندسی مواد)

سازمان ملی استاندارد ایران

مرشدی، عبدالرضا  
(کارشناس شیمی)

سازمان ملی استاندارد ایران

نوری،نگین  
(کارشناس شیمی)

## پیش گفتار

استاندارد «سنگ‌های ساختمانی - سنگ لوح- مقاومت در برابر هوازدگی- روش آزمون» که پیش نویس آن در کمیسیون‌های مربوط توسط شرکت ساوه سازه فجر تهیه و تدوین شده و در سیصد و پنجاه یکمین اجلاس کمیته ملی استاندارد مهندسی ساختمان و مصالح و فرآورده‌های ساختمانی مورخ ۹۰/۱۰/۱۳ تصویب شد، 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 می‌شود.

برای حفظ همگامی و هماهنگی با تحولات و پیشرفت‌های 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.

منبع و ماخذی که برای تهیه این استاندارد مورد استفاده قرار گرفته به شرح زیر است:

ASTM C217/C217M: 2009, Standard Test Method For Weather Resistance Of Slate.

## سنگ‌های ساختمانی - سنگ لوح - مقاومت در برابر هوازدگی - روش آزمون

### ۱ هدف و دامنه کاربرد

هدف از تدوین این استاندارد، ارائه دو روش برای تعیین مقاومت سنگ لوح ساختمانی در برابر هوازدگی در همه کاربردهای بیرونی ساختمان بوسیله اندازه‌گیری عمق نرمی<sup>۱</sup> توسط یک سایشگر یا خراش دستی است. و هم چنین این روش آزمون برای تعیین مقاومت در برابر تغییر آب و هوایی برای انواع سنگ لوح کاربرد دارد. یادآوری- این روش آزمون بر اساس این واقعیت است که سنگ لوح‌های دارای پیریت، کلسیت، و کربن در اثر هوازدگی شیمیایی منجر به تبدیل ذرات کلسیت به گچ می‌شود. افزایش این عمل باعث تجزیه سنگ لوح می‌شود. گسترش این فعالیت در آزمون سنگ لوح‌های مختلف ارتباط با دوام مواد، در برابر هوازدگی واقعی را فراهم خواهد کرد.

**هشدار** - این استاندارد تمام موارد ایمنی مربوط به کاربرد این روش را بیان نمی‌کند بنابراین وظیفه کاربر این استاندارد است که موارد ایمنی و اصول بهداشتی را رعایت کرده و قبل از استفاده محدودیت‌های اجرایی آنرا مشخص کند.

### ۲ مراجع الزامی

مدارک الزامی زیر حاوی مقرراتی است که در متن این استاندارد ملی ایران به آن‌ها ارجاع داده شده است. بدین ترتیب آن مقررات جزئی از این استاندارد ملی ایران محسوب می‌شود. در صورتی که به مدرکی با ذکر تاریخ انتشار ارجاع داده شده باشد، اصلاحیه‌ها و تجدیدنظرهای بعدی آن مورد نظر این استاندارد ملی ایران نیست. در مورد مدارکی که بدون ذکر تاریخ انتشار به آن‌ها ارجاع داده شده است، همواره آخرین تجدید نظر و اصلاحیه‌های بعدی آن‌ها مورد نظر است. استفاده از مرجع زیر برای این استاندارد الزامی است:

۱-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۸۲۲۸، سنگ‌های ساختمانی - واژه‌نامه

### ۳ اصطلاحات و تعاریف

در این استاندارد، اصطلاحات و تعاریف تعیین شده در استاندارد بند ۱-۲ بکار می‌رود.

### ۴ وسایل

۱-۴ هر یک از موارد زیر باید استفاده شود:

۱-۴-۱ آزمونگر برش / خراش (مدل تیبر ۲۰۳ یا ۵۰۲) با ابزار برش سخت (مدل S-۲۰) یا معادل آنها.

۴-۱-۲ ابزار خراش دستی - ابزار خراش باید بوسیله تیز کردن تیغه کاردک بتونه<sup>۱</sup> به طول ۷۵ میلی‌متر و عرض ۲۰ میلی‌متر ساخته شود. انتهای تیغه باید تیز شود تا صفحه عمود بر طول ابزار یک لبه تیز باهر دو طرف تیغه تشکیل دهد. این لبه های تیز بعنوان لبه های برش خواهند بود .

