国际标准

ISO12944-2

第二版

2017-11

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

参考编号
ISO12944-2-2017(E)

目录----------2
前言----------3
简介----------4
1．范围----------5
2．规范性引用文件----------5
3．术语和定义----------6
4．由于大气、水和土壤的腐蚀应力----------7
4.1 大气腐蚀----------7
4.2 在水和土壤中的腐蚀----------7
4.2.1 总则----------8
4.2.2 浸于水中的结构----------8
4.2.3 埋在土壤中的结构----------8
4.3 特殊情况----------8
5．环境分类----------9
5.1 大气腐蚀性级别----------9
5.2 水和土壤的腐蚀性级别----------10
附录 A（资料性）：气候条件----------12
附录 B（资料性）：特殊情况----------13
参考文献----------15

译者后记----------16

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，都 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-钢结构防腐蚀涂料系统.SC14 分委会制订的 ISO12944-2 国际标准是由 ISO/TC35 技术委员会.色漆和清漆-钢结构防腐蚀保护涂料体系.SC14 分委会制订。

经过技术修订的本第二版取代了第一版(ISO 12944-2:1998)。

对比前版本，主要的变化如下：

—规范性引用文件已更新；

—增加了 4.2.1 条总则；

—表格 1 中的项目进行了更正；

—参考文献进行了更新；

—原文经过编辑修改。

ISO12944 所有部分都可以 ISO 官网上找到。

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来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，都是为了获得适当的、成功的钢结构防腐蚀保护效果而编写。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，特别是那些关于表面处理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。

ISO 12944-1 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 ISO 12944 的其它部分的大致介绍。此外，它还包含了健康、安全和环境保护方面的内容，以及针对某个特定项目使用 ISO 12944 标准的指南。

ISO12944 的这一部分描述了环境因素对钢结构的影响。包括暴露于大气中及浸于水或埋于土壤中的钢结构。对于不同的大气环境，推荐了腐蚀性的等级分类。也描述了钢结构浸泡在水中或埋入土壤中的腐蚀情况。所有这些环境都和防腐涂料体系的选择密切相关。

国际标准 ISO12944-2：2017

1. 范围

ISO 12944 这一部分研究钢结构所处的主要腐蚀环境的等级分类和这些环境的腐蚀性。包括：

—基于标准样本的质量损失（或厚度损耗），定义了大气环境腐蚀性级别，也描述了钢结构所处的典型自然大气环境，对腐蚀性评估给出了建议。

—描述了钢结构浸泡在水中和埋于土壤中的不同腐蚀性级别。

—给出了一些会导致腐蚀加重的特殊腐蚀应力或空间的相关信息，这种情况下对防护涂料体系的性能要求更高。

特殊环境或特种腐蚀性类别下的腐蚀应力情况，是调整防护涂料体系选择的必要参数。

2. 参考的标准规范

下列标准通过本标准的引用而成为标准不可缺少的文件。对于有日期的，只有版本适用；为未注明日期的参考资料，最新版本的参考文件（包括任何修订）适用。

ISO12944-1 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

ISO12944-3 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：设计内容

ISO12944-4 色漆和清漆—防护涂料体系对钢结构的防腐蚀保护—第 4 部分：表面类型及表面处理

ISO12944-5 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

ISO12944-6 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

ISO12944-7 色漆和清漆—防护涂料体系对钢结构的防腐蚀保护—第 7 部分：涂装工作的实施和监管

ISO12944-8 色漆和清漆—防护涂料体系对钢结构的防腐蚀保护—第 8 部分：新建和维修防腐技术规格书的制订

ISO12944-9 色漆和清漆—防护涂料体系对钢结构的防腐蚀保护—第 9 部分：海上平台和相关结构的防护涂料体系和实验室性能测试方法。

3．术语和定义

在 ISO 12944-2、ISO 12944-3、ISO 12944-4、ISO 12944-4、ISO 12944-5、ISO 12944-6、ISO 12944-7、ISO 12944-7、ISO 12944-8、ISO 12944-8、ISO 12944-8、ISO 12944-9 中均给出了一些术语和定义。在此文件中，以下术语被应用：

