



جمهوری اسلامی ایران
Islamic Republic of Iran
سازمان ملی استاندارد ایران



استاندارد ملی ایران
۶۵۹۴-۷
تجدیدنظر اول
۱۳۹۷

INSO
6594-7
1st. Revision
2019
Identical
With
ISO 12944-7:
2017

Iranian National Standardization Organization

پوشش‌رنگ‌ها و جلاها - حفاظت سازه‌های
فولادی در برابر خوردگی با استفاده از
سامانه‌های رنگ محافظ -
قسمت ۷: اجرا و نظارت بر رنگ آمیزی

**Paints and varnishes - Corrosion protection
of steel structures by protective paint systems
- Part 7:
Execution and supervision of paint work**

ICS:87.020

سازمان ملی استاندارد ایران

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

صندوق پستی: ۶۱۳۹-۱۴۱۵۵ تهران- ایران

تلفن: ۵-۸۸۸۷۹۴۶۱

دورنگار: ۸۸۸۸۷۰۸۰ و ۸۸۸۸۷۱۰۳

کرج - شهر صنعتی، میدان استاندارد

صندوق پستی: ۱۶۳-۳۱۵۸۵ کرج - ایران

تلفن: ۸-۳۱۰۶۰۳۱ (۰۲۶)

دورنگار: ۸۱۱۴-۳۲۸۰ (۰۲۶)

رایانامه: standard@isiri.gov.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.gov.ir

Website: <http://www.isiri.gov.ir>

به نام خدا

آشنایی با سازمان ملی استاندارد ایران

سازمان ملی استاندارد ایران به موجب بند یک ماده ۳ قانون اصلاح قوانین ومقررات 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)^۱، کمیسیون بین‌المللی الکتروتکنیک (IEC)^۲ و سازمان بین‌المللی اندازه‌شناسی قانونی (OIML)^۳ است و به عنوان تنها رابط^۴ کمیسیون کدکس غذایی (CAC)^۵ 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 استاندارد 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 گواهی‌سیستم‌های مدیریت کیفیت و مدیریت زیست‌محیطی، آزمایشگاه‌ها و مراکز واسنجی (کالیبراسیون) 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 دستگاه 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

«پوشش‌رنگ‌ها و جلاها - حفاظت سازه‌های فولادی در برابر خوردگی با استفاده از سامانه‌های رنگ»

محافظ - قسمت ۷: اجرا و نظارت بر رنگ‌آمیزی»

رئیس:

سمت و/یا محل اشتغال:

شرکت تولیدی و شیمیایی روناس

عسگری، ستاره
(کارشناسی ارشد مهندسی شیمی)

دبیر:

اداره کل استاندارد استان مرکزی

رحیمی پور، یدالله
(کارشناسی ارشد شیمی)

اعضا: (اسامی به ترتیب حروف الفبا)

آزمایشگاه همکار نیکان اکسیر آزما

ادریسی، مهتاب
(دکترای شیمی آلی)

اداره کل استاندارد استان آذربایجان شرقی

اخپاری، شهاب
(دکتری شیمی-پلیمر)

موسسه تحقیقاتی رنگ امیرکبیر (مترا)

بزرگی، علی
(کارشناسی ارشد مهندسی پلیمر)

شرکت تولیدی و شیمیایی روناس

حمیدی، علیرضا
(کارشناسی ارشد شیمی)

شرکت صنایع آذر آب

قربانی، محمدمهدی
(کارشناسی مهندسی شیمی)

شرکت ماشین سازی اراک

لونی، بابک
(کارشناسی مهندسی مکانیک)

ویراستار:

اداره کل استاندارد استان مرکزی

واحدی، رویا
(کارشناسی ارشد فیزیک)

فهرست مندرجات

صفحه	عنوان
و	پیش گفتار
ز	مقدمه
۱	۱ هدف و دامنه کاربرد
۱	۲ مراجع الزامی
۲	۳ اصطلاحات و تعاریف
۳	۴ پیش شرط برای اجرای رنگ آمیزی
۳	۵ مواد پوششی
۴	۶ اجرای رنگ آمیزی
۷	۷ نظارت بر اجرای رنگ آمیزی
۸	۸ ناحیه ها و آزمون های مرجع
۱۰	پیوست الف (آگاهی دهنده) تعداد ناحیه های مرجع
۱۱	کتاب نامه

پیش گفتار

استاندارد «پوشش‌ها و جلاها- حفاظت سازه‌های فولادی در برابر خوردگی با استفاده از سامانه‌های رنگ محافظ قسمت ۷: اجرا و نظارت بر رنگ‌آمیزی» که نخستین بار در سال ۱۳۸۳ تدوین و منتشر شد، بر اساس پیشنهادهای دریافتی و بررسی و تأیید کمیسیون‌های مربوط بر مبنای پذیرش استانداردهای بین‌المللی به‌عنوان استاندارد ملی ایران به روش اشاره شده در مورد الف، بند ۷، استاندارد ملی ایران شماره ۵ برای اولین بار مورد تجدیدنظر قرار گرفت و در یک‌هزار و ششصد و هفتاد و هشتمین اجلاس کمیته ملی استاندارد صنایع شیمیایی مورخ ۱۳۹۷/۱۱/۲۴ 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 خواهد شد و هر پیشنهادی که برای اصلاح و تکمیل این استانداردها ارائه شود، هنگام تجدیدنظر در کمیسیون فنی مربوط توجه قرار خواهد گرفت. بنابراین، باید همواره از آخرین تجدیدنظر استانداردهای ملی ایران استفاده کرد.