### ۵ نمونه برداری

نمونه ها باید بعنوان نماینده واقعی از محموله تحت بررسی انتخاب شوند . شش توفال سقف سازی از هر بار کامیون یا قسمتی از آن یا اندازه های مشابه از انواع دیگر سنگ لوح باید نمونه را تشکیل دهد .  
یاد آوری - شش توفال به طول ۲۵۰ میلی‌متر یا بیشتر و هر یک با عرض استاندارد برای این آزمون و هم چنین برای آزمون های ضریب گسیختگی و جذب، کافی است .

### ۶ نمونه های آزمون

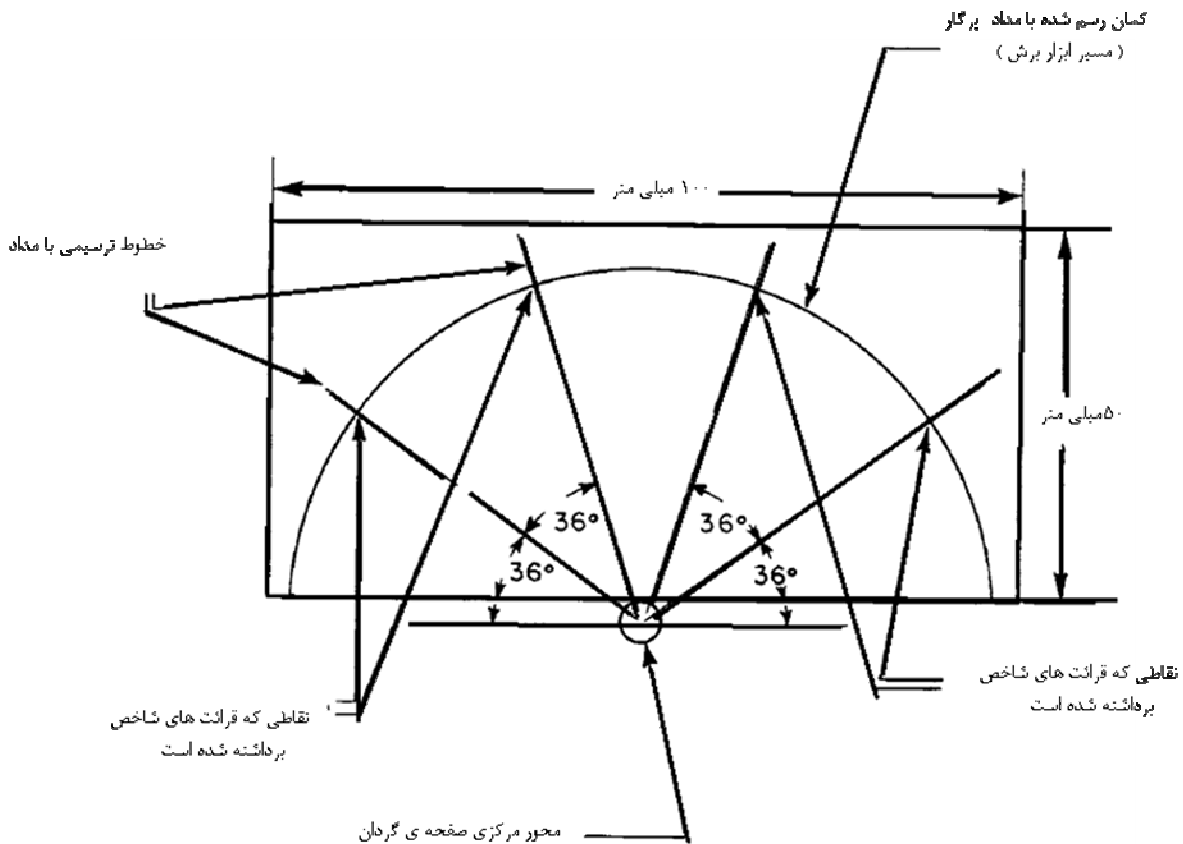
حداقل سه آزمون با سطوح رخ به ابعاد ( ۱۰۰ × ۵۰ ) میلی‌متر برای تعیین عمق نرمی در محلول اسید سولفوریک ۱٪ تهیه کنید . سطوح ( ۱۰۰ × ۵۰ ) میلی‌متر باید با سایشگر شماره ۸۰ بصورت صاف ساییده و پرداخت شده باشند. برش آزمون ها از سنگ لوح جدا شده<sup>۲</sup> یا سوراخ شده<sup>۳</sup> نباید کمتر از ۲۵ میلی‌متر از لبه های جدا شده یا سوراخ های میخ ااره و بریده شوند .

