国际标准

ISO12944-5

第二版 2007-09-15

色漆和清漆－防护漆体系对钢结构的防腐蚀保护－

第五部分：

防护漆体系

参考编号
ISO12944-5-2007(E)

ISO 2007

目录----------页码

前言----------3

简介----------4

1　概述----------5

2　参考标准----------5

3　术语和定义----------6

4　涂料类型----------7
4.1　总则----------7
4.2　物理固化涂料（非转化型漆基涂料）----------7
4.3　化学固化涂料（转化型漆基涂料）----------8
4.4　不同类型涂料的特性----------11

5　涂装体系----------11
5.1　环境及涂装底材的分类----------11
5.2　底漆类型----------12
5.3　低 VOC 涂层体系----------13
5.4　干膜厚度----------13
5.5　耐久性----------13
5.6　车间及现场施工----------14

6　防护涂层体系表格----------15
6.1.　表格解析----------15
6.2.　影响耐久性的因素----------16
6.3.　涂层体系说明----------16
6.4.　选择合适涂层体系的指导----------16

附录 A（参考件）　涂层体系----------18
附录 B　（参考件）预处理漆----------28
附录 C　（参考件）各类型涂料的通性----------30
附录 D　（参考件）有机挥发物（VOCs）----------31

参考目录----------33

前言：

ISO（国际标准化组织）是各国家标准化机构（ISO 成员团体）共同组织的世界性联合机构。国际标准的制定工作由 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 由联系的，也都参加这项工作，有关电工标准化方面的内容，ISO 与国际电工委员会（IEC）保持密切合作关系。

国际标准的起草符合 ISO/IEC 指令中第二部分的相关规则。

技术委员会的主要任务是制定国际标准，由技术委员会通过的国际标准草案提交各成员团体表决，需取得至少 75%参加表决的成员团体的同意，才能作为国际标准正式发布。

需注意，文件中的部分内容可能涉及到某些专利内容。ISO 不对这些专利权负责。

ISO12944-5 国际标准是由 ISO/TC35 技术委员会.色漆和清漆-钢结构保腐蚀涂料系统.SC14 分委会制定。

第二版已经经过技术修订并取代了第一版（ISO12944-5: 1998），修订部分包括减少涂层体系及表格的数量。表格中的涂层体系也随之进行了更改。

ISO12944《色漆和清漆－防护漆体系对钢结构的防腐蚀保护》中总共包括以下部分内容：

第一部分 总则

第二部分 环境分类

第三部分 设计内容

第四部分 表面类型及表面处理

第五部分 防护涂层体系

第六部分 实验室性能测试方法

第七部分 涂漆工艺的实施和管理

第八部分 新工艺和维修规范的开发

简介

暴露于大气，浸没于水或埋于土壤中的未经保护的钢件易因腐蚀而破坏。因此，为避免这种情况的发生，对有使用期要求的钢结构需采取一定的防护措施。

钢结构的防腐蚀有几种不同的途径，ISO12944 针对涂层系统保护，在该标准的各部分内容中，涵盖了对防腐蚀作用有重要影响的各个方面及因素。其他的措施也是可行的，但是需协议双方达成共识。

为了确保钢结构被有效地防腐蚀保护，这些结构的业主、设计者、顾问、执行腐蚀防护工作的单位、涂装检查人员、及涂料制造商都应该就涂层体系的腐蚀防护以简明表格形式进行描述。这些信息需要尽可能地完善，明确和易于理解，以避免防腐蚀工作实施过程中，产生误解和偏差。

ISO 12944 国际标准旨在提供一系列的准则，它是为具有一定涂料知识的人员，以及熟悉其他相关标准的人员，特别是表面预处理以及相关国际规则的人员编写的。

尽管 ISO 12944 不涉及经济和合同问题，但应注意，由于不够了解防腐保护，不遵守该标准的要求和建议可能会导致严重的经济后果。

ISO 12944-1 解释了 ISO12944 所有内容，并给出了一些术语和解释说明以及对 ISO12944 其它部分的内容介绍。另外，它还涉及了一些关于健康，安全和环保的内容，以及针对既定项目给予 ISO 12944 的使用指导。

ISO 12944-5 给出了与涂层体系的相关的一些条目和定义，以及针对不同类型防护涂层体系选择的推荐意见。

色漆和清漆　防护漆体系对钢结构的防腐蚀保护
第五部分
防护漆体系

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层体系。同时也对在不同的腐蚀环境（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，如何选择涂层体系提供了指导。耐久性可以分为短期、中期、长期。

2 引用标准

下列参考文件通过本标准的引用而成为标准不可缺少的文件。凡是注明日期的引用文件，只有该版次适用于本标准。凡未注明日期的引用文件，其最新版本（包括任何修订文件）适用于标准。

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 4628-1，色漆和清漆—涂层老化的评定—一般类型缺陷的强度、数量和大小的规定—第一部分：概述和等级说明

ISO 4628-2，色漆和清漆—涂层老化的评定—一般类型缺陷的强度、数量和大小的规定—第二部分：起泡等级

ISO 4628-3，色漆和清漆—涂层老化的评定—一般类型缺陷的强度、数量和大小的规定—第三部分：锈蚀等级

ISO 4628-4，色漆和清漆—涂层老化的评定—一般类型缺陷的强度、数量和大小的规定—第四部分：开裂等级

ISO 4628-5，色漆和清漆—涂层老化的评定—一般类型缺陷的强度、数量和大小的规定—第五部分：剥落等级

ISO 4628-6，色漆和清漆—涂层老化的评定—一般类型缺陷的强度、数量和大小的规定—第六部分：拉开法测定粉化等级

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—第一部分：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—第三部分：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—防护漆体系对钢结构的防腐蚀保护—第一部分： 总则

ISO 12944-2，色漆和清漆—防护漆体系对钢结构的防腐蚀保护—第二部分：环境分类

ISO 12944-4，色漆和清漆—防护漆体系对钢结构的防腐蚀保护—第四部分： 表面类型及表面处理

ISO 12944-6，色漆和清漆—防护漆体系对钢结构的防腐蚀保护—第六部分：实验室性能测试方法

ISO 19840，色漆和清漆—防护漆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

3 术语及定义

本标准收录了 ISO 12944-1 中的术语和定义，以及下述术语和定义。

3.1 厚膜型

单道施工可比普通型涂料得到更高厚度的特性。

注：此标准中定义为单道干膜厚度≥80μm。

3.2 高固含量

一种体积固含量高于普通涂料的特性。

3.3 配套性（针对某涂层体系内某种涂料产品）

在两种或两种以上的涂料用于同一涂层体系中，而不至于产生不良后果的能力。

3.4 配套性（底材与涂料间）

某涂料产品施涂于某底材上，而不至于引起不良后果的能力。

3.5 底涂层

涂层体系中第一道涂层。

注：底漆对具有一定粗糙度和清洁的金属表面或清洁的旧涂层表面提供良好的附着力。为后道涂层提供优良的基础及附着力，此外，底漆通常也在覆涂中涂漆期间及整涂层体系服役期间提供防腐蚀保护。

