



جمهوری اسلامی ایران  
Islamic Republic of Iran  
سازمان ملی استاندارد ایران

**Iranian National Standardization Organization**



استاندارد ملی ایران  
(شماره استاندارد)

.....

(۱۳۹۶)

**INSO**  
(Std. No.)  
.....  
(2017)

انتخاب شیوه‌های تمیزکاری سطوح بنایی،  
بتنی و گچ‌کاری - راهنما

**Selection of cleaning techniques for  
masonry, concrete, and stucco surfaces -  
Guide**

**ICS: 93.020**

استاندارد ملی ایران شماره .....: سال .....

### سازمان ملی استاندارد ایران

تهران، ضلع جنوب غربی میدان ونک، خیابان ولیعصر، پلاک ۲۵۹۲

صندوق پستی: ۱۴۱۵۵-۶۱۳۹ تهران - ایران

تلفن: ۵-۸۸۸۷۹۴۶۱

دورنگار: ۸۸۸۸۷۰۸۰ و ۸۸۸۸۷۱۰۳

کرج، شهر صنعتی، میدان استاندارد

صندوق پستی: ۳۱۵۸۵-۱۶۳ کرج - ایران

تلفن: ۸-۳۲۸۰۶۰۳۱ (۰۲۶)

دورنگار: ۳۲۸۰۸۱۱۴ (۰۲۶)

رایانامه: [standard@isiri.org.ir](mailto:standard@isiri.org.ir)

وبگاه: <http://www.isiri.gov.ir>

### **Iranian National Standardization Organization (INSO)**

No. 2592 Valiasr Ave., South western corner of Vanak Sq., Tehran, Iran

P. O. Box: 14155-6139, Tehran, Iran

Tel: + 98 (21) 88879461-5

Fax: + 98 (21) 88887080, 88887103

Standard Square, Karaj, Iran

P.O. Box: 31585-163, Karaj, Iran

Tel: + 98 (26) 32806031-8

Fax: + 98 (26) 32808114

Email: [standard@isiri.org.ir](mailto:standard@isiri.org.ir)

Website: <http://www.isiri.org>

## به نام خدا

### آشنایی با سازمان ملی استاندارد ایران

سازمان ملی استاندارد 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 سازمان، صاحب‌نظران 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 غیردولتی حاصل می‌شود. پیش‌نویس استانداردهای ملی ایران برای نظرخواهی به مراجع ذی‌نفع و اعضای کمیسیون‌های مربوط ارسال می‌شود و پس از دریافت نظرها و پیشنهادهای 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، بررسی و در صورت تصویب، به عنوان استاندارد ملی ایران چاپ و منتشر می‌شود. بدین ترتیب، استانداردهایی ملی تلقی می‌شود که بر اساس مقررات استاندارد ملی ایران شماره ۵ تدوین و در کمیته ملی استاندارد مربوط که در سازمان ملی استاندارد ایران تشکیل می‌شود به تصویب رسیده باشد.

سازمان ملی استاندارد ایران از اعضای اصلی سازمان بین‌المللی استاندارد (ISO)<sup>۱</sup>، کمیسیون بین‌المللی الکتروتکنیک (IEC)<sup>۲</sup> و سازمان بین‌المللی اندازه‌شناسی قانونی (OIML)<sup>۳</sup> است و به عنوان تنها رابط<sup>۴</sup> کمیسیون کدکس غذایی (CAC)<sup>۵</sup> 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.

سازمان ملی استاندارد 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 کند. سازمان می‌تواند به منظور حفظ بازارهای بین‌المللی برای محصولات کشور، اجرای استانداردهای کالاهای صادراتی و درجه‌بندی آن را اجباری کند. همچنین برای اطمینان بخشیدن به استفاده‌کنندگان از خدمات سازمان‌ها و مؤسسات فعال در زمینه مشاوره، آموزش، بازرسی، ممیزی و صدور گواهی سامانه‌های مدیریت کیفیت و مدیریت زیست‌محیطی، آزمایشگاه‌ها و مراکز واسنجی (واسنجی) و وسایل سنجش، سازمان ملی استاندارد این‌گونه 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 وسایل بین‌المللی یکاها، 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 for Legal Metrology (Organisation Internationale de Metrologie Legals)

4- Contact point

5- Codex Alimentarius Commission

## کمیسیون فنی تدوین استاندارد

«انتخاب شیوه‌های تمیزکاری سطوح بنایی، بتنی و گچ‌کاری - راهنما»

### رئیس:

سید کلبادی، سید مهدی  
(کارشناسی ارشد مهندسی عمران-سازه)

### دبیر:

میردیلیمی، سید تقی  
(مهندسی عمران-عمران)

### اعضا: (اسامی به ترتیب حروف الفبا)

انتظاری هرسینی، اعظم  
(دکتری زمین شناسی)

الوند، رضانعلی

(کارشناسی ارشد مهندسی عمران-سازه)

تات هشت تیکه، ولی

(کارشناسی مهندسی عمران-عمران)

حسینی، محمدرضا

(کارشناسی ارشد مهندسی عمران-سازه)

حشمتی، مسعود

(دکتری مهندسی عمران-سازه)

رضایی، محمد

(کارشناسی ارشد مهندسی محیط زیست)

سید کلبادی، سید محمد

(دکتری مهندسی عمران-زلزله)

کولیوند، فرشید

(دکتری مکانیک سنگ)

گلستانی، علیرضا

(کارشناسی ارشد مهندسی عمران-ژئوتکنیک)

