国际标准　　ISO12944-1

第一版
1998-05-15

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

参考编号
ISO12944-1-1998(E)

ISO 1998

目录----------**2**

前言----------3

简介----------4

1．范围----------5

2．参考的标准规范----------7

3．术语和定义----------7

4．一般考虑和要求----------8

5．健康、安全和环境保护----------9

6．ISO 12944 其他部分的信息----------9

附件

对于某个特定项目使用 ISO 12944 的指南----------11

译者后记----------12

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。

国际标准的起草符合 ISO/IEC 指令中第 2 部分的相关规则。

技术委员会的主要任务是制订国际标准，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。

ISO12944-1 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《色漆和清漆－防护涂料体系对钢结构的防腐蚀保护》中总共包括以下部分内容：

第 1 部分 总则

第 2 部分 环境分类

第 3 部分 设计内容

第 4 部分 表面类型及表面处理

第 5 部分 防护涂料体系

第 6 部分 实验室性能测试方法

第 7 部分 涂装工作的实施和管理

第 8 部分 新建和维修防腐技术规格书的制订

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（译者注：地就是防护漆）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

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 ISO 12944 标准的指南

1 范围

1.1 ISO 12944 研究讨论的是采用防护涂料体系对钢结构进行防腐蚀保护方面的内容。

1.2 ISO 12944 仅研究讨论涂料体系的防腐蚀功能。其它如对于以下的一些介质（或作用）的防护功能：

—微生物（船舶污垢、细菌、真菌等等）；

—化学品（酸、碱、有机溶剂、气体等等）；

—机械作用（磨损等等）；

—火；

没有包含在 ISO 12944 标准内容中。

1.3 应用领域根据以下的特点来界定：

—结构类型；

—表面类型和表面处理；

—环境类型；

—防护涂料体系的类型；

—工作类型；

—防护涂料体系的耐久性。

尽管 ISO12944 并没有涵盖所有的结构、表面和表面处理类型，但是通过各相关方协商同意，它也可以被应用到该标准没有涵盖的领域。

1.3.1-1.3.6 条对其所涵盖的各方面的应用领域作了较详细的描述。

1.3.1 结构类型

ISO12944 仅涉及设计用作力学结构材料，厚度不低于 3mm 的碳钢或低合金钢（例如符合 EN10025 的钢材）的防腐蚀保护。

混凝土和钢铁的复合结构的防腐蚀保护没有包含在 ISO12944 之中。

1.3.2 表面类型和表面处理

ISO12944 研究讨论以下类型的碳钢或低合金钢的表面以及它们的表面处理：

—无涂层表面；

—热喷涂锌、铝或它们的合金的表面；

—热浸锌表面；

—电镀锌表面；

—粉末镀锌表面；

—涂了预处理底漆的表面；

—其它的涂漆表面。

1.3.3　环境类型

—六种大气腐蚀环境类别；

—三种钢结构浸于水中或埋于土壤中的类别。

1.3.4　防护涂料体系的类型

ISO12944 涉及的是那些在自然环境条件下能够干燥或固化的涂料。

不包括以下部分：

—粉末涂料；

—烤漆；

—热固化涂料；

—干膜厚度超过 2mm 的涂料；

—贮罐衬里；

—用于表面化学处理的产品（如：磷化液）。

1.3.5　工作类型

ISO12944 讨论的工作类型包括新建和维修防腐。

1.3.6　防护涂料体系的耐久性

ISO 12944 考虑 3 种不同的耐久性范围（低、中、高），见 3.5 条和第 4 节。

注意：耐久性范围并不是“担保时间”。

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标准不可缺少的文件。在本标准出版时，这些引用标准的版本都是有效的。但所有的标准都会修订，鼓励各方讨论这些标准的最新

版本在 ISO 12944 继续引用的可能性。IEC 和 ISO 的成员对目前有效的国际标准保持着登记。

ISO 4628-1：1982，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 1 部分：概述和等级说明

