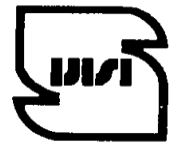




جمهوری اسلامی ایران  
Islamic Republic of Iran  
سازمان ملی استاندارد ایران

Iranian National Standardization Organization



استاندارد ملی ایران

۱۸۸۸۹

چاپ اول

۱۳۹۳

INSO

18889

1st.Edition

2015

بندکشی مجدد بناهای تاریخی - راهنما

**Repointing (Tuckpointing) Historic  
Masonry- Guide**

**ICS:91.080.30**

## 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)<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، آزمونگاه ها و مراکز کالیبراسیون (واسنجی) 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 آن ها اعطا و بر عملکرد آن ها نظارت می کند. ترویج دستگاه بین المللی یکاها، کالیبراسیون (واسنجی) 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  
«بندکشی مجدد بناهای تاریخی – آیین کار»

**رئیس:**

بی باکیان سنگسر، حسین  
(کارشناس ارشد مهندسی معدن)

**سمت و/ یا نمایندگی**

عضو هیئت علمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد  
مهدیشهر و مدیر آزمایشگاه شرکت نیاکان  
سنگسر

**دبیر:**

یغمایی، فرزاد  
(کارشناس مهندسی عمران)

کارشناس اداره کل استاندارد استان سمنان

**اعضاء:** (اسامی به ترتیب حروف الفبا)

آلبویه، حسن  
(کارشناس ارشد مهندسی مکانیک)

سازمان صنعت، معدن و تجارت استان سمنان

تشریفی، نیما  
(کارشناس ارشد مهندسی معماری)

مدرس دانشگاه پیام نور سمنان

ترحمی، حسین  
(کارشناس مهندسی مکانیک)

کارشناس اداره کل استاندارد استان سمنان

تیموری، مهدی  
(کارشناس ارشد فیزیک)

کارشناس اداره کل استاندارد استان سمنان

خدام عباسی، روح ا...  
(کارشناس فیزیک)

رئیس اداره اندازه شناسی، اوزان و مقیاس -  
های اداره کل استاندارد استان سمنان

دوست محمدی، حمیدرضا  
(کارشناس مهندسی معماری)

کارشناس اداره کل میراث فرهنگی استان  
سمنان

طیبیان، محمدرضا  
(کارشناس مهندسی عمران)

رئیس گروه صنایع ساختمانی اداره کل  
استاندارد استان سمنان

طاهری، آزاده السادات  
(کارشناس ارشد برنامه ریزی شهری)

کارشناس اداره کل نوسازی و تجهیز مدارس  
استان سمنان

مدیر کنترل کیفیت شرکت گچ آئینه

عبدالرحیمی، حسن  
(کارشناس مهندسی عمران)

مدرس دانشگاه پیام نور سمنان

مستخدمین حسینی، محمد علی  
(کارشناس ارشد مهندسی معماری)

دفتر فنی استانداری استان سمنان

مداح، میثم  
(کارشناس ارشد مهندسی معماری)

سازمان صنعت، معدن و تجارت استان سمنان

مجلسی، حسین  
(کارشناس مهندسی معدن)

کارشناس اداره کل میراث فرهنگی استان  
سمنان

هاشمی، سروش  
(کارشناس ارشد مرمت)

معاون اداره کل میراث فرهنگی استان سمنان

یغمایان، مصطفی  
(کارشناس مهندسی معماری)

## فهرست مندرجات

صفحه	عنوان
ب	آشنایی با سازمان ملی استاندارد
ج	کمیسیون فنی تدوین استاندارد
ه	پیش گفتار
و	مقدمه
۱	۱ هدف و دامنه کاربرد
۱	۲ مراجع الزامی
۲	۳ اصطلاحات و تعاریف
۴	۴ اهمیت و استفاده
۵	۵ ارزیابی بندها در محل
۵	۶ ارزیابی روش‌های زدودن ملات
۶	۷ استفاده از نمونه‌های ملات ناحیه آزمون
۷	۸ انتخاب ملات بندکشی مجدد
۷	۹ روش
۷	۱۰ عمل‌آوری و محافظت
۹	۱۱ بازدید چشمی کار
۱۰	۱۲ کتابنامه

