



جمهوری اسلامی ایران
Islamic Republic of Iran

سازمان ملی استاندارد ایران

Iranian National Standardization Organization



استاندارد ملی ایران

۱۶۹۳۵-۳

چاپ اول

آذر ۱۳۹۲

INSO

16935-3

1st. Edition

Dec.2013

سنگ طبیعی - طراحی و نصب برای نما و
پوشش - قسمت ۳: سامانه‌های پوشش بتنی
پیش ساخته برای نمای سنگی - آیین کار

**Natural Stone- Design and installation for
cladding and lining- Part 3: Stone-faced
precast concrete cladding systems - Code of
practice**

ICS:91.060.10

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 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 سامانه های مدیریت کیفیت و مدیریت زیست محیطی، آزمایشگاه ها و مراکز کالیبراسیون (واسنجی) و وسایل 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 آنها اعطا و بر عملکرد آنها نظارت می کند. ترویج دستگاه بین المللی یکاها، کالیبراسیون (واسنجی) و وسایل 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

«سنگ طبیعی - طراحی و نصب برای نما و پوشش - قسمت ۳: سامانه‌های پوشش بتنی

پیش‌ساخته برای نمای سنگی - آیین کار»

رئیس:

واعظی‌پور، محمد رضا
(کارشناسی مهندسی مکانیک)

سمت و/یا نمایندگی

مدیر کل اداره استاندارد استان لرستان

دبیر:

شرفی، عنایت اله
(کارشناسی ارشد مهندسی مکانیک)

رئیس اداره استاندارد شهرستان بروجرد

اعضا: (اسامی به ترتیب حروف الفبا)

احمدی نیا، رضا
(کارشناسی مهندسی شیمی)

شرکت پتروسرویس

اعظمی، محمدعلی
(کارشناسی ارشد مهندسی مکانیک سنگ)

معدن مس سونگون اهر

امیری دهنو، مجید
(کارشناسی شیمی محض)

کارشناس اداره کل استاندارد استان لرستان

جوادی، حامد
(کارشناسی مهندسی نفت)

شرکت زمین‌حفران کاسیت

حیدری، شهریار
(کارشناسی مهندسی نفت)

شرکت پتروسرویس

دولت‌شاهی، رضا
(کارشناسی ارشد شیمی)

کارشناس اداره کل استاندارد استان اصفهان

رحمانی، علی
(کارشناسی ارشد مهندسی مواد)

شرکت زمین‌حفران کاسیت

رضایی، محمد
(کارشناسی مهندسی مکانیک)

شرکت سایپا

مدیر عامل شرکت سنگ آذرین پارس

سپهوند، عزیزاله
(کارشناسی ارشد مهندسی صنایع)

شرکت پتروسرویس

عزیزی، حمید
(کارشناسی ارشد مهندسی شیمی - صنایع گاز)

شرکت بهار رایانه

کولیوند، داود
(کارشناسی مهندسی کامپیوتر)

دانشگاه لرستان و شرکت نیمرخ

کولیوند، فرشاد
(دانشجوی دکترای مهندسی مکانیک سنگ)

شرکت زمین حفاران کاسیت

کولیوند، محمود
(کارشناسی مهندسی کامپیوتر)

شرکت سایپا

کیانی، علی
(کارشناسی مهندسی مکانیک)

شرکت ارجان پی

منوچهریان، سید محمد امین
(دانشجوی دکتری مهندسی معدن)

شرکت زمین حفاران کاسیت

ندری، کیانوش
(کارشناسی مهندسی عمران)

شرکت سنگسرای آذربایجان

نقی پور، رسول
(کارشناسی ارشد مکانیک سنگ)

فهرست مندرجات

صفحه	عنوان
ب	آشنایی با سازمان استاندارد
ج	کمیسیون فنی تدوین استاندارد
د	پیش‌گفتار
و	مقدمه
۱	۱ هدف و دامنه کاربرد
۱	۲ مراجع الزامی
۲	۳ اصطلاحات و تعاریف
۲	۴ تبادل اطلاعات و برنامه زمان‌بندی
۲	۵ ضخامت سنگ
۳	۶ روش‌های اتصال و تقویت
۶	۷ درزبندی و بندکشی
۱۰	۸ تطابق تغییرات ابعادی
۱۰	۹ انحراف‌های مجاز
۱۲	۱۰ پیوست الف (اطلاعاتی) راهنمای جایگزین برای ارزیابی ضخامت پانل
۱۲	۱۱ پیوست ب (اطلاعاتی) روش آزمون برای آزمون‌های گیرداری‌های بتن پیش‌ساخته بر روی نمونه‌های بتنی نمای سنگ طبیعی
۱۵	۱۲ پیوست پ (اطلاعاتی) کتاب‌نامه