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 腐蚀性（corrosivity）

在某个腐蚀体系中，环境造成腐蚀的能力。

[来源于 ISO 8044：2015，2.14]。

3.2 气候(climate)

通过长时间的气象参数记录统计而确定的某个地区或区域的主要天气情况。

3.3 大气(atmospheric)

环绕在某个项目周围的一种气体、气溶胶（液体的）和颗粒（固体的）的混合物。

3.4 大气腐蚀(atmospheric corrosion)

在地球大气及气温环境下发生的腐蚀。

[来源于 ISO 8044：2015，3.4]。

3.5 大气类型(type of atmosphere)

以存在的腐蚀介质和它们的浓度为基础，对大气的描述。

注：主要的腐蚀介质是气体（特别是二氧化硫）和盐（特别是氯化物和/或硫酸盐）。

3.6 局部环境(local environment)：钢结构各组成部分周围的大气状况。

注：这些状况决定了包含了气象条件和污染因素的腐蚀性类别。

3.7 微观环境(micro-environment)

钢结构各组成部分和周围物质的接触面的环境情况。

注：微观环境是腐蚀应力评估的一个决定性因素。

3.8 湿润时间(time of wetness)

一个金属结构被能够被引起大气腐蚀的电解液膜层覆盖的时间。

注：可供参考的湿润时间可以通过温度和相对湿度来统计计算，将相对湿度大于 80%而同时温度高于 0℃的所有时间相加即可得出湿润时间。

[来源: ISO 9223:2012, 3.5, modified — Note 1 to entry has been added.]

4．由于大气、水和土壤造成的腐蚀应力

4.1 大气腐蚀

大气腐蚀是在钢结构表面上一层湿膜内发生的过程。湿膜层可能太薄以至于肉眼看不到。下列因素会导致腐蚀速率的上升：

—相对湿度的上升；

—冷凝出现（当表面温度等于或低于露点时）；

—大气污染物总量上升（腐蚀性污染物能和钢材反应并在表面可能形成沉积物）。

经验表明，严重腐蚀多发生在相对湿度大于 80%且温度高于 0℃时。但是，如果污染物质和/或吸湿盐份存在，在更低的湿度下腐蚀也会发生。

地球上某个特定区域的大气湿度和气温取决于那儿的气候条件。附录 A 中对一些重要气候类型进行了简要描述。

钢结构各组成部分的位置也影响腐蚀。对于那些暴露在露天的钢结构，气候参数例如雨水、阳光、气体或悬浮形式的污染物质都能影响腐蚀。在有遮盖物的地方，气候影响也会降低。在室内，大气污染物质的影响减少，尽管可能有由于通风不足、高湿度或冷凝引起的局部高腐蚀速率。

对于腐蚀应力的判断和评估，局部环境和微型环境的正确鉴别是最重要的。一些决定性的微型环境的例子如桥的下面（尤其是水上）、室内游泳池的屋顶、一栋建筑物的阳光面和阴凉面。

4.2 在水和土壤中的腐蚀

4.2.1 总则

当钢结构的一部分浸在水里或埋在土壤中的时候要特别注意。在这种情况下，腐蚀通常集中在腐蚀速率很高的一小部分位置。不推荐采用暴露试验来评估水和土壤环境的腐蚀性。然而，还是可以描述不同的浸水和埋土情况。

4.2.2 浸在水中的结构

水的类型—淡水、咸水或盐水—对钢材的腐蚀有严重的影响。腐蚀性也受水中氧含量、溶解物质的类型和数量及水温的影响。动物和植物生长也会加速腐蚀。

水浸渍环境可分为以下三类区域：

—水下区域：永久浸没在水里的地方；

—中间区域（变动水位）：由于自然或人为因素而水位变动，受水和大气的间歇联合作用而加重腐蚀的区域；

—浪溅区：被浪和水雾溅湿的区域，能引起异常高的腐蚀应力，特别是盐水。

4.2.3 埋在土壤中的结构

土壤的腐蚀性与土壤中矿物含量和物性、有机物的含量、水含量和氧气含量相关。土壤的腐蚀性受通气情况的影响很大。氧气含量改变会导致腐蚀电池形成（译者注：氧浓差电池）。在大多数钢结构例如管道、隧道、储罐装置等等，通过不同类型的土壤、不同氧气含量的土壤、地下水位不同的土壤等等地方，增强了因为腐蚀电池形成而发生的局部腐蚀（点腐）。