## پیش گفتار

استاندارد «بندکشی مجدد بناهای تاریخی- راهنما» که پیش نویس آن در کمیسیون‌های مربوط توسط سازمان ملی استاندارد ایران تهیه و تدوین شده است و در پانصد و پنجاه و چهارمین اجلاس کمیته ملی استاندارد مهندسی ساختمان و مصالح و فرآورده‌های ساختمانی مورخ ۱۳۹۳/۱۱/۱۵ مورد تصویب قرار گرفته است، اینک به استناد بند یک ماده ۳ قانون اصلاح قوانین و مقررات موسسه 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 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 تجدید نظر استانداردهای ملی استفاده کرد.

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

ASTM E2260:2003(2012), Standard Guide for Repointing (Tuckpointing) Historic Masonry.

## بندکشی بناهای تاریخی - راهنما

### ۱ هدف و دامنه کاربرد

هدف از تدوین این استاندارد، تعیین راهنمایی برای بندکشی مجدد بناهای تاریخی و راهنماهایی برای کاربر به منظور ثبت الزامات پروژه محور بندکشی بناهای تاریخی است.

این استاندارد برای موارد زیر کاربرد دارد:

ساختمان‌های تاریخی قابل توجه از نظر معماری، فرهنگی و/یا اجتماعی و مصالح ساختمانی استفاده شده در ساخت،

بناهای آجری، سفالی، سنگی، سنگ قالبی و آجر بتنی قرارداده شده در ملات، بندکشی (بندکشی تزئینی).

**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 آن را مشخص کند.

**یادآوری ۱-** در بندکشی بناها، مخصوصاً بناهایی که دارای اهمیت هنری، معماری، فرهنگی یا تاریخی می‌باشند باید از یک متخصص باتجربه در بناهای تاریخی و بندکشی، استفاده شود.

**یادآوری ۲-** پیش از اجرای هر کاری در ترمیم‌های اضافی که ممکن است بر یکپارچگی ساختاری بنا اثرگذار باشد تکمیل تجزیه و تحلیل پایداری ساختاری بنا، لازم است.

این استاندارد برای موارد زیر کاربرد ندارد:

ساختمان‌های غیر تاریخی،

نوع و مشخصات ملات بندکشی موجود در بناها یا روش‌های تولید آن.

### 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 تجدید نظرهای 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 مراجع زیر برای این استاندارد الزامی است:

- 2-1 C 67 Test Methods for Sampling and Testing Brick and Structural Clay Tile.
- 2-2 C 140 Test Methods for Sampling and Testing Concrete Masonry Units and Related Units.
- 2-3 C 170 Test Method for Compressive Strength of Dimension Stone.
- 2-4 C 780 Test Method for Preconstruction and Construction Evaluation of Mortars for Plain and Reinforced Unit Masonry.
- 2-5 C 1324 Test Method for Examination and Analysis of Hardened Masonry Mortar.
- 2-6 E 1857 Guide for Selection of Cleaning Techniques for Masonry, Concrete, and Stucco Surfaces.
- 2-7 C 270 Specification for Mortar for Unit Masonry.

2-8 C 1072 Test Methods for Measurement of Masonry Flexural Bond Strength.

2-9 E 631 Terminology of Building Constructions.

### ۳ اصطلاحات و تعاریف

در این استاندارد، اصطلاحات و تعاریف زیر به کار می‌رود:

۱-۳

#### ملات در محل (In-situ mortar)

ملات موجود در ساختمان بنایی که شامل ملات تنظیم اولیه یا ملات بندکشی یا هردوی آنها و به دنبال آنها ملات تنظیم نصب شده یا ملات بندکشی مجدد می‌باشد.

۲-۳

#### مصالح بنایی (Masonry)

در این استاندارد مصالح بنایی به صورت آجر، سفال، سنگ، سنگ قالبی و آجر بتنی که در ملات قرار داده شده تعریف می‌شود.