پیش‌گفتار

استاندارد «سنگ طبیعی- طراحی و نصب برای نما و پوشش- قسمت ۳: سامانه‌های پوشش بتنی پیش‌ساخته برای نمای سنگی- آیین‌کار» که پیش‌نویس آن در کمیسیون‌های مربوط توسط سازمان ملی استاندارد ایران تهیه و تدوین شده و در چهارصد و چهل و هفتمین اجلاس کمیته‌ی ملی استاندارد مهندسی ساختمان و مصالح و فرآورده‌های ساختمانی مورخ ۱۳۹۲/۹/۲۳ 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 ماخذی که برای تهیه این استاندارد مورد استفاده قرار گرفته به شرح زیر است:

BS 8298-3: 2010, Code of practice for the design and installation of natural stone cladding and lining- Stone faced pre-cast concrete cladding systems

مقدمه

این استاندارد یکی از مجموعه استانداردهای ملی ایران شماره ۱۶۹۳۵ می باشد.

سنگ طبیعی - طراحی و نصب برای نما و پوشش - قسمت ۳: سامانه‌های پوشش بتنی پیش ساخته برای نمای سنگی - آیین کار

۱ هدف و دامنه کاربرد

هدف از تدوین این استاندارد، ارائه توصیه‌هایی برای طراحی، نصب و نگهداری سنگ‌های طبیعی است که مستقیماً به واحدهای بتنی پیش‌ساخته متصل هستند (یعنی واحدهای پوشش بتنی نمای سنگی)، می‌باشد. این استاندارد برای سنگ‌های باربر یا سنگ‌هایی که فقط با مواد چسبنده نصب شده‌اند، کاربرد ندارد، همچنین برای هر نوع کار سنگی، که در اطراف محیط سنگ‌ها یا مجموعه سنگ‌ها از قاب فلزی برای تقویت و نگهداشتن سنگ استفاده شده است، کاربرد ندارد.

راهنمای طراحی واحد بتنی پیش‌ساخته در استاندارد بند ۲-۳ ارائه شده است.

این بخش از استاندارد در ترکیب با قسمت ۱ مجموعه استانداردهای ملی ایران شماره ۱-۱۶۹۳۵ (استاندارد بند ۲-۴) مطالعه شود.

روش‌های مختلف نما و پوشش، در سایر قسمت‌های مجموعه استانداردهای ملی ایران شماره ۱۶۹۳۵ پوشش داده شده‌اند.

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 تجدیدنظر و اصلاحیه‌های بعدی آن‌ها مورد نظر است.

استفاده از مراجع زیر برای این استاندارد الزامی است:

- 2-1 BS 5606, Code of practice for accuracy in building,
- 2-2 BS 6093, Design of joints and jointing in building construction – Guide,
- 2-3 BS 8297, Code of practice for Design and installation of nonloadbearing precast concrete cladding,
- 2-4 BS 8298-1:2010, Code of practice for the design and installation of natural stone cladding and lining – Part 1: General,
- 2-5 BS EN 1996-2, Eurocode 6 – Design of masonry structures – Part 2: Design considerations, selection of materials and execution of masonry,
- 2-6 BS EN 1991-1-4, Eurocode 1- Actions on structures- Part 1: General actions -Wind actions.

۳ اصطلاحات و تعاریف

در این استاندارد اصطلاحات و تعاریف تعیین شده در استاندارد بند ۲-۴، به کار می‌رود.

۴ تبادل اطلاعات و برنامه زمان‌بندی

۱-۴ کلیات

بهتر است تبادل اطلاعات و برنامه زمان‌بندی مطابق با استاندارد بند ۲-۴ باشد، توصیه‌های اضافی در بندهای ۲-۴ و ۳-۴ ارائه شده است.

۲-۴ طراحی و ویژگی‌های عملکردی

به منظور ارائه یک ارزیابی از مصالح سازنده سنگ، بهتر است اطلاعات زیر در مورد سنگ، از تامین‌کننده گرفته شود:

۱-۲-۴ مقاومت خمشی؛

۲-۲-۴ چگالی ظاهری و تخلخل باز؛

۳-۲-۴ جذب آب در فشار اتمسفر؛

۴-۲-۴ آزمون‌های گیرداری‌های بر روی نمونه‌های ترکیبی (برای روش آزمون نوعی، پیوست الف را ببینید).

۳-۴ امکانات و مصالح مورد نیاز در محل

با توجه به این که یک نمای سنگی معمولاً به پانل‌های پشت‌کار آن، به صورت کارهای پیش‌ساخته (و از قبل) متصل می‌شود، بنابراین در محل نصب فعالیت نسبتاً کمی در رابطه با اجزاء سنگی در محل صورت می‌گیرد. هر چند در بعضی موارد، ممکن است نیاز باشد تعداد محدودی از قطعات سنگی در محل اجرای کار و به صورت برجاً^۱ به پانل‌های پشت‌کار متصل شوند، و بهتر است به منظور دسترسی، فضای کاری و بلند کردن/تحويل قطعات سنگ به محل نصب، مقررات مقتضی وضع شود.