شعبانی، بهروز

(کارشناسی مهندسی عمران)

### سمت و/یا محل اشتغال:

شرکت آب منطقه ای گلستان

شرکت کارکيا پویان زیما

دانشگاه پیام نور کرمانشاه

شرکت آب منطقه‌ای گلستان

شرکت آزمایشگاه مکانیک خاک استان گلستان

شرکت آب منطقه‌ای گلستان

شهرداری سنقر

شرکت آب و فاضلاب گلستان

شرکت کارکيا پویان زیما

دانشگاه لرستان

شرکت آب و فاضلاب روستایی استان گلستان

شرکت آب منطقه‌ای گلستان

سمت و/یا محل اشتغال:  
شرکت شارآبراهان مهراز

پژوهشکده نفت

سازمان ملی استاندارد ایران

اعضا: (اسامی به ترتیب حروف الفبا)

عباسی، امیر

(مهندسی برق-قدرت)

محمدی، صابر

(دکتری شیمی نفت)

### ویراستار:

عباسی رزگله، محمدحسین

(کارشناسی مهندسی مواد-سرامیک)

مندرجات فهرست

صفحه	عنوان
ز	پیش‌گفتار
۱	۱ هدف و دامنه کاربرد
۲	۲ مراجع الزامی
۲	۳ اصطلاحات و تعاریف
۳	۴ اصول کلی
۴	۵ شناسایی و توصیف لایه
۴	۶ شناسایی خاک‌گرفتگی و لکه‌دار شدن
۵	۷ انتخاب معیار
۵	۸ روش‌های تمیزکاری
۹	۹ نواحی آزمون
۱۰	۱۰ شیوه‌های آزمون
۱۰	۱۱ ارزیابی

## پیش‌گفتار

استاندارد «انتخاب شیوه‌های تمیزکاری سطوح بنایی، بتنی و گچ‌کاری - راهنما» که پیش‌نویس آن در کمیسیون‌های مربوط تهیه و تدوین شده است، در هفت‌صد و چهل و هشتمین اجلاس کمیته ملی استاندارد مهندسی ساختمان و فراورده‌های ساختمانی مورخ ۱۳۹۶/۱۱/۱۱ تصویب شد. اینک این استاندارد 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.

استانداردهای ملی ایران بر اساس استاندارد ملی ایران شماره ۵ (استانداردهای ملی ایران - ساختار و شیوه نگارش) تدوین می‌شوند. برای حفظ همگامی و هماهنگی با تحولات و پیشرفت‌های ملی و جهانی در زمینه صنایع، علوم و خدمات، استانداردهای ملی ایران در صورت لزوم تجدیدنظر خواهند شد و هر پیشنهادی که برای اصلاح و تکمیل این استانداردها ارائه شود، هنگام تجدیدنظر در کمیسیون‌های مربوط مورد توجه قرار خواهد گرفت. بنابراین، باید همواره از آخرین تجدیدنظر استانداردهای ملی ایران استفاده کرد.

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

ASTM E1857: 1997 (Reapproved 2013), Standard guide for selection of cleaning techniques for masonry, concrete, and stucco surfaces

## انتخاب شیوه‌های تمیزکاری سطوح بنایی<sup>۱</sup>، بتنی و گچ‌کاری<sup>۲</sup> - راهنما

هشدار- در این استاندارد تمام موارد ایمنی و بهداشتی درج نشده است. در صورت مواجهه با چنین مواردی، مسئولیت برقراری شرایط بهداشت و ایمنی مناسب و اجرای آن بر عهده کاربر این استاندارد است.

### ۱ هدف و دامنه کاربرد

۱-۱ هدف از تدوین این استاندارد ارائه روش‌هایی برای انتخاب و ارزیابی شیوه‌های لکه‌زدایی<sup>۳</sup> و خاک‌گیری<sup>۴</sup> از سطوح بنایی، بتنی و گچ‌کاری است. از بین بردن رنگ، روکش‌های رنگی<sup>۵</sup> و گرافیتی<sup>۶</sup> ممکن است نیازمند اقداماتی فراتر از حیطه این استاندارد باشد. ساخت و سازهای جدید از محدوده این استاندارد مستثنی هستند.

۲-۱ این استاندارد ادعایی برای پرداختن به دلایل خاک‌گرفتگی یا لکه‌دار شدن یا پیشنهادی برای اصلاح آلودگی یا رنگ‌آمیزی مکرر ندارد.

۳-۱ در جایی که کار بر روی سطوح آثار هنری، معماری، فرهنگی یا ارزشمند تاریخی<sup>۷</sup> مدنظر باشد، بهتر است از راهنمایی متخصصان استفاده شود.

۴-۱ این استاندارد ادعایی برای از بین بردن و جایگزینی تعمیرات پیشین، تعمیر سطوح آسیب‌دیده یا سایر بی‌نظمی‌های مربوط به ظاهر سطوح مصالح بنایی، بتنی و گچ‌کاری ندارد.

### ۲ مراجع الزامی

در مراجع زیر ضوابطی وجود دارد که در متن این استاندارد به صورت الزامی به آن‌ها ارجاع داده شده است. بدین ترتیب، آن ضوابط جزئی از این استاندارد محسوب می‌شوند.