#### ۳-۳ روش های برطرف کردن ملات

۱-۳-۳

##### قلم زنی (Chiseling)

از یک چکش و قلم برای برطرف کردن ملات استفاده می‌شود.

۲-۳-۳

##### قلم زن برقی (Power chiseling)

ابزار کننده کاری بادی دستی با برد کوتاه به همراه تیغه قلم میله‌ای گرد، بدون هیچ ضامنی، برای برطرف کردن ملات است.

۳-۳-۳

##### فرز برقی (Power router)

دستگاه دستی موتوردار که با استفاده از سرمته الماسی تعبیه شده یا دیگر تیغه‌های ساینده مناسب، برای برطرف کردن ملات، به کار می‌رود.

۴-۳-۳

##### خالی کردن درز (Raking)

برطرف کردن ملات که با استفاده از یک ابزار دستی انجام می‌شود.

۵-۳-۳

##### اره کردن یا ساب زدن (Sawing/grinding)

برطرف کردن ملات که با استفاده از یک تیغه با نوک الماس، کاربرد سیلیکونی یا سایر تیغه‌های ساینده مناسب انجام می‌شود.



۴-۳

ملات اصلی (Original mortar)

ملات به کار رفته در ساختمان اولیه دیوار بنا که ممکن است فقط ملات تنظیم اولیه بوده یا شامل ملات بند کشی اولیه باشد.

۵-۳

ملات بندکشی اصلی (Original pointing mortar)

ملات مستقر در بند (لبه بیرونی قابل رویت) که در طول ساخت اولیه بنای دیوار، ملات تنظیم تازه از آن بیرون کشیده شده است.

۶-۳

بندکشی (Point)

قرار دادن ملات آماده درون درزی که به خوبی آماده شده است.

۷-۳

بندکشی مجدد (Repointing)

فرایند زدودن ملات معیوب از بین مصالح بنایی و قرار دادن ملات تازه است.

۸-۳

ملات بند کشی مجدد (Repointing mortar)

ملات جدیدی که توسط کاربر این استاندارد انتخاب می‌شود.

۹-۳

متخصص (Specialist)

معمار، مسوول نگهداری بنا، مهندس یا سایر افراد حرفه‌ای باتجربه عملی مناسب، از این پس به عنوان متخصص نامیده می‌شوند.

#### ۴ اهمیت و استفاده

۴-۱ بند کشی مجدد دارای مزایای زیر می باشد:

۴-۱-۱ مقاومت در برابر آب و هوا را بهبود می‌بخشد،

۴-۱-۲ نفوذ آب را کاهش می‌دهد،

۴-۱-۳ یکپارچگی ساختاری و دیداری را حفظ می‌کند،

۴-۱-۴ بند ملات دار به دلیل آن که موجب جاری شدن آب باران شده و مانع تجمع آن بین ملات و مصالح بنایی می شود، باعث طولانی شدن عمر ساختمان می‌گردد.

۴-۲ این استاندارد برای انتخاب موثرترین روش‌های مناسب برای بندکشی مجدد بنا، بر اساس عوامل زیر تهیه شده است:

۴-۲-۱ مشخص کردن بندهایی که باید بندکشی مجدد شوند،

۴-۲-۲ ارزیابی بنا در محل،

- ۳-۲-۴ ارزیابی روش‌های زدودن ملات،
- ۴-۲-۴ مشخص کردن ملات مناسب برای بندکشی مجدد،
- ۵-۲-۴ انتخاب ملات بندکشی،
- ۶-۲-۴ تعیین روش اجرای کار،
- ۷-۲-۴ بازدید چشمی کار.

## ۵ تعیین بندهایی که باید بندکشی مجدد شوند

۱-۵ در بسیاری موارد، همه بندهای بنا نیاز به بندکشی مجدد ندارند. ممکن است بندکشی مجدد بخش‌هایی از بنا فقط از روی احتیاط بوده یا اصلاً نیاز به بندکشی مجدد نباشد [۴].

