



جمهوری اسلامی ایران
Islamic Republic of Iran

سازمان ملی استاندارد ایران

Iranian National Standardization Organization



استاندارد ملی ایران

۲۰۱۹۲

چاپ اول

۱۳۹۴

INSO

20192

1st. Edition

2016

مهاربندی سامانه‌های نرده‌کشی و نرده‌های
ثابت فلزی برای ساختمان - روش آزمون

**Anchorage of Permanent Metal Railing
Systems and Rails for Buildings - Test
Method**

ICS: 91.060.30

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)^۱، کمیسیون بین المللی الکتروتکنیک (IEC)^۲ و سازمان بین المللی اندازه شناسی قانونی (OIML)^۳ است و به عنوان تنها رابط^۴ کمیسیون کدکس غذایی (CAC)^۵ 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 تضمین 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 استاندارد 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 سایل 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 سایل 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

«مهاربندی سامانه‌های نرده‌کشی و نرده‌های ثابت فلزی برای ساختمان - روش آزمون»

رئیس:

کولیوند، فرشاد

(دانشجوی دکتری مهندسی مکانیک سنگ)

سمت و / یا نمایندگی

دانشگاه لرستان

دبیر:

خورشیدزاده، محمد مهدی

(کارشناسی ارشد مهندسی عمران)

اداره کل استاندارد استان کرمان

اعضا: (اسامی به ترتیب حروف الفبا)

زکریایی، احسان

(کارشناسی ارشد مهندسی مکانیک)

اداره کل استاندارد استان کرمان

سلطانمرادی، حسن

(کارشناسی مهندسی عمران)

سازمان نظام مهندسی ساختمان کرمان

صدری، احسان

(کارشناسی ارشد مهندسی عمران)

سازمان آب و فاضلاب استان تهران

غریب حسینی، سعید

(کارشناسی ارشد مهندسی شیمی)

شرکت سیمان ممتازان کرمان

کاووسی، بهزاد

(کارشناسی مهندسی عمران)

شرکت نیم‌رخ

کرمی شاهرخی، مینو

(کارشناسی ارشد شیمی فیزیک)

اداره کل آزمایشگاه فنی و مکانیک خاک

استان کرمان

کیانفر، مریم

(کارشناسی ارشد شیمی فیزیک)

اداره کل استاندارد استان کرمان

اداره استاندارد شهرستان سیرجان

نورمندی، فرهاد
(کارشناسی مهندسی عمران)

شرکت ساختمانی ارسا

فرچون، محمد
(کارشناسی مهندسی عمران)

شرکت ساختمانی پرلیت

ناظمی، حمید
(کارشناسی مهندسی عمران)

فهرست مندرجات

صفحه	عنوان
ب	آشنایی با سازمان ملی استاندارد ایران
ج	کمیسیون فنی تدوین استاندارد
د	پیش‌گفتار
۱	۱ هدف و دامنه کاربرد
۱	۲ مراجع الزامی
۲	۳ اصطلاحات و تعاریف
۲	۴ وسایل
۳	۵ خطرات
۴	۶ بررسی‌های مهاربندی
۴	۷ انتخاب آزمون
۴	۸ آزمون‌ها
۶	۹ تعداد آزمون‌ها
۶	۱۰ آمایش
۷	۱۱ روش انجام آزمون
۹	۱۲ تحلیل‌های شکست
۱۰	۱۳ محاسبات
۱۰	۱۴ گزارش آزمون
۱۱	۱۵ دقت و اریبی
۱۲	پیوست الف (اطلاعاتی) روش‌های مهار کردن نرده‌ها و نرده‌کشی فلزی

پیش‌گفتار

استاندارد «مهاربندی سامانه‌های نرده‌کشی و نرده‌های ثابت فلزی برای ساختمان - روش آزمون» که پیش‌نویس آن در کمیسیون‌های مربوط توسط سازمان ملی استاندارد ایران تهیه و تدوین شده و در ششصد و دهمین اجلاس کمیته ملی استاندارد مهندسی ساختمان و مصالح و فرآورده‌های ساختمانی مورخ ۱۳۹۴/۱۰/۰۱ مورد تصویب قرار گرفته است، اینک به استناد بند یک ماده ۳ قانون اصلاح قوانین و مقررات سازمان 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 ارایه 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 مآخذی که برای تهیه این استاندارد مورد استفاده قرار گرفته به شرح زیر است:

ASTM E894: 2010, Standard Test Method for Anchorage of Permanent Metal Railing Systems and Rails for Buildings

مهاربندی سامانه‌های نرده‌کشی و نرده‌های ثابت فلزی برای ساختمان - روش آزمون

۱ هدف و دامنه کاربرد

هدف از تدوین این استاندارد، تعیین رویه‌های آزمون عملکرد مهاربندی کلیه انواع سامانه‌های نرده‌کشی فلزی دائمی موجود و جدید (سامانه‌های حفاظ^۱، پلکان^۲ و نرده مسیر شیب‌دار^۳) و نرده‌های (میله‌های دستگیره نرده^۴، دستگیره‌های نرده^۵ و نرده‌های کمکی انتقال^۶) نصب شده در ساختمان‌های با کاربری کشاورزی، نصب‌شدنی^۷ (پیش‌ساخته)، اقتصادی، آموزشی، صنعتی، سازمانی، تفریحی و اقامتی، است. این استاندارد برای موارد زیر کاربرد دارد:

- برای سامانه‌های نرده‌کشی و نرده‌های دارای اجزاء سازه‌ای اصلی فلزی و اجزاء ثانویه فلزی یا سایر مواد مانند چوب، پلاستیک‌ها و شیشه؛
- برای تعیین انطباق مهاربندی سامانه‌های ریل‌کشی و ریل‌های فلزی دائمی با الزامات عملکردی مورد انتظار؛
- پوشش دادن رویه‌هایی به‌منظور تعیین مقاومت کششی، برشی و گشتاور ایستایی مهاربندی سامانه‌های نرده‌کشی فلزی دائمی و نرده‌ها در اجزاء سازه‌ای بتنی، آجری یا چوبی و فلزی و همچنین فرآورده‌های مرتبط با آن‌ها؛

در این استاندارد هیچ بررسی برای هرگونه امکان خرابی سامانه‌های مهاربندی ناشی از شرایط زیست‌محیطی مضر ارائه نشده است. ممکن است عملکرد آزمون‌های پوشش دهنده این جنبه‌ها، مطلوب باشد. بهتر است محاسباتی انجام شود که امکان تهیه اطلاعات مورد نیاز را ممکن کند، آزمون ممکن است برای اعتبارسنجی به‌کار برده شود.

این استاندارد برای تهیه داده‌هایی برای یک مهاربندی معین، بر اساس داده‌های طراحی کاربردی، کاربرد دارد.

هشدار- این استاندارد تمام موارد ایمنی مربوط به کاربرد این روش استاندارد را بیان نمی‌کند. بنابراین وظیفه کاربر این استاندارد است که موارد ایمنی و اصول بهداشتی را رعایت کرده و قبل از استفاده، محدودیت‌های اجرایی آن را مشخص کند. برای اقدامات پیشگیرانه خاص، به بند ۵ مراجعه شود.

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.

1 - Guard
2 - Stair
3 - Ramp-rail
4 - Hand rails
5 - Grab rails
6 - Transfer rails
7 - Assembly

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 تجدیدنظر و اصلاحیه‌های بعدی آن‌ها مورد نظر است. استفاده از مراجع زیر برای این استاندارد الزامی است:

- ۱-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۱۸۳۸۸، تعیین مقاومت میل‌مهارها در اجزاء بتنی - روش آزمون
- ۲-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۱۹۰۸۴، سامانه‌های نرده فلزی ثابت و نرده‌های ساختمان - ویژگی‌ها
- 2-3 ASTM E4 Practices for Force Verification of Testing Machines
- 2-4 ASTM E575 Practice for Reporting Data from Structural Tests of Building Constructions, Elements, Connections, and Assemblies
- 2-5 ASTM E631 Terminology of Building Constructions

۳ اصطلاحات و تعاریف

در این استاندارد، اصطلاحات و تعاریف ارائه شده در استاندارد بند ۲-۵ به کار می‌رود.

۴ وسایل

هر دستگاه آزمون یا سامانه بارگذاری دارای توانایی اعمال نیرو با درستی $\pm 1\%$ که مطابق با استاندارد بند ۲-۳ و اسنچی شده، مناسب است و ممی‌تواند مورد استفاده قرار گیرد، مشروط بر این‌که الزامات مربوط به نرخ بارگذاری و بازیابی تعیین شده را برآورده کند. دستگاه آزمون باید ظرفیت کافی برای اجتناب از شکست و تسلیم اجزاء آن را داشته باشد و این اطمینان را ایجاد کند که بار کششی اعمالی در حین آزمون، با محورهای مربوط نصب شده مهاربندی، موازی باقی بماند و بار برشی اعمالی نیز در حین آزمون، با سطح اجزاء یا مولفه‌های مهاربندی سازه‌ای موازی باقی بماند.

۱-۴ دستگاه آزمون کشش

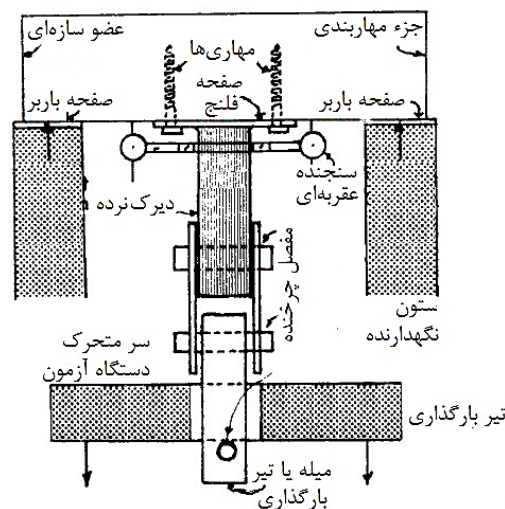
سامانه مناسب برای اعمال نیروهای کششی بر روی مهاربندی نصب شده، در شکل ۱ (برای آزمون آزمایشگاهی) و شکل ۲ (برای آزمون میدانی) نشان داده شده است. صفحات باربر، برای اجتناب از شکست اعضاء یا مولفه‌های سازه‌ای اطراف، باید به اندازه کافی بزرگ باشند. وسایل بارگذاری باید برای جلوگیری از انتقال مستقیم تنش‌های خمشی از اتصالات، با استفاده از پین‌ها یا یک متصل‌کننده هرزگرد، به مجموعه نصب شده متصل شوند.