۵ ضخامت سنگ

بهتر است ضخامت سنگ انتخاب شده به صورت زیر باشد:

۱-۵ ضخامت سنگ با محاسبه ساختاری، با بیش‌ترین توجه به مقاومت نمای سنگی نصب شده در برابر فشارهای منفی باد، تعیین شود.

1 - (In situ) or (In site)

۲-۵ جای که هیچ اطلاعات آزمونی در دسترس نباشد، ضخامت سنگ مطابق با پیوست ب باشد. بهتر است محاسبه مقاومت در برابر فشارهای منفی باد، با در نظر گرفتن بارهای وارده مورد انتظار، تعداد گیرداری‌ها (بند ۶ را ببینید) و بارهای مورد نیاز برای کشش سنگ به طرف پانل پشت‌کار، تعیین شود. بهتر است در این محاسبات، ضریب ایمنی ۸ در نظر گرفته شود.

۶ روش‌های اتصال و تقویت

۱-۶ طراحی

توصیه می‌شود گیرداری‌ها و اتصال سنگ به پانل پشت‌کار بتن پیش‌ساخته، متناسب با وزن سنگ لوح تقویت شده و بارهای وارده باشد، برای مثال:

۱-۱-۶ بارهای باد؛

یادآوری- راهنمای بارهای باد در استاندارد بند ۲-۶-۶ ارایه شده است.

۲-۱-۶ سکوه‌های دسترسی و سایر بارهایی که ممکن است در طی عمر ساختمان وارد شوند:

۳-۱-۶ بارهای ناشی از برف و یخبندان انباشته شده بر روی لبه‌های طولی و پیش‌آمدگی‌ها^۱؛

۴-۱-۶ بارهای ضربه‌ای. در سطوح پایین‌تر این موضوع ممکن است در ارتباط با برجستگی‌ها و پیش‌آمدگی‌های نازک، نیاز به بررسی داشته باشد (بخش معیارهای بارگذاری در استاندارد بند ۲-۴ را ببینید). برای سنگ‌های مسطح متصل به پشت‌کار بتنی، می‌توان این موضوع را عادی فرض کرد که پشت‌کار بتنی، بارهای وارده را تحمل می‌کند.

در مورد سنگ‌ها و پیش‌آمدگی‌های نامنظم (مانند سنگ‌های نبش^۲ و سنگ‌های قرنیس^۳)، در نظر داشته باشید که این نوع قطعات سنگ ممکن است موجب واردن آمدن بارهایی بر گیرداری‌ها شوند، که از باری که بر ورق‌سنگ‌های مسطح ساده وارد می‌آید، بیش‌تر باشد.

ضروی است که روش اتصال باید قادر به اتصال دائمی سنگ به پانل بتنی پشت‌کار و تقویت آن باشد. بهتر است روش اتصال پانل بتنی به ساختمان، مطابق با استاندارد بند ۲-۳ باشد.

برای طراحی گیرداری‌ها، بهتر است چگالی واقعی سنگ تعیین شود و مورد استفاده قرار گیرد.

یادآوری- حداکثر گستره وزن خشک سنگ‌های پوشش از 2500 Kg/m^3 برای سنگ آهک تا 2750 Kg/m^3 برای گرانیت می‌باشد. بنابراین، به عنوان یک راهنمای کلی، رقم 3000 Kg/m^3 می‌تواند برای محاسبه حداکثر بار احتمالی که باید تحمل شود، مورد استفاده قرار گیرد؛ و نیز این که این رقم، برای سنگ‌های پوشش دارای رواداری $\pm 3 \text{ mm}$ مجاز است.

1 - Projection
2 - Quoin stones
3 - Cornice stones

بهتر است جایی که مناسب است، روش‌های گیرداری به وسیله محاسبه ساختاری تایید شود، و یک کپی پشتیبان از نتایج آزمون تهیه شود.
یادآوری - یک روش نمونه در پیوست الف ارائه شده است.