۲-۵ برای تعیین اینکه کدام‌یک از بندها نیاز به بندکشی مجدد دارد ملات بندها را به دقت بررسی کنید. بندهای معیوب نیاز به بندکشی مجدد دارند. بندهای معیوب شامل بندهای ترک‌دار، خراب، فرسوده، حفره-دار یا به طور ضعیف به مصالح بنایی اصلی متصل شده‌اند، می‌باشد. بهتر است تمیز کردن نواحی انتخاب شده بنا، برای کمک به شناسایی نواحی نیازمند بندکشی مجدد، تنها وقتی که برای ارزیابی ضروری است، مطابق استاندارد بند ۲-۶ انجام گردد.

۳-۵ اگر بنا قبلاً با ملاتی که نسبت به بنای مجاور، دارای مقاومت فشاری بیشتری است، بندکشی مجدد شده باشد بهتر است ملات بندکشی قبلی برداشته و بندها مجدداً بندکشی شوند.

۴-۵ بهتر است ملات بندکشی قبلی که از نظر ظاهری مناسب نیست، تعویض شود. اگر رنگ، بافت و نمای بند با ملات بندهای تاریخی موجود مطابقت ندارد، بندها باید حذف و دوباره بندکشی شوند.

۵-۵ در بعضی موارد، ممکن است مواد بتونه کاری یا سایر مواد نامناسب در بندهای مصالح، مورد استفاده قرار گرفته باشد. بهتر است این مواد برداشته و بندها دوباره بندکشی شوند.

## ۶ ارزیابی بندها در محل<sup>۱</sup>

اگر نگهداری بنا الزام شده باشد، مواد و روش‌های ضروری باید شناسایی شوند.

### ۱-۶ ارزیابی ملات در محل

۱-۱-۶ ملات در محل ممکن است شامل ملات بندکشی نصب شده قبلی و هر مصالح بنایی که با ملات‌های مختلف و با سنین و مواد متفاوت، باشد. شناسایی ملات اصلی، بخش جدایی‌ناپذیر فرایند انتخاب ملات بندکشی مجدد مناسب می‌باشد.

۲-۱-۶ توصیه می‌شود رنگ و بافت ملات در محل مورد بررسی، به صورت چشمی و با استفاده از وسایل آزمایشگاهی ارزیابی شود. رنگ اصلی را می‌توان با بازدید چشمی یک سطح تازه شکسته شده نمونه ملات، تعیین کرد.

### ۲-۶ ارزیابی مواد مصالح ساختمانی

۱- منظور از ملات در محل، ملاتی است که از قبل اجرا شده است و در بند وجود دارد.

به منظور حصول اطمینان از سازگاری با ملات بندکشی، بهتر است ویژگی‌های فیزیکی مصالح ساختمانی ارزیابی شود.

۶-۲-۱ در صورت لزوم، بهتر است خواص فیزیکی مصالح ساختمانی به ترتیب مطابق استاندارد بندهای ۲-۱ و ۲-۲ و ۲-۳ آزمون شود.

۶-۲-۲ برای برخی پروژه‌های بندکشی مجدد، نمونه‌گیری و آزمون مصالح ساختمانی و مواد، مجاز و ضروری نیست. در چنین مواردی ارزیابی کیفی ویژگی‌های فیزیکی مواد می‌تواند کافی باشد. توصیه می‌شود چنین ارزیابی کیفی شامل تشخیص نوع مواد بنایی و بازدید چشمی شرایط مواد باشد.

## ۷ ارزیابی روش‌های زدودن ملات

۷-۱ در تعیین روش زدودن ملات، بهتر است یک استاندارد برای آماده‌سازی بندها مشخص شود که آسیب به بنا را محدود کرده و بستری مناسب برای اتصال ملات جدید فراهم نماید. پیش از شروع کار، بهتر است روش‌های مناسب برای زدودن ملات ارزیابی شوند.

۷-۲ بهتر است در روش‌های زدودن ملات سعی شود همه ملات‌ها تا عمق مشخصی از بندها جدا شده و بستری فراهم شود که ملات ترمیمی به خوبی توان چسبندگی داشته باشد.

۷-۳ ملات را می‌توان با روش‌های مختلف برطرف نمود. روش‌هایی شامل خالی کردن درز به صورت دستی، قلم زنی، فرز دستی، ساب زدن که در بند ۳ شرح داده شده اند. ترکیبی از این روش‌ها را نیز می‌توان به کار برد.