در صورتی که به مرجعی با ذکر تاریخ انتشار ارجاع داده شده باشد، اصلاحیه‌ها و تجدیدنظرهای بعدی آن برای این استاندارد الزام‌آور نیست. در مورد مراجعی که بدون ذکر تاریخ انتشار به آن‌ها ارجاع داده شده است،

- 
- ۱- Masonry surface
  - ۲- Stucco surfaces
  - ۳- Removing staining
  - ۴- Removing soiling
  - ۵- Coatings
  - ۶- Graffiti
  - ۷- Historic significance



همواره آخرین تجدیدنظر و اصلاحیه‌های بعدی برای این استاندارد الزام‌آور است.  
استفاده از مراجع زیر برای کاربرد این استاندارد الزامی است:

## 2-1 ASTM C119, Terminology Relating to Dimension Stone

یادآوری - استاندارد ملی ایران شماره ۸۲۲۸، سال ۱۳۹۰: سنگ‌های ساختمانی - واژه‌نامه با استفاده از استاندارد ASTM C119 در سال ۲۰۰۸ تدوین شده است.

## 2-2 ASTM C1232, Terminology of Masonry

## 2-3 ASTM D4262, Test Method for pH of Chemically Cleaned or Etched Concrete Surfaces

## 2-4 ASTM E631, Terminology of Building Constructions

### ۳ اصطلاحات و تعاریف

در این استاندارد، علاوه بر اصطلاحات و تعاریف ارائه شده در استانداردهای ASTM C119، ASTM C1232 و ASTM E631، اصطلاحات و تعاریف زیر نیز به کار می‌رود.

۱-۳

روکش

#### coating

استفاده از سطوح تمیز یا رنگ‌آمیزی شده<sup>۱</sup> برای بهبود زیبایی<sup>۲</sup>، افزایش دوام<sup>۳</sup> یا هدف دیگر است.

۲-۳

آلودگی

#### contaminant

ماده خارجی که به صورت ناخواسته<sup>۴</sup> به سطح نفوذ کرده باشد.

۳-۳

جوهر نمک

#### muratic acid

اسید هیدروکلریک<sup>۱</sup> که اغلب شامل ناخالصی‌های آهن<sup>۲</sup> است.

---

۱- Pigmented surface

۲- Aesthetic improvement

۳- Enhanced durability

۴- Intentionally

۴-۳

افشانه ریزپاش آب

**nebulized water spray**

تمیز کردن با ذرات آبی که از نازل‌های ریز<sup>۳</sup> پاشیده می‌شود.

۵-۳

سامانه‌های تمیزکننده آلودگی

**poultice**

متشکل از یک یا چند مایع مخلوط با پودر برای تشکیل خمیر است.

۶-۳

خاک‌گرفتگی

**soiling**

لایه‌ای از پودرهای ریز یا دیگر آلاینده‌های سطحی است.

۷-۳

پوسته سخت خاک‌گرفتگی

**soiling crust**

انباشت<sup>۵</sup> خاک در لایه‌های سخت سطحی. جداسازی<sup>۶</sup> جزئی یا کامل پوسته‌ها ممکن است به لایه زیرین<sup>۷</sup> آسیب بزند.

۸-۳

لکه‌دار شدن

**staining**

آلودگی که به سطح نفوذ کرده است.

---

۱- Hydrochloric acid

۲- Iron impurities

۳- Fine nozzles

۴- Contaminants

۵- Accumulation

۶- Detachment

۷- Substrate

۹-۳

سطح

surface

سطح نمایان<sup>۱</sup> مصالح بنایی، بتن یا گچ کاری است.

#### ۴ اصول کلی

۱-۴ تمیزکاری سطوح مصالح بنایی، بتن و گچ کاری، به دلایل متعدد از جمله بهبود زیبایی، از بین بردن آلودگی<sup>۲</sup>، نگهداشت و آماده سازی سطح انجام می شود. این استاندارد برای انتخاب، آزمون و ارزیابی شیوه های تمیز کردن به منظور رفع آلودگی ناشی خاک گرفتگی و لکه دار شدن ارائه شده است.

۲-۴ سامانه های تمیزکاری ممکن است اثرات مضر بر مصالح ساختمانی، سامانه های مکانیکی و الکتریکی و سایر سامانه های ساختمان، و داخل و بیرون ساختمان<sup>۳</sup>، و جلوه های محل داشته باشند.

۳-۴ در برخی موقعیت ها برای پاک کردن یا پاک نکردن لکه، احتیاط کرد.

۴-۴ قابل ذکر است که در برخی موارد، تمیزی می تواند با اهداف نگهداشت تاریخی<sup>۴</sup> در تعارض<sup>۵</sup> باشد.

#### ۵ شناسایی و توصیف لایه<sup>۶</sup>

یادآوری- بهتر است پیش از انتخاب روش تمیزکاری، لایه مورد نظر شناسایی شود. همچنین، بهتر است گزارش های ساخت و ساز و سایر منابع مرتبط با شناسایی لایه و هرگونه اقدامات لازمی که ممکن است بر فرآیند تمیزکاری پیشنهادی، تاثیرگذار باشد، مورد بررسی قرار گیرد.

۱-۵ بهتر است نمونه های زیرلایه برای بررسی ویژگی های زیر، تحلیل شوند:

۱-۱-۵ ترکیبات معدنی<sup>۱</sup> اجزا اصلی

۱- Exposed face

۲- Removal of contaminants

۳- Building exterior interior

۴- Historic preservation

۵- Inconsistent

۶- Substrate

۷- Characteristics

۲-۱-۵	ریزبافت <sup>۲</sup>
۳-۱-۵	حلالیت در آب <sup>۳</sup>
۴-۱-۵	حلالیت در اسید <sup>۴</sup>
۵-۱-۵	جذب آب
۶-۱-۵	مقدار نمک محلول <sup>۵</sup>

یادآوری - استانداردهای ASTM به شرح روش‌های آزمون برای انواع مصالح بنایی می‌پردازد. بهتر است انتخاب روش آزمون مناسب برای پروژه تمیزکاری پیشنهادی، بر اساس قضاوت مهندسی انجام می‌شود. برای انطباق با تعداد و اندازه نمونه‌های موجود، آزمون‌ها ممکن است تغییر کنند.