۲-۶ میخچه‌های فولادی ضدزنگ

۱-۲-۶ کلیات

جایی که برای اتصال سنگ‌ها، از میخچه‌های فولادی ضد زنگ استفاده می‌شود (شکل ۱ را ببینید):
۱-۱-۲-۶ قطر میخچه‌ها بهتر است کم‌تر از ۴٫۷mm نباشد، و دارای زاویه حدود ۴۵ درجه تا ۶۰ درجه در پشت سنگ باشند؛

۲-۱-۲-۶ بهتر است حدود ۵۰٪ میخچه‌ها دارای راستای در جهت مخالف هم باشند؛

۳-۱-۲-۶ بهتر است هر میخچه با پولک (واشر) لاستیکی انعطاف‌پذیر با ضخامت حداقل ۳mm نصب شود؛

۴-۱-۲-۶ بهتر است عمق نفوذ میخچه در درون سنگ، دو سوم ضخامت سنگ باشد، و توصیه می‌شود حداکثر عمق سوراخ برابر قطر میخچه به اضافه ۲mm باشد؛

۵-۱-۲-۶ بهتر است طول احاطه شده میخچه درون بتن، کم‌تر از ۶۰mm نباشد؛

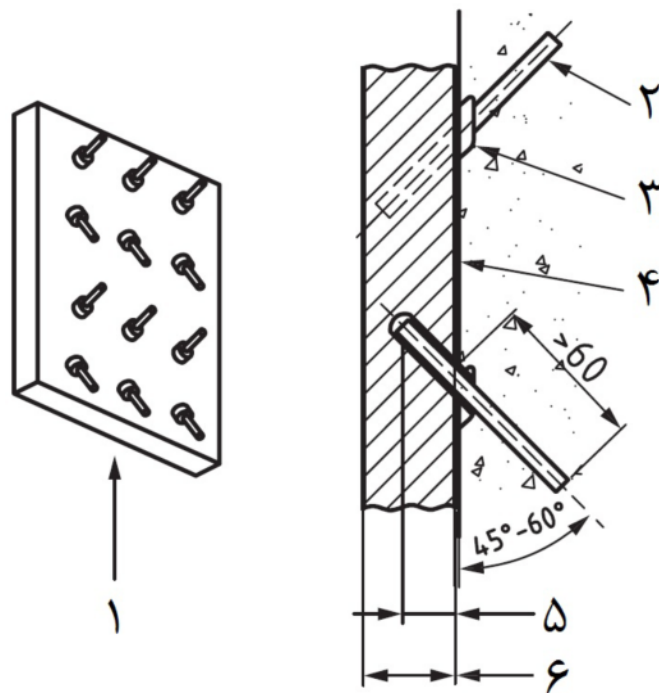
۶-۱-۲-۶ بهتر است سنگ‌های کوچک، باریک یا شکل نامنظم، با استفاده از تعداد کافی از گیرداری‌ها تقویت شوند؛

۷-۱-۲-۶ بهتر است لبه‌های پایینی سنگ که هیچ تکیه‌گاه فیزیکی ندارد یا هیچ سنگی زیر آن‌ها قرار ندارد، دارای گیرداری‌هایی باشند که فاصله آن‌ها تا لبه پایینی بیش‌تر از ۱۰۰mm نباشد، و همچنین همراه با غلاف (پوشش) تقویت کننده باشند؛

۸-۱-۲-۶ برای اجازه دادن به حرکت اختلافی (نسبی)، بهتر است پیوستگی زدها^۱ بین قسمت پشت سنگ و بتن پشت کار نصب شوند.

۲-۲-۶ تعداد میخچه‌ها

بهتر است تعداد میخچه‌های مورد نیاز، به وسیله یک آزمون با ضریب ایمنی ۸، تعیین شوند. در صورت عدم وجود داده آزمون و جایی که سنگ‌ها مطابق با پیوست الف تهیه شده‌اند، توصیه می‌شود برای هر متر مربع سنگ، حداقل تعداد ۱۱ میخچه فولادی ضدزنگ تهیه شود.



راهنما:

- ۱ میخچه‌های مایل در راستاهای مخالف هم؛
- ۲ میخچه؛
- ۳ واشر لاستیکی انعطاف‌پذیر؛
- ۴ پیوستگی زدا؛
- ۵ دو سوم ضخامت.

شکل ۱- جزئیات تیپیک صفحه اتصال برای واحدهای بتنی نمای سنگی

۳-۶ گیرداری‌های اختصاصی

هنگامی که باید از گیرداری‌های دیگری، که به صورت ویژه برای اتصال اجزا سنگ به محیط پشت‌کار در نظر گرفته شده‌اند، استفاده شود، بهتر است برای داشتن بارهای ایمن، طراحی گیرداری‌های اختصاصی بر اساس توصیه‌های تولیدکننده باشد، مشروط بر این که تامین‌کننده قادر باشد نتایج آزمون اخیر را برای نوع سنگ پیشنهاد شده، اثبات کند.

۷ درزبندی^۱ و بندکشی^۲

۱-۷ کلیات

یادآوری- درزهای نوعی در شکل ۲ نشان داده شده‌اند.