更详细的信息，可参看 EN 12501-1。

关于不同类型的土壤和土壤参数的不同在 ISO 12944 这一部分没有考虑分类标准。

4.3 特殊情况

选择防护涂料体系时，钢结构受到特殊腐蚀应力和钢结构处于特殊位置的情况都要考虑。关于钢结构的设计和用途可能导致的腐蚀应力在第 5 条的分类系统中没有被考虑。附录 B 给出了一些特殊情况的例子。

5. 环境分类

5.1 大气腐蚀环境分类

5.1.1 根据 ISO9223，大气环境被分为 6 类大气腐蚀性级别

C1 非常低的腐蚀性

C2 低的腐蚀性

C3 中等的腐蚀性

C4 高的腐蚀性

C5 很高的腐蚀性

CX 极端的腐蚀性

注：CX 涵盖了不同的极端环境。一个特定的极端环境是由 ISO 12944-9 所涵盖的离岸环境。其它的极端环境没有包含在 ISO12944 的这部分中。

5.1.2 为了定义腐蚀性级别，标准样本暴露试验被强烈推荐。表格 1 根据暴露了一年的低碳钢和或锌标准样本的质量和/或厚度损失数据定义了腐蚀性类别。关于标准标本和及其在暴露前后的处理请参看 ISO 9226。以不足 1 年暴露时间或超过去 1 年暴露时间下的质量和/或厚度损失数据来推断（1 年期内质量和/或厚度损失数据），得出的数据是不可靠的，因此是不允许的。根据钢样本上获得的质量或厚度损失数据判定的腐蚀性级别有时和根据锌样本获得的质量或厚度损失数据判定的腐蚀性级别不一致，在这种情况下，高的腐蚀性级别应该被采纳。

如果不可能在实际应用环境中暴露标准样本，腐蚀性级别也可以通过简单的考虑表 1 的关于典型环境的案例来评估。表格中的案例只能做为参考，而且偶尔会让人误解，只有对质量或厚度损失的实地测量才能给出正确的腐蚀性级别。

注：腐蚀性级别也可以通过综合考虑下列环境因素、年湿润时间、二氧化硫年度平均含量值和氯化物的年平均沉积量来评估（参见 ISO 9223）。

表 1—大气环境腐蚀性分类和典型环境案例

腐蚀级别	单位面积上质量和厚度损失（经第 1 年暴露后）				温性气候下的典型环境案例（仅供参考）	
	低碳钢		锌		外部	内部
	质量损失 /g•m^{-2}	厚度损失 /um	质量损失 /g•m^{-2}	厚度损失 /um		
C1 很低	≤10	≤1.3	≤0.7	≤0.1	/	加热的建筑物内部，空气洁净，如办公室、商店、学校和宾馆等
C2 低	>100-200	>1.3-25	>0.7-5	>0.1-0.7	低污染水平的大气，大部分是乡村地带	冷凝有可能发生的未加热的建筑（如库房，体育馆等）。
C3 中	>200-300	>25-50	>5-15	>0.7-2.1	城市和工业大气，中等的二氧化硫污染以及低盐度沿海区域	高湿度和有些空气污染的生产厂房内，如食品加工厂、洗衣场、酒厂、乳制品工厂等。
C4 高	>400-650	>50-80	>15-30	>2.1-4.2	中等含盐度的工业区和沿海区域	化工厂、游泳池、沿海船舶和造船厂等。
C5 很高	>650-1500	>80-200	>30-60	>4.2-8.4	高湿度和恶劣大气的工业区域和高含盐度的沿海区域。	冷凝和高污染持续发生和存在的建筑和区域。
CX 极端	>1500-5500	>200-700	>60-180	>8.4-25	具有高含盐度的海上区域以及具有极高湿度和侵蚀性大气的热带亚热带工业区域。	具有极高湿度和侵蚀性大气的工业区域。
注：定义腐蚀性级别所使用的损失值与 ISO9223 中给出的是相同的。						

