国际标准 **ISO12944-5**

第三版

2018-02

色漆和清漆－防护涂料体系对钢结构的防腐蚀保护－

第 5 部分：

防护涂料体系

参考编号
ISO12944-5-2018(E)

ISO 2018

目录----------2

前言----------4
简介----------5
1． 概述----------6
2． 参考的标准规范----------6
3． 术语和定义----------7
4． 环境级别----------8
5． 新建和翻新----------8
5.1 新建和整体翻新----------8
5.2 局部翻新----------9
6． 涂料类型----------9
6.1 概述----------9
6.2 涂料属性样例----------10
6.2.1 醇酸涂料（AK）----------10
6.2.2 丙烯酸涂料（AY）----------10
6.2.3 硅酸乙酯涂料（ESI）----------10
6.2.4 环氧涂料（EP）----------11
6.2.5 聚氨酯涂料（PUR）----------11
6.2.6 聚天门冬氨酸酯涂料（PAS）----------12
6.2.7 聚硅氧烷涂料（PS）----------13
7． 涂料体系----------13
7.1 底漆和底涂层类型----------13
7.1.1 概述----------13
7.1.2 底漆类型----------13
7.2 后道涂层
7.2.1 概述----------14
7.2.2 中间涂层----------14
7.2.3 面涂层----------14

7.3 干膜厚度----------14
7.4 耐久性----------15
7.5 车间和现场施工----------15
8．防护涂料体系表格（针对 C2 至 C5、Im1、Im2、Im3）----------16
8.1 表格解析----------16
8.2 影响耐久性的因素----------16
8.3 所列涂料体系的标识----------17
8.4 选择合适涂层体系的指南----------17
附录 A （规范性）缩略语和解释----------18
附录 B （规范性）腐蚀防护体系的最低要求----------19
附录 C （资料性）碳钢的涂料体系----------23
附录 D （资料性）热浸镀锌钢上的涂料体系----------26
附录 E （资料性）热喷涂金属涂层上的涂料体系----------28
附录 E （资料性）预处理底漆----------30
参考文献----------32
译者后记----------34

前言：

ISO（国际标准化组织）是各个国家的标准化机构（ISO 成员团体）共同组织的世界性联合机构。国际标准的制订工作由 ISO 技术委员会负责。每个成员团体都有权派代表参加所关注课题的技术委员会，各政府性或非政府性的国际组织，凡与 ISO 有联系的，也都参与这项工作。有关电工标准化方面的内容，ISO 与国际电工委员会（IEC）保持着密切合作关系。

本文件的制订和进一步修订程序在 ISO/IEC 指令中第 1 部分中有描述，须特别注意针对不同类型的 ISO 文件，有不同的审批标准。本文件的起草符合 ISO/IEC 指令中第 2 部分的相关规则（见 see www.iso.org/directives）。

请注意本文件有些部分可能涉及专利权。ISO 不对识别这些专利权负责。关于制订该文件所涉专利权的细节，在 ISO 专利声明清单上有介绍(见 www.iso.org/patent)。

本文档中使用的任何商业名称都是为了方便用户而提供的信息，而不是构成背书。

关于标准的自愿性质、ISO 特定术语的含义以及与符合性评估有关的表达的含义，以及关于 ISO 在技术性贸易壁垒(TBT)中遵守世界贸易组织(WTO)原则的信息，请参见以下内容。URL:www.iso.org/iso/foreword.html。

这个国际标准是由 ISO/TC35 技术委员会.色漆和清漆-钢结构防腐蚀涂料体系.SC14 分委会制订的。

第三版已经过技术修订并取代了第二版（ISO12944-5: 2007），与前版相比主要的变化如下：

—第 2 章“参考的标准规范”已更新；

—第 3 章“术语和定义”经过修改；

—文档经过再次编辑和修改；

—增加了新的涂料类型（聚天门冬氨酸酯、含氟聚合物、氟乙烯/乙烯基醚共聚物和聚硅氧烷涂料）；

—增加了中间涂层和面涂层的说明；

—原附录 A 分解成了附录 C、D、E；

—原附录 B 已重新编号为附录 F；

—增加了一个含有简略条款和说明的新的规范性附录 A；

—增加了一个新的规范性附录 B“腐蚀防护体系的最低要求”；

—原附录 C 已删除；

—原附录 D 已删除；

—增加了参考文献。

简介

未经保护的钢材在大气、水和土壤中会因腐蚀而损坏。因此，为了避免腐蚀损坏，在钢结构服役期间需采取一些防腐蚀保护措施。

有很多种不同的方式可以用于保护钢结构免遭腐蚀。ISO12944 针对的是采用涂料体系和涂覆层来保护。该标准的各部分内容的宗旨，都是为了获得适当的、成功的钢结构防腐蚀保护效果。其它的一些防腐蚀措施也可能是有效的，但需要各相关方达成一致意见。

为了确保钢结构防腐蚀措施的有效性，业主、设计人员、咨询顾问、防腐蚀施工承包商、涂料制造商、涂装检查员都应以简明的方式陈述他们关于涂料体系防腐蚀保护方面的最新最先进的技术进展，这些信息应尽可能完善、清晰和易于理解，以免在实际履行防腐蚀工作时各相关方之间产生误解和偏差。

这个国际标准-ISO12944-旨在给出关于这些信息的一些说明。这是为那些具有一定专业技术知识的人而编写，并且假定 ISO12944 标准的使用者也熟悉其它相关的国际标准，特别是那些关于处理表面的标准和有关国际规范。

尽管 ISO 12944 不处理商业和合同问题，但是请注意一个事实，当不遵从 ISO12944 标准的要求和建议，采用不合适的防腐蚀措施时，就可能造成严重的经济后果。

ISO12944-1 定义了 ISO12944 标准的范围。它给出了一些基本术语和定义，还有对 ISO12944 的其它部分的大致介绍。此外，它还包括健康、安全和环境保护方面的阐述，以及针对某个特定项目使用 ISO12944 标准的指南

ISO12944-5 给出了与涂料体系的相关的一些条目和定义，以及针对不同类型防护涂料体系的选择指南。

色漆和清漆—防护涂料体系对钢结构的防腐蚀保护
第 5 部分
防 护 涂 料 体 系

1. 概述

ISO 12944 该部分描述了常见的用于钢结构防腐蚀保护的涂料类型以及涂料体系。同时也对在除了极端环境级别 CX 和环境级别 Im4 以外的不同的腐蚀环境（参见 ISO 12944-2）、不同表面处理等级（参见 ISO 12944-4）以及不同耐久性（参见 ISO 12944-1）要求下，如何选择涂料体系提供了指导。

2. 参考的标准规范

下列参考文件通过本标准的引用而成为本标准不可缺少的部分。凡是注明时间的引用文件，只有该版次适用于本标准。凡未注明时间的引用文件，其最新版本（包括任何修订）适用于该标准。

ISO 1461，热浸镀锌钢板和钢制品—技术要求和试验方法

ISO 2063 (所有部分)，热喷涂—金属和其它无机涂层—锌、铝及其合金

ISO 2808，色漆和清漆—漆膜厚度测定法

ISO 3549，涂料用锌粉颜料—技术要求和检验方法

ISO 8501-1，涂料及其它相关产品使用前钢底材的处理—表面清洁度的目测评定—第 1 部分：对完全去除旧涂层之后未涂装钢底材的锈蚀等级和处理等级

ISO 8501-3，涂料及其它相关产品使用前钢底材的处理—表面清洁度的目测评定—第 3 部分：涂装前焊缝、切割边缘和其他表面缺陷区域的处理等级

ISO 12944-1，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

ISO 12944-2，色漆和清漆—防护涂料体系对钢结构的防腐蚀保护—第 2 部分：环境分类

ISO 19840，色漆和清漆—防护涂料体系对钢结构的防腐蚀保护—粗糙面上干膜厚度的测量和验收准则

3 术语及定义

除 ISO12944－1 给出的定义外，以下术语和定义被用于 ISO12944 的这一部分：
ISO 和 IEC 在下列网址维护用于标准化的术语数据库：
—IEC Electropedia： http://www.electropedia.org
—ISO 在线浏览平台：https://www.iso.org/obp