3.6 中涂层

介于底涂层与面涂层之间的涂层。

注：英语中，该术语与“umdercoat”同义，中涂层通常是指在面涂层之前的一道涂层。

3.7 面涂层

涂层体系的最后一道涂层。

3.8 过渡涂层

为提高内涂层间的附着力或者避免施工中的某些病态出现的涂层。

3.9 可剥涂层

对某些特定区域如边缘、焊接处提供临时性保护的可剥离的涂层。

3.10 干膜厚度

涂层硬干/固化后，漆膜的厚度。

3.11 额定干膜厚度

指技术要求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。

3.12 最大干膜厚度

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。

3.13 底漆

配套中用作直接涂于经处理的底材上的涂料（译者注:不同于预处理底漆）。

3.14 预处理底漆

用于喷射清理后的钢材表面，在建造期间对钢材提供暂时保护且不影响钢材的焊接和切割性能的快干型涂料。

注：在多种语言中，术语“pre-fabrication Primer”（预处理底漆）与英语中的意义不同。

3.15 使用期

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。

3.16 储存期

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 3℃～30℃范围内。

3.17 挥发性有机物（VOC）

在一定温度和压力下能挥发的任何有机液体和（或）固体。

4. 涂料类型

4.1. 概述

很多涂料体系被广泛用于钢结构防腐蚀保护。

根据腐蚀类型分类，附录 A 中表 A.1－A.8h 中给出了与符合耐久性要求的防腐蚀涂装体系的各种范例（参考件）。这些体系在实践中已经被证实行之有效，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是可行的。

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 1：4.2、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。仅对干燥和固化温度有所限制。根据配方的不同，每种类型涂料可能产生多种变化。

基于应用目的，涂料可以被划分为溶剂型、水性或者无溶剂型。起初，根据干燥及固化的方式它们被分为两大类（参见 4.2，4.3），之后，进一步细划分为普通固化（译者注：自然干燥）及机械固化（译者注：强制干燥）（参见 4.3.2-4.3.5）。

注：主要的物理机械性能在附录 C 中给出。

4.2. 物理固化涂料

漆膜干燥依靠溶剂挥发而干燥，未产生其它形式上的变化，亦即该过程是可逆的，且漆膜在任何时候再次溶解于原溶剂中。

例如，这种类型的漆基种类有：

a） 氯化橡胶（CR）

b） 氯化乙烯聚合物（也被称为 PVC）

c） 丙烯酸聚合物（AY）

干燥时间与空气流通状况及温度有关。在 0°C 甚至在更低的温度下亦可干燥，尽管温度越低干燥越慢。

4.3. 化学固化涂料

4.3.1. 概述

起初通过溶剂挥发成膜（如果存在溶剂），随后通过化学反应或凝结作用成膜（一些水性漆中）。该过程不可逆，即干膜不可再溶于原溶剂中。一些常见的溶剂型及无溶剂涂料亦如此。

4.3.2. 气干型涂料（氧化干燥）

在该类涂料中，漆膜先通过溶剂的挥发，再通过空气中的氧气与漆基反应而干燥固化成膜。

典型的漆基：

－醇酸

－聚氨酯改性醇酸

－环氧酯

干燥时间依赖于温度或其它相关因素。漆基与氧的反应在低至 0°C 时仍可以进行，虽然在低温下反应速度降低。

4.3.3 水性涂料（单组分）

该类涂料中，漆基被分散在水中。随着水分的挥发和漆膜聚结而成膜。

该过程不可逆，即这种涂膜在干燥后不能再分散于水中。

可分散于水中的典型的漆基有：

－ 丙烯酸聚合物（AY）

－ 乙烯聚合物（PVC）

－ 聚氨酯树脂（PUR）

干燥时间依赖于通风、相对湿度、温度和其它相关因素。低至 3℃时干燥过

程仍可进行，虽然在低温下干燥过程进行很慢。高湿度（大于 80%RH）同样影响干燥过程。

4.3.4 化学固化涂料

4.3.4.1 概述

总体而言，该种涂料是由漆料和固化剂组成。漆料和固化剂的混合物有受限制的可使用时间（参见 3.15）。

涂膜干燥依靠溶剂挥发（如果存在溶剂）以及漆基与固化剂组份进行化学反应。

下面列出常用的类型。

注：基料和（或）固化剂组分可能被添加颜料。

4.3.4.2 双组分环氧涂料

4.3.4.2.1 主剂（漆料组份）

成膜基料中的主剂（漆料组份）是带有环氧基团的聚合物，可与适当的固化剂反应。

典型的漆基有：

— 环氧；

— 环氧乙烯基/ 环氧丙烯酸；

— 环氧组合物（例如：碳烃化合物）；

按配方可分为溶剂型、水性以及无溶剂型。

由于环氧树脂暴露于阳光下易粉化，如果有保光保色需要，则面漆应使用脂肪族聚氨酯（见 4.3.4.3）或适宜的物理干燥型涂料（见 4.2）或水性涂料（见 4.3.3）。

4.3.4.2.2 固化剂组份

最常用的有聚胺、聚酰胺，或者胺加成物。

聚酰胺由于其良好的润湿性而更适宜用于底漆中，而聚胺可使涂层的耐化学品性更好。

干燥时间受通风状况以及温度和其它相关因素影响。最低至 5℃时固化反应过程仍可进行，一些特殊的产品在更低的温度下固化反应过程仍可进行。

4.3.3. 双组分聚氨酯涂料

4.3.3.1 主剂（漆料组份）

成膜基料中的主剂（漆料组份）是带有羟基（—OH）的聚合物，可与适当的异氰酸酯固化剂反应。

可以分为溶剂型和无溶剂型。

典型的漆基有：

— 聚酯

— 丙烯酸

— 环氧

— 聚醚

— 氟（代）树脂

4.3.4.3.2 固化剂组份

常用的有芳香族聚异氰酸酯和脂肪族聚异氰酸酯。

如果选用合适的主剂（漆料组份），采用脂肪族聚异氰酸酯（PUR，aliphatic）固化的涂层具有优异的保光保色性。

采用脂肪族聚异氰酸酯固化剂（PUR，aromatic）可使涂膜干燥速度更快，但是涂膜会更快粉化和变色，因而不宜用于户外。

干燥时间受通风状况以及温度和其它相关因素影响。至 0℃甚至更低温度时固化反应过程仍可进行，一些特殊的产品在更低的温度下固化反应过程仍可进行，但相对湿度应在供应商推荐的适宜范围内以避免漆膜出现起泡和针孔等病态。

4.3.5 潮气固化涂料

涂膜干燥依靠溶剂挥发（如果存在溶剂）以及与空气中的潮气进行化学反应。

典型的漆基类型有：

— 聚氨酯（单组分）

— 硅酸乙酯（双组分）

— 硅酸乙酯（单组分）

干燥时间受通风状况、温度、湿度、膜厚及其它相关因素影响。如果空气中含有足够的湿气，至 0℃甚至更低温度时固化反应过程仍可进行。湿度越小，固化越缓慢。

需要注意的是，相对湿度、湿膜厚度、干膜厚度应控制在供应商推荐的适范围内，以避免漆膜出现起泡、针孔或其它缺陷。

4.4. 不同类型涂料的常规性能

详细信息参见附录 C，该信息仅用作选择涂料时供参考，如需应用请结合附录 A 中表格 A.1 至 A.8 和制造商公开的产品数据和已往项目的经验。

5. 涂层体系

5.1. 腐蚀环境和待涂表面的分类

5.1.1. 环境分类

根据 ISO 12944-2，腐蚀环境可以分为如下类型

6 类大气腐蚀环境分类：

C1 很低

C2 低

C3 中

C4 高

C5-Ⅰ 很高（工业）

C6-M 很高（海洋）

水下及土壤腐蚀环境分类

Im1 浸于淡水中

Im2 浸于海水或含盐份的水中

Im3 埋于土壤中

5.1.2. 待涂表面

5.1.2.1. 新结构

附录 A 中列出的涂层体系的低碳钢除锈等级按照 ISO8501－1 分为等级 A，B，C，镀锌件和金属喷镀件可参见 ISO12944－1。不同基材的表面处理在 ISO12944－4 中有描述。针对每种分类，ISO12944 该部分中的表 A.1-A.8 中的表头中提供了基材及推荐的处理等级。针对 ISO12944－2 中列出的环境分类及 ISO8501－1 定义的钢铁表面的锈蚀等级 A－C 或热浸镀锌，金属喷镀件，附录 A 中列出了典型的涂装范例。在锈蚀形成了锈蚀坑的地方（ISO8501－1 锈蚀等级 D），干膜厚度或者涂装道数应当增加以补偿增大的表面粗糙度，涂料生产商应当给予推荐指导。