۲-۴ دستگاه آزمون برش

سامانه مناسب برای اعمال نیروهای برشی بر روی مهاربندی نصب شده عمود بر صفحه یا محورهای اصلی نرده‌کشی، در شکل ۳ نشان داده شده است. وسایل بارگذاری، برای جلوگیری از تسلیم در حین آزمون‌های

ظرفیت نهایی بر روی مجموعه نصب شده، باید استحکام کافی داشته باشند. صفحات و اتصالات باربر، برای اجتناب از شکست موضعی اعضای سازه‌ای، باید به اندازه کافی بزرگ باشند.

بار باید با استفاده از وسایل توزیع بار، که امکان اعمال نیرو به صورت عمود بر محورهای طولی مهاریه‌ها را فراهم می‌کند، توزیع شود. صفحات باربر و سایر وسایل اتصال، نگه‌داشتن عضو یا مولفه مهاربندی در سطح الزام شده در سراسر آزمون را فراهم می‌کنند. وسایل بارگذاری باید از موادی باشند که هرگونه آسیب به ناحیه بارگذاری در تماس با وسایل در حین اعمال نیروی برشی را به حداقل کاهش دهد و در صورت آسیب دیدن، باید تعویض شوند.



یادآوری- برای چیدمان آزمون جایگزین با دستگاه آزمون در آزمایشگاه، به استاندارد بند ۲-۱ مراجعه شود.

شکل ۱- چیدمان آزمون برای اعمال نیروی کششی بر نرده، دیرک نرده، صفحه فلنج و مهاریه‌های صفحه فلنج

۳-۴ دستگاه آزمون خمش

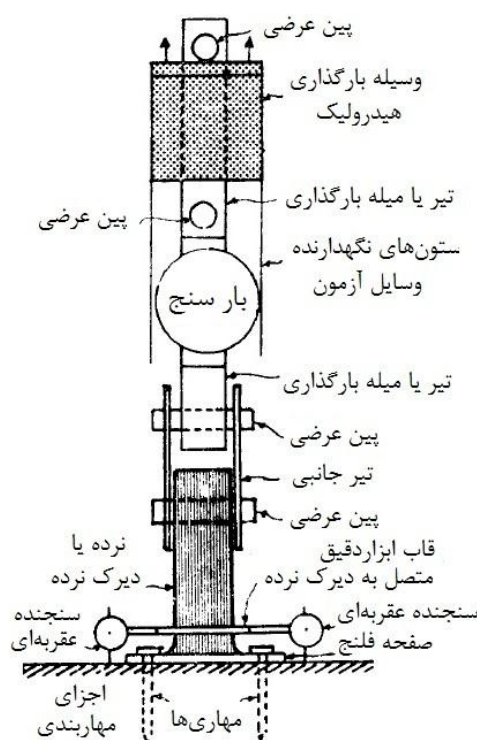
یک سنج عقربه‌ای منفرد برای آزمون (نشان داده شده در شکل ۴)، با حداکثر انحراف 0.25mm (0.01in) است، یا هر وسیله اندازه‌گیری مناسب یا حسگر واسنجی شده^۱ با حداقل درستی و حساسیت است که باید برای اندازه‌گیری جابه‌جایی افقی بالای دیرک نرده نسبت به موقعیت اولیه آن قبل از اعمال بار استفاده شود.

۵ خطرات

۱-۵ امکان وقوع جراحت افراد و آسیب به تجهیزات و ابزار دقیق آزمون، قبل در طی و پس از اعمال بار، و همچنین در اثر رها شدن غیرمنتظره انرژی کرنشی بالقوه تجمع شده در حین آزمون، وجود دارد که باید مورد بررسی قرار گیرد.

۲-۵ اگر آزمون‌ها بر روی سازه انجام شده و نه در آزمایشگاه، توجه ویژه‌ای به عدم آسیب‌رسانی به ساختمان، مولفه‌ها و پرداخت سطحی آن، معطوف شود.

1 - Calibrated Sensor



شکل ۲- چیدمان آزمون برای اعمال نیروی کششی بر نرده، دیرک نرده، صفحه فلنج و مهارهای فلنج با وسایل آزمون برجا (صحرايي)

۶ بررسی‌های مهاربندی

بهتر است الزامات مهاربندی، بر اساس الزامات عملکردی طراحی، باشند. اتصالات و متصل‌کننده‌های مورد آزمون که برای مهاربندی استفاده می‌شوند، باید مطابق با مواد و ویژگی‌های قابل کاربرد تعیین شده باشد و مطابق با ویژگی‌های تولیدکننده یا طراح نصب شوند، یا جایی که انحرافات ویژه‌ای در نظر باشد، این وسایل باید مطابق با کار میدانی مناسب باشند. نمونه‌ای از مهاربندی‌ها در شکل الف ۱ نشان داده شده است.