۷-۴ توصیه شده است که در بناهای تاریخی از موثرترین و کم آسیب‌ترین روش‌ها به عنوان روش حذف ملات استفاده شود.

یادآوری- اگر بتوان تعیین کرد که خالی کردن درز به صورت دستی به بنا آسیبی وارد نمی‌کند بهتر است این روش به تنهایی مورد استفاده قرار گیرد. اگر مشخص شود که خالی کردن درز به صورت دستی به واحدهای بنا آسیب می‌رساند، سایر روش‌های زدودن ملات باید در نظر گرفته شود.

۷-۵ اگرچه برخی آسیب‌ها ممکن است اجتناب ناپذیر باشند، آماده‌سازی دقیق بندها، می‌تواند به محدود کردن آسیب واحدهای بنایی کمک کند.

۷-۶ این وظیفه کاربر استاندارد است که مزایا و معایب روش‌های مختلف زدودن را که مربوط به نوع و شرایط بنای مورد بندکشی مجدد می‌باشد، ارزیابی نماید.

۷-۷ استفاده از ابزارهای برقی برای بندهای کمتر از ۳ میلی‌متر که شکل هندسی بندها دسترسی را محدود می‌سازد یا بندهایی که واحدهای بنایی ضعیف و شکننده دارند، توصیه نمی‌شود.

۷-۸ روش زدودن ملات را با توجه به یکپارچگی ساختاری و ظاهری بنا، ارزیابی کنید.

۷-۹ متخصصین باید با توجه به توانایی‌شان برای زدودن ملات در محل، بدون آسیب به واحد بنایی، مورد ارزیابی قرار گیرند. بهتر است توانایی آن‌ها بر روی ناحیه آزمون معرفی که این کار باید انجام شود، اثبات و تایید شود.

## ۸ استفاده از نمونه‌های ملات و ناحیه آزمون

- ۱-۸ بهتر است نمونه‌های ملات بندکشی مجدد پیشنهادی، برای مقایسه با ملات اصلی، از نظر رنگ، بافت و پرداخت، قبل از بندکشی مجدد آماده شوند. توصیه می‌شود نمونه‌ها پس از اینکه ملات برای جابه‌جایی به اندازه کافی سفت شده و به رنگ نهایی خودش رسید با ملات اصلی مقایسه شوند.
- ۲-۸ بهتر است نمونه‌های ملات بندکشی مجدد پیشنهادی، به منظور تعیین ویژگی‌های ملات، قبل از بندکشی مجدد آماده شوند. توصیه می‌شود ویژگی‌های ملات بر اساس روش‌های نمونه‌برداری و آزمون، مطابق استاندارد بند ۲-۴ ارزیابی شوند.
- ۳-۸ بهتر است ناحیه‌های آزمون برای ارزیابی روش‌های زدودن ملات، فرمول بندی ملات، روش‌های بندکشی، تمیزی و ظاهر نهایی مورد استفاده قرار گیرند. توصیه می‌شود پیش از انجام کار، ناحیه‌های آزمون تایید شوند. ناحیه‌های آزمون باید دارای ویژگی‌های زیر باشند:
- ۱-۳-۸ ناحیه‌های آزمون شامل مواد و شرایطی بوده که معرف سطوح مورد بندکشی مجدد باشند،
- ۲-۳-۸ ناحیه‌های آزمون اجازه ارزیابی اثرات بندکشی مجدد بر روی مواد، سطوح و محیط اطراف را بدهند،
- ۳-۳-۸ ناحیه‌های آزمون اجازه بازدید چشمی و مقایسه با سطوح بنایی مجاور می‌شود که بندکشی مجدد نشده‌اند را بدهند. بهتر است بازرسی تحت شرایط روشنایی و نوردهی یکسان انجام شود.