原则上， C1 环境下不需要腐蚀防护。如果因美观原因而需要涂装，则可采

用 C2（低耐久性）环境中的防护体系。

如果预计最终放置于 C1 腐蚀环境中的钢件需要在暴露的环境中（例如 C4/C5 海洋环境）中运输，临时贮存或者组装，则即使钢件后被放置于 C1 环境中，空气污染物/盐也会导致腐蚀的发生。为了避免该问题，钢件应当在储存地点进行保护或者涂装底漆防护。干膜厚度根据预期储存时间和储存环境的严酷性而定。

5.1.2.2. 维修

已涂装的表面进行维修前，应对旧涂层的表面状态采用合适的方法进行检查。可参照 ISO 4628－1 至 ISO 4628－8 以决定是否需要局部修补或全部重涂。表面处理类型及防护涂层体系应是特定的。涂料供应商应提供推荐方案，并准备一定的试验面积进行与原旧涂层的相容性测试。

5.2.　底漆类型

附录 A 中表 A.1 至 A.8 给出了所用的底漆的类型，ISO12944 该部分根据涂料所含的颜料不同将其分为两大类：

－对于富锌底漆，Zn（R），锌粉在不挥发组分中的重量含量应不低 80%。

－其它底漆（Misc.）指的是那些含磷酸锌或者其它防腐蚀颜料的底漆以及锌粉在不挥发组分中的重量含量低于 80%的底漆。铬酸锌，红丹及铅酸钙等由于健康和安全因素不能广泛应用。

预处理底漆参见附录 B。

锌粉颜料应符合 ISO3549 要求。

注 1：测定锌粉在不挥发组分中的含量的方法参见 ASTM D2371。

注 2：富锌底漆 Zn(R)中锌粉在干膜中的重量含量不低于 80%，这是表格中所列涂层系统的耐久性的基础。有一些国家的国家标准规定的富锌底漆 Zn(R)中锌粉在干膜中的最低重量含量超过 80%。

5.3.　低 VOC 涂料体系

附录 A 中列出的涂层体系范例包含了为满足低 VOC 排放要求而设计的低 VOC 含量涂层体系。

针对每种腐蚀环境分类，表格中分别列出了涂层体系中的涂料水性化的可能性及单组分或双组分的可能性。列出的几种涂层体系中包括底漆和面漆均采用高固体分涂料或水性涂料，或者高固体分及水性涂料共用的情况，关于 VOCs 的

更多信息可参看附录 D。

5.4. 干膜厚度

干膜厚度（DFT）、额定干膜厚度（NDFT）及最大干膜厚度的定义在条款 3.10、3.11、3.12 中已给出。

表格 A.1-A.8 中的涂膜厚度均是额定干膜厚度。干膜厚度的测量通常是在整个涂层体系上进行的。为了判断方便，底漆涂层或涂层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，光滑及镀锌表面参照 ISO 2808 进行。

粗糙表面进行干膜厚度的测定的方法及程序应当与 ISO19840 保持一致，

如无另外协定， ISO19840 中的以下标准应当被执行：

－所有测量值的算术平均值应当等于或者高于额定干膜厚度（NDFT）。

－所有测量值应当等于或者高于额定干膜厚度（NDFT）的 80%。

－在所有测量点中，低于额定干膜厚度但不低于 80%额定干膜厚度 NDFT 的测量点应不超过总测量点的 20%。

－所有的测量值应低于或者等于指定的最大干膜厚度。

在接近额定干膜厚度时应小心施工，以避免局部过厚。推荐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。

附录 A 中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。

5.5. 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。

保护涂层体系的耐久性取决于很多因素，例如：

－ 涂料系统的类型

－ 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

－ 施工条件

－ 施工后的暴露状况

涂层系统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。

附录 A 中的表格已指出，第一次维修涂装通常应在涂层状态按 ISO4628-3 评定达到 Ri3 级时进行。基于这个先决条件，在 ISO12944 的这一部分定义了 3 个范围涂层系统的耐久性：

a) 低（L）：2-5 年

b) 中（M）：5－15 年

c) 高（H）：15 年以上

需要注意的是，这个耐久性期限范围并非“担保时间”，耐久性可被认为是帮助业主建立维修计划的技术性参考。而“担保时间”是合同条款约定项目而不属于 ISO12944 该部分的讨论范畴。“耐久性”与“担保时间”两者间没有必然联系，也可参看 6.2 条款。“担保时间”通常比耐久性期限要短。

涂层体系耐久期 5－15 年均被划分为“中期耐久性”。用户应当意识到中期耐久性具有较宽范围，在制作技术方案时应予以考虑。

通常会因为涂层褪色、粉化、污损、磨损、撕裂，或者出于美观或其它原因，维修工作需要频繁进行。

5.6. 车间和现场涂装

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

优点	缺点
1） 施工更易于控制	1）被施工物体可能受到厂房尺寸的限制

2） 可以控制施工环境温度　　2）可能因为操作、运输、安装过程中造成损伤

3） 可以控制相对湿度　　3）可能超出最长覆涂间隔

4） 易于损伤修复　　4）末道涂层可能在以后的工作中被污染

5） 生产效率提高

6） 便于废料和污染控制

现场建造完成后，所有涂层损坏部分都应根据技术规格书中进行修补。

注：需要修补的部位经常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。

现场施工受至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。

6 防护涂层体系表格

6.1 表格说明

附录 A 按照不同的腐蚀环境给出了涂层体系范例。表格中双线仅为了阅读方便，“预期耐久性”栏中 的深灰色的阴影表示该体系的预期耐久性。这些涂层体系中用到的涂料应该适用于所给出的腐蚀环境中最高的一级。相关人员（Specifier）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层体系的适用性和耐久性符合既定的腐蚀环境要求。如有必要，对涂层体系的适用性和耐久性可通过应用实例或按照 ISO12944-6 进行实验室测试以及采用其它协定的方式进行证明和确认。

表中所列举的涂层体系遵循两个不同的原则。

a）表 A.1，A.7 和 A.8 中列举的配套对应多种腐蚀条件（表 A.1 是概括性的总表），涂装体系是根据照面漆的基料来划分的。这种划分方式有利于用户（user）以面漆的性能作为基础选择配套。这种情况下的腐蚀等级不是很明确，每个配套对应不止一种腐蚀等级。

b）表 A.2，A.3，A.4，A.5，A.6（参考下面个别的表格）列出的配套对应的是单一的腐蚀条件（将 C5-I 和 C5-M 视为一个分类）。这些涂装体系是按照底漆的种类划分的。这种划分方式有利于用户（user）确切了解被涂物所处的腐蚀环境来选择配套。

注：列出的涂层体系被选作为“典型体系”。可能会出现列表中某些体系在某些国家不是具有代表性或者可行性的体系。

如果用户（Specifier）需要利用表中所列出的涂层体系，他需要首先确定是否采用概述性表格或者单独的表格。因为这两种类型的表格中的体系编号不同。

6.2 影响耐久性的因素

实际上，一些涂层体系实际证明耐久性超过 15 年，大量的涂装业绩证明耐久记录超过 25 年。通常增加总的涂层厚度及涂装道数可增加涂层体系的耐久性。此外，为高等级腐蚀环境设计的涂层体系如用于低腐蚀环境中，可提供更高的耐久性。

