

ICSXX.XXX.XX
PXX
中国钢结构协会标准

CSCS
T/CSCSxxx-2025

钢构造建造质量控制标准
第 7 部分：涂装

Steel structures — Execution of structural
steelwork
Part 7: Coating

2025-0X-XX 发布

2025-0X-XX 实施

中国钢结构协会 发布

前 言

本标准参照 GB/T 1.2—2020 给出的规则起草。

T/CSCS xxx—2025 《钢结构建造质量控制标准》分为如下七个部分：

- 第 1 部分：基本要求和术语；
- 第 2 部分：钢材；
- 第 3 部分：制造；
- 第 4 部分：安装；
- 第 5 部分：焊接；
- 第 6 部分：螺栓连接；
- 第 7 部分：涂装。

本部分为 T/CSCS xxx—2025 的第 7 部分。

本部分参考了 EN 1090-2:2018: Execution of Steel Structures and Aluminium Structures-Part 2: Technical Requirement for Steel Structures; ASFP Technical Guidance Document-TGD 11 Code of Practice for the Specification & On-Site Installation of Intumescent Coatings for Fire Protection of Structural Steelwork, ISO 17607:2023 Execution of Structural Steelworks 和《中国钢结构协会钢结构涂装质量全面保障体系技术细则》的技术内容。

在采用 EN 1090-2: 2018 和 ASFP Technical Guidance Document-TGD 11 时，本部分做了一些修改。

对应于 EN 1090-2: 2018，和 ASFP Technical Guidance Document-TGD 11 本部分还做了下列编辑性修改：

——所采纳部分的技术条款的编号等级根据 T/CSCS xxx—2025 的第 7 部分总体框架进行了修改；

——未采纳 EN 1090-2: 2018 和 ASFP Technical Guidance Document-TGD 11 的前言和引言。

本部分的附录 A—附录 G 为资料性附录。

本标准由中国钢结构协会管理。

本部分起草单位：xxx。

本部分主要起草人：xxx。

目录

1 范围	1
2 引用规范	1
3 执行规范	2
4 表面处理	3
4.1 概述	3
4.2 采用涂料或相关产品的钢材表面处理	4
4.3 耐候钢	6
4.4 电偶腐蚀	6
4.5 热浸镀锌	7
4.6 密封	8
4.7 与混凝土接触的表面	8
4.8 可及性差的表面	9
4.9 切割和焊接后修补	10
4.10 不锈钢构（部）件的表面清洁	10
5 防腐蚀涂装施工	12
5.1 油漆涂装	12
5.2 金属喷涂	13
5.3 热浸镀锌	13
6 膨胀型防火保护涂装施工	15
6.1 概述	15
6.2 范围	16
6.3 膨胀型防火涂层系统	16
6.4 涂装	17
7 检查和检验	19
7.1 概述	19
7.2 常规检查	19
7.3 基准区域	20
7.4 热浸镀锌构（部）件	21
8 涂装施工质量控制（新增）	23
8.1 概述	23
8.2 涂装产品质量品控	23
8.3 涂装施工能力评价	23
9 声称符合要求所需的文件	25
9.1 概述	25
9.2 符合性声明	25

附录 A （规范性附录）钢构件表面最低除锈等级 27

附录 B （规范性附录）防腐蚀涂装金属表面处理..... 32

附录 C （资料性附录）防腐蚀涂装规格书样本 36

附录 E （资料性附录）涂装产品质量品控技术标准 69

附录 F （规范性附录）钢结构防护涂装专项能力评价技术体系..... 92

附录 G （规范性附录）钢结构涂装相关标准汇总表 97

Contents

Forword	6
1 Scope	1
2 Normative references	1
3 Execution Specification.....	2
4 Surface treatment	3
4.1 General	3
4.2 Preparation of steel substrates for paints and related products	4
4.3 Weather resistant steels	6
4.4 Galvanic coupling	6
4.5 Hot dip galvanizing	7
4.6 Sealing of spaces	8
4.7 Surfaces in contact with concrete	8
4.8 Inaccessible surfaces	9
4.9 Repairs after cutting or welding	10
4.10 Cleaning of stainless steel components	10
5 Coating methods	12
5.1 Painting	12
5.2 Metal spraying	13
5.3 Hot dip galvanizing	13
6 Application of intumescent coatings at site.....	15
6.1 General	15
6.2 Scope	16
6.3 Intumescent Coating System	16
6.4 coating process	17
7 Inspection and checking	19
7.1 General	19
7.2 Routine checking	19
7.3 Reference areas.....	20
7.4 Hot dip galvanized components	21
8 Quality control of execution coating	23
8.1General	23
8.2 Quality control of coating materials	23
8.3 Evaluation of coating application capability	23
9 Documents required to claim conformity to this document	25
9.1General	25
9.2 Declaration of conformity	26
Annex A (normative) Standard preparation grades for primary surface preparation	27
Annex B (normative) Preparation of steel substrates for prevention corrosion	32
Annex C (information)Specification document for prevention corrosion coating	36
Annex D (information) Specification document for fireproof coating	53
Annex E (normative) Technical system for quality control of coating material	69

Annex F (normative) Technical system for assessment of coating application on steel structures	92
Annex G (normative) Normative references of coating application	97

1 范围

1 Scope

本文件结合 EN 1090-2，定义了钢结构施工中作为整体结构或预制构件涂装的通用技术要求。钢结构施工过程中针对整体结构或预制构件的附加技术要求，可参见 ISO 17607 标准的其他部分。

2 引用规范

2 Normative references

本文引用下列规范，其部分或全部内容构成了本规范的内容。凡是标注日期的引用文件，仅引用的版本适用。凡是未标注日期的引用文件，其最新版本（包括最新修订）适用。

The following documents are referred to in the text in such a way that some or all of their content constitutes requirements of this document. For dated references, only the edition cited applies. For undated references, the latest edition of the referenced document (including any amendments) applies.

EN ISO 1461, *Hot dip galvanized coatings on fabricated iron and steel articles- Specifications and test methods (ISO 1461)*

EN ISO 2063 (all parts), *Thermal spraying – Metallica and other inorganic coatings - Zinc, aluminum and their alloys (ISO 2063 series)*

EN ISO 2808, *Paints and varnishes-Determination of film thickness (ISO 2808)*

EN ISO 8501 (all parts), *Preparation of steel substrates before application of paints and related products- Visual assessment of surface cleanliness (ISO 8501)*

EN ISO 8502 (all parts), *Preparation of steel substrates before application of paints and related products - Tests for the assessment of surface (ISO 8502)*

EN ISO 8503 (all parts), *Preparation of steel substrates before application of paints and related products-Surface roughness characteristics of blast-cleaned steel substrates (ISO 8503)*

EN ISO 8504 (all parts), *Preparation of steel substrates before application of paints and related*

products - Surface preparation methods (ISO 8504)

EN ISO 12670, Thermal spraying - Components with thermally sprayed coatings - Technical supply conditions (ISO 12670)

EN ISO 12679, Thermal spraying - Recommendations for thermal spraying (ISO 12679) ENISO 12944 (all parts), Paints and varnishes - Corrosion protection of steel structures by protective paint systems (ISO 12944-1 series)

EN ISO 14713-1:2017, Zinc coatings - Guidelines and recommendations for the protection against corrosion of iron and steel in structures - Part 1: General principles of design and corrosion resistance (ISO 14713-1)

ENISO 14713-2, Zinc coatings - Guidelines and recommendations for the protection against corrosion of iron and steel in structures –Part 2: Hot dip galvanizing (ISO 14713-2)
ISO 19840, Paints and varnishes- Corrosion protection of steel structures by protective paint systems- Measurement of, and acceptance criteria for the thickness of dryfilms on rough surfaces

3 执行规范

3 Execution Specification

参见 EN 1090-2。

提供技术上等效条件的国家标准和文件可全部或部分用于代替引用的 ISO 标准或本文件的要求。在这些情况下，应在执行规范中引用技术上等效的国家标准和文件，以及与本文件要求的偏差。

执行规范应包括以下相关项目：

- a) 补充信息，见 A.1；
- b) 补充信息，见 A.2；

施工开始前，应商定并完成施工所需的信息和技术要求。

4 表面处理

4 Surface treatment

4.1 概述

4.1 General

此条款针对钢材表面加工制造做出了详细规定，适用于包括焊接和有缺欠的制造表面，适用于涂漆和相关产品或金属热喷涂或热浸锌的应用。考虑到特殊涂料系统实用性加以规定说明。

This clause specifies the requirements for making surfaces, including welded and fabricated surfaces and those where surface imperfections are present, suitable for the application of paints and related products, or metal coating by thermal spraying or hot dip galvanizing.

钢构件除锈等级应符合现行国家标准《涂覆涂料前钢材表面处理表面清洁度的目视评定 第1部分：未涂覆过的钢材表面和全面清除原有涂层后的钢材表面的锈蚀等级和处理等级》GB/T8923.1的有关规定外还应符合附录A规定的不同涂料表面最低除锈等级。

The requirements to take account of the particular coating system to be applied shall be specified. The detailed requirements for corrosion protection systems, which are specified in the following references and in Annex F, shall be applied as relevant:

此条款不涉及防腐蚀系统的细节要求，如实际应用中涉及到，请参考下列规定和附录B：

- a) 表面涂漆：EN ISO 12944 系列标准和附录B；
 - b) 表面的金属热喷涂涂层：EN ISO12697、EN ISO 12670和附录B；
 - c) 表面热浸锌涂层：EN ISO 1461、EN ISO14713-1和附录B。
- a) surfaces to which paint or related products are to be applied: EN ISO 12944 series and Annex F;
- b) surfaces to be metal coated by thermal spraying: EN ISO 12679, EN ISO 12670 and Annex F;

c) surfaces to be metal coated by hot dip galvanizing: EN ISO 1461, EN ISO 14713-1, EN ISO 14713-2 and Annex F.

由于机械阻抗和稳定性的原因，如果结构的使用寿命较短，或者环境腐蚀因素可以忽略不计（例如CL1级别或喷涂目的只为美观），或者预留了供腐蚀的部分，则没必要进行防腐保护。

For mechanical resistance and stability reasons there is no need for corrosion protection if the structure is to be used for a short service lifetime, or in an environment with negligible corrosivity (e.g. category C1 or painting for aesthetic purposes only), or has been dimensioned to allow for corrosion.

注 1 一年被认为是一个较短的使用寿命周期。

NOTE 1 In general, one year can be considered as a short service lifetime. If both a fire protection and corrosion protection systems are specified, they shall be proven to be compatible.

如果同时规定了防火及防腐保护制度，那么应证明二者是相互兼容。

注 2 一般不将防火保护纳入防腐保护系统。

NOTE 2 Fire protection is not generally considered to be a part of the corrosion protection.

4.2 采用涂料或相关产品的钢材表面处理

4.2 Preparation of steel substrates for paints and related products

本节要求不适用于经热浸镀锌或金属喷涂的产品或不锈钢材料，除了满足与不锈钢表面清洁度有关的所有要求外，还应对不锈钢材料的表面处理要求给出明确规定。

These requirements do not apply to products subject to hot dip galvanizing or metal spraying or to stainless steels, except for any requirements relating to the surface cleanness of stainless steels, which shall be specified.

对使用涂料和相关产品的钢材表面(即焊缝和钢制构(部)件的边缘的表面)应按照 EN ISO 8504 系列标准中所述方法进行表面处理。

Substrates (i.e. surfaces, welds and edges of steel components) to which paints and related

products are to be applied shall be prepared using the methods described in the EN ISO 8504 series.

在清洁度、粗糙度和表面处理等级方面，钢材的表面处理应符合所采用产品的验收标准。如果规定了腐蚀防护的预期寿命和大气环境腐蚀性类别，则按照 EN ISO8501-3 的处理等级应与表 1 相一致。如果未规定腐蚀防护和腐蚀性类别的预期使用寿命，则表面处理等级应取 P1，除非另有规定。

In terms of cleanliness, roughness and preparation grade, substrates shall be prepared to meet the criteria appropriate to the products that are to be applied. If the expected life of the corrosion protection and corrosivity category are specified, the preparation grade according to EN ISO 8501-3 shall be in accordance with Table 22. If the expected life of the corrosion protection and corrosivity category are not specified, P1 shall apply, unless otherwise specified.

表 1 表面处理等级

Table 1 Preparation grade

防腐保护的预期寿命 ^a Expected life of the corrosion protection ^a	大气环境腐蚀性类别 ^a Corrosivity category ^a	表面处理等级 Preparation grade
>15 年 >15years	C1	P1
	C2~C3 C2 to C3	P2
	C3 以上 Above C3	规定 P2 或 P3 P2 or P3 as specified
5 年~15 年 5years to15years	C1~C3 C1 to C3	P1
	C3 以上 Above C3	P2
<5 年 <5years	C1~C4 C1 to C4	P1
	C5-CX C5 to CX	P2
a 防腐蚀保护的预期寿命和大气环境腐蚀性类别见 EN ISO 12944 系列标准中的具体规定。 a Expected life of the corrosion protection and corrosivity category are referenced in the EN ISO 12944 series.		

对热切割的表面、边缘和焊缝应进行适当的打磨，使之在随后的表面处理，能达到规定的表面粗糙度要求（见附录B）。

Thermally cut surfaces, edges and welds shall be suitably smooth and able to achieve the specified roughness after subsequent surface preparation (see Annex F).

有时热切割的表面太硬，所用的磨料无法达到合适的表面粗糙度。可以采用第 3 部分—安装第 5.4.4 条中所规定的工艺试验方法来确定表面硬度和确定是否需要对表面进行打磨。

Thermally cut surfaces are sometimes too hard for the abrasive material to achieve the suitable surface roughness. The procedure test specified in 6.4.4 may be used to establish surface hardness and determine whether grinding is necessary.

4.3 耐候钢

4.3 Weather resistant steels

如果要确保无涂层保护的耐候钢表面在经大气腐蚀后的外观是可接受的，则在施工技术规格说明中应根据具体情况规定相应的措施，包括防止耐候钢表面受到粘污(如避免受油、油脂、油漆、混凝土或沥青等的粘污)。

If it is necessary to ensure that the surface of uncoated weather resistant steels is acceptable visually after weathering, the execution specification shall specify applicable procedures including, as appropriate, those necessary to prevent contamination (e.g. from oil, grease, paint, concrete or asphalt).

注:可能需要对裸露的表面进行喷砂(或喷丸)处理，以确保其受侵蚀表面比较均匀一致。

NOTE: As an example, exposed areas may need to be blast cleaned to ensure uniform weathering. 当非耐候钢与未涂覆的耐候钢接触时，有必要对非耐候钢表面进行处理，应对处理方法做出具体规定。

The treatment necessary for surfaces of non-weather resistant steels, if these are in contact with uncoated weather resistant steels, shall be specified.

4.4 电偶腐蚀

4.4 Galvanic coupling

应避免不同种类的金属组成产品之间的意外接触，如不锈钢与铝材或结构用钢材。若不锈钢与结构用钢材采用焊接连接，则钢结构的腐蚀防护应从焊缝处向不锈钢表面延伸，其延伸长度不小于 20mm（另见第 3 部分—安装第 5.3 节和第 4

部分—焊接中的相关规定)。

Unintended contact between different metallic constituent products, e.g. stainless steels to aluminium, or structural steel shall be avoided. If stainless steel is to be welded to structural steel, corrosion protection for the steel structure shall continue from the weld on to the stainless steel by 20 mm as a minimum (see also 6.3, 6.9 and 7.7).

4.5 热浸镀锌

4.5 Hot dip galvanizing

有关热浸镀锌的构(部)件的设计、储存和运输的指南性意见和建议见 EN ISO14713-2 中的相关规定。尤其要注意的是:

Guidelines and recommendations on the design, storage and transport of components to be hot dip galvanized are given in EN ISO 14713-2. In particular:

a) 若在热浸镀锌之前进行酸洗, 在酸洗前宜对全部焊缝间隙进行密封, 以防止酸液进入, 若本条款与本标准第5.6 节的规定有冲突, 则以5.6 节的规定为准;

b) 若加工制作后构(部)件是闭口的, 则应在构(部)件上设置排气孔和排水孔。通常, 应对闭口构(部)件的内部进行热浸镀锌处理, 如不需要处理, 则应对在热浸镀锌后是否需要密封, 需要密封的话应使用何种材料进行密封, 做出明确的规定。

a) if pickling is to be used prior to hot dip galvanizing, all weld gaps should be sealed prior to pickling to prevent the ingress of acid, unless this conflicts with considerations set out in 10.6 below;

b) if the fabricated component contains enclosed spaces, vent and drain holes shall be provided.

Enclosed spaces shall generally be hot dip galvanized internally and, if not, it shall be specified whether these enclosed spaces shall be sealed after hot dip galvanizing and, if so, with what product.

Residues from previous processes (e.g. paint, oil, grease, welding slag) shall be removed. Unless otherwise specified, blasting prior to hot dip galvanizing is not generally required. If blasting is required, the EN ISO 8503 series may be used to assess the surface roughness.

4.6 密封

4.6 Sealing of spaces

如果要通过焊接对闭口构（部）件进行密封，或要进行内部的腐蚀防护处理，则应对其内部的腐蚀防护处理系统做出规定。

If enclosed spaces are to be sealed by welding or provided with internal protective treatment, the internal treatment system shall be specified.

当全部由焊缝进行密封时，则应明确规定进行密封所采用的合适焊缝金属，以避免水气进入，确保其焊缝缺欠能符合施工技术规格说明的要求。如果焊缝仅仅是用于密封，则应对这些焊缝进行目视检查。如有要求，则应规定进行更详细的检查。

If spaces are to be fully enclosed by welds, it shall be specified if weld imperfections permitted under the execution specification require sealing by application of suitable filler material to prevent the ingress of moisture. If welds are for sealing purposes only, those welds shall be visually inspected. If required, further inspection shall be specified.

注:需要注意的是，无法通过目视检查检测到焊缝中的缺欠，水可能会从这些缺欠中渗入闭口构（部）件的内部。

NOTE: Attention is drawn that imperfections in welds, which are not detectable by visual inspection, can allow water to penetrate the sealed space.

如果要对闭口型材进行热浸镀锌处理，则在热浸镀锌前不得对其进行密封。针对带有连续焊缝的搭接表面，应留出足够的排气孔，除非搭接区域很小，在进行热浸镀锌处理过程中产生气体爆炸的风险程度非常低。

If closed sections are to be hot dip galvanized, they shall not be sealed before hot dip galvanizing. In the case of overlapping surfaces with continuous welds, adequate venting shall be provided, unless the area of overlap is so small that the risk of explosive egress of entrapped gases during the hot dip galvanizing operation is assessed as not significant.

若机械紧固件穿透了闭口构（部）件管壁，则对穿透部位的密封方法应做出规定。

If mechanical fasteners penetrate the wall of sealed enclosed spaces, the method to be used for sealing the interface shall be specified.