## ۹ انتخاب ملات بندکشی مجدد

- ۱-۹ بهتر است ملات بندکشی مجدد بر اساس هدف آن و با در نظر گرفتن خصوصیت‌های تاریخی و سازگاری آن با مصالح ساختمانی انتخاب شود. توصیه می‌شود تهیه ملات بندکشی مجدد بر اساس ملات بندکشی نامناسبی که قبلاً اجرا شده، نباشد.
- ۲-۹ بهتر است ملات بندکشی مجدد انتخاب شده با ملات اولیه (در صورت استفاده بر روی ملات اولیه) یا ملات بندکشی اولیه مطابق باشد مگر اینکه مناسب نبودن آن برای کار بندکشی تایید شود.
- ۳-۹ توصیه می‌شود ملات بندکشی مجدد انتخابی از نظر رنگ و بافت همان‌طور که توسط کاربر این استاندارد تعیین شده و دوام و عملکرد خواسته شده را ارایه می‌کند، باشد. بند ۸-۱ را ببینید.
- ۴-۹ تطابق چشمی ملات موجود در بند با ملات بندکشی مجدد ممکن است مطلوب باشد اما سخت به دست می‌آید. یک تطابق قابل قبول، نیازمند تجزیه و تحلیل مواد ملات موجود در بند، آزمون نسبت‌های اختلاط با استفاده از مواد ملات جدید و تغییرات مکانی و شکل‌دهی ملات بندکشی مجدد می‌باشد. اگر تطابق ظاهری ملات بندکشی مجدد با ملات موجود در بند، خواسته شده باشد، بهتر است رنگ غیر خاکی، با بررسی سطح داخلی ملات مشخص شود. ملات‌های بندکشی مجدد پیشنهادی باید در ناحیه‌های آزمون مطابق بند ۸، اجرا و ارزیابی گردند.

۵-۹ توصیه می‌شود ترکیب ملات بندکشی مجدد به منظور اطمینان از سازگاری ویژگی‌های فیزیکی آن با ملات موجود در بند و مصالح، طراحی و ارزیابی شود. ترکیب ملات را می‌توان مطابق روش آزمون استاندارد بند ۲-۵ ارزیابی کرد.

**یادآوری** - اختلاف قابل توجه بین مقاومت‌های فشاری یا سایر ویژگی‌های فیزیکی ملات موجود در بند و ملات بندکشی مجدد یا ملات بندکشی مجدد و مصالح می‌تواند منجر به پوسته شدن و مشکلات دیگر در واحدهای بنایی شود. راه متداول برای اطمینان از تطابق ویژگی‌های فیزیکی، ارزیابی ترکیب ملات موجود در محل و تخمین مقاومت فشاری ملات قبل از انتخاب ملات بندکشی مجدد است. بهتر است ملات بندکشی مجدد دارای مقاومت فشاری یکسان یا کمتر و نفوذ بخار آب بیشتری نسبت به واحدهای بنایی باشد.

۶-۹ بهتر است مواد ملات مطابق ویژگی‌های مواد قابل استفاده در استانداردها انتخاب شود. اگر تجزیه ملات اصلی و ارزیابی الزامات ملات بندکشی مجدد پروژه نشان دهد که این مواد قابل استفاده می‌باشند، رنگدانه‌ها و افزودنی‌های مناسب، مجاز است.

۷-۹ در مناطقی که در معرض چرخه انجماد-ذوب هستند، مقاومت در برابر آسیب انجماد-ذوب مهم است. بهتر است ملات، ظرفیت انتقال بخار آب بیشتری نسبت به واحد بنایی داشته باشد.

## ۱۰ روش کار

### ۱۰-۱ آماده‌سازی

۱۰-۱-۱ اگر تمیزی سطح بنایی ضروری فرض شود، روش‌های تمیزکردن را مطابق استاندارد بند ۲-۶ برقرار کنید. بند ۵-۲ را ببینید.

۱۰-۱-۲ بهتر است پیش از آغاز پروژه بندکشی مجدد، ویژگی‌های ساختاری، معماری و ویژگی‌های مواد در نظر گرفته شود.

۱۰-۱-۳ نمونه‌های ملات و ناحیه آزمون را برای تطابق رنگ و آزمون خواص فیزیکی آماده کنید.