این استاندارد جایگزین استاندارد ملی ایران شماره ۷-۶۵۹۴: سال ۱۳۸۳ می‌شود.

این استاندارد ملی بر مبنای پذیرش استاندارد بین‌المللی زیر به روش «معادل یکسان» تهیه و تدوین شده و شامل ترجمه تخصصی کامل متن آن به زبان فارسی می‌باشد و معادل یکسان استاندارد بین‌المللی مزبور است:

ISO 12944-7: 2017, Paints and varnishes - Corrosion protection of steel structures by protective paint systems - Part 7: Execution and supervision of paint work

مقدمه

این استاندارد یک قسمت از مجموعه استانداردهای ملی ایران شماره ۶۵۹۴ است. این استاندارد تحت عنوان پوشش‌رنگ‌ها و جلاها- حفاظت سازه‌های فولادی در برابر خوردگی با استفاده از سامانه‌های رنگ محافظ می‌باشد و شامل قسمت‌های زیر است:

قسمت ۱: مقدمه کلی

قسمت ۲: طبقه‌بندی شرایط محیطی

قسمت ۳: ملاحظات طراحی

قسمت ۴: انواع سطوح و آماده‌سازی آن‌ها

قسمت ۵: سامانه‌های رنگ محافظ

قسمت ۶: روش‌های آزمون جهت عملکرد آزمایشگاهی

قسمت ۷: اجرا و نظارت بر رنگ‌آمیزی

قسمت ۸: تدوین ویژگی‌ها برای رنگ‌آمیزی مجدد و تعمیر و نگهداری

قسمت ۹: سامانه‌های رنگ محافظ و روش‌های آزمون عملکرد برای سازه‌های فراساحلی و سازه‌های مرتبط. فولاد بدون حفاظت در جو، در آب و خاک در معرض خوردگی قرار می‌گیرد که می‌تواند منجر به زیان شود. بنابراین، برای جلوگیری از زیان خوردگی، سازه‌های فولادی به طور معمول محافظت می‌شوند تا تنش‌های خوردگی که در طول عمر مفید سازه با آنها مواجه هستند را تحمل کنند. روش‌های مختلفی برای محافظت از خوردگی سازه‌های فولادی وجود دارد. همه قسمت‌های این استاندارد با حفاظت به‌وسیله سامانه‌های رنگ و پوشش در قسمت‌های مختلف سروکار دارند، ترکیب همه قسمت‌ها اهمیت در دستیابی به حفاظت مناسب از خوردگی است. افزودن یا سایر اقدام‌ها ممکن هستند، اما لازم است توافق خاصی بین طرفین ذینفع ایجاد شود. به منظور اطمینان از حفاظت در برابر خوردگی موثر سازه‌های فولادی، صاحبان این سازه‌ها، برنامه‌ریزان، مشاوران، شرکت‌هایی که کار حفاظت در برابر خوردگی انجام می‌دهند، بازرسان پوشش‌های محافظ و تولیدکنندگان مواد پوششی نیاز به در اختیار داشتن اطلاعات مطابق با جدیدترین روش‌ها به صورت مختصر در مورد حفاظت از خوردگی به‌وسیله سامانه‌های رنگ هستند. حیاتی است که چنین اطلاعاتی تا حد ممکن کامل، به‌صورت یکپارچه و قابل درک باشد، برای جلوگیری از مشکلات و سوء تفاهم بین طرفین مرتبط با اجرای عملی حفاظت از کار است. هدف همه قسمت‌های این استاندارد این است تا این اطلاعات را به شکل یک مجموعه دستورالعمل‌ها ارائه دهد. این برای کسانی است که دارای دانش فنی هستند. همچنین فرض شده است که کاربر این مجموعه استانداردهای ملی با دیگر استانداردهای بین‌المللی مرتبط آشنا هستند به ویژه کسانی که به آماده‌سازی سطح می‌پردازند. اگر چه همه قسمت‌های این استاندارد با مسائل مالی و قراردادی برخورد نمی‌کنند، توجه به این واقعیت که به دلیل پیامدهای قابل توجهی که از کافی نبودن حفاظت از خوردگی، عدم رعایت الزامات و توصیه‌های مندرج در همه قسمت‌های این استاندارد می‌تواند منجر به عواقب جدی مالی شود.

این استاندارد تجدید نظر اول استاندارد ملی ایران شماره ۷-۶۵۹۴ سال ۱۳۸۱ است که از نظر فنی بازنگری و

با اعمال تغییرات زیر جایگزین آن می‌شود:

- مراجع الزامی به روز شده است؛
- اصطلاحات و تعاریف به روز شده است؛
- کتاب‌نامه به روز شده است.
- متن استاندارد تجدید نظر شده است؛

پوشش‌رنگ‌ها و جلاها - حفاظت سازه‌های فولادی در برابر خوردگی با استفاده از سامانه‌های رنگ محافظ قسمت ۷: اجرا و نظارت بر رنگ‌آمیزی

۱ هدف و دامنه کاربرد

هدف از تدوین این استاندارد، ارائه روش‌های اجرایی و نظارت بر رنگ‌آمیزی سازه‌های فولادی در کارگاه یا محل نصب می‌باشد.