### ۷ روش انجام آزمون با آزمونگر برش / خراش

۷-۱ در این روش آزمون عمق نرمی در اسید با آزمونگر برش / خراش تعیین می شود . ( بند ۴-۱-۱ را ببینید ) این آزمون شامل اندازه گیری عمق شیار کوچک ایجاد شده توسط ابزار برش در آزمون های تازه و هم چنین در همان آزمون هایی که به مدت ۷ روز در اسید سولفوریک ۱٪ قرار داده شده‌اند، می باشد.  
۷-۲ با مداد پرگار روی حداقل ۳ آزمون با ابعاد ( ۱۰۰ × ۵۰ ) میلی‌متر یک کمان دایره ای با شعاع های یکسان به همان صورتی که با ابزار برش ایجاد می شود رسم کنید . برای اندازه گیری های ضخامت ، هر یک از کمان ها را در چهار نقطه به همان صورتی که در شکل ۱ نشان داده شده است علامت گذاری کنید .  
ضخامت را در هر نقطه با تقریب ۰٫۰۲ میلی‌متر اندازه بگیرید . با اعمال بار ۱۰ نیوتن روی ابزار برش ، شیار روی هر آزمون را در امتداد کمان رسم شده با مداد، بوسیله چرخش آرام و پیوسته ی صفحه ی گردان با دست ، در خلاف جهت چرخش عقربه‌های ساعت ایجاد کنید . سپس اندازه‌گیری ضخامت را در همان چهار نقطه ، برای تعیین عمق شیار ایجاد شده بوسیله ی ابزار برش در آزمون های جدید تکرار کنید .

---

1-Putty  
2 -Sheared  
3-Punched



شکل ۱- نمودار آزمون ی سنگ لوح آماده شده برای آزمون با آزمونگر برش / خراش تیبر

۳-۷ سپس آزمون ها در یک ظرف شیشه ای قرار داده ، و کاملاً با محلول اسید سولفوریک ۱٪ آنها را بیوشانید. آزمون ها را در ظرف به گونه ای قرار دهید که سطوح (۵۰ × ۱۰۰) میلی متر کاملاً در معرض اسید قرار بگیرد. محلول اسید هر روز را دور ریخته و با محلول جدید جایگزین نمایید . در پایان روز هفتم آزمون ها را از اسید خارج کرده ، بطور کامل با آب شسته و به مدت ۲۴ ساعت در دمای ( ۱۰.۵ ± ۲ ) درجه سلسیوس خشک کنید.

مثال : یک روش مناسب برای تعیین مقدار اسید سولفوریک لازم برای آزمون بصورت زیر است :

فرض کنید اسید سولفوریک ۹۶٪ داریم و حجم اسید رقیق شده لازم برای آزمون ۲۰۰۰ میلی لیتر است X رامعادال وزن اسید سولفوریک ۹۶٪ مورد نیاز قرار دهید . سپس :

$$0.96 X / (X + 2000) = 0.01$$

که از این معادله X ۲۱٫۰۵ تعیین می شود . حجم اسید سولفوریک ۹۶٪ برابر ۱۱٫۴ ml = ۲۱٫۰۵ / ۱٫۸۴ . ( خطای ناشی از فرض کردن وزن ۱ میلی لیتر آب بصورت ۱ گرم قابل ارزیابی نیست )

۴-۷ زمانی که آزمون ها سرد شدند ، همان روش مطرح شده در بند ۲-۷ را روی سطوح مقابل سطوحی که اندازه گیری ضخامت روی آنها انجام گرفته بود، تکرار کنید.



۷-۵ عمق نرمی برای آزمون‌ها را ، بصورت حاصل تفاضل عمق میانگین شیار برای هر آزمون بعد از اسیدکاری، و قبل از آن، محاسبه و ثبت کنید .

## ۸ روش خراش دستی

۸-۱ در این روش عمق نرمی در اسید بوسیله خراش دستی تعیین می شود. خراش باید با لبه‌های ابزار برش ابزار ایجاد شود.