۱۰-۱-۴ در صورت نیاز، تمرین‌های حفاظت اجرای الزامات ساخت در شرایط آب و هوایی سرد و گرم باید مطابق بندهای [۱]، [۲] و [۳] کتابنامه باشد.

### ۱۰-۲ زدودن ملات و آماده‌سازی بندها

۱۰-۲-۱ زدودن ملات، در محل بندها صورت می‌گیرد. بند ۷ را ببینید.

۱۰-۲-۲ بهتر است ملات تا عمق بین (۲) تا (۲/۵) برابر عرض بند با حداقل عمق ۱/۸ سانتی‌متر برداشته شود. این نیاز برای عمق زدودن ملات، جایگزینی مناسب ملات بندکشی مجدد را فراهم می‌کند. توصیه می‌شود همه ملات‌های نامناسب برداشته شوند. برای روش‌های زدودن ملات بند ۷-۳ را ببینید.

۱۰-۲-۳ به منظور حذف همه مواد زیان آور برای روند بندکشی مجدد، بندها را برس زده و با جاروبرقی تمیز کنید یا آب را با فشار روی بندها بریزید زیرا ممکن است منجر به ایجاد شوره زنی شود. بهتر است همه بندها را پیش از بندکشی بررسی کرده تا مطمئن شوید که آن‌ها بدون مواد آسیب رسان به بندکشی مجدد هستند.

۱۰-۲-۴ بندها را پیش از بندکشی مجدد با آب خیس کنید تا جذب آب از ملات بندکشی مجدد قبل از اینکه به طور مناسب تنظیم شود، کاهش یابد. این کار استحکام بندها را افزایش می‌دهد. بهتر است هیچ آب قابل رویتی در بندها مشاهده نشود.

#### ۱۰-۳ آماده‌سازی ملات

۱۰-۳-۱ ابتدا مواد ملات خشک را مخلوط کنید. به اندازه کافی آب را به مواد ملات خشک اضافه کنید تا بتوان با دست، ملات را مانند گلوله‌ای فشرده کرد.

۱۰-۳-۲ دوره پیش هیدراسیون ملات بندکشی مجدد را تعیین نمایید. پیش هیدراته شدن ملات با مخلوط کردن مواد خشک با آب کافی به ملات اجازه می‌دهد تا با دست مثل یک گلوله شکل گیرد. بهتر است این ملات بین یک ساعت تا یک ساعت و نیم نگه داشته شود [۲]. پیش هیدراته شدن به کاهش ترک‌های انقباضی در ملات بندها کمک می‌کند. این زمان را بسته به شرایط آب و هوایی در صورت نیاز تنظیم کنید.

۱۰-۳-۳ پس از دوره پیش هیدراته شدن، مواد ملات را برای اینکه کارایی داشته باشد فقط با مقدار کافی از آب، مخلوط کنید.

۱۰-۳-۴ از ملات تا حدود دو ساعت پس از مخلوط کردن نهایی استفاده کنید.

۱۰-۳-۵ اضافه کردن آب اضافی به ملات برای حفظ کارایی که به عنوان خمیر کردن مجدد شناخته می‌شود را می‌توان در طول یک دوره دو ساعته انجام داد. خمیر کردن مجدد ملات رنگی ممکن است رنگ ملات را تغییر دهد.

#### ۱۰-۴ جاسازی ملات بندکشی مجدد

۱۰-۴-۱ به صورت دستی ملات بندکشی مجدد را به بندهای باز وارد کنید. بندها را در سه لایه متوالی پر کنید.

۱۰-۴-۲ بهتر است بندها با حفرات برجسته دارای ملاتی باشند که در حفرات جای گیرند، تا حدی که بند را پر کند. در نتیجه، بند باید تا عمق مشخص و حداقل دو لایه ملات دیگر بندکشی شود.

۱۰-۴-۳ هر لایه را با یک ابزار فشرده‌سازی، پیش از جایگذاری لایه بعدی ملات، به وسیله درز بندی، متراکم کنید.

۱۰-۴-۴ وقتی بندکشی مجدد به محل اولیه رسید با استفاده از قلم بندکشی به صورت پی در پی ملات را داخل بند وارد کرده و اضافه آن را بردارید.