این استاندارد در موارد زیر کاربرد ندارد:

- آماده‌سازی سطوح رنگ‌آمیزی شده (به استاندارد ملی ۴-۶۵۹۴ مراجعه شود) و نظارت بر این گونه فعالیت‌ها؛

- اعمال پوشش‌های فلزی؛

- روش‌های آماده‌سازی سطح، نظیر فسفات‌ها و کرومات‌ها کردن و روش‌های اعمال رنگ نظیر غوطه‌وری^۱، پوشش پودری یا کلاف پوشانی^۲.

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 مرجعی که بدون ذکر تاریخ انتشار به آن‌ها ارجاع داده شده است، همواره آخرین تجدیدنظر و اصلاحیه‌های بعدی برای این استاندارد الزام‌آور است.

استفاده از مراجع زیر برای کاربرد این استاندارد الزامی است:

۱-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۱-۶۵۹۴: سال ۱۳۹۷، رنگ‌ها و جلاها - حفاظت سازه‌های فولادی در برابر خوردگی با استفاده از سامانه‌های رنگ محافظ - قسمت ۱: مقدمه عمومی

۲-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۴-۶۵۹۴: سال ۱۳۹۷، رنگ‌ها و جلاها - حفاظت سازه‌های فولادی در برابر خوردگی با استفاده از سامانه‌های رنگ محافظ - قسمت ۴: انواع سطوح و آماده‌سازی آن‌ها

2-3 ISO 1513, Paints and varnishes - Examination and preparation of test samples

یادآوری - استاندارد ملی ایران شماره ۷۵۰۹: سال ۱۳۹۲، رنگ‌ها و جلاها - بررسی و آماده‌سازی آزمون‌ها، با استفاده از استاندارد ISO 1513: 2010 تدوین شده است.

2-4 ISO 8502-4, Preparation of steel substrates before application of paints and related products - Tests for the assessment of surface cleanliness - Part 4: Guidance on the estimation of the probability of condensation prior to paint application

2-5 ISO 15528, Paints, varnishes and raw materials for paints and varnishes - Sampling

یادآوری - استاندارد ملی ایران شماره ۱۰۰۳۵: سال ۱۳۹۳، رنگ‌ها، جلاها و مواد اولیه آن‌ها - نمونه‌برداری، با استفاده از استاندارد ISO 15528: 2013 تدوین شده است.

2-6 ISO 19840, Paints and varnishes - Corrosion protection of steel structures by protective paint systems - Measurement of, and acceptance criteria for, the thickness of dry films on rough surfaces

۳ اصطلاحات و تعاریف

برای اهداف این استاندارد، اصطلاحات و تعاریف داده شده در استاندارد ملی شماره ۱-۶۵۹۴ و موارد زیر نیز به کار می‌رود.^۱

۱-۳

ناحیه مرجع

reference area

قسمت تعریف شده از سازه که در آن سامانه پوشش مطابق با ویژگی مورد تایید همه طرفین ذینفع اعمال شده است.

۲-۳

آزمونه مرجع

reference specimen

جسم، ترجیحاً با هندسه‌ای که نشان‌دهنده سازه است، جایی که در آن سامانه پوشش مطابق با ویژگی مورد تایید همه طرفین ذینفع اعمال شده است.

۳-۳

پوشش نواری

stripe coat

پوشش اضافی رنگ که فقط برای لبه‌ها، جوش‌ها، اتصال‌دهنده‌ها و دیگر نواحی نامنظم بر روی سازه‌های فولادی، معمولاً قبل از پوشش کامل به کار برده می‌شود.

۱- اصطلاحات و تعاریف به کار رفته در استانداردهای ISO و IEC در وبگاه‌های www.iso.org/obp و www.electropedia.org/ قابل‌دسترس است.

۴ پیش‌شرط‌ها برای اجرای رنگ آمیزی

۴-۱ صلاحیت

شرکت‌های پیمانکار و کارکنان آن‌ها، که سامانه‌های رنگ محافظ جهت سازه‌های فولادی اعمال می‌کنند باید قادر به انجام صحیح و ایمن فرایند باشند. کاری که در اجرا نیاز به مراقبت دقیق دارد، باید فقط توسط افراد دارای صلاحیت مناسب انجام شود.

یک روش تشریحی باید ارائه شود که نشان دهنده توانایی پیمانکار برای دستیابی به سطح کیفی مشخص شده برای هر فرایند باشد.

یادآوری- منظور از فرآیندها در این استاندارد عبارتند از، برای مثال، آماده‌سازی سطح، کاربرد مواد پوششی، خشک کردن و کنترل کیفیت.

در صورت درخواست مشتری، پیمانکار باید اسناد مربوط به اجرا و نظارت (الگوها) را ارائه دهد.