۷ انتخاب آزمون

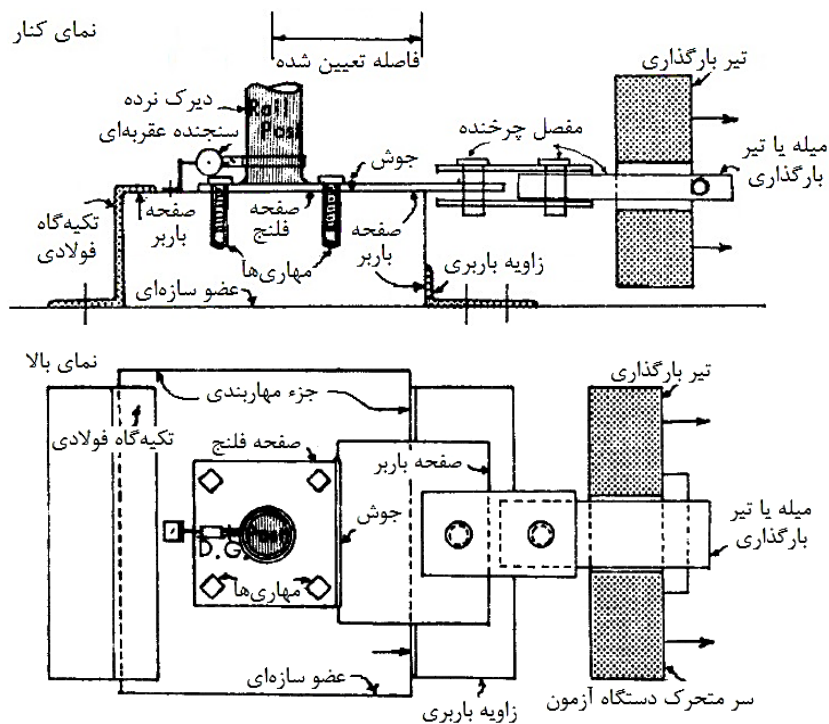
فقط هنگام نیاز به انجام آزمون ویژه، لزوم تهیه اطلاعات مورد نیاز توسط طرف درخواست‌کننده، سازمان آزمون‌کننده و نهاد قانونی^۱ مشمول، مطرح است.

۸ آزمون‌ها

۸-۱ سامانه سازه‌ای

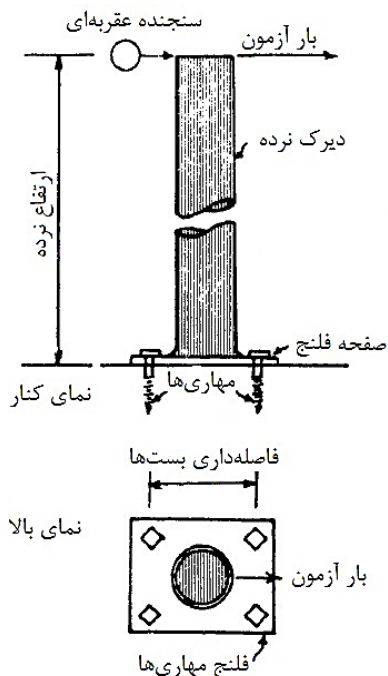
اجزاء و مولفه‌های سازه‌ای نصب شده مورد آزمون، باید مطابق با مواد و پیکربندی تعیین شده باشند، با این تفاوت که، اندازه کلی آزمون‌ها می‌تواند به اندازه‌ای کاهش داشته که کاهش اندازه به صورت ثابت بوده و هیچ تاثیری بر داده‌ها و یافته‌های آزمون نداشته باشد.

1 - Regulatory body



یادآوری- برای چیدمان آزمون جایگزین با دستگاه آزمون در آزمایشگاه، به استاندارد بند ۲-۱ مراجعه شود.

شکل ۳- چیدمان آزمون برای اعمال نیروی برشی بر فلنج نرده، فلنج دیرک نرده و مهاریه‌های فلنج



شکل ۴- چیدمان آزمون برای اعمال نیرو بر بالای دیرک نرده مورد آزمون خمشی برای تعیین عکس‌العمل مهاریه‌های دیرک نرده تحت بار کششی

۸-۲ سامانه مهاربندی شده

نرده کشی و نرده های مهاربندی شده مورد آزمون، باید نماینده و معرف نوع و بهر استفاده شده در سازه واقعی باشد.

۸-۳ سامانه مهاربندی

اجزاء و مولفه های سامانه مهاربندی مورد آزمون، باید معرف ساختمان مورد استفاده در این زمینه باشد.

۸-۴ سامانه مهارکننده

وسایل مهارکننده مورد آزمون، باید نماینده و معرف نوع و بهر استفاده شده در ساختمان میدانی باشد و شامل کلیه وسایل و یراق آلات ضروری عادی مورد نیاز برای طراحی و استفاده آن باشد.

۸-۵ نصب مهاربندی

وسایل مهارکننده مورد آزمون را مطابق با رویه های نصب میدانی به کار برده شده در ساختمان، نصب کنید، به گونه ای که داده ها قابل کاربرد باشند.

۸-۵ جای گذاری مهاربندی

کلیه وسایل و سامانه های مهارکننده استفاده شده در تاسیسات تعیین شده را به صورت منفرد مورد آزمون قرار دهید. همزمان، واحد دارای فاصله کاملاً نزدیک به وسایل و سامانه های مهارکننده ای، که ممکن است فعل و انفعالی با آن داشته باشد، مورد آزمون قرار گیرد.

۹ تعداد آزمون ها

برای ارزیابی تغییرپذیری ترکیبی و برای انتخاب تعداد آزمون هایی مورد نیاز به منظور تعیین واقع گرایانه خصوصیات عملکردی سامانه مهاربندی تحت بررسی، پارامترهای ایستایی مناسب را تعیین کنید. برای هر نوع سامانه مهاربندی مورد آزمون تحت شرایط تعیین شده، سه آزمون را مورد بررسی قرار دهید. بسته به طراحی و تغییرپذیری کیفیت وسایل مهاربندی و اجزاء و مولفه های مهارکننده، ممکن است تعداد آزمون های بیش تری تعیین شود.