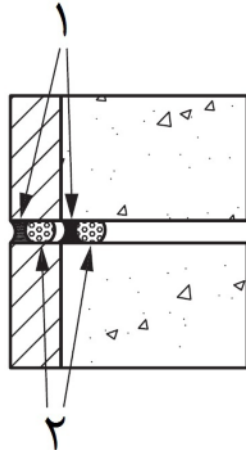
ممکن است نیاز باشد یک درز به صورت درز برابر عمل کرده، یا نیاز باشد که درز، جابجایی پوشش و هر حرکت فراساختاری که ممکن است به پوشش منتقل شود، را اصلاح (همساز) کند؛ در همه این موارد بهتر است درزها در برابر باد و باران محفوظ باشند.

بهتر است درزها همیشه به گونه‌ای باشند که به فرآیند ساخت مربوطه، میخ‌کوبی و انحراف‌های نصب مصالح، استفاده شده، مطابق با الزامات استاندارد بندهای ۱-۲ و ۲-۲، توجه داشته باشند.

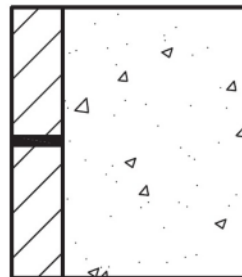
هنگامی بررسی نوع درز، بهتر است نکات زیر در نظر گرفته شوند.

۱-۱-۷ برای این که رواداری‌های قابل قبول ساخت بتواند مجاز باشند و فرآیند نصب آسان شود، بهتر است درزها به صورت ساده باشند.

۲-۱-۷ بهتر است حد مجاز جابجایی‌های ساختمان و تغییرات ابعادی در درزهای بین واحدها، تعیین شود. یادآوری- نوع درزبندی یا بندکشی، به نوع، اندازه، ضخامت و پرداخت سطح واحدهای پوششی و همچنین موقعیت آن بر روی ساختمان، شرایط زیست محیطی، الزامات زیباشناختی و عمر طراحی شده برای آن، بستگی دارد.



ب) درزگیری ساده دو بیل



الف) درز ملاتی ساده

راهنما:

۱ درزگیر؛

۲ مصالح پشت‌کار.

شکل ۲- انواع درزها

1 - Jointing

2 - Pointing

۲-۷ درزهای پرنشده

توصیه می‌شود از درزهای لب به لب^۱ استفاده نشود.

یادآوری - در درزهای لب به لب، هیچ حرکتی از واحدها نمی‌تواند جذب شود و بنابراین ممکن است این حرکت بین واحدهای سنگی انتقال یافته، در نتیجه این موضوع ممکن است به واحدها آسیب برساند. این حرکت ممکن است در طی ساخت، جابجا کردن پانل پشت‌کار، یا در زمان بهره‌برداری اتفاق افتد. به علاوه، هر انحراف جزئی از مستطیل بودن واحدها یا شکل نامنظم واحد مجاور، ممکن است موجب بارگذاری نقطه‌ای شود، که این موضوع ممکن است موجب آسیب دیدن سنگ در این نقاط شود.

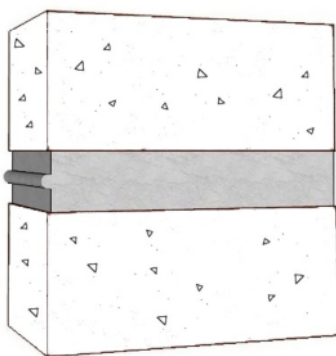
گاهی به عنوان یک ویژگی طراحی، از درزهای باز استفاده می‌شود، اما اگر از درزهای باز در محیط بیرون استفاده می‌شود، بهتر است فقط در مواردی از این نوع درز استفاده شود که تاثیر نفوذ آب در حفره به صورت کامل ارزیابی شده و مجاز شناخته شده باشد.

۳-۷ درزهای پر شده به غیر از درزهای قابل تراکم و درزهای حرکتی

۱-۳-۷ پوشش

درزهای پوشش بیرونی، مخصوصاً ماسه‌سنگ و سنگ آهک، معمولاً با ملات‌های سیمان و ماسه یا سیمان، آهک و ماسه پر می‌شوند. ممکن است از ملات‌های آهکی با استفاده از آهک هیدرولیکی طبیعی و ماسه، یا پودر سنگ نیز استفاده شود. با افزایش استفاده از گرانیت، سنگ لوح و مرمر، از یک درزگیر تایید شده استفاده شود.

جایی که ملات استفاده می‌شود، حتی اگر ملات دارای رنگ خاصی باشد، بهتر است پوشش دهنده با استفاده از ملات مشابه و به یک شکل، طبقه‌گذاری^۲ (شکل ۳ را ببینید) و بندکشی شود، به گونه‌ای که همه ملات همگن باشد.