4.7 与混凝土接触的表面

4.7 Surfaces in contact with concrete

除另有规定外，与混凝土接触的钢结构表面(包括柱脚板底面)，应进行钢结构涂层防腐处理，但不包括任何出于外观要求的面漆，涂层防腐处理的长度至少比其埋置长度长 50mm，而其余的表面则不需要进行涂层防腐处理（除非对此有专门的规定）。对于没有防腐处理涂层的表面，应采用喷砂清理或手动/动力工具清理方法清除松散的氧化皮，或灰尘、油和油脂等。在开始浇筑混凝土前，铁锈、尘土和其他碎片全部应清理干净。

Surfaces that are to be in contact with concrete including the undersides of baseplates shall be coated with the protective treatment applied to the steelwork, excluding any aesthetic finishing coat, for a minimum of the first 50 mm of the embedded length, unless otherwise specified, and the remaining surfaces need not be coated unless specified. If uncoated, such surfaces shall be blast cleaned or hand/power tool cleaning to remove loose mill scale and cleaned to remove dust, oil and grease. Immediately before concreting, any loose rust, dust and other loose debris shall be removed by cleaning.

4.8 可及性差的表面

4.8 Inaccessible surfaces

组装前，应对组装后可及性差的区域和表面进行处理。

Areas and surfaces that are difficult to access after assembly should be treated before assembly.

在摩擦型连接接头中，为了达到增加摩擦力所需的要求，其摩擦面应满足表面处理的规定（见第 6 部分—螺栓连接的具体要求）。在其他施加预紧力的连接接头中，摩擦面上不得有多余的涂层。摩擦面和垫圈的下表面最多只能涂覆底漆和环氧中间漆，除非另有规定（见本文件附录B）。

In slip resistant connections, faying surfaces shall meet the requirements necessary to develop the friction for the specified surface treatment (see 8.4). Other preloaded connections shall not be made with excess paint on the faying surfaces. As a maximum, faying surfaces and surfaces beneath washers shall be treated with a primer and midcoat, unless otherwise specified (see F.4).

除另有规定外，螺栓连接接头及其周边区域，应采用与钢结构的其余部分完全相

同的腐蚀防护系统。

Unless otherwise specified, bolted connections including the perimeter around such connections shall be treated with the full corrosion protection system specified for the remainder of the steelwork.

4.9 切割和焊接后修补

4.9 Repairs after cutting or welding

在切割后或焊接后，若需要对切割边缘和其临近的表面进行修补或额外的防护处理，则应做出相应的规定。

It shall be specified if repair, or additional protective treatment, is required to cut edges and adjacent surfaces after cutting or after welding.

若要对预涂装的组成产品进行焊接，则应规定修复涂层的方法和范围。

If precoated constituent products are to be welded, the methods and extent of repair necessary to the coating shall be specified.

若因焊接原因导致热浸镀锌表面剥离或损坏，则应对涂层受损表面进行清理、表面处理并用富锌底漆打底，根据其大气环境腐蚀性类别，采用与热浸镀锌涂层相似的喷涂防腐系统进行处理（更多的指导性建议见 EN ISO 1461）。

If hot dip galvanizing to surfaces has been removed or damaged by welding, the surfaces shall be cleaned, prepared and treated with a zinc rich primer and paint system offering a similar level of corrosion protection as the hot dip galvanizing for the given corrosivity category (see EN ISO 1461 for additional guidance).

4.10 不锈钢构（部）件的表面清洁

4.10 Cleaning of stainless steel components

不锈钢构（部）件表面的清洁流程应依据组成产品的等级、表面光洁度、构（部）件的功能和腐蚀产生的危险程度而定。应规定清洁的方法、等级和范围。

Cleaning procedures shall be appropriate for the grade of constituent product, surface finish, function of the component and corrosion risk. The method, level and extent of cleaning shall be specified.

5 防腐蚀涂装施工

5 Coating methods

5.1 油漆涂装

5.1 Painting

应在油漆涂装前检查构（部）件的表面状况，以确保其满足 ENISO 12944-4、EN ISO 8501 系列标准和 EN ISO 8503-2 中的要求，以及制造商对所使用的涂装产品的建议。

The surface condition of the component shall be checked just before painting to ensure that it complies with the required specifications, ENISO 12944-4, the ENISO 8501 series and EN ISO 8503-2 and the manufacturer's recommendations for the product about to be applied.

油漆涂装应按照 EN ISO 12944-7 的相关规定进行。

Painting shall be undertaken in accordance with EN ISO 12944-7.

如果要涂装两层或两层以上的油漆，则每层要采用不同色泽的油漆。

If two or more coats are to be applied, a different colour shade shall be used for each coat.

如果环境和表面条件不符合产品制造商的建议，则不得进行涂装施工。油漆涂装后，应按照产品制造商的建议，在一段时间内对涂装表面进行保护。

Work shall not proceed if the environmental and surface conditions are not in accordance with the product manufacturer's recommendations. After application, painted surfaces shall be protected for a period after application as required by the product manufacturer's recommendations.

在施工前应制定业主同意的防腐蚀涂装规格书（附录C）。

5.2 金属喷涂

5.2 Metal spraying

金属热喷涂应为锌、铝或锌/铝合金（重量比为 85% 锌和 15% 铝），并符合 EN ISO2063 的相关要求。

Thermal metal spraying shall be of zinc, aluminium or zinc/aluminium 85/15 alloy and be undertaken in accordance with EN ISO 2063.

在根据本文件 6.1 节的要求进行饰面油漆涂装前，金属热喷涂的表面应采用合适的密封底漆（sealer）进行处理。该密封底漆应与饰面油漆相互兼容，并应在金属喷涂冷却后立即使用，以避免氧化或潮气滞留。

Thermal metal sprayed surfaces shall be treated with a suitable sealer, before overcoating with paint in accordance with F.6.1. This sealer shall be compatible with the overcoating paint and shall be applied immediately after metal spraying cooling so as to avoid oxidation or moisture trapping.

5.3 热浸镀锌

5.3 Hot dip galvanizing

热浸镀锌应按照 EN ISO 1461 的相关规定进行。

Hot dip galvanizing shall be undertaken in accordance with EN ISO 1461.

对于冷成型构(部)件，如果明确规定了制造后进行热浸镀锌，则应按照 ENISO1461 的相关规定进行，并应对热浸镀锌工艺评定要求做出明确规定。

If hot dip galvanizing after manufacturing is specified for cold formed components, it shall be undertaken in accordance with EN ISO 1461 and requirements for procedure qualification of the dipping process shall be specified.

应在后续涂装工序前，明确规定表面处理的检查、检验或评定要求。

Requirements for the inspection, checking or qualification of the preparation to be carried

out before subsequent overcoating shall be specified.

6 膨胀型防火保护涂装施工

6 Application of intumescent coatings at site

6.1 概述

6.1 General

为了满足在耐火极限内保持建筑结构稳定的要求，因此，在火灾中钢结构的承重构件不得升温超过其耐火承载力极限状态。有几种机制可以延缓火灾产生的热量向钢结构传递，从而防止或延缓建筑的坍塌。主动灭火机制包括安装喷水灭火装置或气体灭火装置，一旦发生火灾，这些装置会立即启动。被动防火系统是在需保护的构件上或其周围通过隔热来提供局部保护。典型的被动式系统包括防火板、矿物纤维、水泥基喷涂层和膨胀型涂料。

In order to fulfil the requirements of Building Regulations to ‘maintain the building’s stability for a reasonable period’, therefore, the load bearing elements in the structure must not be allowed to heat up to a temperature at which they begin to weaken and, eventually, collapse. There are several mechanisms by which steel structures can be insulated from the heat generated in a fire, in order to prevent or, at worst, delay collapse of the building. Active mechanisms include installing sprinklers or gas release systems, which are activated as soon as a fire breaks out. Passive fire protection systems are installed on or around the elements to be protected, and provide localised protection generally by thermal insulation. Typical passive systems include fire resistant boards, mineral fibre, cementitious sprayed systems and intumescent coatings.

本文件为现场涂敷膨胀型防火涂料的规格和使用技术指导，具体涉及用于建筑的钢结构构件。

The current publication provides guidance in the specification and use of intumescent coatings applied on site, and deals specifically with hot rolled structural sections and hot rolled structural hollow sections designed for use in buildings.

6.2 范围

6.2 Scope

用于钢结构防火膨胀型涂料规格及现场安装的施工规范来源 www.asfp.org.uk，本文件涵盖了使用膨胀型防火涂料进行防火保护的整个过程，主要目的是制定有关膨胀型防火涂料在施工现场的规格、应用和控制策略。这些程序不仅能确保为结构提供所需的防火等级，而且还能为“责任人”提供必要的证据，证明防火保护施工过程正确。

Code of practice for specification & on-site installation of intumescent coatings for fire protection of structural steelwork www.asfp.org.uk. This guidance document considers the entire process of fire protection using intumescent coatings, but its prime objective is to establish procedures for the specification, application and control of intumescent coatings at site. Not only will these procedures ensure that the required level of fire protection is provided for the structure, but they should provide the evidence necessary to satisfy the ‘responsible person’ that the installation has been correctly carried out.

6.3 膨胀型防火涂层系统

6.3 Intumescent Coating System

该系统包括底漆、中间漆和封闭漆（面漆或装饰漆）。在某些场景中，经膨胀型防火涂料供应商同意，该系统可不使用封闭漆。

Intumescent Coating System: A system comprising the primer, the basecoat and the sealer, top or decorative coat. In some environments, and with the approval of the intumescent manufacturer, the sealer may be omitted from the system.

在涂底漆之前涂覆于基材上的防护涂层，通常具有防腐蚀功能。对于现场涂覆的膨胀型防火涂料，底漆通常是涂装规范中唯一在工厂内施工的部分。

A protective coating, usually anti-corrosive, applied to the substrate prior to application of the basecoat. For site applied intumescent coatings, the primer is the only part of the specification that would normally be applied in shop.

6.4 涂装

6.4 coating process

基于以下因素编制膨胀型防火保护现场施工技术规格书附录 D。

The specification in which the detailed fire protection requirements are defined for all elements of the structure depending on the follows.

1) 大气环境腐蚀性类别，见 EN ISO 12944-2 标准中的具体规定；

1) Classification of atmospheric corrosion, corresponding EN ISO 12944-2;

2) 设计寿命和首次维护前的使用寿命；

2) Design life and life to first maintenance

3) 维护可执行性；

3) Ease of maintenance

4) 维修工序；

4) Repair procedure

5) 表面处理；

5) Surface preparation

6) 底漆选择；

6) Primer selection

7) 涂层间的兼容性；

7) Compatibility between coats

8) 膨胀型防火涂料与富锌底漆的相容性；

8) Compatibility of Intumescent coatings with zinc rich primers

9) 膨胀型防火涂料与现有漆层的相容性；

9) Compatibility of intumescent coatings with existing paint layers

10) 面漆标准。

10) Upgrading of fire protection systems

该文件列出了与合同相关的具体质量实践、标准和活动顺序，可用作合同有效管理的辅助，也作为施工验收文件，两者兼用。

The document setting out the specific quality practices, standards and sequence of activities relevant to the contract. This document may be used as an aid to efficient management of the contract, as a ‘sign-off’ document verifying formal inspection and acceptance of the work, or both.

7 检查和检验

7 Inspection and checking

7.1 概述

7.1 General

应根据质量计划(如有要求)和本文件 7.2 至 7.4 节的相关规定进行检查和检验。在施工技术说明中应明确说明所有附加的检验和试验要求。

Inspection and checking shall be undertaken in accordance with the quality plan, if required, and F.7.2 to F.7.4. The execution specification shall specify any requirements for additional inspection and testing.

应记录检查和检验(包括本标准中附录 F.7.2 中所规定的常规检查)的过程和结果。

Inspection and checking, including routine checking to F.7.2, shall be recorded.

7.2 常规检查

7.2 Routine checking

腐蚀防护的常规检查应包括以下内容:

Routine checking of corrosion protection shall comprise:

1) 对将接受腐蚀防护处理的钢材表面是否达到规定的清洁度进行检查,并根据本标准的相关规定进行评定;

checks that prepared steel surfaces which are to receive corrosion protection treatment have the specified degree of cleanliness, assessment in accordance with the present clauses;

2) 厚度量测范围包括:

thickness measurement of:

a) 除另有规定外,每层涂料均应符合 ISO 19840 的要求;当采用热浸镀锌进行腐蚀防护时,则应按照 EN ISO 2808 的要求对油漆涂层厚度进行检查;

a) each layer of the paint coating in accordance with ISO 19840, but when protection is achieved by hot dip galvanizing, the paint coating shall be checked in accordance with EN ISO 2808;

b) 按照 EN ISO 2063 要求进行热喷涂的涂层;

b) thermal spraying in accordance with EN ISO 2063;

c) 按照 EN ISO 1461 要求进行热浸镀锌的涂层。

c) hot dip galvanizing in accordance with EN ISO 1461;

3) 按照 EN ISO 12944-7 的要求进行油漆涂装的目视检查;

3) visual inspection that paint treatment complies with the provisions of EN ISO 12944-7;

4) 油漆涂装的检查范围如下, 除非另有规定:

4) unless otherwise specified, for paint treatment the extent of checking shall be:

a) 针对每一涂层, 每 100m²应检查 5 个点的干膜厚度(DFT);

a) five dry film thicknesses (DFT) readings shall be taken for every 100 m² of each layer of coating;

b) 5 个点的干膜厚度的平均值不得低于规定的干膜厚度标准值(NDFT);

b) the average of these five readings shall not be less than the specified nominal DFT (NDFT);

c) 5 个点的干膜厚度中的最小值不得低于干膜厚度标准值(NDFT)的 80%;

c) the minimum of these five readings shall not be less than 80 % of the NDFT;

d) 5 个点的干膜厚度中的最大值通常不得超过干膜厚度标准值(NDFT)的两倍, 对于边缘、焊缝和其它要进行接缝补涂的区域则不得超过干膜厚度标准值(NDFT)的 3 倍。

d) the maximum of these five readings shall not exceed 2×NDFT generally or 3×NDFT for edges, welds and other areas that receive stripe coating.

7.3 基准区域

7.3 Reference areas

根据 ENISO 12944-7 的要求, 施工技术规格说明中应规定用于制定涂装工程的最低验收标准的基准区域。应针对大气环境腐蚀性类别为 C3 至 C5 和 Im1 至 Im3 的

腐蚀防护系统指定基准区域，除非另有规定。（注:EN ISO 12944-7 Paints and varnishes - Corrosion protection of steel structures by protective paint systems - Part7: Execution and supervision of paint work 涂料和清漆一采用防护涂料系统对钢结构的腐蚀防护一第 7 部分:涂装工程的实施和监督)

In accordance with EN ISO 12944-7, the execution specification shall define any reference areas to be used to establish the minimum acceptable standard for the work. Unless otherwise specified, reference areas shall be specified for corrosion protection systems in Corrosivity Categories C3 to C5 and Im1 to Im3.

7.4 热浸镀锌构（部）件

7.4 Hot dip galvanized components

由于热浸镀锌构(部)件在镀锌后存在液态金属辅助开裂的风险，应对其进行检查，除非另有规定。

Unless otherwise specified, due to the risk of liquid metal assisted cracking (LMAC), hot dip galvanized components shall be subjected to post-galvanizing inspection.

构（部）件的技术规格说明书中应对以下内容做出相应规定：

The component specification shall specify the following:

- a) 不需要进行镀锌后检查的构(部)件；
- a) components for which post-galvanizing inspection is not required;
- b) 应进行附加无损检测的构(部)件或特定的位置，应明确说明其范围和方法。应记录镀锌后检查的结果。

如果发现裂纹，则该构(部)件和使用同类材料和焊接构造进行加工制作的所有同形状的构(部)件，应被确定为不合格产品并予以封存。应对裂纹进行照片记录，并采用特定的工艺确定问题的范围和起因。

b) components or specific locations that shall be subjected to additional NDT, the scope and method of which shall be specified. The results of post-galvanizing inspection shall be recorded. If evidence of cracking is identified, then the component and all similarly shaped components fabricated with similar materials and weld details shall be identified and quarantined as nonconforming products. A photographic record of the

cracking shall be made and a specific procedure shall then be used to establish the scope and origin of the problem.

8 涂装施工质量控制（新增）

8 Quality control of execution coating

8.1 概述

8.1 Scope

在遵循工程设计所需的钢结构制作安装等级和涂装等级要求之下，着重在钢结构的安装制作品质等级达到设计要求预期之后，按照本文的防腐和防火涂装施工过程和质量控制，以达到设计的涂装等级要求。

8.2 涂装产品质量品控

8.2 Quality control of coating materials

钢结构防腐蚀涂料产品的质量评价体系对产品的评价指标包括：

- ① 质量管理职责；
- ② 生产资源供应；
- ③ 人力资源要求；
- ④ 技术文件管理；
- ⑤ 生产过程质量管理；
- ⑥ 产品质量检验；
- ⑦ 环境保护与安全生产；
- ⑧ 科技创新能力。

评价技术体系参照附录 E。

8.3 涂装施工能力评价

8.3 Evaluation of coating application capability

对钢结构制造企业和专业涂装企业进行钢结构防护涂装能力的评价指标包括：

- ① 涂装产能和能达到的技术难度要求情况；
- ②涂装设备情况；
- ③检测设备及能达到的钢结构涂装质量试验检验要求情况；
- ④企业主要人员情况；
- ⑤质量保证体系情况；
- ⑥科技创新能力情况。

评价技术体系参照附录 F。

9 声称符合要求所需的文件

9 Documents required to claim conformity to this document

9.1 概述

9.1 Scope

施工方可以通过以下方式声称符合本文件的要求：

Constructors may claim conformity with the requirements of this document either by:

- 采用本文件中引用的 ISO 标准（如适用）；或
- adoption of the ISO standards referenced in this document and in
- 采用提供与本文件所列 ISO 文件在技术上等效的其他标准（如适用）；或
- adoption of other standards that provide technically equivalent conditions to the ISO documents listed in this document or in
- 采用提供与本文件所列 ISO 文件在技术上等效的其他文件（如适用）。
- adoption of other documents that provide technically equivalent conditions to the ISO documents listed in this document.

除非执行规范中另有规定，否则施工方有责任证明所选用标准或文件提供的技术条件与相应 ISO 标准中的条件等效。

Unless otherwise listed in the execution specification, it is the responsibility of the constructor to demonstrate that the standards or documents selected provide technically equivalent conditions to those in the corresponding ISO standards.

在施工之前，应由规定编制者验证和批准其他标准或文件的采用，并将其纳入执行规范。

Prior to execution, adoption of other standards or documents shall be verified and approved by the specifier and shall be incorporated into the execution specifications.

9.2 符合性声明

9.2 Declaration of conformity

声明符合本要求的施工方应列明所引用的支撑性标准或文件。

A constructor claiming conformity with these requirements shall list the applicable supporting standards or documents.

附录 A

Annex A

(规范性)

(normative)

钢构件表面最低除锈等级

Standard preparation grades for primary surface preparation

A.1 概述

钢构件在除锈前，应清除基体表面可见油脂和其他污物及焊渣、毛刺和飞溅等附着物，并宜对边角进行钝角化处理。不同涂料的表面最低除锈等级应与表 A.1 一致。

Poorly adhering and defective coatings shall be removed. Defective areas in, or damage to, the surface shall be repaired so that the protective power of the protective coating system is restored. Contamination on surfaces, e.g. by grease, oil, marking materials or salts, shall be removed. Standard preparation grades for primary (overall) surface preparation listed as Table A.1.