## ۶ شناسایی (نوع) خاک‌گرفتگی و لکه‌دار شدن

۱-۶ شناسایی ترکیبات خاک یا لکه روی سطوحی که باید تمیز شوند در تعیین روش تمیزکاری مناسب، موثر است. این شناسایی ممکن است در آزمایشگاه انجام می‌شود. بهتر است روش‌های تمیزکاری همیشه در نواحی آزمون، مورد ارزیابی قرار گیرد.

## ۷ انتخاب معیار<sup>۶</sup>

۱-۷ پیش از انتخاب روش تمیزکاری، بهتر است اهداف عملکردی مربوط به تمیزکردن مصالح بنایی، بتن یا سطوح گچ‌کاری تدوین شود.

۲-۷ انتخاب روش‌های تمیزکاری باید بر عوامل زیر مبتنی باشد.

۱-۲-۷ سطح تمیزی مطلوب

۲-۲-۷ کارایی سامانه تمیزکاری

۳-۲-۷ اثرات مضر<sup>۷</sup> بر سطوح، لایه، مولفه‌های مرتبط و سطوح مجاور<sup>۸</sup>

---

۱- Mineralogical composition

۲- Microtexture

۳- Water solubility

۴- Acid solubility

۵- Soluble salt content

۶- Selection criteria

۷- Adverse effects

۸- Adjacent surfaces

۴-۲-۷ دغدغه‌های زیست‌محیطی<sup>۱</sup> مانند مجاورت انسانی<sup>۲</sup>، جمع‌آوری، خنثی‌سازی<sup>۳</sup> و دفع پس‌ماندهای حاصل از تمیزکاری

۵-۲-۷ ملاحظات عملی دیگر مانند عامل‌های زمان و هزینه

## ۸ روش‌های تمیزکاری

یادآوری- روش‌های تمیزکاری فهرست شده زیر لزوماً بر یکدیگر برتری<sup>۴</sup> ندارند. کاربر این استاندارد مسئولیت تعیین مزایا و معایب دستورالعمل‌های مختلف تمیزکاری را در سطوح مربوطه به عهده دارد. در صورت لزوم با تولیدکنندگان و تامین‌کنندگان مصالح بنایی، بتن یا سطوح گچ‌کاری، سازندگان محصولات تمیزکاری و تولیدکنندگان تجهیزات تمیزکاری برای اطمینان از سازگاری تماس بگیرید. از متخصصان این امر نیز می‌توانید مشاوره بگیرید.

۱-۸ تمیزکاری با آب<sup>۵</sup>، بر قابلیت آب برای از بین بردن، متورم کردن<sup>۶</sup> و نرم کردن خاک و لکه اشاره دارد که امکان از بین بردن آن‌ها از سطوح را فراهم می‌آورد. سایش مکانیکی<sup>۷</sup> ممکن است هنگامی که رنگ به شدت به سطح نفوذ کرده موثر باشد.

۱-۱-۸ اثربخشی<sup>۸</sup> تمیزکاری با آب به واسطه عوامل زیر تحت تاثیر قرار می‌گیرد:

۱-۱-۱-۸ میزان فشار<sup>۹</sup>، به فشار اندازه‌گیری شده در نازل<sup>۱۰</sup> اشاره دارد. فشار تجهیزات معمولاً در در محدوده ۰٫۷ MPa تا ۲۰ MPa است. سطوح و لایه‌ها ممکن است به واسطه سایش<sup>۱۱</sup> آسیب ببینند. بهتر است آزمون، حداقل فشار موثر را تعیین کند. موقعیت پمپ با توجه به نازل می‌تواند بر میزان فشار تاثیر بگذارد.

۲-۱-۱-۸ میزان جریان آب تامین شده از پمپ برای لوازم شستشو برحسب لیتر بر دقیقه (l/min) اندازه‌گیری می‌شود. پمپ‌ها با آبرسانی<sup>۱۲</sup> ۳/۸ l/min در عملیات تمیزکاری که مستلزم مهار یا کنترل

---

۱- Environmental concerns

۲- Human exposure

۳- Neutralization

۴- Aggressiveness

۵- Water cleaning

۶- Swell

۷- Mechanical scrubbing

۸ - Effectiveness

۹- Pressure rating

۱۰- Nozzle

۱۱- Abrasion

۱۲- Pumps delivering

پساب<sup>۱</sup> است، موثرند. تمیزکاری موثرتر به طور معمول با تجهیزاتی که میزان جریان آب ۱۵ l/min تا ۱ l/min را تولید می کنند، حاصل می شود.