۸-۲ تقریباً ۱۵ نیوتن فشار بر لبه های برش اعمال کنید . ( یادآوری را ببینید ) تیغه را بالای سطح آزمون با زاویه ی تقریباً ۳۰ درجه نگه دارید . برای هر ضربه<sup>۱</sup> لبه ی برش را ۴۰ میلی متر به سمت جلو حرکت دهید ، اجازه دهید هر ضربه طبق همان روش انجام شود . ۸ ضربه با یک لبه ی برش و ۸ ضربه با لبه ی دیگر ایجاد کنید . قبل از خراشیدن هر آزمون ، لبه های برش را تیز کنید.

یادآوری - در این آزمون فشار روی تیغه ها تخمین زده می شود اما بطور قاطعانه کنترل نمی شود. به منظور اعمال فشار مناسب می-توان از روش پیشنهادی زیر استفاده کرد : دسته ی ابزار را به همان روش خراش آزمون به دست بگیرید . وقتی که باریکه ی توزین ۱۵ نیوتن بار گذاری شده است لبه های برش را روی کفه ی کوچک ترازوی توزین فشار دهید . فشار روی ابزار و مقدار خمش مورد نیاز تیغه برای افزایش باریکه ی بار، بعنوان معیاری برای مقایسه ی فشار بکار رفته در آزمون استفاده شده است . این آزمون به ظاهر نادقیق ، نتایج هماهنگ و معقولی را ارائه می کند به این دلیل که لایه ی نرم شده ی سنگ لوح به آسانی خراشیده شده ولی سنگ لوح سالم زیرین به آرامی برداشته شده است . از آنجایی که تعداد مشخص ضربه ها بطور قابل ملاحظه ای بیشتر از مقدار لازم برای برداشتن لایه ی نرم شده است، اعمال فشاری ثابت در طول آزمون از اعمال یک فشار مشخص حائز اهمیت تر است.

۸-۳ تعداد ۳ یا بیشتر آزمون ها ی هر نمونه را ( بصورتی که در بند ۵ توضیح داده شده است ) در وضعیت اصلی خود در مرکز سطح شان ( ۱۰۰×۵۰ ) میلی متر خراش دهید . موقعیت مرکز را با رسم قطر های مستطیل و اندازه گیری ضخامت‌ها قبل و بعد از خراش با تقریب ۰/۰۰۲ میلی متر تعیین کنید . بعد از غوطه وری نمونه ها به مدت ۷ روز در اسید ( به شکل توصیف شده در بند ۷-۳ ) قبل از عمل خراش ضخامت را اندازه بگیرید ، سپس برای تعیین عمق نرمی آزمون سطوح دیگر را خراش دهید.

عمق خراش دوم را از عمق خراش ایجاد شده قبل از عمل اسید کم کنید . میانگین همه ی آزمون های هر نمونه را بعنوان عمق نرمی نمونه ثبت کنید.

۸-۴ عمق نرمی، عمق خراش بعد از عمل اسید منهای عمق خراش قبل از عمل اسید است . میانگین همه ی آزمون های هر نمونه را بعنوان عمق نرمی نمونه ثبت کنید.

یادآوری - اندازه گیری های ضخامت قبل از خراش در شرایط غوطه وری اسید مورد نیاز می باشند زیرا در موارد مشابه ، تورم در آزمون می تواند منجر به اشتباه در عمق نرمی شود

## ۹ گزارش آزمون

گزارش آزمون باید شامل موارد زیر باشد :

۹-۱ ارجاع به این استاندارد ملی

۹-۲ روش مورد استفاده،

۳-۹ میانگین عمق نرمی همه‌ی آزمون‌های منفرد هر نمونه بصورت عمق نرمی نمونه به میلی متر گزارش شود.

۴-۹ توصیف هر نمونه شامل نام و محل معدن ، نام وموقعیت لبه ، تاریخ برداشت نمونه ، و نام تجاری یا درجه ی سنگ لوح،

۵-۹ اندازه و شکل آزمون‌های آزمون،

۶-۹ توضیح روش آماده سازی آزمون‌ها.

## ۱۰ دقت و اریبی

وجود هرگونه تغییری در سنگ طبیعی سبب بروز انحراف در نتایج خواهد شد. اگر تعداد نمونه ها و نتایج بدست آمده به اندازه ای باشد که بتوان رواداری قابل قبولی را برای تکرار پذیری و تجدیدپذیری تعریف کرد، در این صورت باید بخشی را تحت عنوان "دقت آزمون" اضافه کرد.