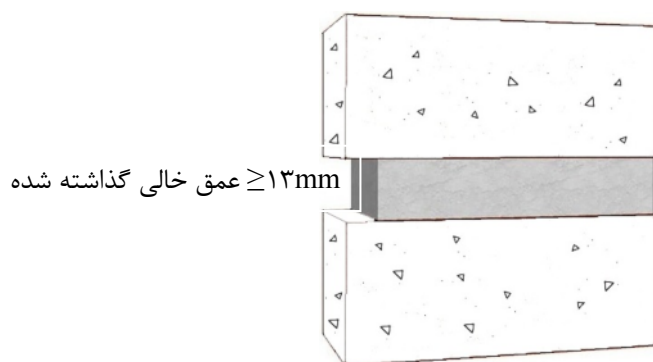


شکل ۳ - طبقه‌گذاری بند در بندکشی

1 - Butt joints

2 - Bedded

یادآوری - اگر نمایان کردن رنگها در پوشش ساختمان به صورت یک عملیات جداگانه ضروری است، به عنوان نتیجه کار می توان حداقل ۱۳mm از عمق درزها را خالی از ملات بندکشی، باقی گذاشت (شکل ۴ را ببینید).



شکل ۴ - خالی گذاشتن بند از ملات بندکشی

۲-۳-۷ مخلوطهای ملات

بهتر است مصالح ملات مطابق با بند ۵-۳ استاندارد بند ۲-۴ باشند. نوع ملات استفاده شده برای درزبندی و بندکشی واحدها، شدیداً به نوع، اندازه و پرداخت سطح پوشش و شدت قرارگیری آن در معرض شرایط آب و هوایی سخت، بستگی دارد. توصیه می شود ملات بندکشی هنگامی که نصب می شود، در برابر سرما مقاوم بوده و مقاومتی مشابه با ملات درزبندی داشته باشد، اما هیچ کدام از ملاتها از سنگ قوی تر نباشند.

برای کارهای سنگ آهک و ماسه سنگ، یک ملات با طرح اختلاط ماسه:آهک:سیمان به صورت ۵:۱:۱ یا ۶:۱:۱، و یا این که از طرح اختلاط پودرسنگ- آهک- سیمان به صورت ۸:۲:۱ یا ۹:۲:۱ استفاده شود.

یادآوری - پودرسنگ همان سنگ شکسته شده می باشد، مانند سنگ پرتلند^۱ شکسته شده، قسمت های شکسته سنگ بات^۲. ماسه، سنگدانه های ریز معمولی ماسه سنگها می باشد.

برای درزهای باریک گرانیت، سنگ لوح یا واحدهای مشابه، بهتر است از ملات ماسه- سیمان استفاده شود، که معمولاً دارای یک بخش سیمان با سه بخش ماسه (۳:۱) می باشد. توصیه می شود برای کاهش ترک های انقباضی، درزهای عریض تر از ۴mm با ملات های خیلی ضعیف تر پر شوند. بهتر است در شرایط ویژه از الزامات استاندارد بند ۲-۵ پیروی شود.

1 - Portland stone
2 - Bath stone

توصیه می‌شود سنگدانه و/یا پودرسنگ استفاده شده از درشت‌دانه تا ریزدانه دانه‌بندی شود، و اندازه سنگدانه درشت، حداکثر ۱/۳ عرض درز باشد. بهتر است از سنگدانه با دانه‌بندی گسسته^۱ (ناقص) و تک سایز استفاده استفاده نشود.

۳-۳-۷ درزهای عریض

بهتر است حداکثر عرض درزهای پر شده با ملات ۱۳mm باشد، اما درزهای پر شده با درزگیر منوط به توصیه کارخانه تولیدکننده می‌تواند تا ۳۰mm هم باشند. به طور کلی توصیه می‌شود حداقل عرض درزها مطابق با جدول ۱ باشد، که برای رواداری‌های برش مجاز هستند.

یادآوری- به طور ویژه جایی که لازم است می‌توان حداقل عرض را کاهش داد، اما این کار دقت بیش‌تری در تولید سنگ‌ها را لازم دارد.

جایی که درزهای با عرض باریک مورد نیاز است، ممکن است نیاز باشد ابعاد وجه سنگ سخت‌گیرانه‌تر از ابعادی باشد که در بند ۲-۲-۷ استاندارد بند ۲-۲-۴، تعیین شده است. اگر عرض درز کم‌تر از اندازه عرض‌های ارایه شده در جدول ۱ باشد، بهتر است موضوعات مربوط به مصالح درزبندی در مرحله مناقصه و مزایده تعیین شوند.