۱۰ آمایش

۱۰-۱ آمایش و عمل آوری

اگر پیرشدگی، عمل آوری چوب، یا شرایط عمل آوری، بر روی عملکرد و ظرفیت سامانه مهاربندی تاثیر دارد، بهتر است قبل از آزمون، اقدامات مناسبی مطابق با توصیه های تولیدکننده مهاری برای پیرشدگی، عمل آوری

یا مراقبت از سامانه مهاربندی و مهارکننده انجام شود. چنین شرایطی را به‌طور کامل گزارش کنید. اثرات فیزیکی آن‌ها و توصیف کامل آن‌ها را در گزارش آزمون ارائه کنید.

۱۰-۲ شرایط رطوبت و دما

اگر شرایط رطوبت و دمای رایج، بر عملکرد سامانه‌های مهاربندی تاثیرگذار است، در یک مجموعه آزمون تعیین شده بر روی سامانه مشخص، این پارامترها را ثابت نگه دارید. انتخاب شرایط کنترل شده، به محیط اطراف شرایط میدانی مورد بررسی تعیین شده، بستگی دارد. ممکن است چنین شرایط میدانی شبیه‌سازی شود. آزمون فقط باید زمانی آغاز شود که آزمون‌های از نظر دما و رطوبت به شرایط تقریباً پایداری برسند.

۱۰-۳ توصیف

مثال‌هایی از آزمون‌ها در شکل‌های ۱ تا ۴ نشان داده شده است. اندازه و طراحی آزمون واقعی به موارد خاص مورد بحث بستگی دارد و باید معرف و نماینده شرایط میدانی مورد انتظار باشد.

۱۱ روش انجام آزمون

۱۱-۱ استقرار سامانه‌ها و میله‌های بارگذاری

۱۱-۱-۱ آزمون کشش (به شکل‌های ۱ و ۲ مراجعه شود)

عضو یا مولفه سازه‌ای را بر روی سامانه نگهدارنده به‌گونه‌ای قرار دهید که صفحات باربر، دارای فاصله مساوی از مرکز وسایل مهاربندی باشند و به اندازه‌ای از هم فاصله داشته باشند که بر نتایج آزمون تاثیر نگذارند. از این رو، صفحه شکست سامانه مهاربندی، با ناحیه زیر صفحات باربر هیچ تصادمی نخواهد داشت. وسایل بارگذاری را به‌گونه‌ای مستقر کنید که در بالای مرکز وسایل مهاربندی مورد آزمون قرار گیرند.

تماس یکنواختی، بین سطح اعضاء یا مولفه‌های سازه‌ای و سامانه نگهدارنده ایجاد کنید. اگر ناهمواری‌های غیرعادی بر روی سطح جزء یا مولفه سازه‌ای وجود دارد، یک محیط حد واسطه باربر مانند لایه‌ای از گچ تصفیه شده، (پلاستر پاریس^۱) یا گچ مقاومت بالا، بین سطح جزء یا مولفه سازه‌ای و سامانه نگهدارنده قرار دهید. قبل از آغاز آزمون، به محیط حد واسطه باربر زمان کافی بدهید تا به مقاومت فشاری لازم برسد.

به‌منظور استفاده از کلیه انواع محیط‌های باربر، از توصیه‌های تولیدکننده پیروی کنید. در چیدمان نهایی آزمون، اطمینان حاصل کنید که نیروی اعمال شده از طریق میله بارگذاری بر روی سطح اعضاء یا مولفه‌های سازه‌ای، عمود است.

۱۱-۱-۲ آزمون برش (به شکل ۳ مراجعه شود)

اعضاء یا مولفه‌های سازه‌ای را در سامانه نگهدارنده به‌گونه‌ای مستقر و محکم کنید که سطوح مورد آزمون آن‌ها موازی با محورهای طولی وسایل برش دهنده باشند. برای اعضای سازه‌ای دارای بافت درشت یا سطوح

1 - Plaster of Paris

پرداخت شده غیرعادی، یک لایه باربر مناسب بین جزء یا مولفه سازه‌ای تهیه کنید و همچنین سامانه نگهدارنده دارای مصالح باربر مناسب، همانند آنچه در بند ۱۱-۱-۱ توصیف شد، فراهم کنید.

۱۱-۱-۳ آزمون خمش (به شکل ۴ مراجعه شود)

دیرک نرده‌کشی را به‌گونه‌ای قرار دهید که بار اعمالی بر عضو سازه‌ای به‌صورت افقی بوده و ضرورتاً عمود بر دیرک باشد بدون این‌که موجب شکست موضعی در نقطه اعمال بار شود.

۱۱-۲-۲ نصب ابزار دقیق

۱۱-۲-۱ آزمون کشش

دو سنجه عقربه‌ای، وسایل اندازه‌گیری یا حسگرهای نشان داده شده در شکل‌های ۱ و ۲ را نصب کنید. اجزاء حساس ابزار دقیق را در تماس و به‌صورت عمود بر سطح جزء یا مولفه مهاربندی سازه‌ای مورد آزمون، به‌گونه‌ای قرار دهید که جابه‌جایی در راستای بار اعمالی، قابل اندازه‌گیری باشد.