۱۰-۴-۵ بهتر است انتخاب نیم‌رخ بندها با در نظر گرفتن نیم‌رخ اصلی انجام گیرد، مقدار و ظاهر چشمی ملات موجودی که باقی می‌ماند و عملکرد بندهای ملات به عنوان تابعی از نیم‌رخ آن می‌باشد.

یادآوری - تراکم ملات در طول شکل‌دهی بندها به صورت گود و جناغی، آب بندی را نسبت به سایر انواع بندکشی بیشتر می‌کند.

## ۱۰-۵ عمل آوری و محافظت

۱۰-۵-۱ بتونه آهک بندکشی جدید و ملات غیر آهکی بتونه باید مطابق روش‌های پذیرفته شده عمل آوری شوند. روش‌های عمل آوری در این استاندارد گنجانده نشده است.

۱۰-۵-۲ هرگونه ملات اضافی را از سطح بنا با آب یا با روش‌های موثری که کمترین خوردگی را دارند، تمیز کنید. بهتر است روش تمیز کردن مورد نظر، اثرات نامطلوبی بر سطوح، بسترها، اجزای مرتبط و سطوح مجاور نداشته باشد. بهتر است تمیز کردن وقتی صورت گیرد که ملات به مجموعه اولیه رسیده اما هنوز بتوان آن را حذف کرد. توصیه می‌شود زمان بندی تمیز کردن طی آماده سازی ناحیه آزمون تعیین شود.

۱۰-۶ سطح کار را تا وقتی که ملات عمل آوری شود در برابر فعالیت‌های ساخت و ساز و آب و هوا، در مدت اجرا و پس از آن، محافظت نمایید. بسته به شرایط آب و هوایی زمان عمل آوری تغییر خواهد کرد.

## ۱۱ بازدید چشمی

بهتر است بازدید چشمی مواد و روش‌های بندکشی مجدد در فواصل زمانی منظم در طول اجرای کار خواسته شود. توصیه می‌شود بازدید چشمی نواحی تکمیل شده و مقایسه آن با نمونه‌های تایید شده و نواحی آزمون، تحت شرایط روشنایی و نوردهی یکسان انجام شود. اگر تمیز کردن بنا پس از بندکشی مجدد نیاز باشد، بهتر است این تمیز کاری پیش از ارزیابی چشمی نهایی کار، انجام شده و پایداری کلی رنگ، پیکربندی بند و ظاهر عمومی با بازرسی چشمی ارزیابی شود.

## پیوست الف

### (اطلاعاتی)

#### کتابنامه

- [1] ACI 530.1/ASCE 6/TMS 602 Specifications for Masonry Structures.
- [2] BIA Technical Note 7F Moisture Resistance of Brick Masonry Maintenance, reissued October 19984.
- [3] BIA Technical Note 1 All-Weather Construction, revised March 19924.
- [4] Secretary of the Interior's Standards for the Treatment of Historic Properties, revised 19955.
- [5] London, M., *Masonry: How to Care for Old and Historic Brick and Stone*, The Preservation Press, Washington, DC, 1988.
- [6] McKee, H. J., "Introduction to Early American Masonry: Stone, Brick, Mortar, and Plaster," The National Trust, Washington, DC, 1973.
- [7] "Preparation and Use of Lime Mortars: An Introduction to the Principles of Using Lime Mortars," Historic Scotland, Edinburgh, Scotland, 1998.
- [9] Oats, J. A. H., *Lime and Limestone—Chemistry and Technology, Production and Uses*, Wiley-VCH, New York, 1998.
- [10] Mack, R. C., and Spewick, J. P., Preservation Brief 2, "Repointing Mortar Joints in Historic Brick Buildings,".
- [11] National Park Service, U.S. Department of the Interior, Washington, DC, 1998.
- [12] Weaver, M., *Conserving Buildings: A Guide to Techniques and Materials*, John Wiley & Sons, Inc., New York, NY, 1993.
- [13] IS 240 "Trowel Tips: Tuckpointing," Portland Cement Association, Skokie, IL, 1992.