جدول ۱- حداقل عرض درزها

حداقل عرض درزها		سنگ
درزگیر (mm)	ملات (mm)	
۵	۳	گرانیت، مرمر، سنگ لوح
۵	۷	سنگ لوح با پرداخت ناصاف ^۲
۵	۵	سنگ آهک و ماسه‌سنگ

۴-۷ درزهای قابل تراکم و درزهای حرکتی

۱-۴-۷ کلیات

توصیه می‌شود درزهای قابل تراکم و درزهای حرکتی مطابق با بندهای ۲-۴-۷ و ۳-۴-۷ همین استاندارد باشند، اما بهتر است زمان بین ساخت چهارچوب و نصب پوشش را مد نظر داشته باشید. دوره

1 - Gap-graded

2 - Riven finish

زمانی کوتاه‌تر بین این دو عملیات، مستلزم داشتن درزهای بزرگ‌تر است. نباید اجازه داده شود که هیچ دوغاب، ملات یا سایر موادی در درزها انباشته شود. قبل از کاربرد درزگیر انعطاف‌پذیر، بهتر است همه درزها تمیز شده و بازرسی شوند.

۷-۴-۲ درزهای قابل تراکم

بهتر است از درزهای قابل تراکم بین سنگ‌ها اجتناب شود، چون اگر بارها از یک سنگ به سنگ دیگری منتقل شوند، ممکن است گیرداری‌های تقویت‌کننده تحت اضافه بارگذاری قرار گیرند.

۷-۴-۳ درزهای حرکتی

بهتر است درزهای حرکتی بین پانل‌های پشت‌کار تعبیه شوند و نه بین قطعات منفرد سنگ. توصیه می‌شود عرض درزهای بین سنگ‌های اطراف پانل‌ها، برابر با عرض درزهای بین پانل‌ها باشد. **یادآوری** - عرض درزها بر اساس فضای مورد نیاز برای جابجایی تعیین می‌شود، و بر اساس فضای مورد نیاز برای وارد کردن نازل تفنگ درزگیری در عمق سنگ، محدود شده است (دارای محدودیت حداقلی برای عرض درز است).

۸ تطابق تغییرات ابعادی

یادآوری - مقداری جابجایی حرارتی (هر چند کوچک) بین نمای سنگی در معرض دمای بیرونی و خورشید، و پانل پشت‌کار وجود دارد، این جابجایی حرارتی می‌تواند موجب ایجاد تنش‌های حرارتی در فصل مشترک سنگ و بتن شود.

برای اجازه دادن به جابجایی آزادانه، بهتر است تعیین شود که در طی ساخت، یک پیوستگی زدا در فصل مشترک بین نمای سنگی و پانل پشت‌کار تعبیه شود. توصیه می‌شود برای اجازه دادن به جابجایی جانبی، میخچه‌های فولادی ضدزنگ همراه با یک پولک لاستیکی انعطاف‌پذیر به کار برده شوند (شکل ۱ را ببینید).

۹ انحراف‌های مجاز

در طراحی انحراف‌ها برای نصب سازه و برای پوشش و درزها، بهتر است حدود مجاز تعیین شوند.

یادآوری - انحراف واحدهای پوششی در استاندارد بند ۲-۴ ارایه شده است، اما (هنگامی که نصب شده‌اند) به طور معمول عرض درزها متفاوت از این انحراف‌ها است.

از آن جا که انحراف‌های جزئی در ابعاد یک واحد، احتمالاً به مقدار قابل توجهی کم‌تر از تغییرات گسترده در عرض درزهای بین واحدها است، اگر یکنواختی عرض درز در طول ساختمان الزام شده باشد، باید به کار

بردن واحدهای اضافی ساخته شده برای اهداف خاص مورد بررسی قرار گیرد. توصیه می‌شود برای راهنمایی در این مورد از استانداردهای بندهای ۱-۲ و ۲-۲ پیروی شود.

پیوست الف

(اطلاعاتی)

راهنمای جایگزین برای ارزیابی ضخامت پانل

بهتر است ضخامت سنگ مطابق با جدول الف ۱ باشد، که این ضخامت‌ها بر اساس تجربیات رضایت‌بخش قبلی هستند، مگر در مواردی که ضخامت سنگ به وسیله محاسبات ساختاری و آزمون‌های عملکردی (مقاومت خمشی/ضریب گسیختگی)، محاسبه شود.

یادآوری - ضخامت اسمی سنگ تابع انحراف‌های مجاز ارایه شده در بند ۷-۲-۲ استاندارد بند ۲-۴ می‌باشد.