۴-۲ شرایط زیرآیند

یک سامانه رنگ محافظ نیاز به آماده‌سازی سطح مناسب دارد و این آماده‌سازی به شرایط اولیه و نهایی سطح بستگی دارد. الزامات مربوطه باید در ویژگی رنگ‌آمیزی مشخص شده و قابل دستیابی باشند.

روش‌های آماده‌سازی سطح در استاندارد ملی شماره ۴-۶۵۹۴ شرح داده شده است. سطوح آماده شده باید با در نظر گرفتن تمیزی ظاهری، مقطع سطح و تمیزی شیمیایی، با توجه به روش‌های ارائه شده در استاندارد ملی ۴-۶۵۹۴ ارزیابی شوند.

الزامات نظارت بر این جنبه‌های کار، تناوب ارزیابی و محل ارزیابی باید مورد توافق طرفین ذینفع باشد.

اگر شرایط سطح، متفاوت از شرایط ارائه شده در ویژگی‌ها باشد، باید مشتری را مطلع نمود.

دمای سطح باید بی‌شک بالاتر از نقطه شبنم هوای محیط باشد مگر این‌که در برگه اطلاعات فنی تولیدکننده رنگ به گونه دیگری مشخص شده باشد.

۴-۳ سلامتی، ایمنی و حفاظت محیطی

الزامات مناسب برای سلامتی، ایمنی و حفاظت از محیط باید رعایت شود. به استانداردهای ملی ۱-۶۵۹۴ و ۸-۶۵۹۴ مراجعه شود.

۵ مواد پوشش

۵-۱ تأمین کردن

مواد پوشش باید در شرایطی تهیه شوند که با توجه به روش اعمال تعیین شده، در زمان سفارش آماده برای استفاده باشند. برگه‌های اطلاعات فنی تولیدکننده رنگ باید تمام جزئیات مورد نیاز برای استفاده از آن را شامل شود. در صورت نیاز به هرگونه آزمون، باید با ذکر روش‌های آزمون، مشخص شود. نمونه‌برداری و عملیات بیشتر بر روی نمونه‌ها باید مطابق با استانداردهای ISO 1513 و ISO 15528 باشد. هر جزئیاتی که در برگه اطلاعات فنی تولیدکننده رنگ موجود نبوده و بر شرایط اعمال یا کیفیت نهایی کار اثر بگذارد باید توسط تولیدکننده ارائه شود.

۵-۲ ذخیره‌سازی

تولیدکننده باید تاریخی که مواد پوششی تا آن تاریخ قابل استفاده هستند، (عمر نگهداری^۱) را بر روی ظروف قید کند. مواد پوششی باید در دمای 3°C تا 30°C نگهداری شوند مگر این که دمای دیگری در دستورالعمل تولیدکننده بوده و یا در جای دیگری مشخص شده باشد. مواد پوششی، مخصوصاً مواد پوششی آب پایه معمولاً پس از انجماد، غیر قابل مصرف می‌باشند. مواد پوششی و سایر مواد مورد استفاده (حلال‌ها، تینرها و غیره) باید در جای امن نگهداری شوند. ظروف بسته‌بندی رنگ باید تا زمان مصرف کاملاً بسته نگهداری شوند. ظروفی که قسمتی از محتویات آن‌ها مصرف شده باید قابلیت دربندی تا زمان مصرف مجدد را داشته باشند مگر این که در برگه اطلاعات فنی تولیدکننده رنگ چیز دیگری مشخص شده باشد. ظروفی که قسمتی از محتویات آن‌ها مصرف شده، باید به طور مشخصی علامت‌گذاری شوند.

۶ اجرای رنگ‌آمیزی

۶-۱ موارد کلی

سطوحی که قرار است رنگ‌آمیزی شود باید قابل دسترس بوده و در مکان با نور مناسب قرار داشته باشد. هنگام استفاده از مواد پوششی، برگه اطلاعات فنی تولیدکننده باید در دسترس باشد مگر این که نکته خاص دیگری در ویژگی رنگ‌آمیزی ذکر شده است. مواد پوششی قبل و در طی اعمال رنگ، باید مورد بررسی قرار گیرند تا از موارد زیر اطمینان حاصل گردد:

- مطابقت برچسب ظرف با نوع محصول مشخص شده؛
- عدم تشکیل پوسته؛
- عدم وجود رسوب برگشت ناپذیر؛
- قابل استفاده بودن تحت شرایط موجود در محل نصب.

هر نوع رسوب موجود باید به آسانی قابل بازشدن (پراکنده شدن) باشد. هر گونه تنظیم گرانروی که ممکن است به علت پایین بودن دمای اعمال رنگ و یا روش‌های اعمال متفاوت، ضروری باشد باید طبق دستورالعمل تولیدکننده صورت بگیرد. اگر چنین تنظیمی نیازمند ویژگی خاصی باشد، باید به مشتری اطلاع داده شود. روش‌های اعمال به نوع ماده پوششی، سطح، نوع و اندازه سازه و شرایط محلی بستگی خواهد داشت. مقررات و ملزومات مربوط به حفاظت محیطی ممکن است انتخاب روش اعمال را تحت تاثیر قرار دهد. روش اعمال باید مورد توافق قرار گیرد مگر این که به گونه‌ای دیگر مشخص شده باشد.