۸-۱-۱-۳ سر افشانه، اندازه و میزان پاشش آب بر لایه را تعیین می کند. سر پروانه‌ای افشانه‌ای، الگوهای افشانه‌ای پروانه‌ای<sup>۲</sup> ۱۵ درجه تا ۴۰ درجه ایجاد می کند که برای تمیزکاری مصالح بنایی، بتن و سطوح گچ کاری کارآمدتر است. سرهای لیزری<sup>۳</sup>، نوک‌های صفر درجه یا افشانه‌های پروانه‌ای با کمتر از ۱۵ درجه، جریان متمرکز<sup>۴</sup> آب را تولید می کنند که می تواند به لایه آسیب برساند. چرخش سرهای افشانه‌ای ممکن است به سطوح آسیب برساند. باید نسبت به دور نگهداشتن سر افشانه از سطح تا حد ممکن برای تمیزکاری موثر، دقت شود. آب حاصل از سرهای افشانه‌ای باید در فاصله ۰/۹ m از لایه نگهداشته شود که تاثیر مضر بر سطح نداشته باشد، اما هنگامی که در ۱۵۰ mm از دیوار نگه‌داشته شود، ممکن است موجب از بین رفتن سطح شود.

#### ۸-۱-۲ روش‌های تمیزکاری با آب

۸-۱-۲-۱ افشانه‌های آبی ریزپاش<sup>۵</sup> - برای از بین بردن خاک یا دیگر رسوب‌ها از سطوحی که نمی‌توانند در برابر فشار آب بالا یا تمیزکاری سایشی<sup>۶</sup> مقاومت کنند، کارآمد است.

۸-۱-۲-۲ افشانه آبی فشاری - برای از بین بردن خاک‌های چسبناک موثر است.

#### ۸-۱-۳ محدودیت‌ها<sup>۷</sup>

۸-۱-۳-۱ مسائل مرتبط با تمیزکاری با آب، شامل نفوذ<sup>۸</sup> آب به فضاهای داخلی، ایجاد لکه قهوه‌ای مربوط به مواد معدنی حاوی آهن و امکان رشد بیولوژیکی<sup>۹</sup> است. هنگامی که فشار آب بسیار زیاد باشد، سطح ممکن است دچار سایش شود. بهتر است از ابزارهای فلزی برای سایش سطوح استفاده نشود.

۸-۲ تمیزکاری شیمیایی<sup>۱۰</sup>، بر واکنش‌های شیمیایی برای انحلال و زدودن خاک یا رنگ لکه تکیه دارد.

- 
- ۱- Control of effluent
  - ۲- Fan-type spray tips
  - ۳- Laser tips
  - ۴- Concentrated stream
  - ۵- Nebulized water spray
  - ۶- Abrasive cleaning
  - ۷- Limitations
  - ۸- Intrusion
  - ۹- Biological growth
  - ۱۰- Chemical Cleaning

تمیزکاری شیمیایی از سفیدکننده‌ها<sup>۱</sup>، حلال‌های آلی<sup>۲</sup>، اسیدها و قلیایی‌ها<sup>۳</sup> بهره می‌گیرد. ترکیب‌های تمیزکاری که اغلب محصولات اختصاصی هستند، به صورت مایع و ژل‌های ضخیم<sup>۴</sup> در دسترس هستند. این ترکیب‌ها را می‌توان برای از بین بردن رنگ‌ها استفاده کرد. استفاده از مواد شیمیایی همراه با آب موجب کاهش غلظت شیمیایی و حجم آب مورد نیاز می‌شود. در اکثر موارد، بهتر است پس از تمیزکاری شیمیایی، شستشو با آب انجام شود. مواد پوششی، فرآیند حذف مواد زائد را در زمانی که رنگ‌آمیزی عمیق صورت گرفته باشد، بهتر می‌کنند.

**یادآوری** - استفاده از ترکیب‌های تمیزکاری شیمیایی مناسب، بارها مورد درخواست قرار می‌گیرد. محصولات بهتر است با توصیه‌های سازنده<sup>۵</sup> به لحاظ مناسب بودن، محافظت، رقیق بودن<sup>۶</sup>، کاربرد، زمان تماس با سطح و شیوه‌های شستشو<sup>۷</sup> استفاده، هماهنگ شوند.

## ۸-۲-۱ انواع مواد شیمیایی

### ۸-۲-۱-۱ سفیدکننده‌ها<sup>۸</sup>:

مناسب برای از بین بردن گرد و خاک، کثیفی، آلودگی‌های سطحی محلول در آب<sup>۹</sup>، روغن، گریس و سایر مواد رنگ آمیزی پیمانانه‌پذیر است. حلال‌های سفیدکننده می‌تواند اسیدی، قلیایی یا خنثی<sup>۱۰</sup> باشد. سفیدکننده‌های خنثی گاهی اوقات غیر یونی نامیده می‌شوند.

### ۸-۲-۱-۲ حلال‌های آلی<sup>۱۱</sup>:

مناسب برای از بین بردن باقیمانده بتونه‌کاری<sup>۱۲</sup>، روغن‌ها، گریس، مواد قیری<sup>۱۳</sup> و لکه‌هایی که محلول در آب نیستند.

**یادآوری** - حلال‌های آلی اغلب قابل اشتعال هستند. آن‌ها باید مطابق با تمام مقررات زیست‌محیطی و ایمنی مربوط به قابلیت

- 
- ۱- Detergents
  - ۲- Organic solvents
  - ۳- Alkalic
  - ۴- Thickened gels
  - ۵- Manufacturer's recommendations
  - ۶- Dilution
  - ۷- Rinsing procedures
  - ۸- Detergents
  - ۹- Water soluble surface contaminants
  - ۱۰- pH neutral
  - ۱۱- Organic Solvents
  - ۱۲- Caulking
  - ۱۳- Bituminous materials

اشتعال و سمی بودن مورد استفاده قرار گیرند.