表 A.1 不同工艺的表面最低除锈等级

基材	涂料类型	最低除锈等级
锈蚀等级为 A、B、C 的结构钢和 D 的非结构钢	喷铝及其合金	Sa3
	喷锌及其合金、富锌底涂料、鳞片涂料	Sa2 $\frac{1}{2}$
	通用环氧底涂料	Sa2
	聚硅氧烷、聚氨酯、醇酸树脂、高氯化聚乙烯、氯化橡胶、聚氯乙烯含氟萤丹、丙烯酸树脂等成膜物的底涂料	Sa2 或 St3
	热浸锌工艺	Pi
注： 1 新建工程重要构件的除锈等级不应低于 Sa2 $\frac{1}{2}$ ； 2 喷射或抛射除锈后的表面粗糙度宜为 30-75μm，且不宜大于总涂层厚度的 1/3。表面粗糙度的测定采用印模法。		

A.2 钢结构大气环境腐蚀性等级分类

A.2 Atmospheric-corrosivity categories

表 A.1 中的腐蚀等级 C 应按表 A.2 确定。

表 A.2 钢结构大气环境腐蚀性等级分类

Table A.2 Atmospheric-corrosivity categories and examples of typical environments

腐蚀性等级 Corrosivity category	试样单位面积上质量或厚度损失 (经第 1 年暴露后) Mass loss per unit surface/thickness loss (after first year of exposure)				温性气候下的典型环境 Examples of typical environments (informative only)	
	低碳钢 Low-carb		锌 Zi		室外 Exterior	室内 Interior
	质量损失 (g/m ²) Mass loss (g/m ²)	厚度损失 (μm) Thickness loss	质量损失 (g/m ²) Mass loss (g/m ²)	厚度损失 (μm) Thickness loss		
C1 微腐蚀性 very low	≤10	≤1.3	≤0.7	≤0.1		空气洁净并采暖的建筑物内部，如住宅、办公室、商店、学校和宾馆等。 Heated buildings with clean atmospheres, e.g. offices, shops, schools, hotels
C2 弱腐蚀性 low	10 < m _R ≤ 200	1.3 < t _R ≤ 25	0.7 < m _R ≤ 5	0.1 < t _R ≤ 0.7	低污染水平 (SO ₂ 含量 < 5 μl/m ³) 的大气，大部分是乡村地带。 Atmospheres with low level of pollution: mostly rural areas	未采暖，冷凝有可能发生的建筑物，如体育馆等。 Unheated buildings where condensation can occur. e.g. depots sports halls

C3 中等腐蚀性 medium	$200 < m_R \leq 400$	$25 < t_R \leq 50$	$5 < m_R \leq 15$	$0.7 < t_R \leq 2.1$	城市 and 工业大气 ($5\mu\text{l}/\text{m}^3 \leq \text{SO}_2$ 含量 $< 30\mu\text{l}/\text{m}^3$)，中等的 二氧化碳污 染以及低 盐度沿海 区域。 Urban and industrial atmospheres, mod-erate sulfur dioxide pollution coastal areas with low salinity	高湿度和有些空气污 染的空间，如房屋卫生 间、厨房。 Production rooms with high humidity and some air pollution, e.g. food- processing plants, laundries breweries dairies
C4 强腐蚀性 high	$400 < m_R \leq 650$	$50 < t_R \leq 80$	$15 < m_R \leq 30$	$2.1 < t_R \leq 4.2$	中等含盐度的工业区 ($30\mu\text{l}/\text{m}^3 \leq \text{SO}_2$ 含 量 $< 90\mu\text{l}/\text{m}^3$) 和沿海 区域。 Industrial areas and coastal areas with moderate salinity	游泳池、地热温泉类场 馆。 Chemical plants, swimming pools coastal ship and boatyards
C5 很强 腐蚀性 Very high	$650 < m_R \leq 1500$	$80 < t_R \leq 200$	$30 < m_R \leq 60$	$4.2 < t_R \leq 8.4$	高湿度和恶劣大气的 工业区域 ($90\mu\text{l}/\text{m}^3 \leq \text{SO}_2$ 含量 $<$ $250\mu\text{l}/\text{m}^3$) 和高含盐 度的沿海区域。 Industrial areas with high humidity and aggre- ssive atmosphere and coastal areas with high salinity	冷凝和污染持续发生和 存在的建筑和区域。 Buildings or areas with almost permanent condensation and with high pollution
CX 极端 extreme	$1500 < m_R \leq 5500$	$200 < t_R \leq 700$	$60 < m_R \leq 180$	$8.4 < t_R \leq 25$	Offshore areas with high salinity and industrial areas with extreme humidity and aggressive atmosphere and sub- tropical and tropical atmospheres	Industrial areas with extreme humidity and aggressive atmosphere

注:

1 m_R 和 t_R (R, reduced) 分别代表质量变化和重量变化, 单位分别为 g/m^2 和 μm ;

2 试样的质量或厚度划分腐蚀性等级, 两者结果不同时, 应按较高的等级确定;

Note:

1 The loss values used for the corrosivity categories are identical to those given in ISO 9223.

A.3 涂料类型及执行标准

表 A.1 中的涂料类型应按表 A.3 确定。

表 A.3 涂料类型及执行标准

缩略语	主要基料或特殊锌颜料	类型	水性化可能性	执行标准	补充说明
AK	醇酸树脂	单组份	√	GB/T 25251 《醇酸树脂涂料》 HG/T 4847 《水性醇酸树脂涂料》	
AY	丙烯酸树脂	单组份	√	GB/T 25264 《溶剂型丙烯酸树脂涂料》 HG/T 4758 《水性丙烯酸树脂涂料》	
EP	环氧树脂	双组份	√	HG/T 4566 《环氧树脂底漆》 HG/T 3668 《富锌底漆》 HG/T 4759 《水性环氧树脂防腐涂料》	含芳基品种不耐紫外线
PUR	聚氨酯树脂	单组份及双组份	√	HG/T 2454 《溶剂型聚氨酯涂料》 HG/T 4761 《水性聚氨酯涂料》 HG/T 3792 《交联型氟树脂涂料》	常温固化的的氟碳涂料也是一种聚氨酯涂料
ESI	硅酸乙酯水解液	双组份 或 三组份	×	HG/T 3668 《富锌底漆》	推荐采用与后道涂层相容的封闭漆
VPP	乙烯磷化树脂	双组份	×	HG/T 3347 《乙烯磷化底漆（双组分）》	专用于热浸锌表面，改善热浸锌和上层漆的附着力
WSI	水性无机硅酸盐	双组份	水性	HG/T 3668 《富锌底漆》	推荐采用与后道涂层相容封闭漆
PAS	聚天门冬氨酸酯树脂	双组份	√	HG/T 5368 《聚天门冬氨酸酯防腐涂料》	
PS	聚硅氧烷树脂	单组份 或 双组份	×	HG/T 4755 《聚硅氧烷涂料》	
IPN	有机无机杂化树脂	双组份	√	/	各种底面合一的条件下
CZC	锌含量高	溶剂性单组份，或水性多组分	√	HG/T 4845 《冷涂锌涂料》	干膜中金属锌含量高达92%，可作为热喷涂和热浸锌的修补漆。
FZP	含金属锌片颜料	双组份	√	/	
PCF	改性聚氯乙烯树脂	双组份		Q/LLH 018 《聚氯乙烯含氟萤丹涂料》	各种底面合一的条件下

附录 B

Annex B

(规范性)

(normative)

防腐蚀涂装金属表面处理

Preparation of steel substrates for prevention corrosion

B.1 概述

表面处理不仅包括对氧化皮、锈、盐、油脂、水和潮气、灰尘和磨料等各种异物和污染物的清除；还包括钢结构缺陷处理，即对锐边锐角、表面迭片、飞溅、焊渣、咬口、跳焊和间断焊等各种钢结构缺陷的处理。

B.2 碳素钢材的表面处理

B.2.1 油漆涂装或金属喷涂前碳素钢材的表面处理

应按照本文件第5.2节和中的相关要求进行处理。

Surfaces shall be prepared in accordance with the 5.2 section.

应对喷砂(或喷丸)处理工艺过程进行工艺试验，以确定可达到的表面清洁度和表面粗糙度。在生产过程中，应定期进行工艺试验。喷砂(或喷丸)处理工艺的工艺试验结果应确保该处理工艺适用于后续的涂层施工。

Procedure tests shall be undertaken on blast cleaning processes to establish the surface cleanliness and surface roughness achievable. These shall be repeated at intervals during production. The results of procedure tests on blast cleaning processes shall be sufficient to establish that the process is suitable for the subsequent coating process.

应根据 EN ISO 8503-1 和 EN ISO 8503-2 的相关规定进行表面粗糙度量测和评估。

Measurement and assessment of surface roughness shall be undertaken according to EN ISO 8503-1 and EN ISO 8503-2.

如果涂装钢材还需进行后续处理，则其表面处理应适用于后续的处理方法和要求。

If coated materials are to receive further treatment, the surface preparation shall be appropriate to the subsequent treatment.

注：对带有致密金属涂层或有机涂层的构(部)件，不适合使用手动/电动工具进行表面清理。

但是，如果需要对涂层修补，在修补前则有必要将局部的涂层残留物或腐蚀沉积物去除，露出钢材的基面。

NOTE: Hand/power tool cleaning are not appropriate to sound metallic or organically coated components. However, if repairs to coatings are needed, it may be necessary to remove debris or corrosion deposits locally to reveal the basic steel substrate before carrying out the repair.

如果对镀锌钢材要进行油漆再涂装，需特别注意钢材的表面清洁。应清洁钢材表面（去除灰尘和油脂），并按照 EN ISO 12944-4 的规定进行适当的磷化底漆（etch- primer）处理或扫砂处理，使其表面粗糙度符合 EN ISO 8503-2 中的“精细”等级。在后续的涂装前，应对预处理进行检查。

If overpainting of zinc coated steel is carried out, the cleaning of the surface requires particular attention. Surfaces shall be cleaned (removal of dust and grease) and possibly treated with a suitable etch primer or sweep blasting according to EN ISO 12944-4 to surface roughness ‘fine’ in accordance with EN ISO 8503-2. The pre-treatment shall be checked before subsequent overcoating.

B.2.2 热浸镀锌前碳素钢材的表面处理

B.2.2 Surface preparation of carbon steels prior to hot dip galvanizing

应按照 EN ISO 14713-2 第 10.5 节、EN ISO 14713-2 和 EN ISO 1461 中的相关规定进行表面处理，除非另有规定。

Surfaces shall be prepared in accordance with 10.5, EN ISO 14713-2 and EN ISO 1461, unless otherwise specified.

注：在热浸镀锌前进行酸洗，易造成高强度钢材产生氢致裂纹、应变时效脆性、液态金属辅助开裂或液态金属脆性（见 EN ISO 14713-2）等缺陷。

NOTE: With pickling used prior to hot dip galvanizing, high strength steels may become susceptible to hydrogen-inducing cracking, strain age embrittlement, liquid metal assisted cracking or liquid metal embrittlement. (see EN ISO 14713-2).

B.3 焊缝和焊接用表面

B.3 Welds and surfaces for welding

如果构（部）件后续要进行焊接，则在距离焊缝 150mm 范围内的构（部）件表面不得使用影响焊接质量的材料进行涂装（另见第 5 部分—焊接的第 7.5.1.1 条的规定）。在对焊缝进行脱渣清理、检查和验收前，不得对焊缝和相邻母材进行涂装（另见本文件第 5.2 节表 1 的规定）。

If a component is subsequently to be welded, the surfaces of the component within 150 mm of the weld shall not be coated with materials that will impair the quality of the weld (see also 7.5.1.1). Welds and adjacent parent metal shall not be painted before de-sludging, cleaning, checking and acceptance of the weld (see also 5.2 – Table 1).

B.4 施加预紧力连接接头的表面

B.4 Surfaces in preloaded connections

对于摩擦型连接接头，在施工技术规格说明中，应明确规定摩擦面的要求、摩擦面表面等级或所需的检查和检验（见第 6 部分—螺栓连接的第 8.4 节的相关规定）。对于不需要抗滑移的施加预紧力连接接头，应明确规定受施加预紧力螺栓连接副影响的表面范围。如果在组装前要对接触表面进行涂装，则只能涂装干膜厚度最大为 100 μm 的底漆。

For slip resistant connections, the execution specification shall specify requirements for friction surfaces and class of treatment or tests required (see 8.4 and 12.5.2.1). For preloaded connections that are not required to be slip resistant, the extent of surfaces that are affected by the preloaded bolting assemblies shall be specified. If the contact surfaces are to be painted before assembly, only primer coating shall be applied with a maximum dry coating thickness of 100 μm .

B.5 紧固件制备

B.5 Preparation of fasteners

在紧固件制备的施工技术说明中，应包括以下各项内容：

The specification for the preparation of fasteners shall be consistent with the following:

- a) 工程或部分工程的腐蚀防护等级；
- a) the corrosion protection classification specified for the work or part of work;
- b) 紧固件的材料和类型；

b) the material and type of fastener;

c) 安装就位时与紧固件接触的相邻材料以及这些材料上的涂层;

c) the adjacent materials in contact with the fastener when in position and coatings on those materials;

d) 紧固件的紧固方法;

d) the method of tightening the fastener;

e) 对紧固后的紧固件进行修复处理的预期需求。

e) the prospective need to repair the fastener treatment after tightening.

如果需要在安装后进行紧固件制备，则在完成对紧固件的必要检查前不得进行紧固件制备。

If preparation to fasteners is necessary after installation, it shall not be undertaken until the necessary inspection of the fastener has been completed.

浇筑混凝土表面以下至少 50mm 的地脚螺栓预埋部分应进行腐蚀防护。其余部分的钢材表面可不做处理，除非另有规定（见 EN ISO 12944-3）。

The embedded part of foundation bolts shall be protected for at least the first 50 mm below the finished surface of the concrete. The remaining surfaces of the steel are to be left untreated unless otherwise specified (see EN ISO 12944-3).

附录 C
Annex C

(资料性)
(information)

防腐蚀涂装规格书样本
Specification document for prevention corrosion coating

项目名称

防腐蚀涂装技术规格书

版 本	日 期	编 制	审 核	批 准	备 注
00					首版
01					
02					

目录

C.1 适用范围.....	39
C.1.1 概述	39
C.1.2 包含事项	39
C.1.3 无需涂漆的表面	39
C.1.4 安全和环境	39
C.2 质量标准.....	40
C.2.1 概述.....	40
C.2.2 规范和标准.....	40
C.3 文件提交.....	41
C.3.1 附表 C.01 中的油漆体系规格.....	41
C.3.2 卖方程序应至少包含以下内容	41
C.3.3 卖方程序也应包括下述文件	42
C.3.4 设备制造商的标准油漆体系	42
C.4 油漆材料.....	42
C.4.1 材料供应商	42
C.4.2 机加工表面.....	43
C.4.3 磨料.....	43
C.4.4 稀释剂、溶剂和清洗剂.....	43
C.4.5 涂层修补材料	43
C.4.6 镀锌件	43
C.5 运输、搬运和储存	43
C.5.1 发送和储存	44
C.5.2 材料日期	44
C.5.3 已涂漆构件的搬运	44
C.6 涂装设施.....	44
C.7 表面处理.....	44
C.7.1 通用要求	44

C.7.2 在制造厂的（现场）要求	46
C.7.3 镀锌表面	47
C.7.4 不锈钢	47
C.8 混合和油漆施工	47
C.9 检查和测试	49
C.9.1 通用要求	49
C.9.2 表面处理检查	50
C.9.3 油漆检查	50
C.9.4 记录	50
C.10 涂层修补	50

C.1 适用范围

C.1.1 概述

本涂装规格书涵盖了关于油漆材料、表面处理、油漆施工和包括地上、浸没区的外部防护涂层检查的最低要求。所有待涂部件和区域应依照附表 C.01 的要求进行表面处理和涂装。

本涂装规格书未规定给料管内壁防护涂层的相关要求，可参见附表 C.01 第 4 项。

C.1.2 包含事项

- 1) 表面处理，按照附表 C.01 规定的油漆材料和油漆体系完成对所有表面的油漆施工；
- 2) 材料和施工程序的文件；
- 3) 检查和测试；
- 4) 涂装完好表面的保护；
- 5) 如期完成涂装工作所需的为油漆施工和固化提供条件的环境控制设备；
- 6) 总装标记；
- 7) 涂层缺陷或涂层损伤的修补。

C.1.3 无需涂漆的表面

- 1) 现场焊接 50 mm 范围内的区域，除非另行说明；
- 2) 名牌和操作指示牌等；
- 3) 橡胶或类似非金属部件；
- 4) 机加工表面；
- 5) 有色金属（如镍、钛、铝等）

C.1.4 安全和环境

C.1.4.1 所有表面处理、材料和油漆施工应遵从全部现行的省、市、县或国家对工作执行和油漆材料使用的相关环境 and 安全规定、法规、条例、法令等。

C.1.4.2 卖方应完全遵从当地的健康、安全 and 环境法规或现行的国家法规。材料安全

数据表在工作现场应可供查阅。

C.1.4.3 所有油漆材料的可挥发有机物含量应符合国家、当地或其它法规要求。

C.1.4.4 所有使用的油漆材料应为无铅或低铅产品。

C.1.4.5 仅允许 ASTM D520 类型 II（最大含铅总量 0.01%）的锌粉使用于富锌油漆材料之中。

C.1.4.6 石棉或含石棉的产品和复合物不得使用或用于表面处理、油漆施工或固化过程。

C.2 质量标准

C.2.1 概述

C.2.1.1 卖方应控制制品质量和服务以满足本规范、现行规范和标准，以及其它采购合同文件的要求；卖方应准备和保存相关文件，以提供服从买方验收规程和本规范要求的证据。

C.2.1.2 卖方包括其分包商，都应服从买方检查员的质量监测直至合同完成或终止。买方的质量监测检查并不减免卖方服从采购合同文件和相关规程要求之责任。

C.2.1.3 卖方应向买方的检查人员提供时间表，并在涂装工作开始的指定日期之前通知买方检查员所有必须的检查节点。

C.2.1.4 除油漆制造商的规范要求更趋严格以外，表面处理和油漆施工需与本规范一致。

C.2.2 规范和标准

ASTM A123/A123M-17 铁和钢质品镀锌层（热浸锌）的标准规范

ASTM A780/A780M-20 修复热浸锌涂层的损伤和漏涂区域的标准做法

ASTM D520 锌粉颜料的标准规范

ASTM D4285 显示压缩空气中油或水的标准测试方法

ISO 8501 涂装油漆和有关产品前钢材预处理 表面清洁度的目视评定

ISO St 2 彻底的手工和动力工具清理

ISO St 3 非常彻底的收手工和动力工具清理

ISO Sa 1 轻度喷射清理

ISO Sa 2 彻底的喷射清理

ISO Sa 2½ 非常彻底的喷射清理

ISO Sa 3 使钢材表面洁净的喷射清理

ISO 8502-3 钢表面涂漆前的灰尘量评估（压敏胶带法）
ISO 8502-4 油漆施工前凝露可能性的评定导则
ISO 8502-6 分析用可溶性污染物的萃取—Bresle 贴片法
ISO 8503-5 测定表面粗糙度的复制胶带法
ISO 2409 涂料和清漆—划格法测试
ISO 4624 涂料和清漆—拉开法测试
ISO 11124 喷射清理用金属磨料的技术要求
ISO 11125 喷射清理用金属磨料的测试方法
ISO 11126 喷射清理用非金属磨料的技术要求
ISO 11127 喷射清理用非金属磨料的测试方法
SSPC VIS 1 磨料喷砂清理钢板的目测评定标准
SSPC VIS 3 动力和手动工具清理钢板的目测评定标准
SSPC-SP 1 溶剂清洗
SSPC-SP 2 手工工具清理
SSPC-SP 3 动力工具清理
SSPC-SP 5 出白级喷射清理
SSPC-SP 6 商业级喷射清理
SSPC-SP 7 扫砂级喷射清理
SSPC-SP 10 近似出白级喷射清理
SSPC-SP 11 动力工具清理至裸金属
SSPC-PA 1 车间、现场和维修涂装
SSPC PA 2 使用磁性测厚仪测量涂层干膜厚度
NACE SP0188-2006 导电底材上新涂层的不连续区域（漏涂）的测定
NACE SP0287 使用复制胶带现场测量冲砂清理钢板的表面粗糙度