ISO 4628-2：1982，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 2 部分：起泡等级

ISO 4628-3：1982，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 3 部分：锈蚀等级

ISO 4628-4：1982，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 4 部分：开裂等级

ISO 4628-5：1982，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 5 部分：剥落等级

EN 10025：1990，热轧非合金结构钢产品交货技术条件

3. 术语和定义

在 ISO 12944 这部分中，以下术语被应用。其它的术语和定义在 ISO 12944 的其它部分给出。

注意：有些定义是取之于 ISO 8044：1989，金属和合金腐蚀—词汇，和 EN 971-：1996，色漆和清漆—涂漆材料的术语及定义—第一部分：一般术语中的说明。

3.1　涂层（Coat）：涂料（3.7）经一次施涂所得到的连续的膜

3.2　腐蚀(corrosion)：因为环境或技术体系方面原因而产生的一种金属和所处环境之间的物理、化学相互作用，导致金属性质的变化及功能的损伤。

3.3　腐蚀损坏(corrosion damage)：因为环境或技术体系方面原因而产生的，导致对金属的功能有损害的腐蚀结果（ISO 8044）。

3.4　腐蚀应力(corrosion stresses)：促进腐蚀的环境因素

3.5　耐久性(durability)：某防护涂料体系从涂装后到第一次维修的预期时间，参见 4.4 条。

3.6　衬里(lining)：用在储罐内表面的一种防护涂层

3.7　色漆(paint)：含有颜料的一类涂料，涂于底材时，能形成具有保护、装饰或特殊性能的不透明薄膜（EN971-1）。

3.8　防护涂层体系(protective coating system)：被应用或将被应用到某种基材上提

供防腐蚀保护的金属材料、或油漆或相关产品的总成。

3.**9　防护涂料体系(protective paint system)**：被应用或将被应用到某种基材上提供防腐蚀保护的油漆或相关产品的总成。

（译者注：两者的差别似乎在于 3.9 不包含喷（镀）锌/铝等金属材料涂层）

3.10　底材(substrate)：涂层材料将被应用或已被应用到的表面（EN971-1）。

4．一般考虑和要求

4.1 因为一般情况下涂层体系提供的有效保护期比这个结构的服役期要短，因此，在规划和设计阶段就应考虑对其进行维修和重建的可能性。

4.2 存在严重腐蚀应力的结构部件以及那些在装配后无法采取进一步有效防腐蚀措施以延长其使用寿命的结构部件，（规划设计时）应该采取有效的防腐蚀措施以确保结构件在服役期间的稳定可靠。如果单采用防护涂料体系不能得到这一保证，则应该采取其它方法（例如：用耐腐蚀材料来制造、在部件的设计上考虑易于更换或考虑足够腐蚀裕量）。

4.3 某一防腐蚀保护系统成本效益通常会与其有效防护期成正比的，因为在钢结构的服役期内所需要的维修或更换工作次数会变少。

4.4 在第一次主要的防腐维修工作进行前，各相关方应按照 ISO4628-1 至 ISO4628-5 标准对涂层失效程度进行评估，除非各相关方之间另有约定。

在这个标准中，给出了三个耐久性范围：

低（L）　　2-5 年

中等（M）　　5-15 年

高（H）　　15 年以上

耐久性不是“担保时间”，它是一个能够帮助业主进行维修计划的技术依据。担保时间是在合同中具有法律效力的条款。担保时间通常比耐久性短。且并没有规则来阐明这两个时间的关联性。