جدول الف ۱- ضخامت پانل برای واحدهای بتنی پیش‌ساخته نمای سنگی

ضخامت (mm)	سنگ
۳۰	گرانیت
۵۰	سنگ آهک (مانند پرتلند، بات، کلیپشام ^۱)
۳۰	مرمر همگن
توصیه نشده	مرمرهای برشی ^۲ (برش شده)
۳۰	کوارتزیت
۳۰	سنگ لوح (آنهایی که مشابه دولومیت نیستند)
۵۰	ماسه سنگ (مانند یورک ^۳ ، نورسامبرلند ^۴ ، اسکوتیش ^۵)
۳۰	تراورتن

-
- 1 - Clipsham
 - 2 - Brecciated marbles
 - 3 - York
 - 4 - Northumberland
 - 5 - Scottish

پیوست ب
(اطلاعاتی)

روش آزمون برای آزمون‌های گیرداری‌های بتن پیش‌ساخته بر روی نمونه‌های بتنی نمای سنگ
طبیعی

ب-۱ نمونه

ب-۱-۱ سه قطعه سنگ، با ابعاد $(400 \times 400 \times 50) \text{mm}^3$ ، که هر کدام از قطعات سنگ دارای چهار میخچه فولادی ضد زنگ، شیب‌دار، منحرف از موقعیت اصلی و در راستاهای مخالف هم هستند، که بر روی یک پشت‌کار بتنی 150mm نصب شده‌اند.

ب-۲ وسایل

ب-۲-۱ چهارچوب پایه فلزی

چهارچوب پایه فلزی دارای ساختمان صلب و ساخته شده به صورتی که نمونه بتواند به طور محکم به پایه آن متصل شود، و واحد پل‌بندی^۱ به صورت قابل اطمینان استقرار یابد؛

ب-۲-۲ سامانه بارگذاری

سامانه بارگذاری، مانند بازوری هیدرولیکی دارای سلول بارگذاری واسنجی شده؛

ب-۲-۲ واحد پل‌بندی

واحد پل‌بندی دارای ساختمان صلب و ساخته شده به صورتی که سامانه بارگذاری بتواند بین پل و کوپلینگ^۲ صفحه‌ای فولادی، نصب شود.

ب-۳ آماده‌سازی

یک اتصال دهنده رزوه‌دار^۳ را در پشت بتن بر روی هر نمونه جاسازی کنید.
قبل از آزمون، یک صفحه فولادی با ابعاد $(300 \times 300 \times 20) \text{mm}^3$ دارای یک کوپلینگ بارگذاری جوش خورده در مرکز آن، را با استفاده از لایه رزین در مرکز سطح پرداخت شده سنگ روی هر نمونه، چسبانده و اجازه دهید تا عمل‌آوری (خشک) شود.

1 - Bridging unit
2 - Coupling
3 - Threaded coupling

ب-۴ روش انجام آزمون

نمونه را به صورت کاملاً محکم به پایه چهارچوب متصل کنید (پیچ کنید). بار را، به وسیله سامانه بارگذاری با عکس‌العمل‌های تکیه‌گاهی در بالای واحد پل‌بندی، از طریق کوپلینگ جوش خورده به صفحه فولادی، بر قطعه سنگ روی نمونه اعمال کنید (یعنی افزایش دادن بارگذاری منفی باد بر روی سنگ).

دهانه واحد پل‌بندی نمونه را به گونه‌ای قرار دهید که پایه‌های آن بر روی چهارچوب پایه فلزی، تکیه کند. تا زمانی که شکست در سنگ اتفاق می‌افتد، بار را به صورت عمود و آهسته (برای جلوگیری از بارگذاری ناگهانی) وارد نمایید.

بار در لحظه شکست را ثبت کنید و/یا اگر لغزش صورت گرفت، بار حداکثر را ثبت کنید؛ برای مثال «۵kN، شکست» یا «۴kN، لغزش».

یادآوری - یک فرم گزارش نمونه در شکل ب ۱ نشان داده شده است.

نام سنگ	تاریخ آزمون	
نوع سنگ	تاریخ بررسی	
آزمونه مرجع	بارگذاری شبیه‌ساز باد ^a	بار شکست/حداکثر (kN)
	منفی	مشاهدات
	منفی	
	منفی	
میانگین حداکثر بار		

^a منفی: کشیدن از جلوی پانل

شکل ب ۱- فرم گزارش تیپیک

پوست پ
(اطلاعاتی)
کتاب نامہ

- [1] BS 8298-2, Code of practice for the design and installation of natural stone cladding and lining – Part 2: Traditional handset external cladding
- [2] BS 8298-4, Code of practice for the design and installation of natural stone cladding and lining – Part 4: Rainscreen and stone on metal frame cladding systems
- [3] BS 8298-5, Code of practice for the design and installation of natural stone cladding and lining - Part 5: Internal linings
- [4] BS EN 1991-1-4, Eurocode 1- Actions on structures- Part 1: General actions -Wind actions
- [5] BS EN ISO 9000, Quality management systems - Fundamentals and vocabulary