C.3 文件提交

C.3.1 附表 C.01 中的油漆体系规格

在开工之前卖方应提交详细的关于表面处理和油漆施工书面程序，以供买方审核。认可的程序应完全服从本规范要求 and 油漆制造商的最新版施工说明。如果在油漆制造商和本规范之间存在争议，则卖方应在开工之前做书面报告以供买方审核和作相应调整。

C.3.2 卖方程序应至少包含以下内容

- 1) 油漆材料和稀释剂的储存；
- 2) 表面处理方法、清洁度的等级和表面粗糙度；
- 3) 用于表面处理的磨料类型；
- 4) 所有油漆材料、稀释剂和清洁剂的厂家、名称和产品牌号的识别；
- 5) 油漆施工程序；
- 6) 每道油漆的干膜厚度；
- 7) 每道油漆的混合和稀释；
- 8) 使用的施工设备和施工方法；
- 9) 监测在表面处理、油漆施工和固化过程中的环境限制；
- 10) 工序间检验活动、方法和设备；
- 11) 涂层修补和检修作业程序。

C.3.3 卖方程序也应包括下述文件

- 1) 漆制造商的最新版产品说明书和所有油漆产品的施工说明
- 2) 日检查记录和检查表（必须包括附表 C.02 中的所有信息，如果附表 C.02 未被使用）。

C.3.4 设备制造商的标准油漆体系

附表 C.01 应考虑为制造商的标准油漆体系，卖方应提供详细的油漆体系说明，至少包括但不限于以下内容：

- 1) 表面处理的方法和等级；
- 2) 所有油漆产品的制造厂家、名称和目录的识别；
- 3) 所有油漆的施工顺序；
- 4) 每道油漆的干膜厚度；
- 5) 油漆制造商的最新版产品说明书和所有油漆产品的施工说明。

C.4 油漆材料

C.4.1 材料供应商

除非另行规定，所有油漆材料按照买方附表 C.01 中的规定，没有买方的书面同意，其它厂商的油漆材料不得使用。油漆体系内的所有油漆材料应来自同一材料供应商，来自不同供应商的油漆材料不得互相混用。

C.4.2 机加工表面

所有暴露空气中的机加工表面必须使用认可的防锈剂进行涂装保护，如 Shell Ennis 或买方认可的同类产品。

C.4.3 磨料

C4.3.1 用于喷射清理的磨料应干净、无油和污染物，并且干燥。颗粒尺寸应能够产生出规定的粗糙度。矿物和砂磨料应符合 ISO 11126 和 ISO 11127 的相关要求；硅砂磨料不得用于制造现场；钢质磨料应符合 ISO 11124 和 ISO 11125 的相关要求。

C.4.3.2 钢质磨料不得用于不锈钢和镀锌表面，用于此类基材的矿物和砂磨料应严格符合 ISO 11126 和 ISO 11127 的相关要求。

C.4.4 稀释剂、溶剂和清洗剂

稀释剂和清洗剂应符合油漆材料制造商的书面说明或推荐，且应在“油漆检查表”（附表 C.02）或在程序中标明产品名称和使用数量。

C.4.5 涂层修补材料

C.4.5.1 用于涂层损伤区域修补的油漆材料应与最初施涂的材料相同，除非另行规定。

C.4.5.2 涂层修补材料应预先考虑好使用量，应使用整套油漆混合并使用。

C.4.6 镀锌件

镀锌部件应除油、脱脂、清洗。然后按照制造商的推荐使用蚀刻底漆和面漆进行涂装。所有油漆应来自同一制造厂商以保证涂层兼容性。

C.5 运输、搬运和储存

C.5.1 发送和储存

C.5.1.1 油漆材料应发送至设备制造商的非开放式施工场所，原包装桶上应标示有易读的产品名称、批号和产品数据。出现破损和油漆桶或标签字迹模糊的产品不应使用。

C.5.1.2 油漆材料应按照油漆制造商的最新版说明书进行处理和储存，应避免损坏、潮气、阳光照射，储存温度不低于 5°C 或不高于 40°C，可能需要装有空气调节器或加热的存储设施，此为卖方的责任。

C.5.2 材料日期

C.5.2.1 油漆材料应在油漆制造商公布的使用期限内使用，超出使用期限的油漆应和其它油漆材料分开放置，并按照当地法规进行处理。

C.5.2.2 油漆或其相关组分不得随意开启，除非将立即使用。

C.5.3 已涂漆构件的搬运

已涂漆构件在储存和运输过程中应防置在非摩擦支撑上进行保护，已涂漆表面应被保护以避免在吊装、搬运和运输过程中遭到损坏，直到在指定运送点被买方接受为止。

C.6 涂装设施

C.6.1 卖方应提供能够在工作区域范围内调节和控制规定的环境条件的设备，以满足根据买方认可的生产计划进行施工的必须条件。

C.6.2 施工设备应与油漆制造商推荐的设备等同，并适于施工规定的油漆产品。

C.6.3 设备的空气供给管线应装配过滤器/油水分离器，以尽可能地除去离使用点近的压缩空气内含的水和油。

C.7 表面处理

C.7.1 通用要求

C.7.1.1 在开工之前，卖方应检查所有的待涂表面以确定其进行规定工序的可接受性。如果发现表面不可接受，卖方应将该表面返工至可接受状态，或者立即书面通知买方需要工作范围以外的修整。直到采取了纠正措施，不得进行后续工作。未采取纠正措施即开始工作，则卖方的任何后续要求将不予接受。

C.7.1.2 开始表面处理之前，水应完全从表面清除干净。钢板表面温度应至少高于露点温度 3℃以上。

C.7.1.3 开始喷砂清理之前，应按照 SSPC-SP 1 的要求进行溶剂清理并清除表面的油、脂和积灰。

C.7.1.4 待涂表面应依照附表 C.01 中规定的表面处理要求进行磨料喷砂清理，待涂表面应按照 ISO 8501-1 Sa 2½ 或 SSPC-SP 10 的标准要求喷砂清理至近出白级金属表面。如果某些部位无法进行喷砂清理，则 SSPC-SP 11“动力工具清理至裸金属底材”可用来替代受限区域的喷砂清理，但须获得买方的书面同意。

C.7.1.5 喷砂清理后的钢板表面粗糙度应符合油漆制造商的规定。表面粗糙度应为 40-75µm 的深度，且相对于敲击出的圆形轮廓应呈参差不齐的锯齿棱角状。锚链状粗糙度外观应使用复制胶带法进行测定。

C.7.1.6 喷砂清理不得在接近油漆施工或正在固化进程中的已涂漆表面的区域进行，所有不得涂漆的表面和设备应进行适当保护，以免受喷砂清理的损坏。

C.7.1.7 喷砂清理后可见的金属毛刺、碎片、起鳞和焊缝飞溅物都应被清除。

C.7.1.8 如果发生返锈，或喷砂清理后的表面变潮湿，亦或受到其它污染，则该表面应重新进行喷砂清理直至达到规定等级。清理好的钢材表面延至夜晚仍未涂漆的，则应重新进行喷砂清理至规定的表面处理等级。

C.7.1.9 喷砂清理后，应立即在开始涂漆前使用不含油水的压缩空气将表面灰尘清除干净。如果使用压缩空气仍不能将灰尘吹除干净，则应使用吸尘器，此由买方检查员决定。

C.7.1.10 灰尘清除后，应使用压敏胶带法进行灰尘量评估测试来确定残留在喷砂清理

后的钢材表面上的灰尘数量和颗粒大小，灰尘量评估结果应不低于 ISO 8502-3 中规定的 2 级要求。

C.7.1.11 机加工表面应在机加工面涂层施工之前，使用清洁溶剂进行擦拭。机加工面应作适当保护，以避免因清理和涂装操作而导致损伤。

C.7.1.12 在最终装配完成后不得暴露在空气中的管道法兰的机加工部位和其它机加工法兰面应使用胶合板或其它防护措施来进行遮挡和覆盖，以避免来自表面清理和油漆施工的损伤。法兰面的剩余部分（包括螺栓孔）和暴露表面均应进行喷砂清理和涂漆。

C.7.1.13 磨料喷砂前，应将设备上的所有开孔封闭、覆盖或进行充分遮挡，以保护内部。当油漆作业完成后，所有内部均应进行吹扫清理或吸尘，以除去可能进入到已涂漆设备内的灰尘或残余磨料。

C.7.1.14 磨料混合物和压缩空气应清洁、干燥、不含油水。油水分离器除了安装在空气压缩机上之外，压缩空气管路也应该使用来除去离使用点近的压缩空气内含的油和潮气。

C.7.2 在制造厂的（现场）要求

C.7.2.1 在开工之前，卖方应检查所有待涂表面，以确定其进行规定工作的可接受性。如果发现表面不可接受，卖方应将该表面返工至可接受状态，或者立即书面通知买方，且后续工作不得进行，直到采取了纠正措施为止。未采取纠正措施即开始工作，则卖方的任何后续要求将不予接受。

C.7.2.2 没有买方工程师的书面同意，需要进行密性测试或液压试验的结构焊缝在试验之前不得涂漆。

C.7.2.3 安装或装配之后，但在面漆之前，应对之前涂好底漆的结构的涂层损伤和未涂底漆区域进行检查。所有油脂污物应先按照 SSPC-SP 1 的要求进行清除。接着使用溶剂清理掉所有浮灰，其它污染物应使用高压水清洗或其它买方认可的方法。未涂底漆和损伤的区域应使用动力工具按照《动力工具清理至裸金属》SSPC-SP 11 的要

求进行清理，或局部喷砂至规定表面处理等级。

C.7.3 镀锌表面

C.7.3.1 待涂的镀锌表面，应按照 SSPC-SP 1 的要求进行溶剂清洗，并让其干燥。溶剂清洗后，镀锌表面应按照 ISO 8501-1 Sa 1 或 SSPC-SP 7 进行“扫除级喷砂清理”，获得均匀一致的粗糙表面，应尽可能小地除去锌层厚度。

C.7.3.2 损坏的热浸锌涂层应按照如下程序进行修复：按 SSPC-SP 3 要求清理损坏区域，依照 ASTM A780/A780M 的要求修补环氧富锌油漆，如 Interzinc 52 或买方认可的类似产品。

C.7.4 不锈钢

C.7.4.1 不锈钢表面应作均匀的喷砂清理，以获得参考的表面处理标准中规定的清洁度等级。喷砂清理产生的表面轮廓应遵从油漆制造商的最低深度（轮廓）要求，且整个表面也应产生均匀的粗糙度。

C.7.4.2 按照第 C.7.1.4 节，在受限制的区域，动力工具可用来替代磨料喷砂清理。动力工具上直接与不锈钢接触的部件（包括枪针、钢丝、拍子、垫子、砂盘片等）应为不锈钢或非金属材质，不是碳钢材质。

C.8 混合和油漆施工

C.8.1 油漆材料的混合，施工和固化应符合油漆制造商的最新版说明书和《车间、现场和维修涂装》SSPC-PA1 标准内的特定要求。当油漆的多组分相互混合时，每一组分都应在相互混合之前分别进行搅拌。

C.8.2 应整套地混合多组分的油漆。任何时候都不应该使用剩余的油漆。如果发现零星地调配和使用油漆，则应将该油漆涂层完全除去，表面应恢复至初始的规定表面处理等级。清理好的表面应使用整套混合的油漆重新进行涂装。

C.8.3 油漆材料应使用搅拌器进行彻底混合，直至搅拌均匀，无结块，然后使用 30 目或更细的筛网进行过滤（如需要）；油漆材料应搅拌直至固体颗粒保持悬浮；无机

富锌油漆必须全程进行机械搅拌。

C.8.4 喷砂清理好的表面应在任何返锈生成之前及时进行涂漆。当表面有潮汽时，表面出现的灰尘会污染到新鲜的涂漆表面时，或者当脏污或其它有害物再次污染表面时，均不得进行油漆施工；油漆应施涂在靠近距离未经清理的表面 150 mm 范围之外。

C.8.5 只允许在当钢板温度高于露点温度至少 3 °C 以上的条件下施工油漆，在油漆施工和固化期间的相对湿度不应超过 85%。对于溶剂型无机富锌油漆，湿度应不超过 95%。如果湿度低于 50%，则溶剂型无机富锌底漆的固化将受到抑制，其固化时间将相应延长，或遵循油漆制造商的书面施工程序。环境条件和表面温度均应遵从油漆制造商的书面要求。

C.8.6 预涂

在满喷涂层施工前，分开地单独施工到复杂结构和不规则表面上的涂层。复杂结构和不规则表面包括但不限于：边角、焊缝、角落、缺口、缝隙、焊缝线、蚀坑、孔洞、螺母、螺栓、铆钉和螺丝等。应采用刷涂将油漆压入复杂结构和不规则表面的周围和内部。每道预涂层和先前的和后续的满涂层应有颜色区分，自不规则表面和完全隐蔽底材延伸出至少 2.54 cm 宽幅。

C.8.7 覆涂/面漆应在油漆制造商推荐的最小和最大涂覆间隔时间内进行施工。每道涂层的干膜厚度应符合附表 A02 之规定。油漆体系内的每道涂层均应有颜色区别或便于油漆施工时加以区分。

C.8.8 在油漆施工时发现的缺陷，如流挂、漆滴和漏涂应尽可能地及时予以修正。失去附着、起泡、剥落、开裂、固化不良或底材返锈等，均应作返工处理。

C.8.9 油漆应使用清洁的设备进行施工。难于触及的表面应在组装、加标签、加工或焊接之前即进行涂漆。难于触及的表面包括法兰、接管颈、接搭末端、套环、螺栓孔、交换器，以及组装后难以触及的焊缝接头。

C.8.10 油漆涂层在运输过程中出现的损坏或在现场涂层发生损伤时，所有损坏和松动的涂层应被清除，并对表面作彻底清理。破损边缘应打磨成平滑的斜坡，然后施涂规定道

数的底漆和面漆。涂层应符合最初的颜色和光泽。

C.8.11 应按照附表 C.01 所列的颜色对构件进行涂漆。在施工后续油漆之前，损坏的涂层应按照油漆制造商的推荐进行修补。

C.8.12 在部件完成装配之后，焊缝、损坏的涂层、裸区和其它表面均应按照本规范进行相应处理和重新涂装。

C.9 检查和测试

C.9.1 通用要求

C.9.1.1 下述步骤受买方代表的检查支配：

- 1) 表面处理和立即涂漆之前；
- 2) 每道油漆的施工和固化；
- 3) 完工检查和签字，依照项目要求。

C.9.1.2 卖方应提供必要的测试和检查仪器，并进行合适的校准和维护，这些仪器应可供买方在进行工作质量监测检查时使用。

C.9.1.3 在使用压缩空气之前，在油水分离器下游的压缩空气质量应依照 ASTM-D 4285 的要求进行测试。该测试应在每个班次开始之前即进行，大约每间隔 4 小时即作一次测试。只有“吸墨试验”证明无可见污染物、油或水，该压缩空气才被允许使用。如果出现明显污染物，则设备缺陷应予以纠正，并对该空气流重新进行测试。油水分离器应连续抽气。所有管路应在使用前进行单独测试，如果确定喷砂清理过的表面或吹扫使用过被污染的空气，都需重新进行清理，以除去油脂污染物，油漆施工需使用清洁的空气。

C.9.1.4 在进行表面处理和油漆施工之前，露点和相对湿度应按照 ISO 8502-4 的要求使用手摇干湿表或买方认可的类似仪器进行测量。每 4.0h 测量一次或根据买方书面同意的其它时间进行测量。作为选择，也可使用已建立的系统进行持续监测，或由买方同意。底材温度应至少高于露点温度 3°C 以上。如果环境温度或相对湿度超出本规范要求之外，则工作不得继续下去。

C.9.2 表面处理检查

C.9.2.1 喷砂清理的表面应按照《表面清洁度的目测评定》ISO 8501-1 或 SSPC-VIS1 目测标准进行比对，动力工具清理表面应按照 SSPC-VIS 3 目测标准进行比对。

C.9.2.2 磨料喷砂清理所循环使用的钢丸和钢砂应日常地测试其清洁度，并应符合《金属喷砂清理磨料的测试方法》ISO 11125 标准的要求。

C.9.3 油漆检查

C.9.3.1 每道涂层的干膜厚度应依照 SSPC-PA 2 标准进行测量。

C932 涂层应作目测检查以发现缺陷，如过喷涂、干喷、流挂、漏涂、起泡、剥落、返锈、开裂、固化不良和附着力差。开裂必须通过返喷砂除去。卖方应按照买方认可的涂层修补程序对所有缺陷进行返修。经过返修的缺陷区域或重涂区域应重新检查，以确定其达到规定要求。

C.9.4 记录

表面处理和油漆检查应使用买方认可的“表面处理和油漆检查表”（或附表 C.02）进行记录。

C.10 涂层修补

C.10.1 已涂漆表面在安装、搬运或运输过程中受到的损坏，均应按照买方认可的程序进行涂层修补。

C.10.2 受损表面应按照规定要求进行磨料喷砂清理。当磨料喷砂清理被严格禁止时，可按照 SSPC-SP 11 的要求进行动力工具清理。

C.10.3 受损表面应恢复并达到规定的表面处理要求包括清洁度和粗糙度。进行油漆施工之前，受损区域的涂层边缘应打磨成平滑斜坡。

C.10.4 应采取预防措施来保护设备、阀门等，以避免因局部喷砂造成邻近的完好涂层进一步受损。

附表 C.01 选定油漆产品和油漆体系

项目	涂装部位	表面处理等级		底漆	干膜厚度 (μm)	中间漆	干膜厚度 (μm)	面漆	干膜厚度 (μm)	总干膜厚度 (μm)	面漆颜色
		规定	修补								
1	桥架	Sa 2½ (SP 10)	SP 11	Intergard 251	75	Interseal 670HS	200	——	——	275	冰灰 607
2	耙架、中心立柱、驱动轴、给料井内外侧、连接、支撑、底流锥 内 外侧和给料 管外表面	Sa 2½ (SP 10)	SP 11	Interzone954	200	Interzone 954	200	——	——	400	蓝灰N53
3	扶手、踢板和护栏	Sa 2½ (SP 10)	SP 11	Intergard 251	55	Interseal 670HS	55	Interthane 990	50	160	柠檬黄 106
4	给料管内壁	衬胶施工，本规范文件将不涉及具体要求。									