5.2 水和土壤的腐蚀性分类

对于浸在水中或埋在土壤中的钢结构，腐蚀通常事实上局部的，而且腐蚀性级别是很难定义的。尽管如此，这个国际标准的目的是各种环境都能被描述。在表 2 中，三种不同的环境同他们的名称一起给出。详情见 4.2 条。

注：在这种情况中，阴极保护常被采用。这一点应该要牢记。

表 2—水和土壤的腐蚀分类

分类	环境	环境和结构的案例
Im1	淡水	河流上安装的设施，水力发电站
Im2	海水或微咸水	没有阴极保护的浸入式结构(例如:港口区域，如闸门、水闸或防波堤)
Im3	土壤	埋地储罐、钢桩和钢管
Im4	海水或微咸水	带有阴极保护的浸入式结构(例如海上结构)
注意：注意腐蚀性类别 Im1 和 Im3，阴极保护可与涂料体系进行相应的测试。		

附录 A（资料性）

气候条件

通常，只有可能导致腐蚀行为发生的气候类型被描述。在寒冷或干燥气候下的腐蚀速率比在温性气候下的腐蚀速率要低，在湿热气候中最高，尽管有相当大的局部差异存在。

主要关注的是钢结构暴露在高湿情况下的时间长度，也被描述成湿润时间。表 A.1 提供了选定的各种典型气候类型下的润湿时间的计算方面的信息。

表 A.1—计算湿润时间和选择典型气候类型

（选自 ISO9223:1992 年）

气候类型	年度极限值的平均值			计算的湿润时间（RH 大于 80%且温度大于 0℃）（小时/年）
	最低温度（℃）	最高温度（℃）	RH>95%时的最高温度（℃）	
极度严寒	-65	+32	+20	0-100
寒冷	-50	+32	+20	150-2500
寒温带 暖温带	-33 -20	+34 +35	+23 +25	2500-4200
温暖干燥 中度温暖干燥 极其温暖干燥	-20 -5 +3	+40 +40 +55	+27 +27 +28	10-1600
温暖湿润 温和的温暖湿润	+5 +13	+40 +35	+31 +33	4200-6000

附录 B（资料性）

特殊情况

B.1 特殊位置

B.1.1 建筑物内部腐蚀

没有与外界环境接触的位于建筑物内部的钢结构上的腐蚀应力通常是轻微的。

如果建筑内部只有一部分未与外界环境接触，腐蚀应力可以假定为与建筑周围的大气环境相同。

建筑物内部的腐蚀应力可能会因其被使用情况而增强，这些腐蚀应力应被当作特殊的应力处理（参见 B.2），例如用氯消毒的室内游泳池、牲畜房及一些特殊用途的建筑物内。

因为季节性冷凝的形成，钢结构遭受更高的腐蚀应力。

万一钢结构表面被电解液湿润，即使这种湿润是暂时性的（例如在被建筑材料浸湿的情况下），特别迫切的防腐蚀要求也是必要的。

B.1.2 盒状构件和空心部件内的腐蚀

空心构件因完全密封而不遭受任何内部腐蚀是不现实的，然而那种密封严密只偶尔打开的空心构件内部腐蚀应力很小。

封闭的空心部件和盒状构件应从设计上确保它们的密封性（例如没有不连续的焊接、紧密的螺栓连接）。否则—依赖外部温度—潮气可能进入并在内表面液化凝结并保留，如果这些可能发生，那么内表面也要采取防护措施。注意即使是严密密封设计的盒子里也常能观察到冷凝现象发生。