3.1 配套性（compatibility）

（针对某涂料体系内某种涂料产品）在两种或两种以上的涂料成功用于同一涂料体系中，而不至于产生不良后果的能力。

3.2 底涂层（priming coat）

涂层体系中第一道涂层。

3.3 中涂层（intermediate coat）

介于底涂层（3.2）与面涂层（3.6）之间的涂层。

3.4 过渡涂层（tie coat）

为提高内涂层间的附着力或者避免施工中的某些病态而出现的涂层。
[来源于: ISO 4618:2014, 2.262]

3.5 封闭漆（sealer）

应用于多孔表面以降低吸收率的涂层材料
注 1：多孔表面的一个例子是热喷涂金属涂层。

3.6 面涂层（topcoat）

涂层体系的最后一道涂层。

3.7 底漆（Primer）

在处理好的表面用作底涂层(3.2)的涂料。

3.8 预处理底漆（pre-fabrication primer）

一种快速干燥涂料，用于给经喷射清理的钢材在建造期间提供临时保护，同时允许焊接和切割。
[来源：ISO 4618:2014, 2.204，修改-“底漆”已被“油漆”取代，“保护它”已被“提供临时保护”代替]

3.9 干膜厚度（dry film thickness，DFT）

涂层硬干/固化后，漆膜的厚度。

3.10 额定干膜厚度（nominal dry film thickness，NDFT）

指技术规格书中规定的每道涂层干膜厚度或是整个涂层体系的总干膜厚度。

3.11 最大干膜厚度（maximum dry film thickness）

不致于引起涂料或涂层体系性能出现不良后果的最大可以接受的干膜厚度。

3.12 使用期（pot life）

在任何特定的温度下，多组分分装的涂料相互混和后，可使用的最长时间。

3.13 储存期（shelf life）

涂料在正常储存条件下，各组分在其原装容器内能保持较好性能的时间。
注：给出的“正常储存条件”通常被认为储存温度在 5℃～30℃范围内。

4. 环境级别

这个文件中涉及到以下 5 种大气腐蚀性级别：

C1	很低
C2	低
C3	中
C4	高
C5	很高

除了极端腐蚀级别 CX，ISO12944-2 所定义的大气腐蚀性级别都考虑到了。对于 CX 环境，需要根据环境的特殊需求确定另外的体系。

这个文件涉及到以下 3 种水和土壤腐蚀性级别：

Im1	浸淡水
Im2	浸海水或淡咸水
Im3	埋于土壤中

除了 Im4，ISO12944-2 中所定义的浸渍环境都考虑到了。在 ISO12944-9 中描述了海上平台及相关结构和 Im4 环境下的体系。

5. 新建和翻新

5.1 新建和整体翻新

在新结构中所遇到的表面是按 ISO8501-1 所定义的表面锈蚀等级为 A、B 和 C 的碳钢以及热浸镀锌钢和热喷涂金属涂层（见 ISO12944-1）。在 ISO12944-4 中描述了可能的表面处理（方法和要求）。表 B.1 中给出了基材（类型）和推荐的表面处理等级。表面处理质量对涂层体系的耐久性至关重要。列在附录 C、D 和 E 中的涂料体系是适用于第 4 章所列出的环境下这些表面（ISO8501-1 所定义的表面锈蚀等级为 A、B 和 C 的碳钢以及热浸镀锌钢和热喷涂金属涂层）的典型体系样例。如果钢的腐蚀程度已经恶化到坑蚀发生的程度（如 ISO 8501-1 所定义的锈蚀等级 D），则应增加干膜厚度或涂层的道数以补偿表面粗糙度的增加，并应征询涂料制造商的建议。

原则上，腐蚀性级别 C1 下不需要腐蚀防护。但若由于审美原因，涂装是必要的

话，那么可以选择一个用于腐蚀性级别 C2 下的体系（低耐久性的）。

如果未经保护的最终处于腐蚀性级别 C1 下的钢制品在最初运输、临时储存或组装时是处在暴露的情况下（例如 C4/C5 沿海环境），由于空气中会传播污染物/盐，腐蚀就会开始，甚至在钢结构移动到其最终级别 C1 位置时也会继续。为避免这一问题，钢制品应在现场储存期间进行防护，或者提供合适的底涂层。干膜厚度应适合于预期的贮存时间和贮存环境的严重程度。

5.2 局部翻新

局部翻新用的体系应由各相关方协商指定。如果合适，列在附录 C、D 和 E 中的涂料体系可以使用。在特殊情况下，也可能需要其它的涂料体系用于维修工作。

任何旧涂层必要的表面处理和涂层体系的相容性应在开始维修工作之前以适当的方式进行测试。

制备测试区域可以检查制造商的建议和/或与以前的涂层体系的相容性。

6. 涂料类型

6.1 概述

基于腐蚀性级别，表 C.1 至 C.6、表 D.1 和 E.1 中给出了与预期耐久性相关的各种涂料体系的样例（资料性的）。这些体系在实践中已经被证实是行之有效的，但该列表不可能把所有涂料类别都列举出来，其它一些类似体系也可能是可行的。这一章仅描述了在表 C.1 至 C.6、表 D.1 和 E.1 体系中涂料的基料类型。颜料、填料和助剂也是涂料的重要组成部分。在给定的基料类型下，涂层的性能根据涂料的具体组成不同而会有很大的变化。在第 6 章中描述的基料类型只是例子，其他类型的涂料也是可以使用的。

此外，新技术在不断地发展，并经常受到政府法律法规的影响，那些经以下方法被证明性能有效的新技术是可以被接受的。

a） 这些新技术应用后，经追踪和记录被验证是行之有效的。

b） 实验室测试的结果至少符合 ISO12944-6 要求。

注 1：6.2 章所提供的信息仅涉及涂料和涂层的化学和物理性质，而不涉及它们的使用方式。4.2、4.3、4.4 中给出的仅给出了涂料的物理及化学性能，对使用方法并未涉及。根据配方的不同，每种类型涂料可能产生多种变化。

6.2．涂料的属性样例

6.2.1 醇酸涂料（AK）

这种单组份涂料，涂膜通过溶剂的挥发和基料与大气中的氧气反应而干燥成膜。

6.2.2 丙烯酸涂料（AY）

丙烯酸涂料是单组份涂料，有水性和溶剂型的。溶剂型涂料的干燥成膜仅通过溶剂的挥发而没有其它形式的变化。即，这个过程是可逆的，涂膜可以在任何时候在原溶剂中重新溶解。在水性丙烯酸涂料中，基料分散在水中。涂膜通过水的蒸发和基料聚结而形成薄膜而硬干。这一过程是不可逆转的，即这种涂层在干燥后不能在水中再分散。

干燥时间主要取决于空气流动、相对湿度和温度。

6.2.3 硅酸乙酯涂料（ESI）

硅酸锌底漆可以单罐装或双罐装供应。它们的干燥成膜依靠溶剂挥发和与空气中的潮气发生化学反应而固化。双罐装的涂料包括液体（含基料）组份和粉体（含锌粉）组份。液体和粉体混合后的使用期是有限定时间的。

干燥时间主要取决于温度、空气流动、相对湿度和膜厚。相对湿度越低，固化越慢。

为了避免在涂层中出现气泡、针孔或其他缺陷，涂料制造商关于相对湿度和干膜厚度限制的说明是很重要的。特别要考虑的是，必须考虑对 NDFT 的限制，如果超过了限制，涂层就有开裂的风险。