پوشش آستری باید کلیه ناهمواری‌های سطح فولاد را بپوشاند. هرپوششی باید تا حد امکان به صورت یکنواخت به کار رفته و هیچ جایی بدون پوشش باقی نماند. روش‌های اندازه‌گیری ضخامت فیلم در استاندارد ISO 2808 شرح داده شده است. روش تعیین ضخامت فیلم خشک (ابزار، تنظیم و هر زبری که در ضخامت سهمی دارند) و معیارهای پذیرش باید مطابق با استاندارد ISO 19840 باشد، در غیر این صورت باید مورد توافق طرفین ذینفع باشد.

باید مراقبت برای رسیدن به ضخامت اسمی فیلم خشک و جلوگیری از نواحی با ضخامت بیش از حد انجام شود. توصیه می‌شود که بیشینه ضخامت فیلم خشک بیشتر از سه برابر ضخامت اسمی فیلم نباشد. در مورد ضخامت فیلم خشک بیشینه مازاد، باید توافقی‌های کارشناسی (تخصصی) بین طرفین ذینفع صورت گیرد. در مورد محصولات یا سامانه‌هایی که ضخامت فیلم خشک بیشینه بحرانی دارند و همچنین در موارد خاص، باید اطلاعات داده شده در برگه اطلاعات فنی تولیدکننده ملاحظه شوند. تمامی سطوحی که دسترسی به آنها دشوار است به‌عنوان مثال لبه‌ها، گوشه‌ها، جوش‌ها و اتصالات پرچ و پیچ و مهره شده، باید با دقت خاصی رنگ‌آمیزی شوند. اگر حفاظت اضافی از لبه‌ها مورد نیاز باشد، از یک پوشش نواری شکل به ضخامت قابل قبول (تقریباً ۲۵ mm) بر روی هر دو طرف لبه می‌توان استفاده کرد. برای کمک در رسیدن به ضخامت فیلم خشک مورد نیاز، ضخامت فیلم تر باید به‌طور متناوب و در طول مدت اعمال کنترل شود. حد فاصل زمانی بین اعمال پوشش‌ها و فاصله زمانی تا اعمال پوشش نهایی که در برگه اطلاعات فنی تولیدکننده ذکر شده و یا از ویژگی‌ها بر گرفته شده، باید مورد توافق طرفین باشد. نقایص هر یک از پوشش‌های رنگی که ممکن است منجر به کاهش حفاظت حاصل از پوشش شده یا اثر مشخصی بر ظاهر داشته باشد، باید قبل از اعمال پوشش بعدی برطرف شود. برای جلوگیری از خسارت، پوشش باید قبل از حمل و نقل به حد کافی سخت شده باشد. مکان‌هایی که قرار نیست رنگ‌آمیزی شود یا قرار است فقط با ضخامت فیلم کم، رنگ‌آمیزی شود، به‌عنوان مثال در مورد سطوحی که بعداً جوش‌کاری یا نصب خواهند شد^۱ (آن‌هایی که برای نصب به رواداری نیاز دارند)، قبل از شروع رنگ‌آمیزی باید به پیمانکار اطلاع داده شود.

۶-۲ شرایط اعمال رنگ

به‌منظور اطمینان از حفاظت مورد نیاز از پوشش، شرایط محیطی محل رنگ‌آمیزی باید بررسی شود تا از برآورده شدن مقررات ارائه شده در برگه اطلاعات فنی تولیدکننده رنگ برای مواد پوششی خاص، اطمینان حاصل شود. این عمل باید در مورد زمان‌های خشک شدن و واکنش نیز به‌کار رود. قبل از شروع کار و در طی مرحله طرح‌ریزی، محاسبات باید طوری باشند که بتوان از اثرات مخرب بر روی محیط اجتناب کرده یا آن‌ها را به کمترین میزان ممکن کاهش داد.

در طی اجرای عمل حفاظت خوردگی باید مراقب بود تا کار حفاظت، تحت تاثیر عوامل خارجی که می‌تواند منجر به کاهش کیفیت پوشش شود، قرار نگیرد. رنگ‌آمیزی باید در جایی انجام شود که از دیگر کارها (تمیز کاری پاششی، جوش‌کاری و غیره) جدا یا حفاظت شده باشد. اگر در طی اعمال رنگ، شرایط آب و هوایی نامناسبی رخ دهد، کار باید متوقف شده و مکان‌های تازه رنگ شده تا حد امکان پوشانده شوند. پائین‌ترین و بالاترین دمای مجاز سطحی که رنگ‌آمیزی می‌شود و همچنین دمای هوای محیط باید طبق مندرجات برگه اطلاعات فنی تولیدکننده باشد. مواد پوششی نباید در دمای زیر 3°C بالاتر از نقطه شبنم که مطابق استاندارد ISO 8502-4 تعیین شده اعمال شود. سطوح مرطوب فقط باید با مواد پوششی که در برگه اطلاعات فنی، مجاز اعلام شده یا مورد توافق تولیدکننده رنگ است، رنگ‌آمیزی شوند.