在没有将各结构面完全密封的盒状部件和空心构件内，应采取适当的防腐蚀措施。更多设计信息见 ISO 12944-3。

B.2 特殊腐蚀应力

B.2.1 概述

ISO12944 认为，特殊腐蚀应力能加重腐蚀的发生，并对于防护涂料体系的性能有更高的要求。这类腐蚀应力具有多样性，这里只选择了其中的一些例子。

B.2.2 化学应力

由于工厂运作产生的污染物质（例如酸、碱、盐、有机溶剂、侵蚀性气体和微尘）让腐蚀局部恶化。

这类腐蚀应力存在于如炼焦工程、酸洗车间、电镀厂、织染厂、木制纸浆工厂、制革厂、炼油厂附近。

B.2.3 机械应力

B.2.3.1 大气中

磨损应力（磨蚀）可能因为风挟带的颗粒（例如砂粒）摩擦钢结构表面而产生。

表面受到磨损被认为是暴露在中度或严重的机械腐蚀应力中。

B.2.3.2 在水中

在水中，机械腐蚀应力可能因石头移动、砂的摩擦、浪的冲刷等等而产生。

机械腐蚀应力可以被分为三类：

A）弱：没有或非常轻微的、间歇的机械腐蚀应力，例如轻的碎片、水流的缓慢运动而挟带少量的砂。

B）中等：中等的机械腐蚀应力如以下一些例子所产生：

—由中速流动的水挟带中等数量的固体残骸、砂、砂砾、鹅卵石、冰等。

—没有挟带杂质的强力水流冲刷垂直表面。

—中度的生长（动物或植）

—中度的浪作用

C） 严重：严重的机械腐蚀应力如以下一些例子所产生：

—由快速流动的水挟带大量的固体残骸、砂、砂砾、鹅卵石、冰等对垂直面或斜面的冲刷。

—密集的生长（动物或植物），特别是如果因为操作的原因而不时地的机械移动。

B.2.3 因为冷凝而造成的腐蚀应力

如果一个钢结构的表面温度，几天保持在露点或露点以下，产生的冷凝将导致一个特别高的腐蚀应力，特别是如果这种冷凝可能在定期的间隔中复发（例如在自来水厂、给水装置、冷却水管道上）。

B.2.4 由中高温造成的腐蚀应力

在这个国际标准中，中温是 60℃-150℃，高温是 150℃-400℃。这么高的温度只有发生钢结构运行中的特殊条件下（例如中温发生在道路沥青铺设中，高温发生在钢制烟囱、排气管或炼焦中的排气装置）。

B.2.5 几种应力组合造成腐蚀增强

对于同时暴露在机械和化学腐蚀应力中的表面，腐蚀发生更快。比如靠近铺有砂粒和盐的马路边的钢结构，过往的交通工具会把盐水和砂粒溅到部分结构上，然后表面就会暴露在盐的腐蚀应力和粗沙的机械腐蚀应力下。结构的其它部分也会被盐雾湿润。例如，位于已被盐化的马路上面的立交桥下表面就会发生这种情况。飞沫区域通常设定为离路面 15 米远内的区域。

参考文献

[1] ISO 8044:2015, 金属和合金的腐蚀—基本术语和定义

[2] ISO 9223, 金属和合金的腐蚀—大气腐蚀性—级别的评估和确定

[3] ISO 9226, 金属和合金的腐蚀—大气腐蚀性—用于评估腐蚀性的样准试样腐蚀速率的测定

[4] EN 12501-1,金属材料的防腐蚀保护—土壤中腐蚀的可能性—第 1 部分：总则

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。

ISO12944-2:2017 和 1998 老版相比，重大的变化有以下一些：

1、对于大气腐蚀性级别，增加了 CX 极端环境，C5 不再区分工业环境和海洋环境。

2、对于浸水和埋地腐蚀性级别，明确了 Im2 为不带阴极保护的浸海水或微咸水环境腐蚀性级别，增加了 Im4 为有阴极保护的浸海水或微咸水环境腐蚀性级别。

3、其它变化包括：

—规范性引用文件已更新；

—增加了 4.2.1 条总则；

—表格 1 中的项目进行了更正；

—参考文献进行了更新；

—原文经过编辑修改。

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