#### ۸-۲-۱-۳ اسیدها:

مناسب برای از بین بردن گرد و خاک، کثیفی، آلودگی سطحی محلول در آب، روغن، گریس، دوده<sup>۱</sup>، خاکستر<sup>۲</sup>، باقیمانده‌های هیدروکربنی، رشد بیولوژیکی و لکه‌های ناشی از آلودگی زیست محیطی است. هنگام استفاده از پاک‌کننده‌های اسیدی، باید نسبت به حذف کامل یا خنثی‌سازی باقی‌مانده‌های اسیدی پس از فرآیند تمیزکاری اطمینان حاصل شود. این روند با اندازه‌گیری pH سطح و مطابق با روش آزمون استاندارد ASTM D4262 انجام می‌شود. هنگام ارزیابی pH سطح، pH لایه پیش از تمیزکاری و شستشو با آب باید مورد توجه قرار گیرد. خنثی‌سازی قلیایی نیز گاهی اوقات همراه با تمیزکننده‌های اسیدی مورد استفاده قرار می‌گیرد. نمک‌های حاصل بهتر است با آب از بین برود. علاوه بر pH سطح، محتوی یونی<sup>۳</sup> آب مورد استفاده نیز باید کنترل شود.

#### ۸-۲-۱-۴ قلیاها:

مناسب برای از بین بردن گرد و خاک، کثیفی، آلودگی سطحی محلول در آب، روغن، گریس، دوده، خاکستر، باقیمانده‌های هیدروکربنی، رشد بیولوژیکی و لکه‌های ناشی از آلودگی زیست محیطی است. هنگام استفاده از پاک‌کننده‌های قلیایی، باید نسبت به حذف کامل یا خنثی‌سازی باقی‌مانده‌های قلیایی پس از فرآیند تمیزکاری اطمینان حاصل شود. این روند با اندازه‌گیری pH سطحی در تطابق با روش آزمون استاندارد ASTM D4262 انجام می‌شود. هنگام ارزیابی pH سطح، pH لایه پیش از تمیزکاری و شستشو با آب باید مورد توجه قرار گیرد. شستشوی خنثی‌سازی قلیایی نیز گاهی اوقات همراه با تمیزکننده‌های اسیدی مورد استفاده قرار می‌گیرد. نمک‌های حاصل بهتر است با آب از بین برود. می‌توان علاوه بر pH سطح، محتوی یونی آب مورد استفاده (برای شستشو) را نیز مورد نظارت قرار داد.

#### ۸-۲-۲ محدودیت‌های تمیزکاری با مواد شیمیایی

۸-۲-۲-۱ بهتر است تمام محدودیت‌های مربوط به استفاده از تمیزکردن با آب، در مورد تمیزکاری با مواد شیمیایی هم مورد توجه قرار گیرد.

۸-۲-۲-۲ هنگامی که تجهیزات ریزپاش فشاری همراه با ترکیبات تمیزکننده شیمیایی مورد استفاده قرار می‌گیرد، نسبت به انتخاب تجهیزات مناسب باید دقت شود. همچنین باید نسبت به استفاده از آب کافی برای

۱- Soot

۲- Fly ash

۳- Ion content



از بین بردن باقی مانده های شیمیایی و خاک و لکه های رنگ حل شده روی سطوح دقت لازم انجام شود.

۸-۲-۲-۳ پاک کننده های اسیدی<sup>۱</sup> که برای سطوح جلا داده شده استفاده می شود ممکن است موجب کاهش یا از بین رفتن جلای آن شود.

۸-۲-۲-۴ پاک کننده های پایه فلوراید<sup>۲</sup> ممکن است موجب خراشیدگی یا آسیب به شیشه، سرامیک، آلومینیوم یا سایر مواد فلزی شوند.

۸-۲-۲-۵ واکنش شیمیایی با سطوح مجاور ممکن است به واسطه تماس مستقیم محلول پاک کننده اسیدی یا بخار حاصل از محلول تمیز کننده ایجاد شود.

۸-۲-۲-۶ اسیدهای حاوی کلراید ممکن است موجب خوردگی مواد آهنی<sup>۳</sup> موجود در داخل یا مجاورت لایه زیرین شوند. قلیایی ها ممکن است به آلومینیوم یا سایر مواد فلزی آسیب بزنند.

۸-۲-۲-۷ بهتر است در اکثر موارد، پاک کننده شیمیایی با تجهیزات فشاری استفاده نشود. چنین کاری ممکن است مواد شیمیایی را به عمق مصالح بنایی نفوذ دهد که در این صورت از بین بردن آنها بسیار دشوار است و ممکن است اثر مضر بر سطح داشته باشد. چنین کاری ممکن است موجب پخش ناخواسته<sup>۴</sup> مواد شیمیایی شود.

۸-۲-۲-۸ بهتر است ابزارهای فلزی به عنوان ابزار سایشی<sup>۵</sup> استفاده نشوند.

۸-۳-۳ تمیز کردن سایشی، بر استفاده مکانیکی از مواد برای از بین بردن خاک یا لکه ها از لایه تاکید دارد.

### ۸-۳-۱ انواع پاک کنندگی سایشی

۸-۳-۱-۱ سایش مکانیکی<sup>۶</sup>، برای از بین بردن گرد و خاک سطحی و بقایای ناچیز روی سطوح مناسب است.

۸-۳-۱-۲ سایش مرطوب<sup>۷</sup>، برای از بین بردن انواع خاک گرفتگی مناسب است. سایش مرطوب نرم شونده گی خاک و تمیز کنندگی آب را با قابلیت مواد سایشی همراه می کند تا خاک های سطحی را از بین ببرند.