هنگام رنگ‌آمیزی قطعاتی که قرار است در محل نصب جوش کاری شوند، باید تمام نواحی که در معرض حرارت و جوش کاری خواهند بود پوشانده شوند. در مورد سامانه‌های چند پوششی، این مسئله باید در مورد هر یک از پوشش‌ها رعایت شود.

۳-۶ روش‌های اعمال

۱-۳-۶ اعمال رنگ با قلم مو

قلم موها باید با کاربری مورد نظر متناسب باشند. این وسیله مخصوصاً در گوشه‌ها، سرپیچ‌ها، سرپرچ‌ها و زوایا و جاهائی که دسترسی به آن‌ها مشکل است به کار می‌رود. جزئیات باید در ویژگی ارائه شود.

۲-۳-۶ اعمال رنگ با غلتک

مواد پوششی مورد استفاده باید با این روش اعمال متناسب بوده و قابلیت هم‌پوشانی خوبی داشته باشند. نوع و اندازه غلتک باید با نوع کار تناسب داشته باشد. استفاده از غلتک معمولاً در اعمال آستری‌های ضدخوردگی توصیه نمی‌شود.

۳-۳-۶ اعمال رنگ با پاشش

پاشش معمولاً به روش‌های زیر به کار برده می‌شود:

- پاشش معمولی، با فشار هوای کم؛
- پاشش بدون هوا؛
- پاشش بدون هوا با کمک هوا؛
- پاشش الکترواستاتیک.

گرانروی رنگ، فشار پاشش، نوع نازل، دمای مواد رنگ، فاصله پاشش تا سطحی که پوشش داده می‌شود و زاویه پاشش باید طوری انتخاب شوند تا پوشش یکنواخت و پیوسته‌ای بوجود آید. هنگام استفاده از این روش‌ها، باید پیش‌بینی‌های مناسبی برای جلوگیری از پخش غبار پاشش در محیط اطراف انجام شود. اگر در لبه‌ها، گوشه‌ها یا قسمت‌هایی از سازه که دسترسی به آن مشکل است (سایه‌های پاشش) ضخامت مطلوب حاصل نشود، این مناطق باید با استفاده از قلم مو، یا استفاده از پوشش نواری یا پاشش اولیه، به‌طور مقدماتی پوشش داده شوند. استفاده از مواد آستری‌های گرد روی معدنی برای این منظور توصیه نمی‌شود. در مورد مواد پوششی که تمایل به ته‌نشین شدن دارند، بالای ظرف رنگ باید هم‌زن مکانیکی مناسبی نصب گردد.

۴-۳-۶ سایر روش‌های اعمال رنگ

در صورت استفاده از سایر روش‌ها، به عنوان مثال اعمال پوشش‌های جاری، اعمال مواد پوششی ذوب شده یا اعمال نوارهای ضدخوردگی، تمامی این روش‌ها باید طبق دستورالعمل تولیدکننده انجام گیرد.

۶-۴ ارزیابی پیش از شروع کار

روش اعمال تعیین شده باید با استفاده از مواد مشخص شده مورد ارزیابی قرار گیرد تا اطمینان حاصل شود که آن‌ها حفاظت لازم را ارائه می‌دهند. اگر روش اعمال یا مواد مشخص شده نامناسب باشد، ویژگی باید با نظر طرفین ذینفع و تمام عواقب آن نظیر هزینه یا زمان، اصلاح شود.

۷ نظارت بر رنگ آمیزی

۷-۱ موارد کلی

نظارت باید در تمام مراحل اجرای کار صورت گیرد. این عمل باید به وسیله افراد واجد شرایط و مجرب صورت پذیرد. پیمانکار مسئول انجام این نظارت است اما نظارت اضافی توسط مشتری، حتی برای کار حفاظت خوردگی در کارگاه توصیه می‌شود. در صورتی که پیمانکار با مواد پوششی به کار رفته آشنا نباشد باید با تولیدکننده مواد پوششی مشورت نماید.

سطح نظارت، به نوع و اهمیت طرح، درجه سختی کار و شرایط محلی، نوع پوشش و طول عمر در نظر گرفته شده برای آن، بستگی دارد. این نظارت به دانش و تجربه فنی کافی نیاز دارد.

۷-۲ اندازه‌گیری و ابزارهای آزمون

جهت استفاده از دستگاه‌ها باید از دستورالعمل سازندگان آن‌ها استفاده کرد. دستگاه‌های مورد استفاده باید کنترل و با فواصل زمانی منظم کالیبره و تعمیر و نگهداری شده و نتایج آن ثبت شود.

۷-۳ ارزیابی پوشش

پوشش‌ها باید به منظور مطابقت با ویژگی‌ها ارزیابی شوند، به عنوان مثال:

- با ارزیابی چشمی: به عنوان مثال برای یکنواختی، فام رنگ، قدرت پوششی^۱ و نقایصی نظیر هالیدی، چین و چروک^۲، حفره‌ای شدن^۳، حباب هوا، پوسته شدن^۴، ترک خوردن^۵ و شره^۶؛
- در صورت نیاز، به وسیله ابزارها، از نظر مطابقت با ویژگی‌های فیلم خشک ذکر شده در زیر:
- ضخامت فیلم خشک، عموماً با روش‌های غیر مخرب [به استاندارد ISO 19840 و بند الف زیربند ۳-۷ مراجعه شود]؛

- چسبندگی: با روش‌های مخرب (به استانداردهای ISO 16276-1 و ISO 16276-2 مراجعه شود)؛

- تخلخل: توسط آشکارسازهایی با ولتاژ کم یا زیاد (به استاندارد ISO 29601 مراجعه شود).