6.2.4 环氧涂料（EP）

环氧涂料是双罐装的。它们的干燥成膜依靠溶剂挥发以及基料和固化剂组份发生化学反应而固化。基料和固化剂组份混合后的使用期是有限定时间的。

主剂组份中的基料是含环氧基的聚合物，如环氧、环氧乙烯/环氧丙烯酸、环氧组合物（如环氧碳氢树脂）。

固化剂组份可以是聚胺、聚酰胺或加成物。

配方可以是溶剂型的、水性的或无溶剂型的。

暴露在阳光下时，大多数环氧涂层会粉化。如果需要保光保色，应施工合适的面涂层。

6.2.5 聚氨酯涂料（PUR）

单罐装的聚氨酯涂料的干燥成膜依靠溶剂（如果含溶剂）挥发和与空气中的潮气发生化学反应而固化。这一过程是不可逆转的，即这种涂层在干燥后不能溶于原溶剂中。聚氨酯涂料有芳香族的也有脂肪型族的。芳香族的不推荐用作面涂层，因为它们有粉化倾向。

双罐装的聚氨酯涂料的干燥成膜依靠溶剂挥发以及基料和固化剂组份发生化学反应而固化。基料和固化剂组份混合后的使用期是有限定时间的。

主剂组份中的基料是含活泼羟基的聚合物，如聚酯、丙烯酸、环氧、聚醚、氟树脂，它能与合适的异氰酸酯固化剂反应。它们也可以与不反应的基料（例如碳氢化合物）一起组合。

固化剂组份含芳香族或脂肪族异氰酸酯。

聚氨酯涂料（PUR）的一种特殊类型是基于氟聚合物。

含氟聚合物/乙烯基醚共聚物（FEVE）涂料是双罐装的，有水基型也有溶剂型。溶剂型的干燥成膜是靠溶剂挥发以及基料树脂与固化剂组份的化学反应固化。FEVE 涂料是与异氰酸酯固化剂常温交联固化的涂料。

基料组份的树脂是含有能与合适的异氰酸酯固化剂反应的活泼羟基的含氟聚合物

干燥时间主要取决于空气流动、相对湿度和温度。

6.2.6 聚天门冬氨酸酯涂料（PAS）

聚天门冬氨酸酯涂料是双罐装的。它们的干燥成膜依靠溶剂（如果有）挥发以及基料和固化剂组份发生化学反应而固化。基料和固化剂组份混合后的使用期是有限定时间的。

这一过程是不可逆转的，即这种涂层在干燥后不能溶于原溶剂中。

主剂组份中的基料是能与合适的异氰酸酯固化剂反应的天门冬氨酸酯树脂。它们也可以与不反应的基料（例如碳氢化合物）一起组合。

固化剂组份含脂肪族异氰酸酯。

干燥时间主要取决于空气流动、相对湿度和温度。

6.2.7 聚硅氧烷涂料（PS）

聚硅氧烷涂料可以是单罐装的，也可是双罐装的。

聚硅氧烷部分是有机的（采用有机改性树脂，典型的如丙烯酸、丙烯酸酯或环氧），部分是无机的（硅树脂）。

单罐装的聚硅氧烷涂料的干燥成膜最初依靠溶剂（如果含溶剂）挥发和然后与空气中的潮气发生化学反应而固化。这和单组份聚氨酯涂料相同，这一过程是不可逆转的，即这种涂层在干燥后不能溶于原溶剂中。

双罐装的聚硅氧烷涂料的干燥成膜依靠溶剂挥发以及基料和固化剂组份发生化学反应而固化。基料和固化剂组份混合后的使用期是有限定时间的。

7. 涂料体系

7.1 底涂层和底漆类型

7.1.1 概述

作为涂层体系的第 1 道涂层，底涂层应提供对足够粗糙和清洁的金属的附着力。底涂层还应提供和后道涂层的附着力。

在表 C.1 至 C.6 和表 D.1 中，有些只有一道涂层的涂层体系。在这种情况下，底涂层也充作了面涂层。

附录 A 提供了缩略语和解释。

7.1.2 底漆类型

在表 C.1 至表 C.6 给也了一些所用到的底漆类型。在此文件中，根据它们含有的颜料类型，定义了两种主要类型底漆：

— 富锌底漆,，Zn (R)，是指形成的涂层干膜中锌粉颜料质量含量不低于 80%的底漆；

— 其它底漆（miscellaneous 各种各样的）是指所有其它类型的底漆。

预处理底漆请参看附录 E

锌粉颜料应符合 ISO 3549 标准。

注 1：由于按 ASTM D6580 进行实验室测定锌底漆中金属锌含量存在潜在的较高误差，涂料制造商可以根据配方来申报理论上的锌粉含量。合作方间可以通过配方声明（保密）或审计审核来确认这点。

注 2：对于富锌底漆，干膜中锌粉质量含量 80%是附录 C 中给出的涂料体系耐久性的基础。一些国家的国家标准要求富锌底漆中锌粉的最小含量高于 80%。

7.2 后道涂层

7.2.1 概述

如果涂层数不止一，表 C.1 至 C.6、表 D.1 和 E.1 中给出了一些后道涂层的信息。为了更好的可读性，随后介绍了后道涂层。并总结了所有用于底涂层上的中间涂层和面涂层。

7.2.2 中间涂层

中间涂层用在总涂层数为 3 或更多的涂料体系中，在底涂层和面涂层之间作为腐蚀介质的屏障。

7.2.3 面涂层

为钢结构设计的面涂层，作为涂料体系的最后涂层，选择基料类型时须考虑保光保色性和耐化学品性。6.2 条给出了附录 B 至附录 E 中提到的各种属性的涂料的一些信息。

7.3 干膜厚度

表 B.2 至表 B.5 中给出的涂膜厚度是额定干膜厚度。干膜厚度的检查通常是在整个涂层体系上进行的。为了判断方便，底涂层或涂料体系的其它部分的厚度也可以分别测量。

注：仪器校准、测量方法、干膜厚度、钢件表面粗糙度对测量结果会有不同程度影响。

相关方如无另外协定，在粗糙面上检测干膜厚度的方法和程序应按 ISO19840 执行，热浸镀锌表面参照 ISO 2808 进行。

在接近额定干膜厚度时应小心施工，以避免局部过厚。建议最大干膜厚度不应超过额定干膜厚度的 3 倍。如果超过最大干膜厚度，则各相关方应达成一致意见。某些产品或体系具有最大干膜厚度的严格限制，这时应按照涂料制造商的技术数据中的相关要求执行。

表 B.2 至表 B.5 中给出的涂装道数和额定干膜厚度是基于采用无气喷涂施工方

式，采用辊涂、刷涂或传统的空气喷涂方式一般得到的漆膜厚度较薄，要达到相同的干膜厚度则需要更多道数。可联系涂料制造商获取更多信息。

7.4 耐久性

耐久性的定义以及耐久性期限范围在 ISO 12944-1 已给出。

防护涂料体系的耐久性取决于很多因素，例如：

— 涂料体系的类型；

— 结构的设计；

— 表面处理前的底材状况；

— 表面处理等级；

— 表面处理工作的质量；

— 表面处理前，连接处、边缘、焊缝等的状态；

— 施工所遵循的标准；

— 施工期间的条件；

— 施工后的暴露状况。

旧涂层的状态评定可以按照标准 ISO 4628-1、ISO 4628-2、ISO 4628-3、ISO 4628-4、ISO 4628-5 和 ISO 4628-6 进行。表面处理的效果可以按照 ISO8501－1 和 ISO8501－3 评定。