- 
- ۱- Acidic cleaners
  - ۲- Fluoride-based cleaners
  - ۳- Ferrous materials
  - ۴- Unintended dispersion
  - ۵- Scrubbing implements
  - ۶- Mechanical Scrubbing
  - ۷- Wet Abrasion

سایش رطوبتی موجب کاهش جابجایی هوا، کنترل بهتر مواد سایشی در طول فرآیند تمیزکاری شده و می‌تواند زمان مورد نیاز برای دستیابی به تمیزی مطلوب را کاهش دهد.

۸-۳-۱-۳ سایش خشک<sup>۱</sup>، برای از بین بردن انواع لکه‌های خاکی مناسب است. ماسه همراه با فشار هوا برای از بین بردن مواد خاکی روی سطوح استفاده می‌شود. مواد سایشی با حداقل آسیب‌زندگی را انتخاب کنید و در هنگام تمیزکاری کمترین فشار هوا را به کار ببرید.

۸-۳-۱-۴ ماسه‌پاشی/سمباده زدن<sup>۲</sup>، برای از بین بردن انواع سطوح دارای گرد و خاک کاربرد دارد.

۸-۳-۲ محدودیت‌ها - در صورتی که نیاز به نگهداری از سطح احساس شود، تمیزکاری سایشی ممکن است مناسب نباشد. باید دقت کامل برای عدم آسیب از طریق انتقال گرد و خاک ته‌نشین شده یا ورود آن به سامانه‌های مکانیکی و هم‌جوار لحاظ شود. بهتر است تمیزکاری سایشی بر واحدهای مصالح بنایی با پرداخت‌های شنی یا ماسه‌ای انجام نشود. در هر دو مورد سایش خشک و مرطوب، لبه‌های تیز یا سخت ساینده‌ها ممکن است به لایه نرم آسیب بزند. بهتر است تمام احتیاط‌های مربوط به شستشو با آب و تجهیزات شوینده فشاری لحاظ شود. در مورد ساییدن یا ماسه‌پاشی، از تغییرات سطح که در اثر کاربرد غیریکنواخت مواد سایشی ایجاد می‌شود، اجتناب شود. ماسه‌پاشی/ساییدن ممکن است برای استفاده در سطوح حکاکی شده یا قالب‌گیری شده مناسب نباشد.

## ۹ نواحی آزمون<sup>۳</sup>

۹-۱ نواحی آزمون بهتر است برای ارزیابی تناسب و کارآیی روش‌های تمیزکاری استفاده شود. استفاده از روش سعی و خطا<sup>۴</sup> برای آزمون، پیش از تقبل کل پروژه، روش ایمن‌تری است. به‌طور خاص این روند هنگامی اهمیت می‌یابد که تمیزکاری یک لایه ناآشنا را با استفاده از روشی که تاکنون استفاده نشده باشد پیش رو داشته باشیم. نواحی آزمون باید به این صورت باشد:

۹-۱-۱ انواع مختلف خاک‌گرفتگی یا لکه که باید در طول تمیزکاری، از بین بروند را تعیین کنید.

۹-۱-۲ شیوه‌های تمیزکاری متعدد در نواحی کوچک پیش از تقبل کل پروژه با یک روش را آزمون کنید.

۹-۱-۳ تاثیر فرآیند تمیزکاری بر مواد و سطوح مجاور، تعیین نوع مواد و روش‌های محافظ را تعیین

---

۱- Dry Abrasion  
۲- Sanding/grinding  
۳- Test areas  
۴- Trial-and-error

کنید. اگر حفاظت، مورد نیاز است، مواد محافظ و روش‌های مورد استفاده را شناسایی کنید

۲-۹ نواحی آزمون باید به صورت زیر تعیین مکان شوند:

۱-۲-۹ باید شامل تمام مصالح بوده و نماینده پرداخت‌ها و ویژگی‌های سطح باشند.

۲-۲-۹ نواحی آزمون می‌توانند به صورت چشمی با هریک از سطوح مجاور، تحت شرایط مشابه که کاری بر روی آن‌ها صورت نگرفته، مقایسه شوند.

۳-۲-۹ نواحی آزمون می‌توانند به راحتی برای استخراج نمونه، به منظور تعیین تاثیر فرآیند تمیزکاری بر لایه زیرین و سطوح مجاور، مورد بررسی و ارزیابی قرار گیرند.

۴-۲-۹ آب و ابزار ضروری برای روش‌های تمیزکاری موجود باشد. ممکن است هنگام تمیزکاری لکه‌های غیرمعمول که در دسترس آب و تجهیزات موجود نیستند، مجبور به آوردن آب و دیگر تجهیزات برای نواحی آزمون شویم.

## ۱۰ روش اجرای آزمون

۱-۱۰ تمام مقررات زیست‌محیطی<sup>۱</sup> قابل اجرا برای مهار و دفع پساب‌های حاصل از شیوه‌های تمیزکاری و تطبیق با چنین مقرراتی، شناسایی شود.

۲-۱۰ از سطوح مجاور نواحی آزمون، همانند شیوه پیشنهاد شده در تمام پروژه، محافظت شود.

۳-۱۰ بهتر است انتخاب شیوه تمیزکاری، حداقل ضرر<sup>۲</sup> را به سطوح مجاور خاک یا لکه‌های رنگ و محیط زیست موجب گردد. در مورد تمیزکاری شیمیایی، غلظت‌های شیمیایی حلال را تغییر داده و کمترین غلظت ممکن برای تمیزکاری موثر را انتخاب نمایید.