通常 C5－I 涵盖了所能遇到的各种工业场所所处的腐蚀环境(译者注：意思是通常所遇到的工业场所腐蚀环境不会超过 C5-I 级)。用户（Specifer）在编写涂装技术规格书时，应当特别注意设备或钢结构是否经受特殊化学品泄漏造成的浸蚀、是否存在管道滴漏或者重空气污染物的浸蚀。

在有效贮存期（见 3.16）内，涂料应能正常使用，应没有任何影响使用的老化变质现象，对涂层性能也应没有任何影响。

6.3 表格中所列出的涂层体系的编号

表 A.1-A.8 中所列出的涂层体系的编号在每个表格的左列中给出。以下列形式编码（例如：表格 A.2 中涂层体系编号 No.A2.06）：记作：**ISO12944－5/A.2.06-EP/PUR**。

在同一涂层体系编号下，命名应当包括不同的涂层漆基（即包括底漆的漆基及后道涂层的漆基），以表格 A.2 涂层体系 No.A.2.06）为例，记作：**ISO12944－5/A.2.06－EP/PUR**。（译者注：EP/PUR 即环氧/聚氨酯）

如果某一涂层体系不在表格 A.1-A.8 中所列，则所有的信息，包括表面处理、常见类型、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。

6.4 选择适当涂层体系的指导

－确定钢结构所处的腐蚀环境（大气候）属于哪种等级（参见 ISO12944-2）。

－确定是否有一些特殊情况（小环境）存在导致钢结构处在更高级别（译者注：比大气候环境腐蚀性强）的腐蚀环境中（参见 ISO12944-2）。

译者注：这两条的意思是：先确定钢结构所在地的大环境是个什么情况（比如说是沿海、乡村地区、工业地区等等），然后再看看钢结构所在地的小环境（比如说车间内或所在城市）是不是腐蚀性更高（比如说城市污染严重程度或钢结构所在的车间内是不是会有

化学品浸蚀等等）。

－查看附录 A 中的相关表格。表格 A.2 至 A.5 给出了对于腐蚀环境为 C2 至 C5 级时各种常见的不同涂装体系的选择建议，而表格 A.1 给出了 A.2-A.5 的内容概述。

－根据耐久性要求选择表格中的涂层体系。

－考虑到将采用的表面处理方法，选取最合适的一组。

－咨询涂料制造商，证实你选择的涂层体系（的可行性、有效性和经济性，译者注），并最终决定最为经济有效的涂层体系。

附录 A

（参考件）

涂层体系

表格 A.1-A.8 中提供的涂层体系仅作范例。其它一些涂层体系也可能具有同样的效果。如果这些范例被使用，只有当涂装工作真正按照特定要求（参看 5.5 条）被确实执行时，才能确保所选择的涂层体系符合预期耐久性要求。

表格中背景颜色的深浅变化是为了便于阅读。

表 A.1—处于 C2、C3、C4、C5-I、C5-M 腐蚀环境下的低合金碳钢的涂层体系

底材：低合金碳钢
表面处理：锈蚀等级为 A、B、C 级的底材， 表面处理达 Sa2.5 级（参见 ISO 8501-1）。

涂层体系编号	底涂层				后道涂层	涂层体系		期望耐久性（参见 5.5 条和 ISO12944-1）													后附表格对应的体系编号				
	漆基[d]	底漆类型	涂层道数	NDFT um[b]	基料	涂层道数	NDFT um[b]	C2			C3			C4			C5-I			C5-M							
								L	M	H	L	M	H	L	M	H	L	M	H	L	M	H	A.2	A.3	A.4	A.5(I)	A.5(M)
A1.01	AK、AY	Misc.	1-2	100	—	1-2	100																A2.04				
A1.01	EP,PUR,ESI	Zn(R)	1	60[e]	—	1	60																A2.08	A3.10			
A1.03	AK	Misc.	1-2	80	AK	2-3	120																A2.02	A3.01			
A1.04	AK	Misc.	1-2	80	AK	2-4	160																A2.03	A3.02			
A1.05	AK	Misc.	1-2	80	AK	3-5	200																	A3.03	A4.01		
A1.06	EP	Misc.	1	160	AY	2	200																		A4.06		
A1.07	AK,AY,CR[c],PVC	Misc.	1-2	80	AY,CR,PVC	2-4	160																A2.03 A2.05	A3.05			
A1.08	EP,PUR,ESI	Zn(R)	1	60[e]	AY,CR,PVC	2-3	160																	A3.12	A4.10		
A1.09	AK,AY,CR[c],PVC	Misc	1-2	80	AY,CR,PVC	3-5	200																	A3.04 A3.06	A4.02 A4.04		
A1.10	EP,PUR	Misc	1-2	120	AY,CR[c],PVC	3-4	200																		A4.06	A5I.01	
A1.11	EP,PUR,ESI	Zn(R)	1	60[e]	AY,CR[c],PVC	2-4	200																	A3.13	A4.11		
A1.12	AK,AY,CR[c],PVC	Misc.	1-2	80	AY,CR[c],PVC	3-5	240																		A4.03 A4.05		
A1.13	EP,PUR,ESI	Zn(R)	1	60[e]	AY,CR[c],PVC	3-4	240																		A4.12		
A1.14	EP,PUR,ESI	Zn(R)	1	60[e]	AY,CR[c],PVC	4-5	320																			A5I.06	
A1.15	EP	Misc	1-2	80	EP,PUR	2-3	120																A2.06	A3.07			
A1.16	EP	Misc	1-2	80	EP,PUR	2-4	160																A2.07	A3.08			
A1.17	EP,PUR,ESI	Zn(R)	1	60[e]	EP,PUR	2-3	160																	A3.11	A4.13		
A1.18	EP	Misc	1-2	80	EP,PUR	3-5	200																	A3.09			
A1.19	EP,PUR,ESI	Zn(R)	1	60[e]	EP,PUR	3-4	200																		A4.14		

表 A.1 (续表)

底材：低合金碳钢
表面处理：锈蚀等级为 A、B、C 级的底材， 表面处理达 Sa2.5 级（参见 ISO 8501-1）。

体系编号	底涂层				后道涂层	涂层体系		C2			C3			C4			C5-I			C5-M			表格中对应的体系				
	漆基[d]	底漆类型	涂层道数	NDFT um[b]	基料	涂层道数	NDFT um[b]	L	M	H	L	M	H	L	M	H	L	M	H	L	M	H	A.2	A.3	A.4	A.5(I)	A.5(M)
A1.20	EP,PUR,ESI	Zn(R)	1	60[e]	EP,PUR	3-4	240																		A4.15	A.5I.04	A.5M.05
A1.21	EP	Misc.	1-2	80	EP,PUR	3-5	280																		4.09		
A1.22	EP,PUR	Misc.	1	150	EP,PUR	2	300																			A.5I.03	A.5M.01
A1.23	EP,PUR,ESI	Zn(R)	1	60[e]	EP,PUR	3-4	320																			A.5I.05	A.5M.06
A1.24	EP,PUR	Misc.	1	80	EP,PUR	3-4	320																			A.5I.02	A.5M.02
A1.25	EP,PUR	Misc.	1	250	EP,PUR	2	500																				A.5M.04
A1.26	EP,PUR	Misc.	1	400	-	1	400																				A.5M.03
A1.27	EPC	Misc.	1	100	EPC	3	300																				A.5M.08
A1.28	EP,PUR	Zn(R)	1	60[e]	EPC	3-4	400																				A.5M.07