附表 C.02 表面处理和油漆检查表

报告编号:	项目编号:	日期	班次
施工方:	检查员:	图号	设备 / 区域
底材: 碳钢 镀锌	不锈钢		

环境条件

油漆工作							
时间							
干温							
湿温							
湿度							
露点							
钢板温度							

表面预处理

溶剂清洗	遮盖 / 保护
表面结构缺陷	

表面处理

方法: 喷砂__打磨__砂磨	磨料类型 / 尺寸 / 储存
规定清洁度	实测清洁度
规定粗糙度	实测粗糙度
灰尘量评估	

油漆材料和混合

产品	批号
有效期	熟化期
混合数量	混合比例
稀料类型	稀释比例
混合寿命	油漆温度

油漆施工

施工设备	施工类型: 初始 ____ 修补
涂层: 底漆 中漆 面漆	
开始时间	结束时间
复涂时间 / 温度	固化时间 / 温度

涂层完工检查

目测—是否有干喷 / 过喷、流挂、漏涂、气泡、剥皮、针孔、开裂? 是_____否	
干膜厚度 (平均值): 规定 _____ 实测	盐分测试 (若需要)
最终固化: 是 否	漏涂测试 (若需要)
纠正措施 (若需要)	附着力学测试 (若需要)

* 注释和实测干膜厚度读数—可记录在反页

检查员签名:

附录 D
Annex D

(资料性)
(information)

防火保护涂装规格书样本
Specification document for fireproof coating

项目名称

防火保护涂装技术规格书

版 本	日期	编 制	审 核	批 准	备 注
00					首版
01					
02					

目 录

D.1 概述.....	55
D.2 钢构件的预处理.....	55
D.3 已涂装钢构件的搬运、运输和储存.....	55
D.4 现场处理车间预涂装的钢结构.....	56
D.4.1 运输途中损坏的修复	56
D.4.2 受污染和受腐蚀的底漆	57
D.4.3 底漆兼容性.....	57
D.4.4 底漆厚度	57
D.4.5 难以触及区域的密封	58
D.4.6 涂层前镀锌钢构件的准备工作	58
D.5 现场准备	58
D.6 措施及方法	59
D.7 现场施工操作	59
D.7.1 环境状况监测	59
D.7.2 稀释与设备清洁	60
D.7.3 螺栓连接	60
D.7.4 薄膜厚度测定	60
D.8 膨胀型防火涂料的维修与保养.....	61
D.8.1 修复膜厚缺陷	61
D.8.2 已完成膨胀型防火涂层系统的修复工作	62
D.9 工地健康与安全及环境合规	62

D.1 概述

就其性能而言，以及正确应用的至关重要性而言，膨胀型防火涂料是高度专业化产品，因此，需要由专业承包商进行涂敷，专业承包商不仅了解涂层施工的实际操作，而且深知涂敷过程中注重细节的重要性

D.2 钢构件的预处理

由于对钢结构表面处理的指定标准通常要求在涂覆防火系统之前进行喷砂清理，因此该工艺流程的这一部分通常会在场外的专用喷砂和涂漆设施中完成，因此，如果膨胀型底漆要在现场涂覆，那么底漆将已经涂好，钢结构将以预涂底漆的状态运抵现场。在极少数情况下，如果钢结构件需全部在现场制作，应采用规定的表面处理方法以达到所需的表面清洁度标准，这种情况下，在开始涂底漆之前，应采用适当的方法（如用干燥的压缩空气吹扫）清除任何残留的灰尘或其他污染物。底漆应涂覆至规定的干膜厚度，并按照附录 D 第 4.7 节所述方法测量厚度。当发现涂层厚度超出设计要求时，应征求设计方和/或底漆及膨胀型防火涂料供应商的意见，并视情况采取必要的补救措施，然后应计算出平均底漆厚度，并从后续的底漆与中间涂层的总厚度中减去，以便提供准确的中间涂层厚度测量值。由于不同钢结构构件可能需要不同厚度的膨胀型底漆，因此确保所有型钢都正确标记或以其他方式标识以便施工和记录非常重要。标记工作最好在完成底漆涂装后进行，且不应妨碍膨胀型防火涂料系统的施工或使用。

D.3 已涂装钢构件的搬运、运输和储存

一般来说，用于钢结构车间底漆的底漆会相当坚韧且有弹性，其抗机械损伤的能力会比在车间里涂装的整套膨胀型防火涂料更强。然而，在钢结构的运输、储存和安装过程中，承包商仍需采取保护措施并给予适当照管。涂层应充分干燥后再进行搬运，构件应在指定的吊点处起吊，或使用可用的吊架起吊。与涂漆钢材接触时，宜使用吊链而非吊带，因为吊链造成的损伤通常较小且易于修复。除非有专门设计的多吊点吊篮，否则应采用单吊点起吊。挂车的装载应仔细规划，尽可能将木材支撑物放置在未涂覆的接触区域（例如，用于螺栓连接的区域）。

如果支撑物不可避免地与涂覆区域接触，应将构件支撑在脚部以尽量减少接触面积。如果仅在车间内涂覆了薄膜预制底漆，应使用盖子防止可能积水的构件在浸泡时过早损坏。最好使用干净的链条小心地固定货物，建议装卸人员穿鞋套，并尽可能避免在涂覆表面行走，以减少污染。在无法避免现场存放的情况下，应采取同样的小心措施来搬运和支撑涂漆钢材，使用与运输时相同的起吊和支撑点。如有可能，构件不应堆叠，并应采取局部保护措施以避免积水。总承包商、现场管理人员和操作人员应充分了解良好搬运和存放实践的重要性，存放区域应拉上警戒线，并设置清晰的标识牌，说明避免涂层污染和机械损伤的必要性。在安装阶段也应采取同样的谨慎措施，任何吊装活动都应利用合理布置的孔洞、吊耳和支架等，以尽量减少对漆面的损害。

D.4 现场处理车间预涂装的钢结构

D.4.1 运输途中损坏的修复

在搬运和运输过程中，涂层仍难免会受到一些损伤，在涂敷膨胀底漆之前，由于现场的改造、焊接等作业，涂层可能会进一步受损，所需的底漆修复的性质和程度会有所不同，这取决于：所造成的损失规模；受损表面的劣化程度；服役大气环境以及底漆在提供长期防腐蚀保护方面的重要性。

即使底漆损坏严重，只要暴露的钢材表面未严重腐蚀，重新将表面处理至可接受的标准（例如 BSEN ISO 8501-1 中的 St3 级）后，整体涂覆膨胀型底漆（即无需重新涂覆底漆）就满足要求了。例如，在涂覆条件良好且后续暴露环境为腐蚀类别 C1 的情况下，如果膨胀型涂料供应商同意，这可能是可以接受的。如果修复用膨胀型涂料为水性涂料，制造商也可能施加其他条件。在必须进行现场焊接、切割或打磨的情况下，所有受影响的区域都必须重新处理至与膨胀型防火涂料制造商商定的标准，并彻底清理以去除由此产生的任何污染。通常，在涂敷膨胀型底漆之前进行现场焊接，然后用适当的机械方法（如电动钢丝刷和/或打磨）重新处理焊缝和受热损伤的区域，再重新涂敷底漆。如果在涂敷膨胀型底漆之后进行焊接，则应将受热损伤的涂层切割至完好涂层（距离），然后再重新处理和修复该区域的所有涂层。如果后续服务环境潮湿或有水，例如，未安装空调的潮湿建

筑、游泳池等。防腐涂层对于系统的长期性能可能至关重要，此时可能需要良好的表面处理以及恢复防腐底漆的完整厚度。在所有情况下，都应遵循膨胀型防火涂料制造商的建议。

D.4.2 受污染和受腐蚀的底漆

如果仅要求涂一层薄薄的底漆以在运输和安装阶段保护喷砂清理过的钢材，那么施工计划的任何延误都可能导致涂层部分失效，从而使任何暴露的钢材发生腐蚀（生锈）。规范制定者应考虑到这种可能性，并通常要求膨胀型防火涂料制造商提供有关重新处理的建议。根据腐蚀的程度和预期使用环境的性质，建议可能从无需重新处理到仅对受影响区域进行人工处理，然后立即整体涂覆膨胀型防火涂料底漆，或者按照 BS EN ISO 8501-1 St3 标准进行人工处理，然后在完成膨胀型防火涂料涂覆前重新涂覆底漆。当底漆构成长期防护系统的一个功能性部分时，例如在暴露环境特别恶劣的情况下，现场重新处理的标准将始终是必需的。如果底漆状况良好但处于受污染状态，规范应要求使用合适的清洁方法（如使用洗涤剂清洗和/或用淡水高压冲洗）将其清理干净，并在涂敷膨胀型底漆之前使其干燥。

D.4.3 底漆兼容性

底漆与所提议的膨胀型防火涂料的相容性应在规范阶段就予以确定，但有时可能会出现这样的情况：运抵现场的钢结构所涂底漆已发生变化或底漆情况不明。在确认表面处理的性质、底漆的种类，并且膨胀型防火涂料制造商书面确认底漆与膨胀型防火涂料的相容性之前，绝不能进行膨胀型防火涂料的施工，这一点至关重要。

D.4.4 底漆厚度

为了使膨胀型防火涂料施工人员能够确定其涂覆的防火层厚度是否正确，他必须了解底层底漆的厚度。施工完成后形成的涂层厚度是所有涂层的总和，因此必须从总厚度中减去底漆的厚度，才能得出膨胀型防火涂料的实际厚度。合同中应规定，以涂底漆状态交付现场的钢结构件应附有由制造商提供的底漆厚度的书面

记录。如果无法获取上述信息，必须要求现场承包商在开始涂敷膨胀型防火涂料之前进行底漆厚度检测。规范制定者还应确保将对底漆厚度的任何限制纳入规范。例如，可能存在一个最大底漆厚度，超过该厚度，膨胀型防火涂料在火灾情况下的性能可能会受到影响，因此需要向膨胀型防火涂料制造商咨询；否则，在涂敷前应在现场确定膜厚。

D.4.5 难以触及区域的密封

某些设计特征不可避免地会留下一些缝隙，水分可能会由此侵入，如果不加以密封，可能会导致膨胀型涂层在涂覆后出现起泡或降解等问题。顶板法兰与混凝土桥面板（尤其是波纹钢板）之间的接缝可能会让水分渗入，即便环境条件适合涂漆，水分也很难干燥。在涂敷膨胀型底漆之前，需要对这一区域进行密封处理。一种解决方案是在涂敷完整的膨胀型底漆之前，用耐湿膨胀型腻子密封缝隙。

D.4.6 涂层前镀锌钢构件的准备工作

镀锌钢材很难成功涂覆，因此应始终严格遵循膨胀型防火涂料制造商的建议。新镀锌层通常通过闪喷砂处理或先脱脂再使用鞣酸溶液（T 洗液）蚀刻表面来为涂漆做准备，但也可根据膨胀型防火涂料制造商的经验以及后续使用条件的严酷程度采用其他表面处理方法。所选用的膨胀型防火涂料是溶剂型还是水性，也可能影响特定表面处理方法的适用性。在安装前已经暴露于大气中一段时间的热浸镀锌层通常会在不同程度上受到表面锌盐形成的影响。在这种情况下，在涂覆膨胀型防火涂料之前，至少应进行彻底的淡水冲洗以去除可溶性盐分（理想情况下应采用高压冲洗，或普通压力冲洗并辅以硬毛刷刷洗），但同样应遵循膨胀型防火涂料制造商的具体指导。

D.5 现场准备

在进行现场施工之前，所有待涂覆的表面应保持清洁、干燥的状态，且任何不需要防火保护或可能受到飞漆影响的区域都应通过遮蔽加以适当保护。涂装分包商应确保所有用于按照项目规范对膨胀型防火涂料系统的所有组件进行表面处理和涂装作业的设备均可用且处于良好工作状态。涂装分包商必须确保所有相

关的健康与安全数据表、涂装说明和方法说明可供涂装操作人员使用，并确保他们完全理解。所有材料的存放应遵循制造商的书面说明/要求。一般来说，所有材料的存放温度应在 5°C 至 30 °C 之间，尤其是水性材料应始终防冻。材料容器在需要前应保持密封，使用时应按日期先后顺序。材料应离地存放，并做好防雨防潮措施。所有运抵现场的材料必须在制造商规定的保质期内使用，否则必须得到原制造商的批准，确认其适合使用。如需混合，应按照制造商的说明进行操作。从仓库取出的材料在使用前应达到推荐的使用温度。工程的安排应确保有足够的作业区域，以便防火膨胀涂料的施工人员能够按照规定要求自由地进行材料涂覆作业。所有工作都应安排妥当，以确保满足制造商要求的条件（温度、湿度、重涂间隔时间等）。尤其重要的是，在部分有外覆层的建筑物（即理论上并非完全暴露于自然环境中）中进行施工时，承包商必须确保建筑物不渗水，并且在任何时候，要涂覆的区域都不直接暴露于外部天气条件下。

D.6 措施及方法

所有涂层的施工应完全依照制造商的技术数据表要求以及施工方的方法说明进行。这些要求和说明反过来又必须符合防火测试和评估条件。

虽然无气喷涂通常是大多数涂料的首选施工方法，但在现场使用这种方法可能会受到限制，此时可能需要包含用塑料薄膜覆盖以保护相邻建筑物和周围环境免受飞溅涂料影响的规定，或者可能不得不接受使用刷涂或在某些情况下使用滚涂。如果无法进行喷涂，则通常需要涂刷或滚涂更多的涂层，并且必须遵守最小和最大重涂间隔时间。制造商的产品数据表中提供了推荐的涂层厚度，以及不同施工方法每道涂层所能达到的最大厚度。

D.7 现场施工操作

D.7.1 环境状况监测

当环境条件（空气和钢材温度、相对湿度、露点）超出涂料供应商规定的范围时，不应在现场进行涂装作业。通常，钢材的温度应高于露点温度 3°C 以上，以确保

在施工过程中钢材表面不会出现（可见或不可见的）水分或冷凝现象。对于某些产品，还可能规定了空气和钢材的最低及最高温度，若超出这些温度范围继续施工，可能会对涂层的成膜性和完整性（尤其是水性体系）以及长期性能产生不利影响。施用者有责任按照规范监测这些条件，并保存可审计的记录以证明其合规性。

D.7.2 稀释与设备清洁

膨胀型产品可适当稀释以改善施工性能，尤其是在环境温度影响产品粘度，难以获得良好涂装效果的情况下。然而，过度稀释会导致流挂、干燥和成膜问题，尤其是在需要较厚涂层的情况下，因此所有稀释操作均须获得制造商书面批准。只能使用制造商认可的稀释剂。同样，用于设备清洗的溶剂应得到涂料制造商的批准，确认其与涂料系统相容，因为不相容的枪洗剂若在设备中过夜残留，一旦与涂料混合，可能会导致涂膜缺陷。需要注意的是，使用溶剂稀释会改变产品数据表上给出的湿膜至干膜比例，并且可能会显著影响涂料的挥发性有机化合物（VOC）含量，从而可能对符合环境法规造成不利影响。施工人员应确保稀释后的涂料仍符合指令 2004/42/CE 中规定的 VOC 限值。

D.7.3 螺栓连接

对于在工厂内采用膨胀型防火涂料处理的钢结构构件，在现场安装时已处于完工状态，因此必须对现场螺栓及其他此前未作防火保护的表面进行涂层处理。然而，在采用膨胀型防火涂料进行现场施工的情况下，这些部位不必被视为“特殊”表面，可与主体结构同时进行涂覆。BS 5950 第 8 部分规定，螺栓头和连接处的保护层厚度应与相邻钢构件的厚度相同。如果涂覆操作因设计或测试/检验目的而需要推迟，或者螺栓/连接件由特殊材料制成或在涂覆前需要清洁，在这种情况下，在涂覆膨胀型防火涂料之前可能需要使用特殊的粘结底漆。在此，应咨询设计工程师和涂层供应商的意见。

D.7.4 薄膜厚度测定

无论采用何种施工方法，都必须确保每道涂层达到规范要求的正确干膜厚度，这

一点对于现场施工的膨胀型底漆涂层尤为重要。

为了确认底涂层的正确厚度，可以从制造商/现场施工人员提供的测量数据，或者从现场实际测量，得到防腐底漆的平均厚度。在涂覆膨胀型底涂层后，应从底涂层的测量值中减去底漆的平均厚度，以确定膨胀型涂层的真实厚度。或者，将测量得到的底漆厚度与所需的膨胀型防火涂料量相加，即可得出底漆与现场涂覆的膨胀型防火涂料底涂层的总目标厚度。在涂饰面漆之前，确认膨胀型防火涂料的厚度正确是很重要的，因为此时若发现膨胀型防火涂料厚度不足，是最适宜进行补救的阶段。如果面漆在规格中被指定用于发挥封闭涂层的作用，即保护底漆免受水分影响，那么其厚度同样重要。因此，面漆的正确涂覆也必须像上面提到的膨胀型底漆那样得到确认。在所有情况下，干膜厚度的测量和验收均应按照本文件第 4.7 节的规定执行。在注重装饰外观且需要额外涂覆面漆，或者需要增加面漆厚度以抵御恶劣环境条件的情况下，应咨询膨胀型防火涂料制造商，以确认额外的厚度不会影响系统的防火性能。

D.8 膨胀型防火涂料的维修与保养

在施工过程中以及完工之后，可能需要进行维修，以确保防火标准、表面完整性和外观符合最初的设计规范。在进行现场修复工作之前，承包商应编制一份书面的修复程序方法说明，并提交给合同管理员审核。承包商应负责查明所有需要补救工作的区域，并按照涂料制造商的建议进行整改。膨胀型防火涂料系统的翻新工作应始终遵循涂料制造商的建议进行。诸如兼容性、有效性以及不同涂层厚度组合的附着力等问题都是重要的考量因素，详情可参阅 ASFP 技术指导说明 010(10)。

D.8.1 修复膜厚缺陷

如果膨胀型底漆或面漆的干膜厚度（按照本文件第 3.7 节和第 4.7 节的规定进行测量）不符合厚度表中规定的干膜厚度，则应采取措施使受影响区域达到规定的厚度。如果规定了装饰性涂层或定制涂层，则在钢结构安装完成后，承包商应采取措施清除涂层表面的所有可见污垢。

D.8.2 已完成膨胀型防火涂层系统的修复工作

对完整消防系统的修复工作将取决于损坏的程度以及原涂层是否涂有封闭涂层。轻微的损坏，如小缺口和擦伤，通常不会影响材料的性能，除非使用环境潮湿或暴露在外，这种情况下，损坏可能会让水分侵入，导致膨胀型涂层性能下降。因此，始终建议在最早的时间内修复轻微损坏，按照以下程序进行。如果底漆受损，应将受损区域打磨至坚固边缘。如果底漆层受损，应清除可能形成的任何腐蚀产物，并使用合适的兼容底漆对钢结构进行“补漆”。如果只是底漆受损，应涂覆新的底漆或经批准的修补材料，使其厚度与原有底漆厚度一致，同时注意不要过度覆盖周边完好的密封剂。待膨胀型防火材料干燥后，其厚度与周边一致时，应按要求涂覆密封剂（如有），可仅对修补部位涂覆，也可整体涂覆。如果只是密封涂层受损，应重新涂覆新的密封涂层，要么只涂局部受损区域，要么涂覆整个部分。如果需要进行重大维修（例如由于水或化学物质侵蚀），应咨询膨胀型防火涂料制造商以获取专业建议。