4.5 为了质量管理的目的，ISO 9000 系列标准应该考虑（采用）。

5 健康、安全和环境保护

它是业主、设计人员、施工承包商、油漆制造商、监理和所有项目参与者的责任，他们

有责任保证在不危及他们及其他人员健康和安全的方式下进行防腐蚀相关工作。

为履行职责，相关各方在他们的工作中要确保符合所在国（关于健康、安全和环境保护方面）的所有法定要求。

注—需要特别注意的项目，举例如下：

—不设计或者使用有毒或致癌物质；

—减少挥发性有机化合物（VOCs）排放量；

—保护身体，包括眼睛、皮肤、耳朵和呼吸系统；

—在防腐蚀工程施工中保护水和土壤；

—材料回收利用和废物处理。

6　ISO 12944 其它部分的信息

6.1 ISO 12944-2 描述了由大气、不同类型的水和土壤造成的腐蚀应力。它定义了大气环境腐蚀性分类。且定义了钢结构浸泡在水中或埋入土壤中的腐蚀应力。对于处在特定腐蚀环境下的钢结构所适用的涂料体系的选择参见 ISO12944-5。

6.2 ISO 12944-3 给出了一些从钢结构的设计和构造方面来改善腐蚀防护能力的信息。给出了合适和不合适的设计案例，以图解的方式，说明哪些结构及组合有利于使表面处理、涂装施工、涂装检查和防腐维修工作易于进行。另外，也讨论了设计因素（涂料的特性）对钢结构搬运和运输方面的影响。

6.3 ISO 12944-4 描述了需要防腐蚀保护的不同底材表面类型，以及对这些表面进行机械、热（浸锌或喷涂金属等）和化学处理的方法。它讨论了表面处理等级、表面轮廓（粗糙度）、处理后的表面评估、表面处理后的临时保护、进行临时保护的钢材进一步涂漆所需的表面处理、金属涂层的表面处理和环境因素等。对钢底材在涂装涂料及相关产品前所需的表面处理，尽可能地给出了适用的国际标准参考。ISO 12944-4 要和 ISO 12944-5 及 ISO 12944-7 关联起来阅读。

6.4 ISO 12944-5 描述了不同类型涂料的基本化学组成和成膜过程。对 ISO12944-2 中涵盖的各种不同腐蚀环境下的钢结构，给出了适用的各种涂料体系案例，反映了世界范围内的最新进展。ISO 12944-5 也要和 ISO 12944-6 关联起来阅读。

6.5 ISO 12944-6 详细说明了评估防护涂料系统性能的实验室测试方法。特别是对于一

些没有获得足够成功应用经验的涂料体系，更要使用这种方法。它也涵盖了设计用于经喷射处理、热浸镀锌、热喷涂金属的钢结构表面涂料体系的测试以及在不同大气腐蚀环境和浸水环境（淡水、盐水或海水）下的涂料体系的测试方法。

6.6 ISO 12944-7 描述了涂装工作在工厂（车间）或现场是如何进行的。它描述了涂装施工应用的方法、在施工前涂装材料的管理和储存、涂装检查以及涂料体系的追踪记录。另外，基准面（译注：指涂装样板区，即正式施工前先选一小区域试涂作为基准面）的准备也包含在内。本部分没有涉及表面处理内容（ISO 12944-4 中已有阐述）。

6.7 ISO12944-8 给出了制订防腐技术规格书的指导，讨论了钢结构防腐蚀设计中所要考虑的所有因素，为了方便使用，ISO 12944-8 有区别地介绍了项目技术规格书、涂料体系技术规格书、涂装施工技术规格书和检查与评估技术规格书。相关的附录具体介绍了工作的计划，基准面和检查以及有助于工作的表格样式。

附录 A

（参考件）

ISO 12944 在某一项目中的应用指南

为了确保防腐蚀保护措施的有效性，为这个项目编写合适的技术规格书是很重要的，可以从以下方面着手进行：

a）分析或评估钢结构所处的或即将处于的地区的环境腐蚀性（ISO 12944-2）

b）确认任何可能影响涂料体系选择的特殊条件（ISO 12944-5）

c）检查结构设计，避免腐蚀陷阱，要为防腐施工提供充足工作通道。通过采取绝缘措施来避免不同金属间的电偶腐蚀（ISO 12944-3）

d）对于维修涂装，评估要处理的表面的状态（ISO 12944-4）

e）从那些被列出的涂料体系中，找出适合相关腐蚀环境（ISO 12944-5）和耐久性要求的涂料体系，如果没有长期的成功应用经验，还可以参照实验性能测试（ISO 12944-6）结果来进行选择。

f）从所找出的涂料体系中，选定最优的一个，考虑到将要采用的表面处理方法（ISO 12944-4）

g）确保对环境的损害和所有的健康及安全风险达到最小（ISO 12944-1、ISO 12944-8）

h）建一个（防腐蚀）工作计划，选择一种施工方式（ISO 12944-7）

i）建立一个在防腐蚀工作进行期间和之后的检查程序（ISO 12944-7、ISO 12944-8）

j）建立一个在钢结构整个服役期间的维修保养计划。

注—详细规划，见 ISO 12944-8 附录 C 和 D

译者后记

1998 年，国际标准化组织 ISO 推出了 ISO 12944 防护涂料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。