底漆漆基	涂料（液体）			面漆漆基	涂料（液体）		
	组分数		水性化可能性		组分数		水性化可能性
	单组分	双组分			单组分	双组分	
AK＝醇酸	×		×	AK＝醇酸	×		×
CR＝氯化橡胶	×			CR＝氯化橡胶	×		
AY＝丙烯酸	×		×	AY＝丙烯酸	×		×
PVC＝氯化乙烯聚合物类	×			PVC＝氯化乙烯聚合物类	×		
EP＝环氧		×	×	EP＝环氧		×	×
ESI＝硅酸乙酯	×	×	×	PUR＝聚氨酯，脂肪族	×	×	×
PUR＝聚氨酯，脂肪族或芳香族	×	×	×	EPC＝环氧组合物（译者注：如改性环氧或环氧树脂其它树脂拼用）		×	

a） Zn(R)＝富锌底漆， Misc.= 采用其它类型防锈颜料的底漆（参见 5.2 条）。
b） NDFT=额定干膜厚度（更多信息参见 5.4 条）。
c） 推荐与涂料生产商进行相容性确认。
d） 推荐在硅酸锌底漆（ESI）上覆涂一道后续涂层作为连接漆/过渡漆。
e） 选择富锌底漆，NDFT 适宜选择范围为 40-80um。

表 A.2　低合金碳钢处于腐蚀环境 C2 级下的涂层体系

底材：低合金碳钢
表面处理：锈蚀等级为 A、B、C 级的底材， 表面处理达 Sa2.5 级（参见 ISO 8501-1）。

涂层体系编号	底涂层				后道涂层	涂层体系		预期耐久性		
	漆基类型	底漆类型[a]	涂装道数	NDFT[b] um	漆基类型	涂装道数	NDFT[b] um	低	中	高
A2.01	AK	Misc.	1	40	AK	2	80			
A2.02	AK	Misc.	1-2	80	AK	2-3	120			
A2.03	AK	Misc.	1-2	80	AK,AY,PVC,CR[c]	2-4	160			
A2.04	AK	Misc.	1-2	100	—	1-2	100			
A2.05	AY,PVC,CR	Misc.	1-2	80	AY,PVC,CR[c]	2-4	160			
A2.06	EP	Misc.	1-2	80	EP,PUR	2-3	120			
A2.07	EP	Misc.	1-2	80	EP,PUR	2-4	160			
A2.08	EP,PUR,ESI[d]	Zn(R)	1	60[e]	—	1	60			

底漆漆基	类型	水性化可能性	后道涂层漆基	类型	水性化可能性
AK＝醇酸	单组分	×	AK＝醇酸	单组分	×
CR＝氯化橡胶	单组分		CR＝氯化橡胶	单组分	
AY＝丙烯酸	单组分	×	AY＝丙烯酸	单组分	×
PVC＝氯化乙烯聚合物类	单组分		PVC＝氯化乙烯聚合物类	单组分	
EP＝环氧	双组分	×	EP＝环氧	双组分	×
ESI＝硅酸乙酯	单组分或双组分	×	PUR＝聚氨酯，脂肪族	单组分或双组分	×
PUR＝聚氨酯，脂肪族或芳香族	单组分或双组分	×			

a　Zn(R)＝富锌底漆， Misc.= 采用其它类型防锈颜料的底漆（参见 5.2 条）。

b　NDFT=额定干膜厚度（更多信息参见 5.4 条）。

c　推荐与涂料生产商进行相容性确认。

d　推荐在硅酸锌底漆（ESI）上覆涂一道后续涂层作为连接漆/过渡漆。

e　选择富锌底漆时，NDFT 适宜选择范围为 40-80um。

表 A.3 低合金碳钢处于腐蚀环境 C3 级下的涂层体系

底材：低合金碳钢
表面处理：锈蚀等级为 A、B、C 级的底材， 表面处理达 Sa2.5 级（参见 ISO 8501-1）。

体系编号	底涂层				后道涂层	涂层体系		预期耐久性		
	漆基类型	底漆类型 [a]	涂装道数	NDFT[b] um	漆基类型	涂装道数	NDFT[b] um	低	中	高
A3.01	AK	Misc.	1-2	80	AK	2-3	120	■		
A3.02	AK	Misc.	1-2	80	AK	2-4	160	■	■	
A3.03	AK	Misc.	1-2	80	AK [c]	3-5	200	■	■	■
A3.04	AK	Misc.	1-2	80	AY,PVC,CR[c]	3-5	200	■	■	■
A3.05	AY,PVC,CR[c]	Misc.	1-2	80	AY,PVC,CR[c]	2-4	160	■	■	
A3.06	AY,PVC,CR[c]	Misc.	1-2	80	AY,PVC,CR[c]	3-5	200	■	■	■
A3.07	EP	Misc.	1	80	EP,PUR	2-3	120	■		
A3.08	EP	Misc.	1	80	EP,PUR	2-4	160	■	■	
A3.09	EP	Misc.	1	80	EP,PUR	3-5	200	■	■	■
A3.10	EP,PUR,ESI[d]	Zn(R)	1	60[e]	—	1	60	■	■	
A3.11	EP,PUR,ESI[d]	Zn(R)	1	60[e]	EP,PUR	2	160	■	■	■
A3.12	EP,PUR,ESI[d]	Zn(R)	1	60[e]	AY,PVC,CR[c]	2-3	160	■	■	
A3.13	EP,PUR	Zn(R)	1	60[e]	AY,PVC,CR[c]	3	200	■	■	■

底漆漆基	类型	水性化可能性	后道涂层漆基	类型	水性化可能性
AK＝醇酸	单组分	×	AK＝醇酸	单组分	×
CR＝氯化橡胶	单组分		CR＝氯化橡胶	单组分	
AY＝丙烯酸	单组分	×	AY＝丙烯酸	单组分	×
PVC＝氯化乙烯聚合物类	单组分		PVC＝氯化乙烯聚合物类	单组分	
EP＝环氧	双组分	×	EP＝环氧	双组分	×
ESI＝硅酸乙酯	单组分或双组分	×	PUR＝聚氨酯，脂肪族	单组分或双组分	×
PUR＝聚氨酯，脂肪族或芳香族	单组分或双组分	×			