关于第一次主要维修的建议在 ISO 12944-1 中已给出。

7.5 车间和现场施工

为确涂料体系拥有最佳的效果，如果有可能，体系中的大多数涂层，甚至是全部涂层都应该优先在工厂内涂装。工厂涂装的优点和缺点如下：

优点：

1） 施工更易于控制

2） 可以控制施工环境温度

3） 可以控制相对湿度

4） 易于损伤修复

5） 生产效率提高

6） 便于废料和污染控制

缺点：

1） 被施工物体可能受到厂房尺寸的限制

2） 可能因为操作、运输、安装过程中造成损伤

3） 如果后道涂层在现场施工，可能超出最长覆涂间隔

4） 末道涂层可能会受到污染

现场安装完成后，所有涂层损坏部分都应根据技术规格书中进行修补。

注：被修补的部位或多或少是可看得见的，这也是在装饰性比较重要的情况下，为什么要最后在现场将整个表面再涂一道面漆的原因。

现场施工受到自然气候条件强烈影响，而且这也会影响涂层的预期使用寿命。

如果涂装预负荷支撑型连接件，应选择不会导致预载力降低到不可接受程度的涂料体系。涂料体系的选择和/或连接件预防措施与结构类型以及随后的装卸、安装和运输有关。

8. 防护涂料体系表格

8.1 表格说明

附录 C 至附录 E 按照不同的腐蚀环境给出了涂料体系样例。行间的交替阴影仅仅是为了方便阅读。所有这些涂料体系中的涂料应该能适合所给定的腐蚀或浸渍级别中的最高腐蚀应力。设计人员应当确认涂料供应商提供的文件或声明能有效证明涂料及涂料体系的适用性和耐久性符合既定的腐蚀环境要求。

注：列出的涂料体系被选作为“典型体系”。列表中某些体系在某些国家可能不是具有代表性或者可行性的体系。毫无疑问，不能给出一个简单的总览，也不能覆盖所有选择。

8.2 影响耐久性的因素

实际上，一些涂料体系被证明耐久性超过了 25 年。增加涂膜厚度会增强涂层屏蔽能力（但高于一定程度会因机械性能劣化和溶剂滞留而产生负面影响）。增加涂层道数可以降低因溶剂挥发而形成的内应力。此外，随着涂层道数的增加，因过喷导致厚度变化大的这种现象倾向于减少。此外，为高等级腐蚀性级别设计的涂料体系如用于低腐蚀性级别中，可提供更高的耐久性。

在有效贮存期内，涂料不应发生影响使用和最终涂层性能的变化。

8.3 所列涂料体系的标识

表 C.1 至 C.6 和表 C.1 中所列出的涂料体系的编号在每个表格的左列中给出。以下列形式进行标识（例如：表 C.1 中涂层体系编号 No.C2.08），如记作：**ISO12944-5/C2.08**。

如在同一涂料体系编号中包含不同的基料，标识时应包含底涂层的基料及后道涂层的基料，并以下列形式给出（以表格 C.1 涂层体系 No.C2.08）为例，记作：**ISO 12944-5/C2.06-EP/PUR**。

如果某一涂料体系不在表格表 C.1 至 C.6、表 C.1 和表 E.1 中所列，则所有的信息，包括表面处理、涂料类型、涂装道数、额定干膜厚度等等也需要在表格中以同样的方式给出。

8.4 选择合适涂层体系的指南

—确定钢结构所处的腐蚀环境（宏观环境）属于哪种级别（参见 ISO12944-2）。

—确定是否有一些特殊情况（微观环境）存在而导致钢结构处在更高级别的腐蚀环境中（参见 ISO12944-2）。

—查看附录 B 至附录 E 中的相关表格。附录 B 为各种腐蚀和浸渍级别及耐久性要求下防护体系建立了一套最低要求。表 C.1 至 C.6、表 D.1 和表 E.1 为从 C2 至 C5、Im1 至 Im3 腐蚀性级别下不同类型的涂料体系给出了建议。

—确定表格中符合耐久性要求的涂料体系。

—咨询涂料制造商，以确认选择的正确性，并且确定商业可用的涂料体系与所选的涂料体系是相对应的。

附录 A

（规范性）

缩略语和解释

表 A.1 给出了一些缩略语和解释

表 A.1—缩略语和解释

	缩写	描述			
底漆类型	Zn（R）	富锌底漆，更多详情参见 7.1.2 条款。通常的 NDFT 在 40-80μm。			
	Misc.	所有其它类型的底漆			
底漆和后道漆基料		主要基料	类型	水性化可能性	补充说明
	AK	醇酸	单罐装	√	
	AY	丙烯酸	单罐装	√	通常水性化
	EP	环氧	双罐装	√	不耐紫外线
	PUR	聚氨酯	单罐装或双罐装	√	只有脂肪族用于面漆
	ESI	硅酸乙酯	单罐装或双罐装		推荐采用与后道涂层相容的过渡涂层
	C2-C5	腐蚀性级别，见 ISO 12944-2			
	Im1–Im3	浸渍腐蚀性级别，见 ISO 12944-2			
	NDFT	额定干膜厚度。更多细节见 7.3 条			
	MNOC	最少涂层道数。根据涂层材料、施工方法和零件的设计，可能需要施工更多的涂层道数。			

注：译者按中国人的习惯将原表格中的 X 换成了 √。

附录 B

（规范性）

腐蚀防护体系的最低要求

表 B.1 至 B.5 描述了碳钢、热浸镀锌钢和热喷涂金属涂层上给出了耐久性要求和腐蚀/浸渍级别的防护涂层体系的最低要求（表面处理、最小涂层道数和 NDFT）。

适当的表面处理是持久防护涂层体系的一个先决条件。涂层体系的分类是基于表 B.1 所述的表面处理的最低要求。如果在涂料的技术数据表中没有特别规定，这些处理等级应该是表面处理的最低要求。

表 B.1—表面处理

基材	最低处理等级 （如果没有特别规定）	防护体系的第一层
锈蚀等级为 A、B、C 和 D[a] 的碳钢（根据 ISO8501-1）	$Sa2^1/_2$(ISO8501-1) 中（G）级（ISO8503-1）	Zn(R)底漆
	$Sa2^1/_2$(ISO8501-1) 额外的信息应在技术数据表中给出	其它各种底漆
	根据 ISO2063	热喷涂金属涂层和封闭漆（根据 ISO2063）
a 对于锈蚀等级 D 要特别注意，需确保适当的表面处理。		

如果不是另有规定，热浸镀锌钢（ISO1461）的最低表面处理要求是扫射清理（见 ISO12944-4）。

注：其它条件也很重要，如水溶性盐、灰尘、油、脂等的存在。

表 B.2 至 B.5 所列出的 NDFT 指导，在特殊情况下也可能不适用于最终用途。此时，增加 DFT 也许是必要的。

创新型的涂层技术，如果可用，也可能在低 NDFT 和减少 MNOC 的情况下和此文件列出的现有涂层技术（表 B.2 至表 B.5）提供同等的防腐蚀保护。这同样也适用于尽管没有满足最低涂层道数和干膜厚度要求，但经长期应用经历已被证明表现良好的体系。这些新涂层技术的性能应该通过应用经历（经定期评估和产品开发试验的经历）和由一个独立的测试实验室进行的实验室性能测试（按 ISO12944-6）报告来证明。在 ISO 12944-6 中所述的延长测试时间可以用来进一步证明其性能。一个完善的、经过验证的涂层体系若被证实适合于最终用途，应该作为比较性能的参考。可以接受对于新技术来

说，长期的追踪记录可能是不可获得的这种情况；然而，从更严酷的环境和较短的持续时间的性能（测试）数据对于建立一个适合使用的涂层体系也是有用的。

在证明体系没有达到 MNOC 和/或最低干膜厚度的情况下，现场性能证据应记录在现场暴露的钢结构上的施工（道数）和检验数据（DFT），分别在施工的同时和经过在一个已知的腐蚀环境（在这个文件中定义的）中暴露数年之后（进行记录）。关于预期耐久性的断定（在本文件中定义的 l、m、h、vh），只能根据经过性能验证的年限数（按各方商定的准则）给出。