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，将令译者十分感激。

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

邹婷婷：湖北工业大学管理学院行政管理专业 2005 级学生。

张斌　邹婷婷

2008 年 7 月

国际标准　　ISO12944-2

第一版
1998-05-15

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
ISO12944-2-1998(E)

目录

前言----3
简介----4
1．范围----5
2．参考的标准规范----5
3．术语和定义----5
4．由于大气、水和土壤的腐蚀应力----7
5．环境分类----8
附录 A(参考件)：气候条件----11
附录 B(参考件)：特殊情况----11
表格 1—大气腐蚀环境分类和典型的环境案例----9
表格 2—水和土壤的腐蚀分类----9
表格 A.1—湿润时间计算和选择典型气候类型----10

译者后记----13

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，凡是与 ISO 有联系的，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）保持着密切合作关系。

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订国际标准，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。

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。

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

第 1 部分 总则

第 2 部分 环境分类

第 3 部分 设计内容

第 4 部分 表面类型及表面处理

第 5 部分 防护涂料体系

第 6 部分 实验室性能测试方法

第 7 部分 涂装工作的实施和管理

第 8 部分 新建和维修防腐技术规格书的制订

ISO12944 这部分中的附录 A 和附录 B 仅供参考。

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。

1．范围

1.1 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和厚度损耗，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。

1.2 这一部分的 ISO 12944 并不包含那些含有特殊气体（例如：化学品工厂或冶炼厂的周围）的大气环境分类。

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。在本标准出版时，这些引用的标准版本都是有效。但所有的标准都会被修订，鼓励各方讨论这些标准的最新版本在 ISO 12944 继续引用的可能性。IEC 和 ISO 的成员对目前有效的国际标准保持着登记。

ISO 9223：1992，金属与合金腐蚀—大气腐蚀性—分类

ISO 9226：1992，金属与合金腐蚀—大气腐蚀性—为了腐蚀性评价而进行的标准样本的腐蚀速率的测定

ISO 12944-1：1998，色漆与清漆—防护涂料体系对钢结构的防腐蚀防护—第 1 部分：总则

EN 12501-1：—金属材料的防腐蚀保护—土壤中的腐蚀可能性—第一部分：总则

3． 术语和定义

在 ISO 12944 这部分中，除了 ISO 12944-1 已给出的一些，以下术语被应用。

注意：有些定义是取之于 ISO 8044：1989，金属和合金腐蚀—词汇中的说明。

3.1　腐蚀性（corrosivity）：在某个腐蚀体系中，环境造成腐蚀的能力[ISO 8044]。

3.2　腐蚀应力(corrosion stresses)：促进腐蚀的环境因素。

3.3　腐蚀体系(corrosion system)：由一种或多种金属和所有影响腐蚀的环境各部分因素组成的体系[ISO 8044]。

3.4　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。

3.5　大气(atmospheric)：环绕在某全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。

3.6　大气腐蚀(atmospheric corrosion)：在地球大气及气温环境下发生的腐蚀[ISO 8044]。

3.7　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）。

3.7.1 乡村大气(rural atmosphere)：乡村和小镇上的大气，主要是没有二氧化物和/或氯化物之类腐蚀介质的严重污染。

3.7.2 城市大气(urban atmosphere)：没有重大工业设施的人口密集居住区的大气，含有中等浓度的污染物质，例如二氧化硫和/或氯化物。

3.7.3 工业大气(industrial atmosphere)：含有本地或区域性的工业排放的腐蚀性污染物（主要是二氧化硫）的大气。

3.7.4 海上大气(marine atmosphere)：海上或海边的大气。

注：海上大气会依靠地形和主要风向延伸到内地。它被盐雾（主要是氯化物）严重污染。

3.8 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。

3.9 微型环境(micro-environment)：钢结构各组成部分和周围物质的接触面的环境情况。微型环境是腐蚀应力评估的一个决定性因素。

3.10 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。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°C的所有时间相加即可得出湿润时间。