۴-۱۰ براساس روش تمیزکاری انتخاب شده، ناحیه آزمون را با استفاده از مواد، تجهیزات و شیوه‌های مشابه آنچه که برای تمیزکاری کل پروژه استفاده می‌شود، تمیز کنید. شرایط آب و هوایی ممکن است کارایی تمیزکاری را تعیین کند، بنابراین آزمون را تحت شرایط آب و هوایی مشابه پیش‌بینی شده در طول تمیزکاری کل پروژه انجام دهید.

۱- Environmental regulations

۲- Harmful techniques

## ۱۱ ارزیابی<sup>۱</sup>

۱-۱۱ پیش از ارزیابی کارآمدی تمیزکاری، اجازه دهید ناحیه آزمون برای مدتی در معرض شرایط زیست محیطی قرار گیرد. دوره زمانی برحسب ویژگی‌های لایه زیرین، عوامل زیست محیطی و سامانه تمیزکاری مورد استفاده، متفاوت خواهد بود.

۱۱-۲ ارزیابی کار باید شامل بررسی موارد زیر باشد:

۱۱-۲-۱ میزان تمیزی سطح با توجه به اهداف عملکردی

۱۱-۲-۲ حدی از تمیزکاری پیشنهادی که برخلاف اهداف عملکردی بر سطح مورد نظر یا سطوح مجاورش اثر نامطلوب می‌گذارد. تاثیر عملیات تمیزکاری بر لایه زیرین می‌تواند با بیشترین دقت از طریق ارزیابی میدانی یا آزمونگاهی نمونه‌های ناحیه آزمون توسط یک سنگ‌نگار صلاحیت‌دار یا متخصص مواد ارزیابی شود.

۱۱-۲-۳ اثربخشی شیوه‌های حفاظتی در مورد سطوح مجاور با توجه به اهداف عملکردی.

### کتابنامه

- [1] ISO 18674-31), Geotechnical investigation and testing — Geotechnical monitoring by field instrumentation – Part 3: Measurement of displacements across a line: Inclinometers
- [2] Amoroso, G. G., and Fassina, V., Stone Decay and Conservation, Elsevier Science Publishers B. V., 1983, pp. 254–298.
- [3] Ashurst, J., and Ashurst, N., Practical Building Conservation, Vol 1, Gower Technical Press Ltd., Aldershot, England, 1988, pp. 43–67.
- [4] Ashurst, J., and Ashurst, N., Practical Building Conservation, Vol 2, Gower Technical Press Ltd., Aldershot, England, 1988, pp. 76–78.
- [5] Ashurst, J., and Ashurst, N., Practical Building Conservation, Vol 3, Gower Technical Press Ltd., Aldershot, England, 1988, pp. 49–79.
- [6] Ashurst, J., and Dimes, F. G., Stone in Building. The Architectural Press Ltd., London, 1977, pp. 40–50.
- [7] Clifton , J. R., ed, Cleaning Stone and Masonry, ASTM Special Technical Publication 935, Philadelphia, PA, 1983.
- [8] Grimm, C. T., Cleaning Masonry—A Review of the Literature, Construction Research Center, University of Texas at Arlington, Arlington, TX, Nov. 1988.
- [9] Grimmer, A. E., Keeping it Clean, U.S. Government Printing Office, Washington, DC, 1988.
- [10] Johnson, Jr., L., ed, Handbook of Maintenance Techniques, Texas Historical Commission, Austin, TX, 1985, pp. 42–46.
- [11] London , M., Masonry: How to Care for Old and Historic Brick and Stone, National Trust for Historic Preservation, Washington, DC, 1988, pp. 89–109.
- [12] Matthys , J. H., and Borchelt, J. G., eds, The Masonry Society, Proceedings of the Third North American Masonry Conference, 1985, pp. 24-1–14 , pp. 54-1–13, pp. 56-1–7.
- [13] Stambolov, T., and van Asperen de Boer, J. R. J., The Deterioration and Conservation of Porous Building Materials in Monuments. International Centre for Conservation (ICCROM), Rome, 1976, pp. 36–43.
- [14] Verhoef, L. G. W., ed, Soiling and Cleaning of Building Facades, Chapman and Hall, New York, NY, 1988, pp. 124–135.
- [15] Webster , R. G. M., ed, Stone Cleaning and the Nature, Soiling, and Decay Mechanisms of Stone, Proceedings of the International Conference, Edinburgh, UK, 14–16 April 1992.
- [16] Annotated Master Specifications for the Cleaning and Repointing of Historic Masonry, Queen’s Park Printer for Ontario, Can, 1985.
- [17] Cleaning (Home Repair and Improvement), Time-Life Books, Alexandria, VA, pp. 20–27.
- [18] Conservation of Historic Stone Buildings and Monuments, National Academy Press, Washington, DC, 1982, pp. 272–280.

- [19] Indiana Limestone Institute of America, Inc., 17th Ed Handbook. Bedford, IN, pp. 120–121.
- [20] Respectful Rehabilitation, National Trust for Historic Preservation, Washington, DC, 1982, pp. 163–164.
- [21] Science for Conservators, Book 2, Crafts Council, London, England, 1983.
- [22] BS 6270: Parts 1 & 2, British Standard Code of Practice for Cleaning and Surface Repair of Buildings.
- [23] The Secretary of the Interior's Standards for Rehabilitation and Guidelines for Rehabilitating Historic Buildings, 1990 Revision.