D.9 工地健康与安全及环境合规

在开始现场施工之前，且可能作为合同签订前选择流程的一部分，承包商必须提供有关其健康与安全能力及程序的确认，具体要求见本文件第 2.3.4 节。在整个申请过程中，必须证明完全遵守所有相关的健康与安全以及环境法规。至少包括：遵守制造商产品安全数据表中规定的涂层系统使用的所有预防措施和条件。遵守相关的场地存储规定，包括涉及有害物质的 COSHH 规定等 applicable(19)。应遵守相关的废弃物处置法规，尤其是《英格兰和威尔士危险废弃物法规》2005(20);《废弃物管理注意义务法规》1991(21)，以及自 2008 年 4 月起生效的《工地废弃物管理计划法规》2008(22)。此外，应保存记录以证明现场使用的所有涂料材料（无论是否稀释）均符合挥发性有机化合物（VOC）限值。

附表 01 现场质量与检验计划/检查表

检查计划/检查表并非强制性规定，但可作为以下用途的模板：一份用于确认整个流程的每个阶段均已按照规范顺利完成的验证文件。若以此方式使用，可将其与全套文件资料一同提交，作为资料包中（合规）证据的总结，或者一份简单的清单，旨在协助承包商、指定方、工地检查员或负责人监督或审核流程

项目（X）			
现场质量与检验计划/检查表			
1	承包商	A	审批通过
2	分包商	B	所需文件
3	顾客	H	暂停点（需提前书面通知）
4	客户代理机构	W	见证点（需提前书面通知）
		V	验证（可能是观察或文件审查）
		R	审查
	项目		发行日期

参考 编号	活动	程序	验收标准	1	2	3	4	备注
	工作或部件识别							
1	设计标准	文件检查	独立报告或第三方认证					
2	产品认证	文件和资质检查	第三方认证 + PFPP 指南					
3	评估验证							
4	文件可用性							
	产品数据表	文件检查	可用且完整的					
	方法说明							
	设计图纸							
	其他合同文件							
5	表面处理							
	检查承包商每日记录的完整性及是否符合规范，并对以下“基材”项目进行实地检查：	文件检查	完整且符合规格。					
	零件识别	文件检查	正确引用					

	脱脂前后的外观	视觉的	无缺陷					
	表面处理标准	ISO 8501-1	2 分 30 秒或按指定时间					
	表面轮廓	比较器 ISO	规格					
	粉尘等级	ISO 8502-3	规格					
	环境条件-空气和表面温度、湿度、露点。	文件检查	规格/数据表					再次生锈的危险
	工作或部件识别							
	停检点 1 -表面处理							
6	涂装工艺：第一道底漆涂层							
	预申请检查 - 检查承包商的每日记录是否完整且符合规范	文件检查	完整且符合规格。					
	预申请检查- 环境条件							
	气温	埃尔科梅特 319 型或同等型号	5 摄氏度或按规格要求					同时也要注意油漆制造商的建议。
	钢温		温度：-35 至 5 摄氏度；高于露点 3 摄氏度以上					
	相对湿度		小于 85%或按规格要求。					
	露点							
	底漆涂覆检查							
	检查产品名称、颜色、批次号、涂层编号，并确认这些信息与承包商录中的详情一致。	视觉容器和文件检查						
	检查条纹大衣（如有指定）	视觉的	规格					
	见证湿膜厚度检查	梳状量规	规格					
	干膜厚度的最小值、最大值和平均值。	此文件	规格					
	视觉外观	视觉的	无缺陷					
	停点 2 - 底漆条件							
7	涂装工艺 - 膨胀型底漆							
	预申请检查 - 检查承包商的每日记录是否完整符合规范	文件检查	完整且符合规格。					

	预申请检查 - 环境条件							
	气温	埃尔科梅 319 型或同等型号	5 摄氏度或按规格要求					同时也要注意油漆制造商的建议。
	钢温		温度：-35 至 5 摄氏度； 高于露点 3 摄氏度以上					
	相对湿度		小于 85%或按规格要求。					
	露点							
	油漆涂覆检查							
	检查产品名称、颜色、批次号、涂层编号，并确认这些信息与承包商记录中的详情一致。	视觉容器和文件检查						
	防火点 3 - 膨胀型							
8	涂装工序 - 面漆（如适用）							
	预申请检查- 检查承包商的每日记录是 否完整且符合规范。	文件检查	完整且符合规格。					
	预申请检查- 环境条件							
	气温	埃尔科梅特 319 型或同等型号	5 摄氏度或按规格要求					同时也要注意油漆制造商的建议。
	钢温		温度：-35 至 5 摄氏度； 高于露点 3 摄氏度以上					
	相对湿度		小于 85% 或按规格要求。					
	露点							
	油漆涂装检查							
	检查产 品名称 、颜色 、批次号 、 涂层编号 ， 并确认这些信息与承包商记录中的详情一致。							
	检查最后一道涂层的干燥时间	文件检查	规格					
	检查条纹大衣（如适用）	视觉的	规格					
	见证湿膜厚度检查	梳状量规	规格					

	干膜厚度的最小值、最大值和平均值	由于这份文件	累积 dft 作为规范					
	视觉外观	视觉的	无缺陷					
	最终检验 - 持续检查点 4							
9	最终文件检查	文件检查	完整的数据包，包括合同中要求的独立认证（如有），以及现场修复工作的批准（如有）。					

工艺阶段	关键标准	要求 / 证据
1. 设计要求	耐火等级的判定依据是否已明确？	AD-B 或 BS 999
	负载率/极限温度的依据是什么？	BS 5950-8:2003 或欧洲结构规范 ENV 1993-1.2 和 1994-1.2
2. 产品测试与评估	该产品是否已全面测试并获得防火性能认证？火系统是否已在规定的 A/V 范围内进行了全面且立的评估？设计中是否涉及蜂窝梁，是否有具体的测试证据？	BS 476 第 21 部分或 prEN13381-8 测试数据（经独立验证） CE 标志 第三方认证制造商加上黄皮书名录。 按照 ASFP 测试规程进行测试。
3. 合同规格	该产品能否满足项目的所有设计要求？	第 v 节. 制造商产品计算器生成的 DFT 表格或打印输出结果
	是否包含任何消防工程评估？这些评估是否正确？	独立消防工程师对 PFPP 指南的评估
	是否已为每个部分生成了膜厚分解表？	第 v 节. 制造商产品计算器生成的 DFT 表格或打印输出结果
	该规格能满足耐久性要求吗？	制造商测试证明符合 prEN13381-8 标准并带有 CE 标志。
	所有的外套都通用吗？	制造商的测试证据或建议。符合 prEN13381-8 标准并带有 CE 标志。
	所有产品都符合涂料指令中关于挥发性有机化合物	技术数据表和容器标签。

	(VOC) 含量的规定吗?	
4. 安装承包商能力	承包商对膨胀型防火涂料的理解、应用和质量控制是否得当?	承包商审计, 或第三方认证及黄皮书名录登记。 已注册 ISO 9000:2000 标准。
	承包商的现场主管和操作人员膨胀型防火涂料施工的所有方面都具备能力吗?	通过第三方认证和黄皮书名录验证的培训。
	承包商是否完全理解了该项目, 并且有切实可行的计划来全面满足合同要求?	合同进度表、施工方案以及质量与检验计划。
	是否有必要对承包商的工作(包括 DFT 调查等)进行独立检查以验证消防设施的安装情况?	如果不是第三方认证的。
	现场的健康与安全措施是否得到了妥善落实?	承包商安全政策、项目风险评估以及安全工作计划应包含遵守现场存储和废弃物处置规定的内容。遵守/加入承包商健康与安全评估方案。 产品安全数据表。
5. 合同文件(启动时所需)	证明上述所有要求均已满足的证据。	文件及佐证材料的存在与否及其质量。
	正确分配各结构部件的膨胀型防火涂层厚度。	漆膜厚度计划表和图纸(将干膜厚度与每个单独的结构部件相关联)
	安全、适用且精确的设备的证明。	适当的维修记录或校准证书。
	其他合同特定要求。	支持文件产品技术数据表等。
6. 已完成的项目文件。	启动文档	上述所有相关文件的副本。
	质量保证记录——表面处理、产品详情、环境条件、应用情况、干膜检查等。	已完成的质量和检验计划(或同等文件) 以及现场的详细支持记录。
	合同履行过程中出现的问题、需要整改的缺陷、纠正措施以及让步。	任何问题及所采取行动的书面证据, 包括所有往来信函、理由说明、支持证据、制造商建议等以及行动授权。

	系统验证。	独立调查报告（如有）
	任何其他合同所需的特定文件。	支持文件。

附录 E

Annex E

(规范性)

(normative)

涂装产品质量品控技术标准

Technical system for quality control of coating material

E.1 概述

根据钢结构防腐涂装要求，制订了产品质量评价标准，规定防腐蚀涂料必需达到的主要技术指标，以及为此而规定的测试方法、检验规则。

对常用的钢结构防腐蚀涂料产品需进行钢结构行业协会的评价，优先采用国家标准、行业标准、地方标准、团体标准；如无上述标准可采用的单一生产企业产品，确有优异产品性能及工程使用业绩的，亦可采用企业标准；较多生产企业产品，确有优异产品性能及工程使用业绩的，经协商，亦可采用行业内平均之上标准。

E.2 产品测试方法、检验规则

E.2.1 防腐蚀涂料产品的技术指标

钢结构防腐蚀涂料产品体系的测试方法需符合 GBT 30790.6-2014《色漆和清漆 防护涂料体系对钢结构的防腐蚀保护 第 6 部分 实验室性能测试方法》。

钢结构防腐蚀涂料产品的技术指标测试方法、检验规则，优先采用国家标准、行业标准、地方标准、团体标准；如采用上述标准以外的试验方法、检验规则，则在技术指标后，写明具体测试方法或检验规则。

E.2.2 防腐蚀涂料产品有害物质限量

钢结构防腐蚀涂料产品的有害物质限量为强制性标准，按 GB 30981-2020《工业防护涂料中有害物质限量》执行。

E.2.3 产品质量评价标准内容

附录 E 分两部分：第一部分钢结构防腐蚀涂料认证标准（附表 E.01）；第二部分钢结构防腐蚀涂料测试方法（附表 E.02）。

第一部分 钢结构防腐蚀涂料质量评价标准

附表E.01 钢结构防腐蚀涂料产品评价目录

序号	认证防腐蚀涂料名称	备注
1.1	GB/T 25264-2010 溶剂型丙烯酸树脂涂料	
1.2	HG/T 2454-2014（2017） 溶剂型聚氨酯涂料(双组分)	
1.3	HG/T 3668-2020 富锌底漆	
1.4	HG/T 3792-2014（2017） 交联型氟树脂涂料	
1.5	HG/T 4340-2012（2017） 环氧云铁中间漆	
1.6	HG/T 4755-2014（2017） 聚硅氧烷涂料	
1.7	HG/T 4758-2014（2017） 水性丙烯酸树脂涂料	
1.8	HG/T 4759-2014（2017） 水性环氧树脂防腐涂料	
1.9	HG/T 4761-2014（2017） 水性聚氨酯涂料	
1.10	HG/T 4844-2015（2017） 低锌底漆	
1.11	HG/T 4845-2015（2017） 冷涂锌涂料	
1.12	HG/T 5176-2017 钢结构用水性防腐涂料 ^a	
1.13	HG/T 5177-2017 无溶剂防腐涂料	
1.14	HG/T 5368-2018 聚天门冬氨酸酯防腐涂料	
1.15	Q/LL018-2011 聚氯乙烯含氟萤丹涂料	
a 该标准适用于水性环氧、水性醇酸、水性丙烯酸、水性聚氨酯、水性氟树脂等水		

按照附表E.01编号，涂料产品技术要求如下：

1.1 溶剂型丙烯酸树脂涂料

溶剂型丙烯酸树脂涂料采用标准GB/T 25264-2010《溶剂型丙烯酸树脂涂料》。

溶剂型丙烯酸树脂涂料技术要求:

表 1.1-1 溶剂型丙烯酸树脂涂料 I 型技术要求

项 目	要 求	
	A 类	
	清漆	色漆
在容器中状态	搅拌混合后无硬块，呈均匀状态	
原漆颜色 ^a /号 （铁钴比色剂）≤	2	——
细度 ^b /μm ≤		
光泽（60°）≥80	——	20
光泽（60°）<80		40
遮盖力 ^c /(g/m ²) ≤		
白色	——	110
其他色		商定
留出时间/s ≥ (ISO6 号杯)	20	40
不挥发物含量/% ≥	35	40
干燥时间 ≤		
表干/min	30	
实干/h	2	
漆膜外观	正常	
弯曲试验/mm		
光泽（60°）≥80	2	
光泽（60°）<80	商定	
划格试验/级 ≤	1	
铅笔硬度（擦伤） ≥	HB	
光泽（60°）/单位值	商定	
耐汽油性[符合 SH 0004—1990 （1998）的溶剂油，1h]	不发软，不发粘，不起泡	
耐水性（8h）	不起泡，不脱落，允许轻微变色	
耐热性 [(90±2)℃， 3h]	不鼓泡，不起皱	
a 不透明液体除外。		
b 含效应颜料，如珠光粉、铝粉等的产品除外。		
c 含有透明颜料的产品除外。		

表 1.1-2 溶剂型丙烯酸树脂涂料 II 型技术要求

项 目	要 求	
	清漆	色漆
在容器中状态	搅拌混合后无硬块，呈均匀状态	
原漆颜色 ^a /号 （铁钴比色计）≤	2	——
细度 ^b /μm ≤ 光泽（60°）≥80 光泽（60°）<80	——	20 30
遮盖力 ^c /(g/m ²) ≤ 白色 其他色	——	110 商定
留出时间/s ≥ (ISO6 号杯)	20	40
不挥发物含量% ≥	35	40
干燥时间/h ≤ （实干）	通过	
漆膜外观	正常	
弯曲试验/mm	2	
划格试验/级 ≤	1	
耐冲击性/cm	50	
铅笔硬度（擦伤） ≥	H	
光泽（60°）/单位值	商定	
耐汽油性[符合 SH 0004— 1990（1998）的溶剂油，3h]	不发软，不发粘，不起泡	
耐水性（8h）	不起泡，不脱落，允许轻微变色	
a 不透明液体除外。 b 含效应颜料，如珠光粉、铝粉等的产品除外。 c 含有透明颜料的产品除外。		

1.2 溶剂型聚氨酯涂料（双组分）

溶剂型聚氨酯涂料(双组分)采用标准HG/T 2454-2014（2017）《溶剂型聚氨酯涂料(双组分)》。

溶剂型聚氨酯涂料(双组分)技术要求:

表 1.2 溶剂型聚氨酯涂料(双组分)技术要求

项 目		指 标		
		内用面漆	外用面漆	
			1 类	2 类
在容器中状态		搅拌后均匀无硬块		
细度/ μ 度/ (含铝粉、珠光等颜料的涂料除外)		≤ 40	≤ 40	≤ 40
不挥发物含量/% (含铝粉、珠光颜料的涂料除外)	白色和浅色 ^a	≥ 50		
	清漆和其它色	≥ 40	≥ 40	≥ 40
干燥时间/h	表干	≤ 2		
	实干	≤ 24		
涂膜外观		正常		
光泽(60°)/单位值		商定	商定	商定
铅笔硬度(擦伤)		$\geq F$	$\geq F$	$\geq F$
耐冲击性/cm		≥ 40	≥ 40	50
弯曲试验/mm		2		
划格试验/级		≤ 1		
附着力（拉开法）/MPa		——	≥ 4	≥ 4
耐酸性(50g/LH ₂ SO ₄)		48h 无异常	48h 无异常	168h 无异常
耐碱性(20g/L NaOH)		48h 无异常	48h 无异常	168h 无异常
耐盐雾性		144h 不起泡、 不生锈、不脱落	500h 不起泡、不 生锈、不脱落	1000h 不起泡、不生 锈、不脱落
耐人工气候老化 性	白色和浅色 ^a 粉化/级 变色/级 失光 ^b /级	——	500h 不起泡、不生 锈、不开裂、不脱落 ≤ 1 ≤ 2 ≤ 2	1000h 不起泡、不生 锈、不开裂、不脱落 ≤ 1 ≤ 2 ≤ 2
	其它色 粉化/级 变色/级 失光 ^b /级	——	500h 不起泡、不生 锈、不开裂、不脱落 ≤ 2 商定 商定	1000h 不起泡、不生 锈、不开裂、不脱落 ≤ 2 商定 商定

项 目	指 标	
	内用面漆	外用面漆
		1 类
<p>^a 浅色是指以白色涂料为主要成分，添加适量色浆后配制成的浅色涂料形成的涂膜所呈现的浅颜色，按 GB/T 15608 中规定明度值为 6 到 9 之间(三刺激值中的 $Y_{D65} \geq 31.26$)。</p> <p>^b 试板的原始光泽≤ 30 单位值时，不进行失光评定。</p>		

1.3富锌底漆

富锌底漆采用标准HG/T 3668-2020《富锌底漆》。富锌底漆技术要求：

表1.3-1 无机富锌底漆的技术要求

1 项目		2 技术指标					
		溶剂型无机富锌底漆			水性无机富锌底漆		
		1 类	2 类	3 类	1 类	2 类	3 类
在容器中状态	粉料	呈均匀粉末状态					
	液料	搅拌后无硬块，呈均匀状态					
冻融稳定性（3 次循环）		—			不变质		
不挥发物含量/% ≥		70					
密度/（g/mL）		商定值±0.1					
不挥发物中金属锌含量/%≥		80	70	60	80	70	60
适用期（5h 或商定）		通过					
施工性能		施涂无障碍					
涂膜外观		正常					
闪锈抑制性		—			正常		
干燥时间/h	表干 ≤	0.5					
	实干 ≤	5					
早期耐水性		—			无异常		
附着力/MPa ≥		3					
耐盐雾性		1000h	800h	500h	1000h	800h	500h
		划痕处单向腐蚀蔓延≤2.0mm；未划痕区不起泡、不生锈、不开裂、不剥落					

表1.3-2 有机富锌底漆的技术要求

项 目		技术指标					
		溶剂型有机富锌底漆			水性有机富锌底漆		
		1 类	2 类	3 类	1 类	2 类	3 类
在容器中状态	粉料	呈均匀粉末状态					
	液料	搅拌后无硬块，呈均匀状态					
冻融稳定性（3 次循环）		—			不变质		
不挥发物含量/%							