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°C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荫凉面。

4.2 在水和土壤中的腐蚀

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。

4.2.1 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。动物和蔬菜生长也会加速腐蚀。

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。

4.2.2 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 在 ISO 12944 中，大气环境被分为 6 类大气腐蚀性级别

C1　　非常低

C2　　低

C3　　中等

C4　　高

C5-1　　很高（工业）

C5-M　很高（海洋）

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）。

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 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-I 很高 (工业)	650-1500	80-200	30-60	4.2-8.4	高湿度和恶劣大气的工业区域	冷凝和高污染持续发生和存在的建筑和区域。
C5-M 很高 (海洋)	650-1500	80-200	30-60	4.2-8.4	高含盐度的沿海和海上区域。	冷凝和高污染持续发生和存在的建筑和区域。

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	海水或盐水	港口区的钢结构，如水闸、锁具、防波堤、码头；海上结构
Im3	土壤	埋地储罐、钢桩和钢管

附录 A（参考件）

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—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（参考件）

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

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.2.1 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.2.2 机械应力

B.2.2.1 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.2.2.2 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，几个小时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。

译者后记

1998 年，国际标准化组织 ISO 推出了 ISO 12944 防护涂料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。

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，将令译者十分感激。

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

邹婷婷：湖北工业大学管理学院行政管理专业 2005 级学生。

张斌　邹婷婷

2008 年 7 月

国际标准　　ISO12944-3

第一版
1998-05-15

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

参考编号
ISO12944-3-1998(E)

目录----2
前言----3
简介----4
1．范围----5
2．参考的标准规范----5
3．术语和定义----5
4．综述----6
5．基于腐蚀保护目的基本设计原则----6
5.1 可行性---- 6
5.2 缝隙处理----7
5.3 防止沉积和水滞留的措施----7
5.4 边缘----7
5.5 焊接表面缺陷----8
5.6 螺栓连接----8
5.7 箱体构件和空心部件----8
5.8 缺口----8
5.9 加强筋----9
5.10 电偶腐蚀的预防----9
5.11 加工、运输和安装----9
附件 A 可行性－在防腐施工中不同作业方式所需典型距离----10
附件 B 进入受限区域推荐的开口最小尺寸----11
附件 C 表面间狭窄空间的最小尺寸----12
附件 D 避免沉积物聚积和水滞留的设计特点----14
图 A.1----10
图 B.1----11
图 C.1----12
图 C.2----13
图 D.1—避免水和污垢的陷阱----14
图 D.2—焊口的设计----14
图 D.3—缝隙处理----15
图 D.4—钢材和混凝土复合结构 ----15
图 D.5—尖锐边缘的避免----16
图 D.6—避免焊接表面缺陷----16
图 D.7—利于防腐的加强筋推荐设计----17

译者后记----18

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，凡是与 ISO 有联系的，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）保持着密切合作关系。

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订国际标准，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。

ISO12944-3 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。

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

第 1 部分 总则

第 2 部分 环境分类

第 3 部分 设计内容

第 4 部分 表面类型及表面处理

第 5 部分 防护涂料体系

第 6 部分 实验室性能测试方法

第 7 部分 涂装工作的实施和管理

第 8 部分 新建和维修防腐技术规格书的制订

ISO12944 这部分中的附录 A—附录 D 仅供参考。

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 的这一部分对那些采用防护涂料体系进行防腐蚀保护涂装的钢结构，如何通过合理的（结构）设计达到腐蚀风险最小化，给出了一些（结构）设计指导。