a Zn(R)＝富锌底漆， Misc.= 采用其它类型防锈颜料的底漆（参见 5.2 条）。

b NDFT=额定干膜厚度（更多信息参见 5.4 条）。

c 推荐与涂料生产商进行相容性确认。

d 推荐在硅酸锌底漆（ESI）上覆涂一道后续涂层作为连接漆/过渡漆。

e 选择富锌底漆时，NDFT 适宜选择范围为 40-80um。

表 A.4　低合金碳钢处于腐蚀环境 C4 级下的涂层体系

底材：低合金碳钢
表面处理：锈蚀等级为 A、B、C 级的底材， 表面处理达 Sa2.5 级（参见 ISO 8501-1）。

体系编号	底涂层				后道涂层	涂层体系		预期耐久性		
	漆基类型	底漆类型 [a]	涂装道数	NDFT[b] um	漆基类型	涂装道数	NDFT[b] um	低	中	高
A4.01	AK	Misc.	1-2	80	AK	3-5	200	■		
A4.02	AK	Misc.	1-2	80	AY,CR,PVC[c]	3-5	200	■		
A4.03	AK	Misc.	1-2	80	AY,CR,PVC[c]	3-5	240	■	■	
A4.04	AY, CR, P VC	Misc.	1-2	80	AY,CR,PVC[c]	3-5	200	■		
A4.05	AY, CR, PVC	Misc.	1-2	80	AY,CR,PVC[c]	3-5	240	■	■	
A4.06	EP	Misc.	1-2	160	AY,CR,PVC[c]	2-3	200	■		
A4.07	EP	Misc.	1-2	160	AY,CR,PVC[c]	2-3	280	■	■	■
A4.08	EP	Misc.	1	80	EP,PUR	2-3	240	■	■	
A4.09	EP	Misc.	1	80	EP,PUR	2-3	280	■	■	■
A4.10	EP,PUR,ESI[d]	Zn(R)	1	60[e]	AY,CR,PVC[c]	2-3	160	■		
A4.11	EP,PUR,ESI[d]	Zn(R)	1	60[e]	AY,CR,PVC[c]	2-4	200	■	■	
A4.12	EP,PUR,ESI[d]	Zn(R)	1	60[e]	AY,CR,PVC[c]	3-4	240	■	■	■
A4.13	EP,PUR,ESI[d]	Zn(R)	1	60[e]	EP,PUR	2-3	160	■		
A4.14	EP,PUR,ESI[d]	Zn(R)	1	60[e]	EP,PUR	2-3	200	■	■	
A4.15	EP,PUR,ESI[d]	Zn(R)	1	60[e]	EP,PUR	3-4	240	■	■	■
A4.16	ESI	Zn(R)	1	60[e]	—	1	60	■		

底漆漆基	类型	水性化可能性	后道涂层漆基	类型	水性化可能性
AK＝醇酸	单组分	×	AK＝醇酸	单组分	×
CR＝氯化橡胶	单组分		CR＝氯化橡胶	单组分	
AY＝丙烯酸	单组分	×	AY＝丙烯酸	单组分	×
PVC＝氯化乙烯聚合物类	单组分		PVC＝氯化乙烯聚合物类	单组分	
EP＝环氧	双组分	×	EP＝环氧	双组分	×
ESI＝硅酸乙酯	单组分或双组分	×	PUR＝聚氨酯，脂肪族	单组分或双组分	×
PUR＝聚氨酯，脂肪族或芳香族	单组分或双组分	×			

a　Zn(R)＝富锌底漆， Misc.= 采用其它类型防锈颜料的底漆（参见 5.2 条）。

b　NDFT=额定干膜厚度（更多信息参见 5.4 条）。

c　推荐与涂料生产商进行相容性确认。

d　推荐在硅酸锌底漆（ESI）上覆涂一道后续涂层作为连接漆/过渡漆。

e　选择富锌底漆时，NDFT 适宜选择范围为 40-80um。

表 A.5-低合金碳钢处于腐蚀环境 C5-I 与 C5-M 下的涂层体系

底材：低合金碳钢
表面处理：锈蚀等级为 A、B、C 级的底材， 表面处理达 Sa2.5 级（参见 ISO 8501-1）。

涂层体系编号	底涂层				后道涂层	涂层体系		预期耐久性		
	漆基类型	底漆类型[a]	涂装道数	NDFT[b] um	漆基类型	涂装道数	NDFT[b] um	低	中	高
C5-I										
A5I.01	EP,PUR	Misc.	1-2	120	AY,CR,PVC[c]	3-4	200			
A5I.02	EP,PUR	Misc.	1	80	EP,PUR	3-4	320			
A5I.03	EP,PUR	Misc.	1	150	EP,PUR	2	300			
A5I.04	EP,PUR,ESI[d]	Zn(R)	1	60[e]	EP,PUR	3-4	240			
A5I.05	EP,PUR,ESI[d]	Zn(R)	1	60[e]	EP,PUR	3-5	320			
A5I.06	EP,PUR,ESI[d]	Zn(R)	1	60[e]	AY,CR,PVC[c]	4-5	320			
C5-M										
A5M.01	EP,PUR	Misc.	1	150	EP,PUR	2	300			
A5M.02	EP,PUR	Misc.	1	80	EP,PUR	3-4	320			
A5M.03	EP,PUR	Misc.	1	400	—	1	400			
A5M.04	EP,PUR	Misc.	1	250	EP,PUR	2	500			
A5M.05	EP,PUR,ESI[d]	Zn(R)	1	60[e]	EP,PUR	4	240			
A5M.06	EP,PUR,ESI[d]	Zn(R)	1	60[e]	EP,PUR	4-5	320			
A5M.07	EP,PUR,ESI[d]	Zn(R)	1	60[e]	EPC	3-4	400			
A5M.08	EPC	Misc.	1	100	EPC	3	300			

底漆漆基	类型	水性化可能性	后道涂层漆基	类型	水性化可能性
EP=环氧	双组分	×	EP=环氧	双组分	×
EPC＝环氧化合物	双组分		EPC＝环氧化合物	双组分	
ESI＝硅酸乙酯	单组分或双组分	×	PUR＝聚氨酯，脂肪族	单组分或双组分	×
PUR＝聚氨酯，脂肪族或芳香族	单组分或双组分	×	CR＝氯化橡胶	单组分	
			AY＝丙烯酸	单组分	×
			PVC＝氯化乙烯聚合物类	单组分	

a Zn(R)＝富锌底漆， Misc.= 采用其它类型防锈颜料的底漆（参见 5.2 条）。

b NDFT=额定干膜厚度（更多信息参见 5.4 条）。

c 推荐与涂料生产商进行相容性确认。

d 推荐在硅酸锌底漆（ESI）上覆涂一道后续涂层作为连接漆/过渡漆。

e 选择富锌底漆时，NDFT 适宜选择范围为 40-80um。

表 A.6　低合金碳钢浸渍于腐蚀环境 Im1、Im2、Im3 下涂层体系

底材：低合金碳钢
表面处理：锈蚀等级为 A、B、C 级的底材， 表面处理达 Sa2.5 级（参见 ISO 8501-1）。
低耐久性不推荐采用，因而下表中没有列出低耐久性的涂层体系。

涂层体系编号	底涂层				后道涂层	涂层体系		预期耐久性		
	漆基类型	底漆类型 [a]	涂装道数	NDFT[b] um	漆基类型	涂装道数	NDFT[b] um	低	中	高
A6.01	EP	Zn(R)	1	60[e]	EP,PUR	3-5	360			
A6.02	EP	Zn(R)	1	60[e]	EP,PURC	3-5	540			
A6.03	EP	Misc.	1	80	EP,PUR	2-4	380			
A6.04	EP	Misc.	1	80	EPGF,EP,PUR	3	500			
A6.05	EP	Misc.	1	80	EP	2	330			
A6.06	EP	Misc.	1	800	-	-	800			
A6.07	ESI[d]	Zn(R)	1	60[e]	EP,EPGF	3	450			
A6.08	EP	Misc.	1	80	EPGF	3	800			
A6.09	EP,PUR	Misc.	-	-	-	1-3	400			
A6.10	EP,PUR	Misc.	-	-	-	1-3	600			