表 B.2—经喷射清理碳钢基材上基于一定耐久性要求和大气腐蚀性级别下涂料体系的最少涂装道数和额定干膜厚度数据

耐久性		L 短期			M 中期			H 长期			VH 超长期		
底漆类型		Zn(R)	Misc.		Zn(R)	Misc.		Zn(R)	Misc.		Zn(R)	Misc.	
底漆基料		ESI, EP, PUR	EP, PUR, ESI	AK, AY	ESI, EP, PUR	EP, PUR, ESI	AK, AY	ESI, EP, PUR	EP, PUR, ESI	AK, AY	ESI, EP, PUR	EP, PUR, ESI	AK, AY
后道涂层基料		EP, PUR AY	EP, PUR, AY	AK, AY	EP, PUR AY	EP, PUR, AY	AK, AY	EP, PUR AY	EP, PUR, AY	AK, AY	EP, PUR AY	EP, PUR, AY	AK, AY
C2	MNOC	a			-	-	1	1	1	1	2	2	2
	NDFT				-	-	100	60	120	160	160	180	200
C3	MNOC	-	-	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2
	NDFT	-	-	100	60	120	160	160	180	200	200	240	260
C4	MNOC	1	1	1	2	2	2	2	2	2	3	2	-
	NDFT	60	120	160	160	180	200	200	240	260	260	300	-
C5	MNOC	2	2	-	2	2	-	3	2	-	3	3	-
	NDFT	160	180	-	200	240	-	260	300	-	320	360	-

注1．缩略语和解释见表 1。对于单涂层，已推荐底漆的基料类型；

注2．除了聚氨酯技术外，其他涂层技术也可能是合适的，如聚硅氧烷、聚天门冬氨酸酯和氟聚合物[氟乙烯/乙烯基醚共聚物(FEVE)]；

a．如果需要涂层防护，则可使用一种用于高腐蚀性级别或耐久性的体系，例如 C2-高或 C3-中。

附录 C 中表 C.1 至 C.6 中给出了不同腐蚀性级别和耐久性要求下防护涂料体系的详细样例。

表 B.3—热浸镀锌钢基材（符合 ISO1461 和 ISO2063）上基于一定耐久性要求和大气腐蚀性级别下涂料体系的最少涂装道数和额定干膜厚度数据

耐久性		L 短期		M 中期		H 长期		VH 超长期	
底漆基料		EP, PUR	AY	EP, PUR	AY	EP, PUR	AY	EP, PUR	AY
后道涂层基料		EP, PUR, AY	AY	EP, PUR, AY	AY	EP, PUR, AY	AY	EP, PUR, AY	AY
C2	MNOC	a		a		1	1	1	2
	NDFT					80	80	120	160
C3	MNOC	a		1	1	1	2	2	2
	NDFT			80	80	120	160	160	200
C4	MNOC	1	1	1	2	2	2	2	-
	NDFT	80	80	120	160	160	200	200	-
C5	MNOC	1	2	2	2	2	-	2	-
	NDFT	120	160	160	200	200	-	240	-

注1. 缩略语和解释见表 1。对于单涂层，已推荐底漆的基料类型；

注2. 除了聚氨酯技术外，其他涂层技术也可能是合适的，如聚硅氧烷、聚天门冬氨酸酯和氟聚合物[氟乙烯/乙烯基醚共聚物(FEVE)]；

a．如果需要涂层防护，则可使用一种用于高腐蚀性级别或耐久性的体系，例如 C2-高或 C3-中。

表 D.1 中给出了不同腐蚀性级别和耐久性要求下防护涂料体系的详细样列。

表 B.4—热喷涂金属涂层（符合 ISO1461 和 ISO2063）上基于一定耐久性要求和大气腐蚀性级别下涂料体系的最少涂装道数和额定干膜厚度数据

耐久性		长期 H	超长期 VH
后道涂层基料		EP, PUR	EP, PUR
C3	MNOC	1	2
	NDFT	120	160
C4	MONC	2	2
	NDFT	160	200
C5	MNOC	2	2
	NDFT	200	240
注1. 缩略语和解释见表 1； 注2. 在含氯化物环境中覆涂热喷涂铝时应特别注意。因为已有过早失效的记录在案。参见“参考文献”第 13 条。			

表 E.1 中给出了不同腐蚀性级别和耐久性要求下防护涂料体系的详细样列。

表 B.5—经喷射清理碳钢基材上基于 2 种不同耐久性要求和 3 种浸渍腐蚀性级别（Im1、Im2 和 Im3）下涂料体系的最少涂装道数和额定干膜厚度数据

耐久性	长期 H			超长期 VH		
底漆类型	Zn (R)	Misc.	-	Zn (R)	Misc.	-
底漆基料	ESI,EP,PUR	EP,PUR	-	ESI,EP,PUR	EP,PUR	-
后道涂层基料	EP, PUR	EP, PUR	EP, PUR	EP, PUR	EP, PUR	EP, PUR
MNOC	2	2	1	2	2	1
NDFT	360	380	400	500	540	600
更低耐久性下的最低要求应经各相关方间达成一致。 注. 缩略证明的解释见表 1;						

表 C.6 中给出了不同腐蚀性级别和耐久性要求下防护涂料体系的详细样例。

附录 C

（资料性）

用于碳钢的涂料体系

以下是根据附录 B 的要求，已经被证明（结合现场应用经历和按 ISO12944-6 实验室性能测试）的碳钢用涂料体系的具体组成。表 C.1 至 C.6 中给出的典型样例不是包罗万象的。其他具有相同性能的涂料体系也可能是可用的。如果使用这些样例，应确保在涂装工作按规定执行情况下，所选择的涂料体系符合规定的耐久性要求。参见 7.4 条。

涂层体系的编号由腐蚀性级别和一个序列号组成。由于腐蚀性级别 CX 被确定为独特和极端类型的腐蚀应力，没有给出（针对该腐蚀性级别下）涂料体系的一般建议。适用于 CX 的涂料体系和评估准则必须由订约人规定。

表 C.1—腐蚀性级别 C1 下碳钢用涂料体系

体系编号	底涂层				后道涂层	涂料体系		耐久性			
	基料	底漆类型	涂层数	NDFT μm	基料类型	总涂层数	NDFT μm	L 短	M 中	H 长	VH 超长
对于 C1，任何用于更高腐蚀性级别（最好为 C2）下的（涂料体系）都是可用的。											

表 C.2—腐蚀性级别 C2 下碳钢用涂料体系

体系编号	底涂层				后道涂层	涂料体系		耐久性			
	基料	底漆类型	涂层数	NDFT μm	基料类型	总涂层数	NDFT μm	L 短	M 中	H 长	VH 超长
C2.01	AK,AY	Misc.	1	40-80	AK,AY	1-2	80	√			
C2.02	AK,AY	Misc.	1	40-100	AK,AY	1-2	100	√	√		
C2.03	AK,AY	Misc.	1	60-160	AK,AY	1-2	160	√	√	√	
C2.04	AK,AY	Misc.	1	60-80	AK,AY	2-3	200	√	√	√	√
C2.05	EP,PUR,ESI	Misc.	1	60-120	EP,PUR,AY	1-2	120	√	√	√	
C2.06	EP,PUR,ESI	Misc.	1	80-100	EP,PUR,AY	2	180	√	√	√	√
C2.07	EP,PUR,ESI	Zn(R)	1	60	-	1	60	√	√	√	
C2.08	EP,PUR,ESI	Zn(R)	1	60-80	EP,PUR,AY	2	160	√	√	√	√
注1. 缩略语和解释见表 1； 注 2. 除了聚氨酯技术外，其他涂层技术也可能是合适的，如聚硅氧烷、聚天门冬氨酸酯和氟聚合物[氟乙烯/乙烯基醚共聚物(FEVE)]。											