1.4 交联型氟树脂涂料

交联型氟树脂涂料采用标准HG/T 3792-2014（2017）《交联型氟树脂涂料》。

交联型氟树脂涂料技术要求：

表1.4 交联型氟树脂涂料的技术要求

项 目		指 标
在容器中状态		搅拌后均匀无硬块
细度/ μm	\leq	35
(含铝粉、珠光颜料的涂料除外)		
不挥发物含量/% (含铝粉、珠光颜料的涂料除外)	白色和浅色 ^a	\geq 50
	清漆和其它色	\geq 40
基料中氟含量/%	双组分	\geq 20
	单组分	\geq 10
干燥时间/h	表干(自干漆)	\leq 2
	实干(自干漆)	\leq 24
	烘干(烘烤型漆)[(140 \pm 2) $^{\circ}\text{C}$ 或温度商定]	\leq 0.5 或商定
遮盖率(烘干型、清漆、含铝粉和珠光颜料的涂料除外)	白色和浅色 ^a	\geq 0.90
	其它色	\geq 商定
涂膜外观		正常
光泽(60 $^{\circ}$)/单位值		商定
铅笔硬度(擦伤)		\geq F
耐冲击性/cm		50
划格试验/级	(单组份)	\leq 1
附着力(拉开法)/MPa	(双组分)	\geq 5
弯曲试验/mm		2
耐酸性(50g/LH ₂ SO ₄)		168h 无异常
耐碱性(50g/LNaOH)		168h 无异常
耐湿冷热循环性(10次)		无异常
耐湿热性(1000h)		不起泡、不生锈、不脱落
耐盐雾性(1000h)		不起泡、不生锈、不脱落
耐人工气候老化性 ^b ^c (3000h)	白色	不起泡、不脱落、不开裂，不粉化， $\Delta E^* \leq 3.0$ ，保光率 $\geq 80\%$
	其它色	不起泡、不脱落、不开裂，不粉化， $\Delta E^* \leq 6.0$ 或商定，保光率 $\geq 50\%$
^a 浅色是指以白色涂料为主要成分，添加适量色浆后配制成的浅色涂料形成的涂膜所呈现的浅颜色，按 GB/T 15608 中规定明度值为 6 到 9 之间(三刺激值中的Y _{D65} ≥ 31.26)。 ^b 耐人工气候老化性和天然暴晒试验两者可选一种，鼓励进行更长时间的自然气候暴露试验。 ^c 试板的原始光泽 ≤ 50 单位值时，不进行保光率评定。		

1.5 环氧云铁中间漆

环氧云铁中间漆采用标准HG/T 4340-2012（2017）《环氧云铁中间漆》。

环氧云铁中间漆技术要求：

表1.5 环氧云铁中间漆的技术要求

序号	项目	技术要求
1	在容器中状态	搅拌混合后无硬块,呈均匀状态
2	不挥发物含量, %	≥70
3	流挂性,μm	商定
4	适用期(5h)	通过
5	贮存稳定性(沉降性),级	≥8
6	干燥时间（表干）/h （实干）/h	≤3 ≤24
7	弯曲试验,mm	2
8	耐冲击性, cm	≥40
9	附着力（拉开法），MPa	≥5

1.6 聚硅氧烷涂料

聚硅氧烷涂料采用标准HG/T 4755-2014（2017）《聚硅氧烷涂料》。

聚硅氧烷涂料技术要求：

表 1.6 聚硅氧烷涂料的技术要求

项 目		指 标
在容器中状态		搅拌后均匀无硬块
细度/ μm	\leq	商定
不挥发物含量%	\geq	75
干燥时间/h	表干	2
	实干	24
漆膜外观		正常
基料中硅氧键含量（全漆）/%	\leq	15
挥发性有机化合物（VOC）含量/(g/L)	\leq	390
重金属含量（mg） \leq	铅（Pb）	1000
	镉（Cd）	100
	6 价铬（ Cr^{6+} ）	1000
	汞（Hg）	1000
适用期/h(单组分除外)		商定
光泽（60°）		商定
铅笔硬度（擦伤）	\geq	F
弯曲试验/mm	\leq	3
耐冲击性/cm		50
耐磨性（500g·500r）/g	\leq	0.04
附着力（拉开法）/M Pa		5
耐酸性（50g/L H_2SO_4 ）		240 h 无异常
耐碱性（50g/L NaOH）		240 h 无异常
耐湿冷热循环性（10 次）		无异常
耐湿热性（3000h）		不起泡、不生锈、不脱落
耐盐雾性（3000h）		不起泡、不生锈、不脱落
耐人工气候老化性（3000h）	白色和浅色 ^b	变色 ≤ 2 级，失光 ≤ 2 级，粉化 ≤ 2 级，不起泡、不脱落、不开裂
	其他色	变色 ≤ 3 级，失光 ≤ 3 级，粉化 ≤ 2 级，不起泡、不脱落、不开裂
循环老化试验（25 次） ^a		粉化 ≤ 2 级或商定，不起泡、不生锈、不脱落、不开裂
^a 选择该项目试验的产品，不需要再进行耐湿热性、耐盐雾性、耐人工气候老化性试验。		

1.7 水性丙烯酸树脂涂料

水性丙烯酸树脂涂料采用标准HG/T 4758-2014《水性丙烯酸树脂涂料》。

水性丙烯酸树脂涂料技术要求：

表 1.7 水性丙烯酸树脂涂料的技术要求

项 目			要 求				
			I 型	II 型		III 型	
				底漆	面漆	底漆	面漆
在容器中状态			搅拌混合后无硬块，呈均匀状态				
储存稳定性[(50±2)°C/7d]			无异常				
不挥发物含量/% ≥							
清漆			30				
色漆			35				
细度 _a /μm ≤			30	—	40	—	30
干燥时间 ≤ 表干/min			商定	2			
实干/h				24			
漆膜外观			正常	—	正常	—	正常
耐冲击性/cm ≥			40				
弯曲试验/mm			2				
划格试验/级 ≤			1				
(划格间距 1mm)							
铅笔硬度（擦伤） ≥			HB	—	2B	—	B
光泽（60°）/单位值			商定	—	商定	—	商定
耐水性			168h 不起泡，不脱落，允许轻微变色	24h 不起泡，不脱落，允许轻微变色		96h 不起泡，不脱落，允许轻微变色	
耐挥发油性 [符合 SH 0004— 1990 的溶剂油]			6h 不发软，不发粘，不起泡	—		6h 不发软，不发粘，不起泡	
耐盐水性（3%NaCl 溶液）			—	96h 不起泡，不生锈，允许轻微变色		—	
耐盐雾性			96h 无起泡、生锈、开裂剥落	—		48h 无起泡、生锈、开裂、剥落等现象	
耐 人 工 气 候 老 化 性 _b	清 漆、 色 漆	粉化/级≤	500h 不起泡、不开裂、不剥落				
		变色/级≤	1				
		失光/级≤	2				
			2				
	其它 色漆	粉化/级≤	500h 不起泡、不开裂、不剥落				
		变色/级≤	1				
		失光 _c /级≤	商定				
			2				

- a 含效应颜料，如珠光粉、铝粉等的产品除外。
- b 仅限室外用产品，底漆除外。
- c 试板的原始光泽 ≤ 30 单位值时，不进行失光评定。

1.8 水性环氧树脂防腐涂料

水性环氧树脂防腐涂料采用标准HG/T 4759-2014《水性环氧树脂防腐涂料》。

水性环氧树脂防腐涂料技术要求：

表1.8 水性环氧树脂防腐涂料的技术要求

序号	项目		技术要求
1	在容器中状态		正常
2	涂膜外观		正常
3	干燥时间	表干, h	≤4
		实干, h	≤24
4	不挥发物含量, %		≥40
5	弯曲试验,mm		≤3
6	耐冲击性, cm		50
7	划格试验,级		≤1
8	贮存稳定性 [(50±2)°C, 14d]		正常

1.9 水性聚氨酯涂料

水性聚氨酯涂料采用标准HG/T 4761-2014《水性聚氨酯涂料》。

水性聚氨酯涂料技术要求:

表1.9 水性聚氨酯涂料的技术要求

序号	项目	技术要求
1	在容器中状态	搅拌后均匀无硬块
2	细度, μm	≤ 40
3	不挥发物含量, %	商定
4	贮存稳定性 [(50 \pm 2) $^{\circ}\text{C}$,7d]	无异常
5	干燥时间(表干)/h (实干)/h (烘干)	≤ 2 ≤ 24 通过
6	涂膜外观	正常
7	铅笔硬度(擦伤)	$\geq \text{B}$
8	划格试验, 级	≤ 1
9	弯曲试验,mm	2
10	耐冲击性, cm	50
11	光泽(60 $^{\circ}$)	商定
12	耐磨性(500g/500r,CS-10), g	≤ 0.06
13	耐干热性 [(70 \pm 2) $^{\circ}\text{C}$, 15min], 级	≤ 2

1.10 低锌底漆

低锌底漆采用标准HG/T 4844-2015（2017）《低锌底漆》。

低锌底漆技术要求：

表1.10 低锌底漆的技术要求

序号	项目	技术要求	
		无机低锌底漆	有机低锌底漆
1	在容器中状态	粉料：应呈微小的、均匀粉末状态； 液料和浆料：搅拌混合后应无硬块，呈均匀状态	
2	不挥发物含量，%	≥50	≥60
3	密度，g/ml	商定	
4	不挥发份中的金属锌含量，%	≥40且<60	
5	适用期，h	5	
6	施工性	施工无障碍	
7	涂膜外观	涂膜外观正常	
8	干燥时间 （表干）/h （实干）/h	≤0.5 ≤8	≤2 ≤24
9	耐冲击性，cm	——	50
10	柔韧性，mm	——	2
11	附着力（拉开法），MPa	≥3	≥5
12	耐盐雾性	240h	120h
		划痕处单项扩蚀≤2.0mm，未划痕区无起泡、生锈、开裂、剥落等现象	

1.11冷涂锌涂料

冷涂锌涂料采用标准HG/T 4845-2015（2017）《冷涂锌涂料》。

冷涂锌涂料技术要求：

表1.11 冷涂锌涂料的技术要求

序号	项目	技术要求
1	在容器中状态	搅拌后无硬块，呈均匀状态
2	不挥发物含量，%	≥80
3	不挥发份中的金属锌量，%	≥92
4	不挥发份中的全锌量，%	≥95
5	干燥时间（表干）/h （实干）/h	≤0.5 ≤24
6	涂膜外观	涂膜外观正常
7	柔韧性，mm	2
8	耐冲击性，cm	50
9	划格试验，级	≤1
10	附着力（拉开法），MPa	≥3
11	耐盐雾性（2000h）	划线处无红锈，单项扩蚀≤2.0mm，未划线区无开裂、剥落、生锈现象，允许起泡密度等级≤1级，允许起泡大小等级≤S3级
12	配套性	漆膜平整，不起皱、不咬起、而且附着力≥3MPa

1.12 钢结构用水性防腐涂料

钢结构用水性防腐涂料采用标准HG/T 5176-2017《钢结构用水性防腐涂料》。钢结构用水性防腐涂料技术要求：

表1.12-1 钢结构用水性防腐涂料底漆的技术要求

项目		技术指标	
		水性富锌底漆	其它水性底漆
在容器中状态		液料：搅拌混合后无硬块，呈均匀状态； 粉料：呈微小的均匀粉末状态。	
冻融稳定性（3 次循环）		不变质	
不挥发物含量/% \geq		商定	
密度/(g/mL)		商定值 ± 0.05	
挥发性有机化合物(VOC)含量/(g/L) \leq		200	
施工性		施涂无障碍	
涂膜外观		正常	
闪锈抑制性		正常	
干燥时间/h	表干 \leq	4	
	实干 \leq	24	
早期耐水性		无异常	
划格试验 ^a /级 \leq		——	1
附着力（拉开法） ^b /MPa \geq		3	
不挥发分中金属锌含量/% \geq		60	——
^a 不含锌的水性底漆测试该项目。			
^b 水性富锌底漆和水性含锌底漆测试该项目。			

表1.12-2钢结构用水性防腐涂料中间漆的技术要求

项目		指标
在容器中状态		搅拌混合后无硬块，呈均匀状态
冻融稳定性（3 次循环）		不变质
不挥发物含量/%	≥	商定
密度/(g/mL)		商定值±0.05
挥发性有机化合物(VOC)含量/(g/L)	≤	200
施工性		施涂无障碍
涂膜外观		正常

干燥时间/h	表干	≤	4
	实干	≤	24
耐冲击性/cm			≥ 40
划格试验/级			≤ 1
早期耐水性			无异常

表 1.12-3 钢结构用水性防腐涂料面漆的技术要求

项目		指标
在容器中状态		搅拌混合后无硬块，呈均匀状态
冻融稳定性（3 次循环）		不变质
不挥发物含量/%	≥	商定
密度/(g/mL)		商定值±0.05
挥发性有机化合物(VOC)含量/(g/L)	≤	250
施工性		施涂无障碍
涂膜外观		正常
干燥时间/h	表干	≤ 4
	实干	≤ 24
弯曲试验/mm	≤	3
耐冲击性/cm	≥	40
划格试验/级	≤	1
光泽（60°）/单位值		商定
早期耐水性		无异常

表1.12-4 钢结构用水性防腐涂层配套体系的技术要求

项目	腐蚀性等级/耐久性等级								
	C2			C3			C4		
	L	M	H	L	M	H	L	M	H
附着力（拉开法）/MPa ≥	3（使用锌粉底漆、单组分醇酸底漆或单组分丙烯酸底漆等单组分体系适用）； 5（使用其他双组分交联型底漆的体系适用）								
耐水性 ^a /h	48	72	120	72	96	120	96	120	240
耐酸性 ^{a,b} /h (50g/L 硫酸溶液)	—	—	—	48	48	48	48	96	120
耐碱性 ^{a,c} /h (50g/L 氢氧化钠溶液)	—	—	—	—	—	—	48	96	120
耐油性 ^{a,d} /h (3 号普通型油漆及 清洗用溶剂油或商定)	—	—	—	—	—	—	48	96	120
连续冷凝试验 ^a /h	48	48	120	48	120	240	120	240	480
耐中性盐雾 ^a /h	—	—	—	120	240	480	240	480	720
耐人工气候老化性 ^{e,f} /h	—	300	500	200	300	500	500	800	1000
附着力（拉开法）/MPa ≥ （盐雾试验后）	2 且不小于初始测试结果的 50%								
<div>a 耐水性、耐酸性、耐碱性、耐油性、连续冷凝试验、耐中性盐雾试验后不生锈、不起泡、不开裂、不剥落。</div> <div>b 在酸性环境条件下使用时测试。</div> <div>c 在碱性环境条件下使用时测试。</div> <div>d 在油类环境条件下使用时测试。</div> <div>e 在户外条件下使用时测试。</div> <div>f</div> <div>人工加速老化试验后性能不低于 GB/T 1766-2008 中保护性涂膜综合评定 1 级的要求。</div>									

1.13无溶剂防腐涂料

无溶剂防腐涂料采用标准HG/T 5177-2017《无溶剂防腐涂料》。无溶剂防腐涂料技术要求：

表1.13 无溶剂防腐涂料的技术要求

项目		技术指标	
		环氧类	聚氨酯类
在容器中状态		搅拌混合后应无硬块，呈均匀状态。	
不挥发物含量/%	≥	98	
密度/（g/ml）		商定值±0.05	
流挂性/μm	≥	350 或商定	
适用期（时间商定）		通过	
干燥时间/h	表干	8	2
	实干	24	8
涂膜外观		正常	
耐弯曲性		1.5°涂层无裂纹	2.5°涂层无裂纹
耐冲击性（5J）		不开裂、不剥落	
附着力（拉开法）/MPa	≥	8	6
耐磨性（1000g/1000r）/g		0.10	
耐酸性（10%硫酸溶液，168h）		不起泡、不生锈、不开裂、不剥落	
耐碱性（10%氢氧化钠溶液，168h）		不起泡、不生锈、不开裂、不剥落	
耐油性（0号柴油，168h）		不起泡、不起皱、不开裂、不剥落	
耐盐雾性（1000h）		不起泡、不生锈、不开裂、不剥落	
耐湿热性（720h）		不起泡、不生锈、不开裂、不剥落	
耐人工气候老化性 ^a （500h）		—	不起泡、不生锈、不开裂、不剥落、不粉化，变色≤2级、失光≤2级
抗氯离子渗透性 ^b /[mg/（cm ² ·d）]≤		5.0×10 ⁻³	
耐阴极剥离性 ^c /mm	≤	8	
[1.5V，（65±2）℃/48h]			
外用型产品测试。			
用于海洋工程的产品测试。			
基材采用阴极保护时测试。			

1.14聚天门冬氨酸酯防腐涂料

聚天门冬氨酸酯防腐涂料采用标准HG/T 5368-2018《聚天门冬氨酸酯防腐涂料》。

聚天门冬氨酸酯防腐涂料技术要求：

表1.14 聚天门冬氨酸酯防腐涂料的技术要求

序号	项目		技术要求
1	在容器中状态		搅拌混合后无硬块，呈均匀状态
2	挥发性有机化合物（VOC）含量，g/L		≤250
3	不挥发物含量，%		≥80
4	密度，g/mL		商定值±0.05
5	流挂性，μm		商定
6	适用期（时间商定）		通过
7	干燥时间	（表干）/h （实干）/h	≤2 ≤5
8	涂膜外观		正常
9	弯曲试验，mm		2
10	耐冲击性，cm		50
11	光泽（60°）		商定
12	耐磨性（1000g/1000r），g		≤0.06
13	铅笔硬度（擦伤）		≥H
14	附着力（拉开法），MPa		≥7
15	耐酸性[5%（质量分数）硫酸溶液，168h]		不起泡、不生锈、不开裂、不剥落
16	耐碱性[5%（质量分数）氢氧化钠溶液，168h]		不起泡、不生锈、不开裂、不剥落
17	耐人工气候老化性（1500h）		不起泡、不生锈、不开裂、不剥落、不粉化，变色≤2级，失光≤2级
18	耐湿性	[大气腐蚀性等级（C2~C3）]	240h不起泡、不生锈、不开裂、不剥落
		[大气腐蚀性等级（C4~C5）]	720h不起泡、不生锈、不开裂、不剥落
19	耐盐雾性	[大气腐蚀性等级（C2~C3）]	480h 不起泡、不生锈、不开裂、不剥落
		[大气腐蚀性等级（C4~C5）]	1440h不起泡、不生锈、不开裂、不剥落

1.15 聚氯乙烯含氟萤丹涂料

聚氯乙烯含氟萤丹涂料采用标准Q/LL018-2011《聚氯乙烯含氟萤丹涂料》。

聚氯乙烯含氟萤丹涂料技术要求：

表 1.15-1 聚氯乙烯含氟萤丹涂料技术要求

项目	单位	指标	
		底漆	面漆
漆膜颜色及外观		符合标准样板及色差范围，漆膜平整光滑	
粘度（涂-4 粘度杯）	s	≥100	≥100
细度	μm	≤100	≤100
干燥时间	表干	h	≤2
	实干	h	≤24
柔韧性	mm	1	1
附着力（划圈法）	级	≤2	/
耐冲击性	cm	50	50
不挥发物含量（甲组份）	%	≥35	≥30

表 1.15-2 聚氯乙烯含氟萤丹涂料耐腐蚀性能技术要求

介质	单位	浓度（%）	浸泡时间（h）	指标
硫酸（H ₂ SO ₄ ）	%	≤60	72	不起泡、不剥落、允许变色
盐酸（HCl）	%	≤30	72	不起泡、不剥落、允许变色
硝酸（HNO ₃ ）	%	≤30	72	不起泡、不剥落、允许变色
氢氧化钠（NaOH）	%	≤10	72	不起泡、不剥落、允许变色
含 HF、HCl、SO ₂ 、Cl ₂ 、NH ₃ 等一种或数种气体环境		任意浓度		不起泡、不剥落、允许变色
注：做耐化学试剂测试时，试棒需浸涂三底三面涂料。				