漆基类型	组分数量	水性化可能性	后道涂层漆基	组分数量	水性化可能性
EP＝环氧	双组分	×	EP＝环氧	双组分	×
ESI＝硅酸乙酯	单组分或双组分	×	EPGF＝环氧玻璃鳞片	双组分	
PURC＝聚氨酯组合物	双组分		PURC＝聚氨酯组合物	双组分	
PUR＝聚氨酯，脂肪族或芳香族	单组分或双组分	×	PUR＝聚氨酯，脂肪族或芳香族	单组分或双组分	×

a　Zn(R)＝富锌底漆，　Misc.= 采用其它类型防锈颜料的底漆（参见 5.2 条）。

b　NDFT=额定干膜厚度（更多信息参见 5.4 条）。

d　推荐在硅酸锌底漆（ESI）上覆涂一道后续涂层作为连接漆/过渡漆。

e　选择富锌底漆时，NDFT 适宜选择范围为 40-80um。

f　水性漆产品通常不适用于浸渍型腐蚀环境。

zblhx84@hotmail.com

表 A.7　热浸镀锌钢处于 C2 至 C5-I 与 C5-M 腐蚀环境下的涂层体系

基材：热浸镀锌钢材
ISO12944-4 给出了一些表面处理的范例，表面处理方式与所用涂层体系有关，应按涂料制造商的要求进行。

涂层体系编号	底涂层			后道涂层	涂层体系		预期耐久性 g (参见 ISO12944-1 中 5.5 条)											
	漆基类型	涂层道数	NDFT um b	基料类型	涂层道数	NDFT um b	C2			C3			C4			C5-I			C5-M		
							L	M	H	L	M	H	L	M	H	L	M	H	L	M	H
A7.01	-	-	-	PVC	1	80	■	■	■	■											
A7.02	PVC	1	40	PVC	2	120	■	■	■	■	■										
A7.03	PVC	1	80	PVC	2	160	■	■	■	■	■	■	■	■		■			■		
A7.04	PVC	1	80	PVC	3	240	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■		■	■	
A7.05	-	-	-	AY	1	80	■	■	■	■											
A7.06	AY	1	40	AY	2	120	■	■	■	■	■										
A7.07	AY	1	80	AY	2	160	■	■	■	■	■	■	■	■		■			■		
A7.08	AY	1	80	AY	3	240	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■			■		
A7.09	-	-	-	EP,PUR	1	80	■	■	■	■	■										
A7.10	EP,PUR	1	60	EP,PUR	2	120	■	■	■	■	■	■	■	■		■			■		
A7.11	EP,PUR	1	80	EP,PUR	2	160	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■		■	■	
A7.12	EP,PUR	1	80	EP,PUR	3	240	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■		■	■	
A7.13	EP,PUR	1	80	EP,PUR	3	320	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■

漆基类型	组分数量	水性化可能性	后道涂层漆基	组分数量	水性化可能性
AY＝丙烯酸	单组分	×	AY＝丙烯酸	单组分	×
PVC＝氯化乙烯聚合物	单组分		PVC＝氯化乙烯聚合物	单组分	
EP＝环氧	双组分	×	EP＝环氧	双组分	×
PUR＝聚氨酯，脂肪族或芳香族	单组分或双组分	×	PUR＝聚氨酯，脂肪族	单组分或双组分	×

b　NDFT=额定干膜厚度（更多信息参见 5.4 条）。

g　在这种情况下，涂层体系的耐久性和涂层与热浸镀锌基材的附着力有关。

zblhx84@hotmail.com

表 A.8　热喷涂金属基材在 C4、C5-I、C5-M 和 Im1-Im3 腐蚀环境下的涂层体系

基材：热喷涂金属（锌、锌铝合金、铝）钢材
表面处理：参见 ISO1294-1998, 第 13 条。
推荐在 4 小时内，涂装封闭漆或施工第一道涂层。
如使用封闭底漆，其要能和后道涂层体系相配套。

涂层体系编号	封闭层			后道涂层	涂层体系		预期耐久性 [g] (参见 ISO12944-1 中 5.5 条)											
							C4			C5-I			C5-M			Im1-Im3		
	漆基类型	涂层道数	NDFT um[b]	基料类型	涂层道数	NDFT um[b]	L	M	H	L	M	H	L	M	H	L	M	H
A8.01	EP,PUR	1	NA[h]	EP,PUR	2	160												
A8.02	EP,PUR	1	NA[h]	EP,PUR	3	240												
A8.03	EP	1	NA[h]	EP,EPC	3	450												
A8.04	EP,PUR	1	NA[h]	EP,PUR	3	320												

漆基类型	组分数量	水性化可能性 [f]	后道涂层漆基	组分数量	水性化可能性 [f]
EP＝环氧	双组分	×	EP＝环氧	双组分	×
EPC＝环氧组合物	双组分		EPC＝环氧改性	双组分	
PUR＝聚氨酯，芳香族	单组分或双组分	×	PUR＝聚氨酯，脂肪族	单组分或双组分	×

b　NDFT=额定干膜厚度（更多信息参见 5.4 条）。

f　水性漆产品通常不适用于浸渍型腐蚀环境。

g　在这种情况下，涂层体系的耐久性和涂层与热喷涂金属基材的附着力有关。

h　NA＝不适用，封闭涂层的干膜厚度对整个涂层体系的干膜厚度不会有明显的影响。

附录 B

（参考件）

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层体系，几种常见类型的预处理底漆与各种涂层体系的底漆的配套性见表 B.1。当涂装暴露于多种环境条件下同种预处理底漆与相关涂层体系的配套性见表 B.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接触限值规定。

g) 在整个涂层体系施工前，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宜于计划的涂层体系的覆涂，通常预处理底漆涂层不被视为整个涂层体系中的底涂层。

注 1：通常，预处理底漆不是涂层体系的一部分，后道涂装前可能需要除去。

注 2：关于预处理底漆表面清理及处理的建议参见 ISO12944－4。

注 3：更多信息请参见 EN10238。

zblhx84@hotmail.com

表 B.1—预处理底漆与涂层体系的配套性

预处理底漆		常用预处理底漆与涂层体系中的底漆的配套性						
基料类型	防锈颜料	醇酸	氯化橡胶	乙烯/氯化乙稀聚合物	丙烯酸	环氧 [a]	聚氨酯	硅酸锌
醇酸	多种	√	NC	NC	√	NC	NC	NC
Poly(聚乙烯缩丁醛)	多种	√	√	√	√	NC	NC	NC
环氧	多种	√	√	√	√	√	√	NC
环氧	锌粉	NC	√	√	√	√	√	NC
硅酸乙酯	锌粉	NC	√	√	√	√	√	√ [b]
丙烯酸（水性）	多种	NC	√	NC	√	NC	√	NC

注：　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+碳烃树脂）

b　需要清扫级除锈

表 B.2—封闭底漆和与之配套的涂层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-I	C5-M	浸渍环境	
							有阴极保护	无阴极保护
醇酸	多种	√	√	√	NS	NS	NS	NS
Poly(聚乙烯缩丁醛)	多种	√	√	√	NS	NS	NS	NS
环氧	多种	√	√	√	√	√	√	NS
环氧	锌粉	√	√	√	√	√	√	NS
硅酸乙酯	锌粉	√	√	√	√	√	√	√
丙烯酸（水性）	多种	√	√	√	NS	NS	NS	NS

注：　涂料配方多种多样，建议与涂料制造商确认配套性。

√ ＝适用

NS＝不适用

附录 C
（参考件）
一般性能

表 C.1—各种不同类型涂料的一般性能

性能 ■ 好 ▲ 有限 ● 差 － 不相关	氯化乙烯聚合物（PVC）	氯化橡胶（CR）	丙烯酸（AY）	醇酸（AK）	聚氨酯，芳香族（PUR）	聚氨酯，脂肪族（PUR）	硅酸乙酯（ESI）	环氧（EP）	环氧组合物（EPC）
保光性	▲	▲	▲	▲	●	■	－	●	●
保色性	▲	▲	■	▲	●	■	－	●	●
耐化学品性									
水浸泡	▲	■	▲	●	▲	●	▲	■	■
雨/凝露	■	■	■	▲	■	▲	■	■	■
溶剂	●	●	●	▲	■	▲	■	▲	▲
溶剂（飞溅）	●	●	●	■	■	■	■	■	■
酸	▲	■	▲	▲	■	▲	●	▲	■
酸（飞溅）	■	■	▲	▲	■	■	●	■	■
碱	▲	▲	▲	▲	▲	▲	●	■	■
碱（飞溅）	■	■	▲	▲	■	■	●	■	■
耐干热温度									
60-70°C	●	●	▲	■	■	■	■	■	■
70-120°C	－	－	▲	■	■	■	■	■	▲
120-150°C	－	－	▲	●	▲	●	■	▲	▲
＞150°C，但 ≤ 400℃	－	－	－	－	－	－	■	－	－
物理性能									
耐磨性	●	●	●	▲	■	▲	■	■	▲
耐冲击性	▲	▲	▲	▲	■	▲	▲	■	▲
柔韧性	■	■	■	▲	▲	■	●	▲	▲
硬度	▲	▲	▲	■	■	▲	■	■	■