表 C.3—腐蚀性级别 C3 下碳钢用涂料体系

体系编号	底涂层				后道涂层	涂料体系		耐久性			
	基料	底漆类型	涂层数	NDFT μm	基料类型	总涂层数	NDFT μm	L 短	M 中	H 长	VH 超长
C3.01	AK,AY	Misc.	1	80-100	AK,AY	1-2	100	√			
C3.02	AK,AY	Misc.	1	60-160	AK,AY	1-2	160	√	√		
C3.03	AK,AY	Misc.	1	60-80	AK,AY	2-3	200	√	√	√	
C3.04	AK,AY	Misc.	1	60-80	AK,AY	2-4	260	√	√	√	√
C3.05	EP,PUR,ESI	Misc.	1	80-120	EP,PUR,AY	1-2	120	√	√		
C3.06	EP,PUR,ESI	Misc.	1	80-160	EP,PUR,AY	2	180	√	√	√	
C3.07	EP,PUR,ESI	Misc.	1	80-160	EP,PUR,AY	2-3	240	√	√	√	√
C3.08	EP,PUR,ESI	Zn(R)	1	60	-	1	60	√	√		
C3.09	EP,PUR,ESI	Zn(R)	1	60-80	EP,PUR,AY	2	160	√	√	√	
C3.10	EP,PUR,ESI	Zn(R)	1	60-80	EP,PUR,AY	2-3	200	√	√	√	√

注 1.缩略语和解释见表 1；

注 2. 除了聚氨酯技术外，其他涂层技术也可能是合适的，如聚硅氧烷、聚天门冬氨酸酯和氟聚合物[氟乙烯/乙烯基醚共聚物(FEVE)]。

表 C.4—腐蚀性级别 C4 下碳钢用涂料体系

体系编号	底涂层				后道涂层	涂料体系		耐久性			
	基料	底漆类型	涂层数	NDFT μm	基料类型	总涂层数	NDFT μm	L 短	M 中	H 长	VH 超长
C4.01	AK,AY	Misc.	1	60-160	AK,AY	1-2	160	√			
C4.02	AK,AY	Misc.	1	60-80	AK,AY	2-3	200	√	√		
C4.03	AK,AY	Misc.	1	60-80	AK,AY	2-4	260	√	√	√	
C4.04	EP,PUR,ESI	Misc.	1	80-120	EP,PUR,AY	1-2	120	√			
C4.05	EP,PUR,ESI	Misc.	1	80-160	EP,PUR,AY	2	180	√	√		
C4.06	EP,PUR,ESI	Misc.	1	80-160	EP,PUR,AY	2-3	240	√	√	√	
C4.07	EP,PUR,ESI	Misc.	1	80-240	EP,PUR,AY	2-4	300	√	√	√	√
C4.08	EP,PUR,ESI	Zn(R)	1	60	-	1	60	√			
C4.09	EP,PUR,ESI	Zn(R)	1	60-80	EP,PUR,AY	2	160	√	√		
C4.10	EP,PUR,ESI	Zn(R)	1	60-80	EP,PUR,AY	2-3	200	√	√	√	
C4.11	EP,PUR,ESI	Zn(R)	1	60-80	EP,PUR,AY	3-4	260	√	√	√	√

注 1.缩略语和解释见表 1；

注 2. 除了聚氨酯技术外，其他涂层技术也可能是合适的，如聚硅氧烷、聚天门冬氨酸酯和氟聚合物[氟乙烯/乙烯基醚共聚物(FEVE)]。

表 C.5—腐蚀性级别 C5 下碳钢用涂料体系

体系编号	底涂层				后道涂层	涂料体系		耐久性			
	基料	底漆类型	涂层数	NDFT μm	基料类型	总涂层数	NDFT μm	L 短	M 中	H 长	VH 超长
C5.01	EP,PUR,ESI	Misc.	1	80-160	EP,PUR,AY	2	180	√			
C5.02	EP,PUR,ESI	Misc.	1	80-160	EP,PUR,AY	2-3	240	√	√		
C5.03	EP,PUR,ESI	Misc.	1	80-240	EP,PUR,AY	2-4	300	√	√	√	
C5.04	EP,PUR,ESI	Misc.	1	80-200	EP,PUR,AY	3-4	360	√	√	√	√
C5.05	EP,PUR,ESI	Zn(R)	1	60-80	EP,PUR,AY	2	160	√			
C5.06	EP,PUR,ESI	Zn(R)	1	60-80	EP,PUR,AY	2-3	200	√	√		
C5.07	EP,PUR,ESI	Zn(R)	1	60-80	EP,PUR,AY	3-4	260	√	√	√	
C5.08	EP,PUR,ESI	Zn(R)	1	60-80	EP,PUR,AY	3-4	320	√	√	√	√

注 1. 缩略语和解释见表 1；

注 2. 除了聚氨酯技术外，其他涂层技术也可能是合适的，如聚硅氧烷、聚天门冬氨酸酯和氟聚合物[氟乙烯/乙烯基醚共聚物(FEVE)]。

表 C.6—浸渍腐蚀性级别 Im1、Im2 和 Im3 下碳钢用涂料体系

体系编号	底涂层				后道涂层	涂料体系		耐久性			
	基料	底漆类型	涂层数	NDFT μm	基料类型	总涂层数	NDFT μm	L 短	M 中	H 长	VH 超长
I.01	EP,PUR,ESI	Zn(R)	1	60-80	EP,PUR	2-4	360	√	√	√	
I.02	EP,PUR,ESI	Zn(R)	1	60-80	EP,PUR	2-5	500	√	√	√	√
I.03	EP,PUR,ESI	Misc.	1	80	EP,PUR	2-4	380	√	√	√	
I.04	EP,PUR,ESI	Misc.	1	80	EP,PUR	2-4	540	√	√	√	√
I.05			-	-	EP,PUR	1-3	400	√	√	√	
I.06			-	-	EP,PUR	1-3	600	√	√	√	√

注1. 水性产品不适用于浸渍环境；

注2. 根据含有的磨料种类和磨蚀力度的不同，可能需要增加体系的 NDFT 以确保耐久性。一般磨料和磨蚀力度下，推荐 NDFT 可多达 1000μm 推荐，极端磨蚀力度下，推荐 NDFT 甚至高达 2000μm；

注3. 密闭空间和罐体内部（注：里面是气体的）不在本文件的考虑范围内，浸渍腐蚀性级别仅涉及外部（参见 ISO 12944-2）。

注4. 缩略语和解释见表 1；

注5. 除了聚氨酯技术外，其他涂层技术也可能是合适的，如聚硅氧烷、聚天门冬氨酸酯和氟聚合物[氟乙烯/乙烯基醚共聚物(FEVE)]。

附录 D

（资料性）

热浸镀锌钢的涂料体系

以下是根据附录 B 的要求，已经被证明（结合现场应用经历和按 ISO12944-6 实验室性能测试）的热浸镀锌钢（符合 ISO1461）用涂料体系的具体组成。表 D.1 中给出的典型样例不是包罗万象的。其他具有相同性能的涂料体系也可能是可用的。如果使用这些样例，应确保在涂装工作按规定执行情况下，所选择的涂料体系符合规定的耐久性要求。参见 7.4 条。

涂层体系的编号由头字母 G、腐蚀性级别和一个序列号组成。由于腐蚀性级别 CX 被定义为独特和极端类型的腐蚀应力，没有给出（针对该腐蚀性级别下）涂料体系的一般建议。适用于 CX 的涂料体系和评估准则必须由订约人规定。

热浸镀锌钢使用涂料体系，应用于浸渍腐蚀环境下服役也是可能的。但应特别小心确认其适用性。应用在热浸镀锌表面的涂料体系不会自动防止早期失效的发生，而且，在某些情况下，还会导致防护体系的过早损坏。选定浸渍环境下热浸镀锌表面上的涂料体系，应具体问题具体分析，对风险因素进行严格评估，并应基于在同样基材和同样浸渍条件（水的类型、温度、流速、PH 值、硬度等）下的坚实的应用跟踪记录来作出决定。