第二部分 钢结构防腐蚀涂料试验方法

表E.02 试验方法标准汇总表

序号	标准编号及标准名称	备注
1	GB 30981-2020 工业防护涂料中有害物质限量	
2	GB/T 1724 色漆、清漆和印刷油墨研磨细度的测定	
3	GB/T 1725-2007 色漆、清漆和塑料 不挥发物含量的测定	
4	GB/T 1726-1979 (1989) 涂料遮盖力测定法	
5	GB/T 1728 漆膜、腻子膜干燥时间测定法	
6	GB/T 1732 漆膜耐冲击测定法	
7	GB/T 1733-1993 漆膜耐水性测定法	
8	GB/T 1740-2007 漆膜耐湿热测定法	
9	GB/T 1768-2006 漆膜耐磨性测定法	
10	GB/T 1771-2007 色漆和清漆 耐中性盐雾性能的测定	
11	GB/T 1865-2009 色漆和清漆 人工气候老化和人工辐射曝露 滤过的氙弧辐射	
12	GB/T 5210-2006 涂层附着力的测定法拉开法	
13	GB/T 6739-2006 涂膜硬度铅笔测定法	
14	GB/T 6742-2007 色漆和清漆弯曲试验(圆柱轴)	
15	GB/T 6750-2007 色漆和清漆 密度的测定比重瓶法	
16	GB/T 6753.1-2007 色漆、清漆和印刷油墨 研磨细度的测定	
17	GB/T 6753.3-1986 涂料贮存稳定性试验方法	
18	GB/T 6753.4-1998 涂料流出时间的测定 ISO流量杯法	
19	GB/T 9264-2012 色漆和清漆 抗流挂性评定	
20	GB/T 9274-1988 色漆和清漆耐液体介质的测定	
21	GB/T 9286-1998 色漆和清漆漆膜的划格试验	
22	GB/T 9754-2007 色漆和清漆 不含金属颜料的色漆漆膜之 20°、60°和85°镜面光泽的测定	
23	GB/T 13452.2-2008 色漆和清漆 漆膜厚度的测定	
24	GB/T 13893-2008 色漆和清漆耐湿性的测定连续冷凝法	
25	ASTM D6580-2000(2009) 测定粉颜料和富涂料凝固膜中金属含量的试验方法	

附录 F
Annex F

(规 范 性)

(normative)

钢结构防护涂装专项能力评价技术体系
Technical system for specialized capability assessment of protective
coating on steel structures

F.1 涂装规模及技术难度

承担过相应腐蚀环境下的钢结构防护涂装工程（见表F.1,）产品质量达到《钢结构工程施工质量验收规范》GB50205 或其他相关标准的要求。

表F.3 承担过的钢结构防护涂装工程腐蚀环境或钢结构设计使用年限

专项资质等级	腐蚀环境	钢结构设计使用年限
特级	C5-I、C5-M、Im1、Im2	100 年
一级	C5-I、C5-M	100 年
二级	C4	50 年
三级	C3	25 年

F.2涂装质量试验检验要求

钢结构防护涂装企业应具备基本的涂装质量试验检验条件基本要求如表 F.2。

表 F.2 钢结构防护涂装检测设备

检测项目	依据标准	特级	一级	二级	三级
钢材表面处理目视评定	GB/T 8923.1	√	√	√	√
钢材表面粗糙度	GB/T 13288	√	√		
钢材表面清洁度	GB/T 18570	√	√		
涂层厚度测定	GB/T 4956	√	√	√	√
施工条件	GB 50205	√	√	√	√
附着力	GB/T 9286	√	√	√	√
	GB/T 5210	√	√	√	

以上要求包含钢结构制作以及现场安装时涂装的各项检测。

F.3 企业主要人员

技术负责人应具有从事钢结构防护涂装施工技术管理工作经历，熟悉各相关专业技能；技术人员包括持有钢结构行业协会统一技术培训的岗位证书的涂装检验师、涂装工、质量员、安全员、造价员等；技术工人应通过行业协会统一技术培训并考核合格。技术负责人从业经历、管理人员数量、技术工人数量要求见表 F.3。

表F.3 企业主要人员要求

专项资质等级	技术负责人从业经历	管理人员数量	技术工人数量
特级	≥10 年	≥5	≥30
一级	≥10 年	≥5	≥20
二级	≥5 年	≥3	≥10
三级	≥3 年	≥3	≥5

F.4 质量保证体系

- (1) 有健全的企业管理制度，并严格执行；
- (2) 有健全的钢结构防护涂装工艺制度，并严格执行；
- (3) 特级、一级、二级企业应通过 ISO9000 体系认证；
- (4) 特级企业应通过 ISO14000、OSHA18000 体系认证；

F.5 科技创新能力

特级、一级企业应具有涂装相关的专利、工法、论文或钢结构行业协会的专项技术创新奖以上等级的科技成果。

附录 G
Annex G

(规 范 性)
(normative)

钢结构涂装相关标准汇总表
Summary of codes of steel structural coating

标准代码	标准名称
GB/T 30790.1-2014	色漆和清漆 防护涂料体系对钢结构的防腐蚀保护 第 1 部分 总则
GB/T 10123-2022	金属和合金的腐蚀 基本术语和定义
ISO 12944-2:2017	Paints and varnishes — Corrosion protection of steel structures by protective paint systems — Part 2: Classification of environments
ISO 12944-9:2018	Paints and varnishes — Corrosion protection of steel structures by protective paint systems — Part 9: Protective paint systems and laboratory performance test methods for offshore and related structures
ISO 12944-3:2017	Paints and varnishes — Corrosion protection of steel structures by protective paint systems — Part 3: Design considerations
ISO 12944-5:2019	Paints and varnishes — Corrosion protection of steel structures by protective paint systems — Part 5: Protective paint systems
GB/T 30790.3-2014	色漆和清漆 防护涂料体系对钢结构的防腐蚀保护 第 3 部分：设计依据
ISO 9226:2012	Corrosion of metals and alloys — Corrosivity of atmospheres—Determination of corrosion rate of standard specimens for the evaluation of corrosivity
ISO 9227:2022	Corrosion tests in artificial atmospheres — Salt spray tests
GB/T 19292.4-2018	金属和合金的腐蚀—大气腐蚀性—用于评估腐蚀性的标准试样的腐蚀速率的测定
ISO 6270-1:2017	Paints and varnishes — Determination of resistance to humidity — Part 1: Condensation (single-sided exposure)
ISO 9223:2012	Corrosion of metals and alloys—Corrosivity of atmospheres— Corrosivity of atmospheres Classification determination and estimation
GB/T 19292.1-2018	金属和合金的腐蚀—大气腐蚀性—分类、测定和评估
ISO 8501-3: 2006	Preparation of steel substrates before application of paints and related products — Visual assessment of surface cleanliness — Part 3: Preparation grades of welds, edges and other areas with surface imperfections
GB/T 8923.3-2009	涂覆涂料前钢材表面处理—表面清洁度的目视评定 —第 3 部分 焊缝、边缘和其他区域的表面缺陷的处理等级
NORSOK M501-2022	Surface Preparation and Protective Coating
NACE SP0108-2008	Corrosion Control of Offshore Structures by Protective Coatings
NACE SP0188-2006	Discontinuity (Holiday) Testing of New Protective Coatings on Conductive Substrates
NACE SP0287-2016	Field Measurement of Surface Profile of Abrasive Blast-Cleaned Steel Surfaces Using a Replica Tape
JT/T 722-2023	公路桥梁钢结构防腐涂装技术条件
TB/T 1527-2011	铁路钢桥保护涂装
ISO 3233-1:2019	Paints and varnishes — Determination of percentage volume of non-volatile matter — Part 1: Method using a coated test panel to determine non-volatile matter and to determine dry-film density by the Archimedes' principle
ISO 3696:1987	Water for analytical laboratory use — Specification and test methods

ISO 4624:2023	Paints and varnishes — Pull-off test for adhesion
ISO 4628-1:2016	Paints and varnishes — Evaluation of degradation of coatings — Designation of quantity and size of defects, and of intensity of uniform changes in appearance — Part 1: General introduction and designation system
ISO 4628-2:2016	Paints and varnishes — Evaluation of degradation of coatings — Designation of quantity and size of defects, and of intensity of uniform changes in appearance — Part 2: Assessment of degree of blistering
ISO 4628-3:2016	Paints and varnishes — Evaluation of degradation of coatings — Designation of quantity and size of defects, and of intensity of uniform changes in appearance — Part 3: Assessment of degree of rusting
ISO 4628-4:2016	Paints and varnishes — Evaluation of degradation of coatings — Designation of quantity and size of defects, and of intensity of uniform changes in appearance — Part 4: Assessment of degree of cracking
ISO 4628-5:2022	Paints and varnishes — Evaluation of quantity and size of defects, and of intensity of uniform changes in appearance — Part 5: Assessment of degree of flaking
ISO 4628-6:2023	Paints and varnishes — Evaluation of quantity and size of defects, and of intensity of uniform changes in appearance — Part 6: Assessment of degree of chalking by tape method
ISO 8502-3:2017	Preparation of steel substrates before application of paints and related products — Tests for the assessment of surface cleanliness — Part 3: Assessment of dust on steel surfaces prepared for painting (Pressure-sensitive tape method)
GB/T 18570.3-2005	涂敷涂料前钢材表面的灰尘评定（压敏粘带法）
ISO 8501-4: 2006	Preparation of steel substrates before application of paints and related products — Visual assessment of surface cleanliness — Part 4: Initial surface conditions, preparation grades and flash rust grades in connection with high-pressure water jetting
GB/T 8923.4-2013	高压水喷射中的初始表面状况、处理等级和闪锈等级
NACE NO. 5/SSPC-SP 12	Surface Preparation and Cleaning of Metals by Waterjetting Prior to Recoating
SSPC-SP 1-2016S	Solvent Cleaning
ISO 8504-3: 2018	Preparation of steel substrates before application of paints and related products—Surface preparation methods—Part 3: Hand- and power-tool cleaning
GB/T 18839.3-2002	涂覆涂料前钢材表面处理—表面处理方法—手工和动力工具清理
ISO 8504-2: 2019	Preparation of steel substrates before application of paints and related products—Surface preparation methods— Part 2: Abrasive blast-cleaning
GB/T 18839.2-2002	涂覆涂料前钢材表面处理—表面处理方法—磨料喷射清理
ISO 8501-1: 2019	Preparation of steel substrates before application of paints and related products — Visual assessment of surface cleanliness — Part 1: Rust grades and preparation grades of uncoated steel substrates and of steel substrates after overall removal of previous coatings;

GB/T 8923.1-2011	涂覆涂料前钢材表面处理—表面清洁度的目视评定—未涂覆过的钢材和全面清除原有涂层后的钢材表面的锈蚀等级和处理等级
ASTM D 4285-83(2018)	Standard Test Method for Indicating Oil or Water in Compressed Air
ISO 11124	Preparation of steel substrates before application of paints and related products - Specifications for metallic blast-cleaning abrasives
GB/T 18838	涂覆涂料前钢材表面处理—喷射清理用金属磨料的技术要求
ISO 11125	Preparation of steel substrates before application of paints and related products - Test methods for metallic blast-cleaning abrasives
GB/T 19816	涂覆涂料前钢材表面处理—喷射清理用金属磨料的试验方法
ISO 11126	Preparation of steel substrates before application of paints and related products — Specification for non-metallic blast-cleaning abrasives
GB/T 17850	涂覆涂料前钢材表面处理—喷射清理用非金属磨料的技术要求
ISO 11127	Preparation of steel substrates before application of paints and related products — Test methods for non-metallic blast-cleaning abrasives
GB/T 17849-1999	涂覆涂料前钢材表面处理—喷射清理用非金属磨料的试验方法
SSPC-SP 2-2018	Hand Tool Cleaning
SSPC-SP 3-2018	Power Tool Cleaning
SSPC-SP 15-2013	Commercial Grade Power-Tool Cleaning
SSPC-SP 11-2020	Power Tool Cleaning to Bare Metal
SSPC-SP 5/NACE No. 1-2006	White Metal Blast Cleaning
SSPC- SP 6/NACE No. 3-2006	Commercial Blast Cleaning
SSPC-SP 7/NACE No. 4-2006	Brush-Off Blast Cleaning
SSPC-SP 10 /NACE No. 2-2006	Near-White Metal Blast Cleaning
SSPC VIS	Guide and Reference Photographs for Steel Surfaces Prepared by Dry Abrasive Blast Cleaning
ISO 11125-7:2018	Preparation of steel substrates before application of paints and related products — Test methods for metallic blast-cleaning abrasives — Part 7: Determination of moisture
GB/T 19816.7-2005	涂覆涂料前钢材表面处理 喷射清理用金属磨料的试验方法 第 7 部分:含水量的测定
ISO 11127-5:2020	Preparation of steel substrates before application of paints and related products — Test methods for non-metallic blast-cleaning abrasives — Part 5: Determination of moisture
GB/T 17849-1999	涂覆涂料前钢材表面处理 喷射清理用非金属磨料的试验方法
ISO 11125-6:2018	Preparation of steel substrates before application of paints and related products — Test methods for metallic blast-cleaning abrasives — Part 6: Determination of foreign matter
ISO 11127-6:2022	Preparation of steel substrates before application of paints and related products — Test methods for non-metallic blast-cleaning abrasives — Part 6: Determination of water-soluble contaminants by conductivity measurement
SSPC VIS	Visual Standard for Power- and Hand-tool Cleaned Steel

SSPC VIS 4 /NACE VIS 7	Guide and Reference Photographs for Steel Surfaces Prepared by Water Jetting
ISO 8503-2:2012	Preparation of steel substrates before application of paints and related products — Surface roughness characteristics of blast-cleaned steel substrates — Part 2: Method for the grading of surface profile of abrasive blast-cleaned steel
ISO 8503-3:2012	Preparation of steel substrates before application of paints and related products — Surface roughness characteristics of blast-cleaned steel substrates — Part 3: Method for the calibration of ISO surface profile comparators and for the determination of surface profile
ISO 4618: 2023	Paints and varnishes — Terms and definitions
HG/T 5176-2017	钢结构用水性防腐涂料
CECS 24-1990	钢结构防火涂料应用技术规范
SSPC-PA1	SHOP, FIELD, AND MAINTENANCE COATING OF METALS
SSPC-Guide12-2023	Guide for Illumination of Industrial Painting Projects
GB 5206-2015	色漆和清漆 术语和定义
GB/T 13288.1-2008	涂覆涂料前钢材表面处理—喷射清理后的钢材表面粗糙度特性的第一部分：用于评定喷射清理后钢材表面粗糙度的 ISO 表面粗糙度比较样块的技术要求和定义
ASTM D4417-21	Field Measurement of Surface Profile of Blast Cleaned Steel
ISO 8502-5: 1998	Preparation of steel substrates before application of paints and related products — Tests for the assessment of surface cleanliness — Part 5: Measurement of chloride on steel surfaces prepared for painting (ion detection tube method)
GB/T 18570.5-2005	涂覆涂料前钢材表面处理 表面清洁度的评定试验 涂覆涂料前钢材表面的氯化物测定（离子探测管法）
ISO 8502-6:2020	Preparation of steel substrates before application of paints and related products — Tests for the assessment of surface cleanliness—Part 6: Extraction of soluble contaminants for analysis — The Bresle method
GB/T 18570.6-2011	涂覆涂料前钢材表面处理 表面清洁度的评定试验 可溶性杂质的取样 Bresle 法
ISO 8502-9:2020	Preparation of steel substrates before application of paints and related products — Tests for the assessment of surface cleanliness— Part 9: Field method for the conductometric determination of water-soluble salts
GB/T 18570.9-2005	涂覆涂料前钢材表面处理 表面清洁度的评定试验 水溶性盐的现场电导率测定法
SSPC Guide 15-2020	Field Methods for Extraction and Analysis of Soluble Salts on Steel and Other Nonporous Substrates
ASTM D 4940-15(2020)	Conductimetric Analysis of Water-Soluble Ionic Contamination of Blasting Abrasives
GB/T 31817-2015	风力发电设施防护涂装技术规范
GB/T 28699-2012	钢结构防护涂装通用技术条件
ISO 2409:2020	Paints and varnishes — Cross-cut test
ISO 2808: 2019	Paints and varnishes — Determination of film thickness
ISO 2812-2:2018	Paints and varnishes — Determination of resistance to liquids — Part 2: Water immersion method
GB/T 13452.2-2008	色漆和清漆 漆膜厚度的测定

ASTM D1212-91(2020)	Measurement of Wet Film Thickness of Organic Coatings
ASTM D4414-95(2020)	Measurement of Wet Film Thickness by Notch Gages
ISO 2178: 2016	Non-magnetic coatings on magnetic substrates — Measurement of coating thickness — Magnetic method
GB/T 4956-2003	磁性基体上非磁性覆盖层 覆盖层厚度测量 磁性法
ISO 19840: 2012	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
SSPC-PA 1-2016	Shop, Field, and Maintenance Coating of Metals
SSPC PA 2-2018	Procedure for Determining Conformance to Dry Coating Thickness Requirements
SSPC-PA 17-2020	Procedure for Determining Conformance to Steel Profile/Surface Roughness/Peak Count Requirements
ASTM D 7091-22	Nondestructive Measurement of Dry Film Thickness of Nonmagnetic Coatings Applied to Ferrous Metals and Nonmagnetic, Nonconductive Coatings Applied to NonFerrous Metals
ASTM B 499-09(2021)E1	Standard Test Method for Measurement of Coating Thicknesses by the Magnetic Method: Nonmagnetic Coatings on Magnetic Basis Metals
ASTM D 6132-13(2022)	Standard Specification for Chromates on Aluminum
GB 6514-2008	涂装作业安全规程涂漆工艺安全及其通风净化
GB 14444-2006	涂装作业安全规程喷漆室安全技术规定
GB 7691-2003	涂装作业安全规程—劳动安全和劳动卫生管理
GB 7692-2012	涂装作业安全规程—涂漆前处理工艺安全及其通风净化
GB 12367-2006	涂装作业安全规程—静电喷漆工艺安全
GB 12942-2006	涂装作业安全规程—有限空间作业安全技术要求
GB/T 51082-2015	工业建筑涂装设计规范
ASTM D520-00(2019)	Standard Specification for Zinc Dust Pigment
ASTM D5420-21	Standard Test Method for Impact Resistance of Flat, Rigid Plastic Specimen by Means of a Striker Impacted by a Falling Weight (Gardner Impact)
ASTM A123/A123M-17	Standard Specification for Zinc (Hot-Dip Galvanized) Coatings on Iron and Steel Products
ASTM A780/A780M-20	Standard Practice for Repair of Damaged and Uncoated Areas of Hot-Dip Galvanized Coatings
ASTM E119-22	Standard Test Methods for Fire Tests of Building Construction and Materials
GB/T 38597-2020	低挥发性有机化合物含量涂料产品技术要求
UL 1709	Rapid Rise Fire Tests of Protection Materials for Structural Steel
ISO 834	Fire resistance tests-Elements of building construction
GB 14907-2018	钢结构防火涂料
GB 51249-2017	建筑钢结构防火技术规范
BS 476	Fire tests on building materials and structures
UL 263	Fire Tests of Building Construction and Materials
EN 13381	Test methods for determining the contribution to the fire resistance of structural member

EN ISO 5659-2:2017	Plastics — Smoke generation — Part 2: Determination of optical density by a single-chamber test
ISO 22899	Determination of the resistance to jet fires of passive fire protection materials
CECS 24: 90	钢结构防火涂料应用技术规范