طرفین ذینفع باید در اندازه‌گیری‌های ضخامت فیلم خشک در موارد زیر توافق داشته باشند:

الف - روش مورد استفاده، ابزار اندازه‌گیری که مورد استفاده قرار می‌گیرد، جزئیات تنظیم ابزار اندازه‌گیری و چگونگی در نظر گرفتن ناهمواری سطح در نتیجه آزمون؛

1- Hiding power
2- Wrinkling
3- Cratering
4- Flaking
5- Cracks
6- Curtains

ب- برنامه نمونه برداری- چگونگی و تعداد اندازه‌گیری‌هایی که برای هر نوع سطح قرار است انجام گیرد؛
پ- چگونه نتایج باید گزارش شود و چگونگی مقایسه آن‌ها با معیارهای مورد قبول.
ضخامت فیلم‌های خشک باید در هر مرحله بحرانی و به‌هنگام اعمال سامانه کامل، بررسی شوند. مرحله بحرانی زمانی است که تغییری در مسئولیت رنگ‌آمیزی به‌وجود آمده یا فاصله زمانی بین اعمال پوشش‌های آستری و پوشش‌های بعدی طولانی شده باشد.
در مورد یکنواختی پوشش سطوح تماس اتصالات پیچی با پوشش ضخیم، به عنوان مثال پیچ‌های شدیداً سفت شده در اتصالات کاهنده اصطکاک و در اتصالات مقاوم در برابر کشش و مطابقت آن با توافق قید شده در قرارداد، باید بررسی لازم انجام شود.
اگر آزمون تخریبی ضروری باشد، اندازه‌گیری به روش برش ناودانی قابل قبول می‌باشد. چنین ابزارهایی را می‌توان در امتحان ضخامت پوشش‌های تک لایه و سامانه کامل و نیز پوشش‌های بعدی (زیرین) به کار برد. هنگام آزمون برای منافذ، ابزار و ولتاژ آزمون باید مورد توافق طرفین ذینفع باشد. هر گونه آسیب پوشش باید مطابق با ویژگی تعمیر شود (به استاندارد ملی ۸-۶۵۹۴ مراجعه شود).

۸ ناحیه‌ها و آزمون‌های مرجع

۸-۱ کلیات

ناحیه‌های مرجع، نواحی مناسبی بر روی سازه‌ها هستند، در حالی که آزمون‌های مرجع نماینده آزمون‌ها هستند که برای برقراری کمینه استاندارد قابل قبول در مورد کار و کنترل صحت داده‌های تهیه شده توسط تولید کننده یا پیمان‌کار و امکان‌پذیر ساختن کارآیی پوشش ارزیابی شده در هر زمان پس از تکمیل، به کار می‌روند.

ناحیه مرجع به طور معمول برای اهداف تضمین کننده استفاده نمی‌شود، اما می‌توانند برای این منظور در صورت موافقت بین طرفین قرارداد مورد استفاده قرار گیرند. در صورت نیاز به ناحیه مرجع، آن‌ها باید در مکان‌هایی قرار بگیرند که تنش‌های خوردگی برای سازه مورد نظر معمول باشد. کلیه مراحل آماده‌سازی سطح و اعمال رنگ بر روی ناحیه مرجع باید در حضور نمایندگان طرفین مربوطه که تایید تطابق ناحیه مرجع با ویژگی‌ها بر عهده آن‌ها است، انجام شود. کلیه نواحی مرجع باید به دقت مستندسازی شده و نیز به‌طور دائم بر روی خود سازه نشانه‌گذاری شوند (به استاندارد ملی ۴-۶۵۹۴ مراجعه شود).

اگر آزمون‌های مرجع مورد نیاز است، آن‌ها باید تحت شرایط یکسان و با همان روش مورد استفاده در سازه آماده‌سازی، پوشش داده‌شده و پخت یا خشک شده باشند و باید در محل سازه قابل ردیابی باشند. آن‌ها باید در محل سازه باقی بمانند.

اندازه و تعداد ناحیه مرجع یا آزمون‌های مرجع از نظر عملی و اقتصادی باید نسبت معقولی از مساحت کامل سازه باشد. به پیوست الف و هم‌چنین استاندارد ملی ۸-۶۵۹۴ مراجعه شود.

۲-۸ سطوحی که قبلا پوشش داده شده‌اند

۱-۲-۸ کلیات

در مورد سطوح خاصی که قبلا پوشش داده شده‌اند (پوشش‌های قدیمی یا پوشش‌های اخیر که توسط سایر پیمانکاران اجرا شده‌اند)، آماده‌سازی رنگ، سامانه رنگ و اعمال باید مورد توافق طرفین ذینفع باشد. ممکن است دو نوع ناحیه مرجع (A و B) آماده شوند. چنین پوشش‌هایی ممکن است پوشش‌های قدیمی یا پوشش‌هایی باشند که اخیرا توسط سایر پیمانکاران اعمال شده است.