注：表 C.1 给出的信息是综合各方面大量的数据而得出的，旨在尽可能地对现有的常见类型涂料的性能提供常规指导。由于树脂基团的不同，可能存在多种变化，有些品种是专为耐某种化学品或条件而设计的。为特定条件应用而选择的涂料应当咨询涂料制造商。

附录 D
（参考件）
挥发性有机化合物（VOCs）

VOC 指任何挥发性有机化合物，以一定的比例存在于涂料或相关材料中，在施工过程中或施工后在特定的条件下挥发至大气中。VOC 含量单位记作“g/L，克/升”。

注 1：在欧洲，在温度 293.15K 条件下，具有 0.01KPa 或者更高的蒸汽压的化合物被视为 VOCs。美国没有制订具体的条件，但是列出被称为 VOC 的物质的列表。

VOCs 会引起大气污染及光化学反应。因此，生产商有义务将涂料中 VOCs 含量降低至可接受的范围，以减少大气污染。

涂层体系的使用者（User，通常指技术人员，译者注）和确定采用者（Specifiers，通常指业主，译者注）应意识到当今世界很多地方对 VOC 排放有严格的规则。他们应当查询涂料应用所在国家关于这方面的最新法规。如果 VOC 法规属于强制性的，他们应当参考施工地点的 VOC 排放总量和（或）涂料中的 VOC 含量水平。

从涂料中排放到环境中的 VOCs，可以通过以下 2 种主要方法降低：

a）　可选择合适的涂层体系（选择低 VOC 含量的产品）。

b）　当在密闭空间施工（车间内涂装）时，在涂装车间内的通风排气装置中设置特殊的过滤装置吸收 VOCs，或者通入焚烧炉将其氧化成 CO_2 和水。

通常选择合适的产品是降低 VOC 的唯一切实可行/经济的选择，一般有三种可行的产品：高固体分溶剂型产品，无溶剂型产品或水性产品。也可三种结合使用。

当选择基于高固体分溶剂型产品或无溶剂型产品的涂层体系时，需要注意，这些产品在按照附录 A 中列出的额定干膜厚度的施工过程中存在困难，为保证形成一个连续完整的漆膜，这些涂料通常需要喷涂到高于所推荐的干膜厚度。

尽管较少的涂装道数也可得到同样的总厚度，但不表明能够获得同样的防护性能，因为涂层道数对防护性能也有影响——道数越多防护性能越好。因此推荐为补偿较少的涂装道数，当采用高固体分或无溶剂产品时总漆膜厚度应当增加。

当采用水性涂料时，应用的成功与否很大程度上取决于通风及气候条件，通常溶剂型产品范围对通风和气候条件的要求更宽泛(可参见 4.2，4.2.2 和 4.2.3)。（译者注：意即水性产品比溶剂型产品对涂装环境条件的要求更高)。

表.D.1 列出常见涂料类型的 VOC 含量及降低的可能性。

表 D.1—常见涂料类型中 VOC 含量

涂料类型	典型 VOC 范围 g/L	是否可水性化	是否可高固体分化	是否可无溶剂化
乙烯(氯乙烯)共聚物	> 500	是	否	否
氯化橡胶漆	>500	否	否	否
丙烯酸漆	>500	是	否	否
醇酸漆	330-500	是	是	否
聚氨酯漆（芳香族）	0-500	是	是	是
聚氨脂漆（脂肪族）	0-500	是	是	是
环氧漆	0-700	是	是	是
硅酸锌漆	350-650	是	是	否
a 100%固含/不挥发含量				

注 2：水性涂料也含 VOCs。典型含量范围为 0-120g/L。

水性涂料也适用于几乎所有的大气腐蚀环境，尤其是作为面漆。对于浸渍腐蚀环境，高固体分和（或）无溶剂产品更适合。

水性涂料典型应用于建筑物内部需要维修或者翻新时。在室内进行涂装活动时，采用水性涂层体系或水性面漆，可以较好的满足要求。由于其相对容易满足施工所需要的温度和通风要求。低或零 VOC 含量可以满足环境友好并且在施工过程中减轻健康、安全危害。维修时采用水性涂料可以做到不影响施工邻近区域的其它作业。

在新建施工中，尽可能采用机械性能更强的涂层体系以减轻运输和安装过程中的涂层损伤。在这些情况中，仍然推荐采用水性面漆或者其它可以与水性漆配套的面漆（考虑到以后的维修及保养)。

在本文中，配套（compatible）意思是这种涂料的涂层表面以后仅需要简单的表面处理（仅除去污物）就可用水性面漆覆涂。根据预定的暴露环境，其它的选择例如高固体分或无溶剂涂料也可考虑。

参考资料

[1] ASTM D 2371，*Standard Test Method Pigment Content of Aolvent-Reduciblw Paint* *可还原溶剂型涂料中颜料含量的测试方法*

[2] EN 10238，*Automatically blast-cleaned and automatically prefabrication-primed structural steel products* *经自动喷砂清理和自动涂底漆的结构钢制品*

ICS 87.020
Price based on 28 pages

©ISO2007-All rights reserved

译者后记

1998 年，国际标准化组织 ISO 推出了 ISO 12944 防护漆体系系统的钢结构防腐蚀保护(Corrosion Protection of Steel Structures by Protective Paint Systems)。这是一个全球防腐蚀技术人员期待已久的国际标准，对那些从事涂料防腐蚀工作的业主、设计人员、咨询顾问、涂装承包商、涂料制造企业等具有十分重要的指导意义，这份标准同时也通过了欧洲标准委员会的批准认可，并取代了一些国家标准，如英国的 BS 5493，德国的 DIN55928 等。该标准经过多年的实践，证明是有效实用的，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。其中第 5 部分是该标准的核心部分，该部分在 2007 年对在 1998 版基础上进行了更新，这次更新充分考虑了该标准在 10 年的实际执行中取得的经验成就，使其更简练、清晰和实用。

译者作为涂料行业内的一员，深感该标准的实用有效。遗憾的是，目前中国并没有类似完整全面的防腐蚀标准，也没有该标准的中文版发行。而中国作为制造业大国，在涉外钢结构、设备制造上不可避免地会被要求遵循该标准进行防腐蚀设计和涂装。一些同行朋友也希望学习和了解该标准。因此，译者花了一些业余时间，逐步将该标准各部分译成中文，仅供业内人士交流之用，并没有任何商业目的。

译者在翻译时，尽最大努力遵循原文，并加了一些必要的注释。但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（那样也是译者所不愿意见到的）。如能通过电子邮件方式向译者指出错误之处以便更正，将译者十分感激。

译者简介：

张斌：毕业于湖北工业大学高分子材料与工程专业（本科），从事防腐蚀涂料相关工作 11 年，先后从事涂料产品开发、技术服务及产品推广等工作。E-mail/MSN：zblhx84@hotmail.com, QQ：153754367

孔璇凤：毕业于南京大学高分子材料专业（硕士），从事防腐蚀涂料产品开发工作 2 年。E-mai：xfkong@yahoo.com.cn。

张斌　孔璇凤

2008 年 7 月