表 D.1—腐蚀性级别 C2 至 C5 下热浸镀锌钢用涂料体系

体系编号	腐蚀性级别	底涂层			后道涂层	涂料体系		耐久性 [a]			
		基料	涂层数	NDFT μm	基料类型	总涂层数	NDFT μm	L 短	M 中	H 长	VH 超长
C2.01	C2	EP,PUR,AY	1	80		1	80	√	√	√	
G2.02		AY	1	80	AY	2	160	√	√	√	√
G2.03		EP,PUR	1	80-120	EP,PUR,AY		120	√	√	√	√
G3.01	C3	EP,PUR,AY	1	80		1	80	√	√		
G3.02		EP,PUR	1	80-120	EP,PUR,AY	1-2	120	√	√	√	
G3.03		AY	1	80	AY	2	160	√	√	√	
G3.04		EP,PUR	1	80	EP,PUR,AY	2	160	√	√	√	√
G3.05		AY	1	80	AY	2-3	200	√	√	√	√
G4.01	C4	EP,PUR,AY	1	80		1	80	√			
G4.02		EP,PUR	1	80-120	EP,PUR,AY	1-2	120	√	√		
G4.03		AY	1	80	AY	2	160	√	√		
G4.04		EP,PUR	1	80	EP,PUR,AY	2	160	√	√	√	
G4.05		AY	1	80	AY	2-3	200	√	√	√	
G4.06		EP,PUR	1	80	EP,PUR,AY	2-3	200	√	√	√	√
G5.01	C5	EP,PUR	1	80-120	EP,PUR,AY	1-2	120	√			
G5.02		AY	1	80	AY	2	160	√			
G5.03		EP,PUR	1	80	EP,PUR,AY	2	160	√	√		
G5.04		AY	1	80	AY	2-3	200	√	√		
G5.05		EP,PUR	1	80	EP,PUR,AY	2-3	200	√	√	√	
G5.06		EP,PUR	1	80	EP,PUR,AY	2-3	240	√	√	√	√

注 1. 缩略语和解释见表 1；

注 2. 除了聚氨酯技术外，其他涂层技术也可能是合适的，如聚硅氧烷、聚天门冬氨酸酯和氟聚合物[氟乙烯/乙烯基醚共聚物(FEVE)]。

a. 在这种情况下，耐久性与涂料体系和热浸镀锌表面的附着力有关。如果涂料体系损坏，剩下的热浸镀锌层将继续保护钢。

附录 E

（资料性）

热喷涂金属涂层上的涂料体系

以下是根据附录 B 的要求，已经被证明（结合现场应用经历和按 ISO12944-6 实验室性能测试）的热喷涂金属涂层上用的涂料体系的具体组成。表 E.1 中给出的典型样例不是包罗万象的。其他具有相同性能的涂料体系也可能是可用的。如果使用这些样例，应确保在涂装工作按规定执行情况下，所选择的涂料体系符合规定的耐久性要求。参见 7.4 条。

涂层体系的编号由头字母 TSM、腐蚀性级别和一个序列号组成。由于腐蚀性级别 CX 被定义为独特和极端类型的腐蚀应力，没有给出（针对该腐蚀性级别下）涂料体系的一般建议。适用于 CX 的涂料体系和评估准则必须由订约人规定。

表 E.1—腐蚀性级别 C4 和 C5 下热喷涂金属表面用涂料体系

体系编号	腐蚀性级别	封闭漆			后道涂层	涂料体系		耐久性	
		基料	涂层数	NDFT μm	基料类型	总涂层数	NDFT μm	H 长	VH 超长
TSM4.01	C4	EP,PUR	1	NA	EP,PUR	2	160	√	
TSM4.02		EP,PUR	1	NA	EP,PUR	2	200	√	√
TSM5.01	C5	EP,PUR	1	NA	EP,PUR	2	200	√	
TSM5.02		EP,PUR	1	NA	EP,PUR	2	240	√	√

NA=不实用

注 1. 缩略语的解释见表 1；

注 2. 封闭漆应填满金属孔隙。它应施工到直至吸收完成。涂装后的金属涂层表面不应该有可测量的封闭漆覆盖层。

注 3. 只有当存在以高机械力或热冲击形式的特殊应力时，腐蚀性级别 C2 和 C3 下才会考虑采用（涂料体系）。DTF（干膜厚度）可以按照碳钢表面相关涂料体系（确定）；

注 4. 在含氯化物环境中覆涂热喷涂铝时应特别注意。因为已有过早失效的记录在案。参见“参考文献”第 13 条。

注 5. 除了聚氨酯技术外，其他涂层技术也可能是合适的，如聚硅氧烷、聚天门冬氨酸酯和氟聚合物[氟乙烯/乙烯基醚共聚物(FEVE)]。

热喷涂金属涂层使用涂料体系，应用于浸渍腐蚀环境下服役也是可能的。但确认其适用性应特别小心。应用在热喷涂金属涂层表面的涂料体系不会自动防止早期失效的发生，而且，在某些情况下，还会导致防护体系的过早损坏。选择指定浸渍环境下热浸镀锌表面上的涂料体系，应具体问题具体分析，对风险因素进行严格评估，并应基于在同样基材和同样浸渍条件（水的类型、温度、流速、PH 值、硬度等）下的坚实应用跟踪记录来作出决定。

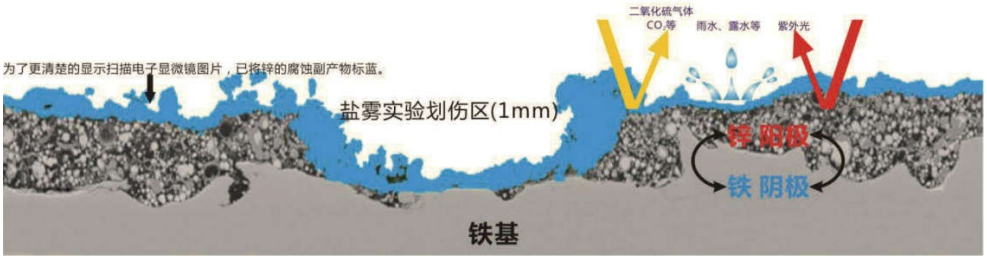
湖南省德谦新材料有限公司

德谦新材服务工业防腐领域多年，国内较早从事冷喷锌的开发和应用。冷喷锌是在常温状态下将锌变成可涂装的液体，锌含量 96%，附着力大于 5 兆帕，是代替热镀锌、热喷锌的最佳选择。历经多年的探索和积累，我们的产品指标优于国家标准。业绩遍布：装备制造、基础设施、能源电力、石油化工、海洋工程等领域。

德谦新材--冷喷锌让镀锌变得更高效、简单、成本低、环保……

冷喷锌防腐原理：

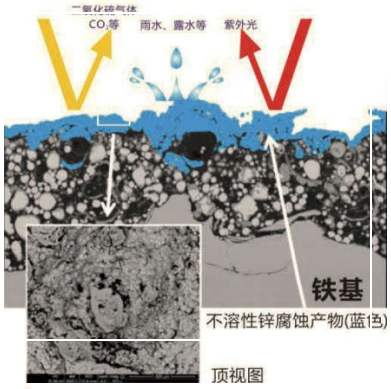
锌的阴极保护



电化学保护的原理：锌比铁活泼，容易失去电子。腐蚀发生后，锌粉和钢铁基形成原电池，锌的电极电位比铁的低，锌牺牲阳极，铁为阴极，电流由锌流向铁基，钢铁得到了阴极

锌腐蚀沉积物的屏蔽保护

在后期冷喷锌不断被腐蚀，腐蚀产物在锌粉间隙和表面沉积，其腐蚀产物即碱式碳酸锌（俗称白锈）结密，且不导电，是难溶的稳定化合物，能够阻挡和屏蚀介质的侵蚀，起到防腐蚀效果，冷喷锌具有自修复。