۲-۲-۸ ناحیه مرجع نوع A

آماده‌سازی سطح و اعمال پوشش‌ها مطابق با ویژگی‌ها است.

۳-۲-۸ ناحیه مرجع نوع B

تمام رنگ موجود تا رسیدن به فلز برداشته شده و سپس سامانه رنگ کامل که همه مطابق با ویژگی‌ها می‌باشد اعمال می‌شود.

۳-۸ سوابق ناحیه مرجع

پیمانکار باید در تمامی مراحل کار سوابق آماده‌سازی سطوح مرجع را نگهداری نماید (برای فرم توصیه شده، به پیوست ب استاندارد ملی شماره ۸-۶۵۹۴ مراجعه شود). سوابق باید شامل تمامی داده‌های مربوطه بوده و باید توسط تمام طرفین مورد تایید قرار گیرد.

۴-۸ ارزیابی پوشش

پوشش باید به روش‌های مورد توافق طرفین مربوطه، ترجیحا با استفاده از استانداردهای بین‌المللی یا ملی، مورد ارزیابی قرار گیرد.

نقص در پوشش می‌تواند در محل‌های زیر رخ دهد:

- بر روی سازه ولی نه در ناحیه (نواحی) مرجع؛
- بر روی سازه و در ناحیه (نواحی) مرجع؛
- فقط در ناحیه (نواحی) مرجع.

در صورتی که ناحیه مرجع به منظور تضمین مورد استفاده قرار گیرند، علل احتمال بروز عیب باید توسط شخص مجرب و واجد شرایط، که مورد تایید طرفین مربوطه باشد، تعیین شود. اگر نواحی مرجع آسیب دیده باشند، عیوب باید به دقت تعمیر شوند ولی قسمت‌های تعمیر شده به‌عنوان ناحیه مرجع، معتبر نیستند.

پیوست الف
(آگاهی دهنده)
تعداد ناحیه‌های مرجع

این پیوست توصیه‌هایی برای تعداد ناحیه‌های مرجع با توجه به اندازه سازه ارائه می‌دهد.

جدول الف-۱ تعداد ناحیه‌های مرجع

بیشینه درصد مساحت ناحیه مرجع توصیه شده نسبت به کل مساحت سازه (%)	بیشینه تعداد نواحی مرجع توصیه شده	مساحت سازه (سطح رنگ آمیزی شده) (m^2)
۰٫۳	۱	≤ 5000
۰٫۳	۲	$5000 < \leq 10000$
۰٫۲	۳	$10000 < \leq 25000$
۰٫۱۵	۴	$25000 < \leq 50000$
۰٫۱	۵	> 50000

کتابنامه

- [۱] - استاندارد ملی ایران شماره ۵-۶۵۹۴: سال ۱۳۹۷، رنگ‌ها و جلاها- حفاظت سازه‌های فولادی در برابر خوردگی با استفاده از سامانه‌های رنگ محافظ - قسمت ۵: سامانه‌های رنگ محافظ
- [۲] - استاندارد ملی ایران شماره ۸-۶۵۹۴: سال ۱۳۹۷، رنگ‌ها و جلاها- حفاظت سازه‌های فولادی در برابر خوردگی با استفاده از سامانه‌های رنگ محافظ - قسمت ۸: تدوین ویژگی‌های کار جدید و تعمیر و نگهداری

[3] ISO 2808, Paints and varnishes - Determination of film thickness

یادآوری- استاندارد ملی ایران شماره ۷۵۱۰: سال ۱۳۸۶، رنگ‌ها و جلاها- اندازه‌گیری ضخامت فیلم، با استفاده از استاندارد ISO 2808: 2007 تدوین شده است.

[4] ISO 16276-1, Corrosion protection of steel structures by protective paint systems - Assessment of, and acceptance criteria for the adhesion/cohesion (fracture strength) of a coating - Part 1: Pull-off testing

یادآوری- استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱۹۵۴۸: سال ۱۳۹۳، حفاظت سازه‌های فولادی در برابر خوردگی با استفاده از سامانه‌های رنگ محافظ - ارزیابی و معیارهای پذیرش چسبندگی/ پیوستگی (استحکام در برابر شکست) پوشش قسمت ۱: آزمون جدایش کششی، با استفاده از استاندارد ISO 16276-1: 2007 تدوین شده است.

[5] ISO 16276-2, Corrosion protection of steel structures by protective paint systems - Assessment of, and acceptance criteria for, the adhesion/cohesion (fracture strength) of a coating - Part 2: Cross-cut testing and X-cut testing

یادآوری- استاندارد ملی ایران شماره ۲-۱۹۵۴۸: سال ۱۳۹۳، حفاظت سازه‌های فولادی در برابر خوردگی با استفاده از سامانه‌های رنگ محافظ - ارزیابی و معیارهای پذیرش چسبندگی/ پیوستگی (استحکام در برابر شکست) پوشش قسمت ۲: آزمون برش متقاطع و آزمون برش ضربدری، با استفاده از استاندارد ISO 16276-2: 2007 تدوین شده است.