۱۱-۲-۲ آزمون برش

یک سنجه عقربه‌ای، وسایل اندازه‌گیری یا حسگر نشان داده شده در شکل ۳، را نصب کنید. جزء حساس ابزار دقیق را مقابل صفحه متصل به سطح جزء یا مولفه مهاربندی سازه‌ای به‌گونه‌ای قرار دهید که جابه‌جایی در راستای بار اعمالی، قابل اندازه‌گیری باشد.

۱۱-۲-۳ آزمون خمش

یک سنجه عقربه‌ای، وسیله اندازه‌گیری یا حسگر نشان داده شده در شکل ۳، را به نقطه بارگذاری متصل کنید. جزء حساس ابزار دقیق را به‌گونه‌ای نصب کنید که جابه‌جایی بالای دیرک در راستای بار اعمالی، قابل اندازه‌گیری باشد.

۱۱-۳ بارگذاری اولیه

یک بار اولیه متناظر با تقریباً ۵٪ حداکثر ظرفیت بار مجموعه نصب شده مورد آزمون، را اعمال کنید. بسته به حداکثر مقاومت اولین مجموعه نصب شده مورد آزمون، ممکن است بار اولیه برای هر آزمون تکرارشونده بعدی تغییر کند.

۱۱-۴ خوانش اولیه لغزش

بلافاصله پس از اعمال بار اولیه آزمون، لغزش اولیه را ملاحظه کنید.

۱۱-۵ اعمال بار نهایی

در مرحله بارگذاری الزام شده در طی افزایش سطح ثابت بارگذاری تا بار حداکثر، مقدار هر افزایش بار نباید بیش از ۱۵٪ حداکثر بار آزمون تخمینی باشد و در عمل، به مدت دو دقیقه ثابت نگه داشته شود. خوانش اولیه و دو دقیقه‌ای نیرو و تغییر شکل سنج‌ها، وسایل اندازه‌گیری یا حسگرها را به‌صورت منحنی‌های بار-

تغییر شکل ترسیم کنید. یادداشت‌های بار-تغییر شکل- زمان کامل در سراسر آزمون را نگهداری کنید. اگر اعمال بار معین برای دوره زمانی مشخصی، مثلاً ۲۴h، الزام شده است، برای ترسیم رضایت‌بخش منحنی زمان- تغییر شکل در این دوره زمانی، خوانش‌های تغییر شکل در ابتدا، فواصل زمانی مطابق با دوره تعیین شده و در انتهای این دوره انجام شود.

۱۱-۵-۱ دلایل اعمال دو دقیقه‌ای بارهای افزایشی (نموی) سطح ثابت در زیر ارائه شده است:

۱۱-۵-۱-۱ برای این که مجموعه نصب شده فرصت داشته باشد قبل از مجموعه دوم خوانش‌ها، به حالت ذاتی خود بازگردد. (با توجه به روش به کار برده شده برای اعمال بار آزمون، ممکن است برای ادامه کار نیاز باشد که بارگذاری با نرخ کاهش یافته انجام شود یا این که به منظور نگه داشتن سطح بار ثابت در طی دوره دو دقیقه‌ای، وسایل بارگذاری حرکت داشته باشند).

۱۱-۵-۱-۲ برای این که زمان کافی برای ثبت کلیه مشاهدات وجود داشته باشد. (ممکن است تحت شرایط مشخص، فواصل زمانی طولانی‌تر بین بارگذاری‌ها الزام شود).

۱۱-۵-۱-۳ برای مشاهده هرگونه تغییر شکل وابسته به زمان یا توزیع مجدد بار، یا هردو، و برای ثبت دقیق سطح بار هنگامی که تغییر شکل وابسته به زمان شروع می‌شود، اختلاف بین منحنی‌های بار- تغییر شکل فوری و تاخیری است. (این سطح بار ممکن است تحت شرایط مشخص، دارای یک رفتار با اهمیت بر روی بار طراحی باشد).

۱۱-۵-۱-۴ برای داشتن امکان توقف آزمون؛ اگر قبل از شکست نهایی یا بعد از شکست اولیه مورد انتظار، به عنوان نتیجه مشاهدات انجام شده، توقف آزمون مطلوب باشد، امکان توقف آزمون وجود داشته باشد.

۱۱-۵-۱-۵ برای اطمینان از یکنواختی در عملکرد آزمون و ثبات در نتایج آزمون.

۱۱-۶ نرخ بارگذاری

افزایش نرخ بارگذاری در سراسر آزمون، باید یکنواخت و به گونه‌ای باشد که بار اعمالی با نرخ ثابت جابه‌جایی نقطه اعمال بار، $(5.1 \pm 2.5) \text{ mm/min}$ $(0.20 \pm 0.10) \text{ in/min}$ باشد. اگر به دلیل نوع دستگاه آزمون مورد استفاده یا تجهیزات میدانی در دسترس، این نرخ بارگذاری عملی نباشد، نرخ بارگذاری باید تا حد امکان نزدیک به مقادیر الزام شده در این استاندارد باشد.

۱۲ تحلیل‌های شکست

۱۲-۱ شکست لغزشی

تعیین حداکثر بار آزمون و لغزش متناظر با آن برای هر مجموعه نصب شده آزمون شده و دچار شکست شده، است.

۱۲-۲ الگوهای شکست

شکست ممکن است در یک الگو یا ترکیبی از الگوهای شکست زیر اتفاق افتد:

۱۲-۲-۱ شکست کل سامانه نرده‌کشی یا نرده‌های مهاربندی شده.