1． 范围

ISO12944 这部分对于那些采用防护涂料体系进行涂装的钢结构，给出了一些基本（结构）设计准则，从而避免结构或涂层过早腐蚀和老化。它给出了一些适当和不适当的设计例子，简要地说明了施工、检查和维修涂料体系过程中能够避免的问题，同时也讨论了易于钢结构搬运和运输的设计方法。

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。在本标准出版时，这些引用的标准版本都是有效的。但标准都会被修订，鼓励各方讨论这些标准的最新版本在 ISO 12944 继续引用的可能性。IEC 和 ISO 的成员对目前有效的国际标准保持着登记。

ISO 1461：—[1)]， 钢铁制件热浸镀锌—技术条件

ISO 8501-1：1998，涂料和有关产品使用前的钢底材的处理—表面清洁度的视觉评价. 第 1 部分 :未涂层钢材表面锈蚀等级和处理等级及除去所有前涂层的钢材的表面处理等级。

ISO 12944-1：1998， 色漆与清漆—防护涂料体系对钢结构的防腐蚀防护—第 1 部分：总则

ISO 12944-2：1998， 色漆与清漆—防护涂料体系对钢结构的防腐蚀防护—第 2 部分：环境分类

ISO 12944-5：1998， 色漆与清漆—防护涂料体系对钢结构的防腐蚀防护—第 5 部分：防护涂料体系

ISO 14713：—[2)]，铁和钢结构的防腐—指南

1）已出版发布（ISO1459：1973 和 ISO1461：1973 的修订版）
2）已出版发布

3． 术语和定义

除 ISO12944－1 给出的定义外，以下术语和定义被用于 ISO12944 这部分。

3.1 设计（design，名词）：关于钢结构建造方式的详细结构计划，考虑腐蚀防护。

4．综述

设计一个结构的目的是要确保其具有所要求的功能、充足的稳定性、强度和耐久性、可接受的造价和具有美感的视觉外观。

结构的整体设计应该考虑到易于进行表面处理、油漆涂装、涂层检测和防腐维修。

结构的形状能影响防腐蚀性。因此结构设计应避免形成容易造成腐蚀蔓延的据点（一个腐蚀陷阱）。因此强烈推荐设计者在设计过程的早期就咨询腐蚀防护专家。最好及早选择好腐蚀防护体系，考虑结构的服务类型（注：指腐蚀环境）、服役期限和维护要求。

结构组件的形状、连接方式、建造过程以及任何后处理方式都不应促进腐蚀。同样，在选定防护涂料体系时，要考虑结构和部件的形状以及它们所处的腐蚀环境级别（见ISO12944-2）。

设计应尽量简单，避免过于复杂。在钢构件连接处，如另外的建筑材料嵌入或封装，比如砌砖，这些不可能再进入的部位应该采取能够在整个服役期内提供有效防腐蚀保护的腐蚀防护措施。

需要采用热浸镀锌的钢构件的设计应该符合 ISO1461 和 ISO14713 标准的要求。

5．基于腐蚀保护目的的基本设计原则

易受到腐蚀应力作用的钢结构表面积应该是小范围的。不规则结构的数量应尽可能的少（如：重叠处、角落、边缘）。连接处尽可能采用焊接方式，要比螺栓连接和铆钉连接更能形成整体平滑表面。不连续地焊接和点焊只能用在腐蚀风险非常小的地方。

5.1 可行性

钢构件应该被设计成易于防护涂料体系的施工、检查和维修。如：预设修理通道、工作平台或其他辅助装置。安全开展维修工作所需的附件（如：吊钩、脚手架拉杆和固定位置、喷射清理和油漆施工护栏等）需在设计阶段考虑设置。

如果以后提供维修通道很困难，而且设计中没有包括维修通道，设计者应该清楚地指出将来如何提供维修通道。

所有需涂覆的钢结构表面应是可见的，并在操作人员能安全接触到的范围之内。在良好的照明条件下，进行表面处理、涂装和检测的人员能够安全简便地在钢结构各个部位移动。需要具有充足的空间供操作人员进行表面处理工作（见附件 A）。