址：长沙市岳麓区文轩路 27 号
站：www.paint123.cn
话：0731-85869850 85262346
机：13574808502
真：0731-89791538
箱：83411569@QQ.COM

附录 F

（资料性）

预处理底漆

一层薄薄的预处理底漆可以为进行喷射清理过的钢材在建造、运输、储存、安装过程中提供临时性的防腐蚀保护。预处理底漆表面以后还要覆涂包括底漆在内的整个涂料体系，几种常见类型的预处理底漆与各种涂料体系的底漆的配套性见表F.1。当暴露于多种环境条件下时，各种预处理底漆与相关涂料体系的配套性见表F.2。

预处理底漆应该具有以下性能：

a) 适宜于喷涂获得均匀的 15－30μm 干膜厚度涂层。

b) 干燥迅速，预处理底漆通常在自动喷射清理流水线上喷涂，行进速度 1－3m/min，要能适用于该种流水线喷涂施工。

c) 涂层的机械性能应当满足正常的搬运操作，包括轧卷、磁力吸吊等。

d) 涂层可提供在一定期限内的防腐蚀保护。

e) 不明显影响正常的加工操作（如焊接，切割）。预处理底漆通常应该具有关于切割和焊接质量以及健康和安全影响的认证证明。

f) 切割、焊接操作时，产生的烟气不超过相关的职业健康接触限值规定。

g) 在整个涂料体系施工前，预处理底漆涂层表面需要最低限度的表面处理，以提供良好的待涂表面。表面处理的质量要求需要在后道涂层施工前确定。

h) 预处理底漆涂层表面应适合于采用计划的涂料体系的覆涂，通常预处理底漆涂层不被视为整个涂料体系中的底涂层。

通常，预处理底漆不是涂料体系的一部分，它可能需要被清除。如果预处理底漆不被清除，它应被视作涂料体系的完整部分并因此需要相应的测试。

注 1：关于预处理底漆表面清理及处理的建议参见 ISO12944－4。

注 2：更多信息请参见 EN10238。

表 F.1—预处理底漆与涂料体系的配套性

预处理底漆		常用预处理底漆与涂料体系中的底漆的配套性				
基料类型	防锈颜料	AK 醇酸	AY 丙烯酸	EP 环氧 [a]	UR 聚氨酯	Zinc ESI 硅酸锌
AK 醇酸	Misc.	√	√	NC	NC	NC
EP 环氧	Misc.	√	√	√	√	NC
EP 环氧	锌粉	NC	√	√	√	NC
ESI 硅酸乙酯	锌粉	NC	√	√	√	√[b]
AY 丙烯酸（水性）	Misc.	NC	√	NC	NC	NC

注 1．缩略语的解释见表 1；

注 2．涂料配方多种多样，建议与涂料制造商确认配套性。

√ ＝原则上配套

NC＝原则上不配套

a 包括环氧组合物（例如，环氧+碳氢树脂）

b 需要清扫射清理。

表 F.2—预处理底漆和与之配套的涂料在不同的暴露环境下的适用性

预处理底漆		对各种腐蚀环境的适用性					
基料类型	防锈颜料	C2	C3	C4	C5	浸渍环境	
						有阴极保护	无阴极保护
AL 醇酸	Misc.	√	√	√	NS	NS	NS
EP 环氧	Misc.	√	√	√	√	√	NS
EP 环氧	锌粉	√	√	√	√	√	NS
ESI 硅酸乙酯	锌粉	√	√	√	√	√	√
AY 丙烯酸（水性）	Misc.	√	√	√	NS	NS	NS

注 1．缩略语的解释见表 1；

注 2．涂料配方多种多样，建议与涂料制造商确认配套性。

√ ＝适用

NC＝不适用

参考资料

[1] ISO 4628-1, 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

[2] ISO 4628-2, 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

[3] ISO 4628-3, 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

[4] ISO 4628-4, 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

[5] ISO 4628-5, Paints and varnishes — Evaluation of degradation of coatings — Designation of quantity and size of defects, and of intensity of uniform changes in appearance — Part 5: Assessment of degree of flaking

[6] ISO 4628-6, Paints and varnishes — Evaluation of degradation of coatings — Designation of quantity and size of defects, and of intensity of uniform changes in appearance — Part 6: Assessment of degree of chalking by tape method

[7] ISO 8501-3, 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

[8] ISO 12944-4, Paints and varnishes — Corrosion protection of steel structures by protective paint systems — Part 4: Types of surface and surface preparation

[9] ISO 12944-6, Paints and varnishes — Corrosion protection of steel structures by protective paint systems — Part 6: Laboratory performance test methods

[10] ISO 12944-9, 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

[11] ASTM D 6580, Standard Test Method for the determination of metallic zinc content in both zinc dust pigment and in cured films of zinc rich coatings

[12] EN 10238, Automatically blast-cleaned and automatically prefabrication-primed structural steel products

[13] Knudsen O.Ø., Rogne T., Røssland T. “Rapid Degradation of Painted TSA”, Paper 04023 presented at NACE - CORROSION Conference 2004

湖南省德谦新材料有限公司

防腐是一项系统工程，即便是优质的材料也仅是半成品，材料的性能需要先进的设备和工艺、经验和责任兼备的施工队伍、严格的过程控制来实现。而这些正是德谦新材具备的—我们拥有住建委颁发的防腐、防火、保温施工资质，高校为背景的科研技术实力，拥有通过 FROSIO、NACE 国际防腐检验资格的工程师，可针对项目状况和所处的环境、施工条件、预算、期望的防护，设计并实施整体解决方案。历经多年的探索和积累，业绩遍布：装备制造、基础设施、能源电力、石油化工、海洋工程等领域。

德谦新材-专注于工业防腐，更可靠的选择！

优势领域：

1、 腐蚀的检测评估、腐蚀解决方案的提供;

2、 金属热喷锌：喷铝、喷锌;

3、 混凝土的修复、防渗;

4、 玻璃钢、玻璃鳞片防腐衬里;

5、 主题公园、水公园的系统防护;

6、 防腐维修工程;

7、 风电涂层防护、叶片维修。

湖南省德谦新材料有限公司

地址：长沙市岳麓区文轩路 27 号

网站：www.paint123.cn

电话：0731-85869850 85262346

手机：13574808502

传真：0731-89791538

邮箱：83411569@QQ.COM

译者后记

ISO 12944 系列标准因其优异的有效性和实用性，受到世界各地的业主、涂料商和防腐蚀设计人员等的良好赞誉。

本人曾于 **2008** 年在朋友们的协助下将老版本的 **ISO12944** 系列标准译成了中文。并参与了国家涂料与颜料标准化技术委员会组织的将该标准系列翻译转化为国标（**GB/T 30790** 系列）的工作。现 **ISO12944** 系列标准进行了更新。继续将更新版译成中文供业内人士方便使用，也算本人为行业所尽的微薄之力吧。

和老版本（**ISO12944-5:2007**）相比，内容有了很大的变化，此处就不一一介绍了。

另，由于译者水平有限和语言的差异性，疏忽、遗漏乃至错误之处在所难免，所以建议读者对有疑问之处多对照英文原版，以免误解。如能向译者指出错误之处以便更正，将令译者十分感激。

译者简介：从事防腐蚀涂料相关工作 20 多年，先后从事防护涂料产品开发、技术服务、技术管理及产品推广等工作，微信号：zblhx84， QQ：153754367。



扫一扫按一按关注译者的公众号



扫一扫按一按加十头鸟为好友

十头鸟 2018 年 3 月