۱۲-۲-۲ شکست سامانه مهاربندی.

۱۲-۲-۳ شکست سامانه مهارکننده: تسلیم یا گسیختگی هر مولفه یا وسایل مهارکننده، شامل متعلقات یراق آلات، باید تشکیل شکست دهند.

۱۲-۲-۴ شکست سامانه نرده کشی مهاربندی شده در بازگشت به وضعیت اولیه یا پذیرفته شده پس از اعمال بار و آزاد کردن بار.

۱۳ محاسبات

۱۳-۱ داده‌های بار - لغزش

داده‌های بار - لغزی اصلاح نشده (خام)، اصلاح شده و میانگین متناسب آن‌ها را برای هر دوره بارگذاری تعیین کنید.

۱۳-۱-۱ لغزش‌های اصلاح نشده (ΔT و ΔS) در هر بار معین برای آزمون منفرد، را مطابق با روش زیر محاسبه کنید.

برای آزمون کشش: $\Delta T = 0.5 (A_n - A_1 + B_n - B_1)$

برای آزمون‌های برش و پیچش: $\Delta S = A_n - A_1$
که در آن:

A_n و B_n خوانش ابزار دقیق در بار مشخص؛

A_1 و B_1 خوانش اولیه ابزار دقیق.

۱۳-۲ حداکثر داده بار

میانگین حداکثر بار برای مجموعه نصب شده معین را به صورت میانگین حسابی کلیه بارهای حداکثری، برای سری آزمون‌های مشخص تعیین کنید.

۱۴ گزارش آزمون

اطلاعات کاربردی فهرست شده در استاندارد بند ۲-۴ را به صورت مشخص شده زیر گزارش کنید:

۱۴-۱ تاریخ انجام آزمون و تاریخ گزارش؛

۱۴-۲ مسئول آزمون یا سازمان آزمون کننده؛

۱۴-۳ شناسایی سامانه‌های مهارشده، مهارکننده و مهاربندی. تولیدکنندگان، مدل‌ها، انواع، مواد، پرداخت‌ها، عمل‌آوری پیش از آزمون، شکل‌ها، ابعاد، و سایر اطلاعات و مشاهدات مربوطه مانند ترک‌ها و سایر عیوب؛

۱۴-۴ توصیف سامانه‌های مهارشده، مهارکننده و مهاربندی مورد آزمون، و همچنین توضیح این که آزمون جدید است یا برای آزمون‌های قبلی استفاده شده است؛

۱۴-۵ ترسیم‌ها یا عکس‌های دقیق از مجموعه‌های نصب شده آزمون قبل، در طی و پس از آزمون، اگر به شیوه دیگری بیان نشده است؛

- ۱۴-۶ ویژگی‌های مقاومت فیزیکی مربوطه مواد سامانه‌های مهارشده، مهارکننده و مهاربندی استفاده شده برای آزمون؛
- ۱۴-۷ توصیف رویه‌های استفاده شده برای نصب سامانه‌های مهارشده، مهارکننده و مهاربندی؛
- ۱۴-۸ سن سامانه‌های مهارشده، مهارکننده و مهاربندی در زمان آزمون (برحسب روز)، اگر این اطلاعات از هر نظر قابل توجه باشند؛
- ۱۴-۹ انواع، چگالی خشک شده در گرم‌خانه، مقدار رطوبت در زمان آزمون، درصد وزنی خشک شده در گرم‌خانه، و هرگونه اعضاء یا مولفه‌های مهاربندی چوبی؛
- ۱۴-۱۰ عمق متوسط جایگذاری مهاربندی در عضو یا مولفه مهاربندی، برحسب میلی‌متر (اینچ)؛
- ۱۴-۱۱ توصیف روش آزمون یا رویه بارگذاری مورد استفاده و نرخ واقعی بارگذاری بین افزایش‌های افزایش بار؛
- ۱۴-۱۲ تعداد آزمون‌های تکراری آزمون شده؛
- ۱۴-۱۳ مقادیر منفرد و میانگین حداکثر بار، برحسب نیوتن (پوند-نیرو) و انحراف معیار آن‌ها؛
- ۱۴-۱۴ مقادیر منفرد و میانگین لغزش در بارهای آزمون ارائه شده، برحسب میلی‌متر (اینچ) و انحراف معیار آن‌ها؛
- ۱۴-۱۵ عکس‌ها، طرح‌ها یا توصیف الگوهای شکست مشاهده شده؛
- ۱۴-۱۶ خلاصه‌ای از یافته‌ها؛
- ۱۴-۱۷ محدودیت‌ها و توصیه‌های آزمون مربوطه؛
- ۱۴-۱۸ فهرست کردن مشاهدات آزمون‌ها و امضای اشخاص مسئول، و در صورت نیاز، مهر شغلی فرد مسئول.

۱۵ دقت^۱ و اریبی^۲

از آن‌جا که در این زمان هیچ داده‌ای در دسترس نیست که براساس استفاده از این روش آزمون توصیف شده باشد، هیچ دقت و اریبی برای این روش آزمون بیان نمی‌شود.