特别注意的是要具有确保进入箱体构件和舱室的通道。通道需要有足够尺寸使施工人员和装置（包括安全设备）能够安全进入（见附件 B）。另外，辅助的通风口的位置和尺寸要符合防护涂料体系的施工要求。

结构部件间的狭窄空间应尽可能避免。对于因结构原因和实际情况，狭缝空间不可能避免的，建议参考附件 C 的内容。

那些存在腐蚀风险且在装配完成后不能进入的构件应该采用耐腐蚀材料制造或者涂装能在整个服役期内提供有效防腐蚀保护的涂层体系。当然，也可以考虑增加腐蚀裕量（钢材加厚）。

5.2 缝隙处理

狭窄通道、看不见的缝隙处和重叠连接处都会因潮气和污垢的滞留（包括表面处理时的磨料），是腐蚀发生的潜在部位。这种潜在的腐蚀常常通过加以密封来避免。在大部分腐蚀环境中，采用从部件伸出的钢垫板来填补空隙并在四周焊接密封。交接处的表面用连续焊接法封闭以避免磨料集积和潮气进入（见附件 D，图 D.3）。

应特别注意从混凝土到钢制品的过渡位置，尤其是复合结构受到严重腐蚀应力的情况（见附件 D，图 D.4）。

5.3 防止沉积和水滞留的措施

应该避免因结构表面上水滞留和外来杂质增加而加大腐蚀应力的情况。设计者应当注意流走物可能造成的影响。例如，当有一条因水流造成的锈沉积，自低碳钢表面蔓延至奥氏体或铁素体不锈钢表面时，最终会造成不锈钢发生腐蚀。

防止沉积和水滞留的适宜预防措施有：

·带有倾斜面或斜角的设计；

·排除在顶端的开口剖面，或者在倾斜位置上它们的排列布置；

·避免造成水和污垢滞留的凹缺；

·水和腐蚀性液体的排出装置远离钢结构。

·能避免沉积和水滞留的合适设计参数在附件 D：图 D.1 中进行了图解说明。

5.4 边缘

圆形边缘有助于连续施工防护涂料，并在尖锐边缘获得足够的涂层厚度（见附件 D，图 D.5）。在尖锐边缘上的涂层更容易受到破坏。因此，在制作过程中，所有尖锐边缘

需要磨圆或倒角，孔沿和切割边缘的毛边应该被去除。

5.5 焊接表面缺陷

焊接时应避免不易被防护涂料体系有效掩饰的缺陷（如：凹凸不平、过度切割、气孔、凹陷、飞溅）产生（见附件 D，图 D.6）。

5.6 螺栓连接

5.6.1 采用高强螺栓的防滑连接

防滑连接的摩擦面应在装配前进行喷射清理，最低处理等级要达到 ISO8501－1 中定义的 Sa2.5 级，并达到要求的粗糙度。具有合适摩擦系数的涂层材料可以用在摩擦面上。

5.6.2 预紧螺栓连接

应特别注意采用预紧螺栓连接时对涂膜的技术要求。见 ISO12944－5：1998，第 5.6 条。

5.6.3 螺栓、螺母和垫圈

螺栓、螺母和垫圈应该采用达到与钢结构相同耐久性的防腐蚀保护措施。

5.7 箱形构件和空心部件

出于防腐蚀考虑，为了使暴露在大气腐蚀下和表面积最小，箱体构件（可进入的）和空心部件（不可进入的）在形状上应有一个特别合适的横截面（交叉截面）。下面给出了一些设计要求。

暴露在表面潮气下的开口箱体构件和空心部件需要设计排水口和采取有效防腐蚀措施。

封闭的箱体构件和空心部件不受空气和潮气的影响。为了这个目的，它们的边缘要用连续焊接方式完全密封起来，并且任何敞口都要有密封盖。在这些部件的组装过程中，应特别注意确保没有水滞留在里面。

在涂装前需要进行热浸镀锌的组件，结构设计上要能保证镀锌顺利进行（见 ISO1461 和 ISO14713），特别是要避免在对密封焊接组件进行电镀时的爆炸风险，还要避免工件出现漏镀点。