1 - Precision
2 - Bias

پیوست الف

(اطلاعاتی)

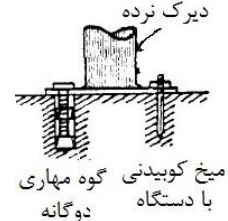
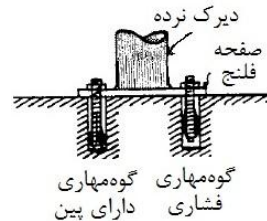
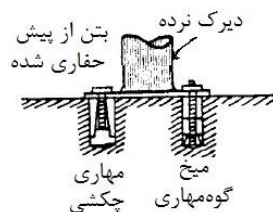
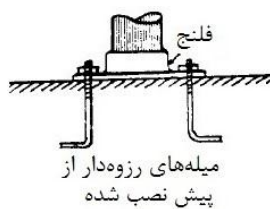
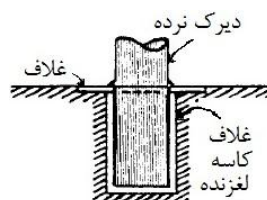
روش‌های مهار کردن نرده‌ها و نرده‌کشی فلزی

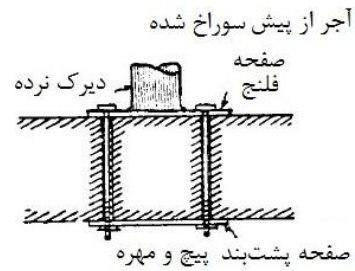
الف-۱ برای بتن و آجر (به شکل الف ۱ مراجعه شود).

الف-۲ برای چوب و فرآورده‌های چوبی (به شکل الف ۲ مراجعه شود).

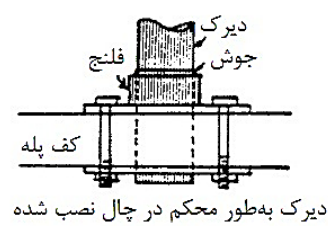
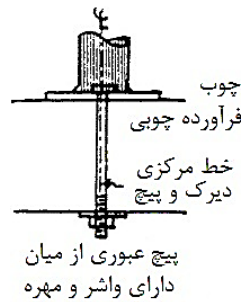
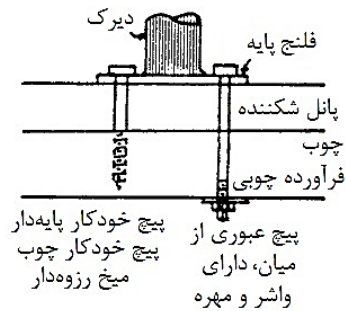
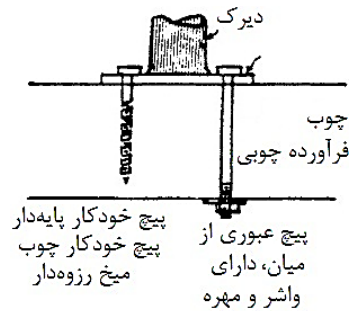
الف-۳ برای چهارچوب فولادی (به شکل الف ۳ مراجعه شود).

یادآوری - چیدمان دیرک لوله‌ای نشان داده شده در شکل‌های الف ۱، الف ۲ و الف ۳، برای دیرک‌های گرد، مربعی و سایر شکل‌ها نیز قابل کاربرد است.

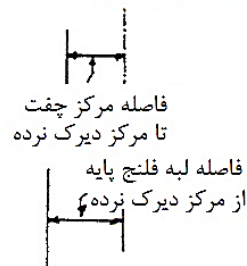
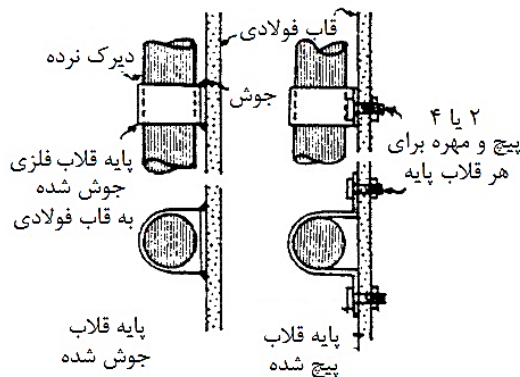
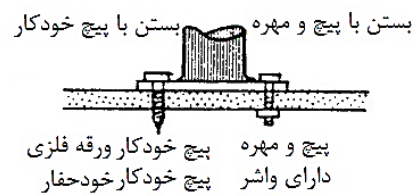
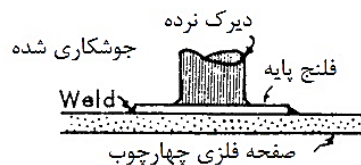




شکل الف ۱- انواع روش های مهار کردن نرده ها و نرده کشی فلزی به بتن و آجر

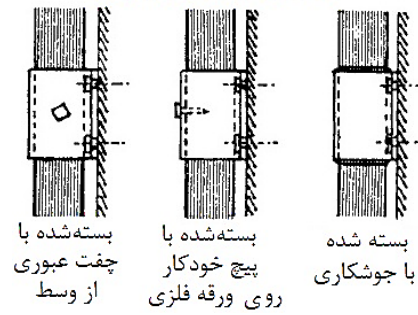


شکل الف ۲- انواع روش های مهار کردن نرده ها و نرده کشی فلزی به چوب و فرآورده های چوبی



شکل الف ۳- انواع روش های مهار کردن نرده ها و نرده کشی فلزی به چهار چوب فولادی

پایه قلاب دارای چهار مهارى



شکل الف ۴- انواع روش های بستن دیرک نرده ها به قلاب پایه