5.8 缺口

加强筋、连接板或其它相似的结构上的缺口直径应不小于 50mm（见附件 D，图

D.7）以考虑充分的表面处理和防护涂料体系的施工的空间需要。如果要开缺口的钢板是很厚的（如＞10mm），那么缺口周围钢板的厚度减薄以便易于进行表面处理和涂装施工。

5.9 加强筋（支肋）

有加强筋时，如在连接板和法兰之间（见附件 D，图 D.7），在加强筋和邻接的组件之间的交叉点周围的焊接是有必要的，从而避免缺陷的形成。设计加强筋时应避免沉积物和水的滞留（见 5.3），并应该允许进入进行表面处理和防护涂料体系的施工（见附件 C）。

5.10 电偶腐蚀的预防

当两块具有不同电位的金属间存在导电连接时，在连续或周期性暴露在潮湿（电解液）环境情况下，活泼金属（电极电位低的）会被腐蚀（译注：即电偶腐蚀）。这种电耦合的形成加快了活泼金属的腐蚀速率，腐蚀速率与两块连接金属的电位差、它们的面积大小差异、电解液的性质及活性相关。

因此，在活泼金属组件与惰性金属组件连接处应注意，特别是当活泼金属部件的面积比惰性金属部件小得多时（译注：即大阴极小阳极）。毫无疑问，在苛刻条件下，为了降低腐蚀风险，用不锈钢制作小表面积扣件，比用活泼金属制作要好。当弹簧垫圈（例如：锁紧垫圈、锯齿垫圈）的使用可能会因为形成严重缝隙腐蚀以致损害连接处的长期使用性能时，不宜使用弹簧垫圈。

如果设计时这种电耦合不可避免，连接表面应采用电隔离（绝缘）措施，例如涂覆两种金属表面。如因某种原因只能涂覆一种金属时，应该涂覆惰性金属表面。

另外，也可以考虑设计采用阴极保护措施。

5.11 加工、运输和安装

在设计时应考虑钢结构的加工、运输和安装要求。主要是要考虑起重方法和起重点的设计。在起重和运输期间支撑组件所需的夹具也要考虑到，还要考虑采取适当的措施防止在起重、运输和现场加工（如焊接、切割和磨削）过程中对防护涂层的破坏。

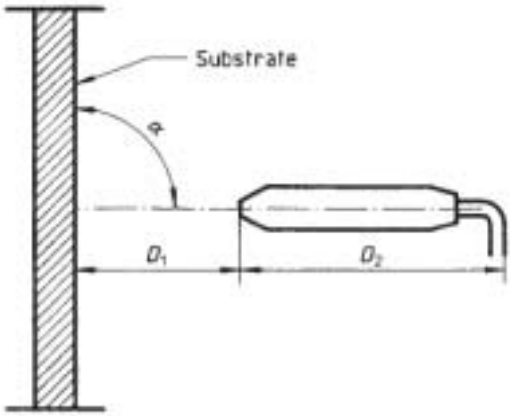
预装配分段间连接点（不论是暂时连接还是永久）的防腐蚀，在设计步骤中都应考虑到。

附件 A（参考件）

可行性－在防腐施工中不同作业方式所需典型距离

操作	工具长度（D_2） mm	工具与底材之间的距离（D_1） mm	施工角度（α） 度
喷射清理	800	200-400	60-90
动力工具清理 —用撞针枪 —用打磨工具	 250-350 100-150	 0 0	 30-90 —
手工清理 —用钢丝刷/锤、铲	 100	 0	 0-30
金属喷涂	300	150-200	90
涂装施工 —喷涂 —刷涂 —辊涂	 200-300 200 200	 200-300 0 0	 90 45-90 10-90

图 A.1



α　angle made by the axis of the tool with the substrate
D_1　distance from tool to substrate
D_2　length of tool

Figure A.1

α－工具轴和底材角度　　D_1－工具到底材的距离　　D_2－工具长度

附件 B（参考件）

进入受限区域推荐的开口最小尺寸

图 B.1

尺寸单位：mm

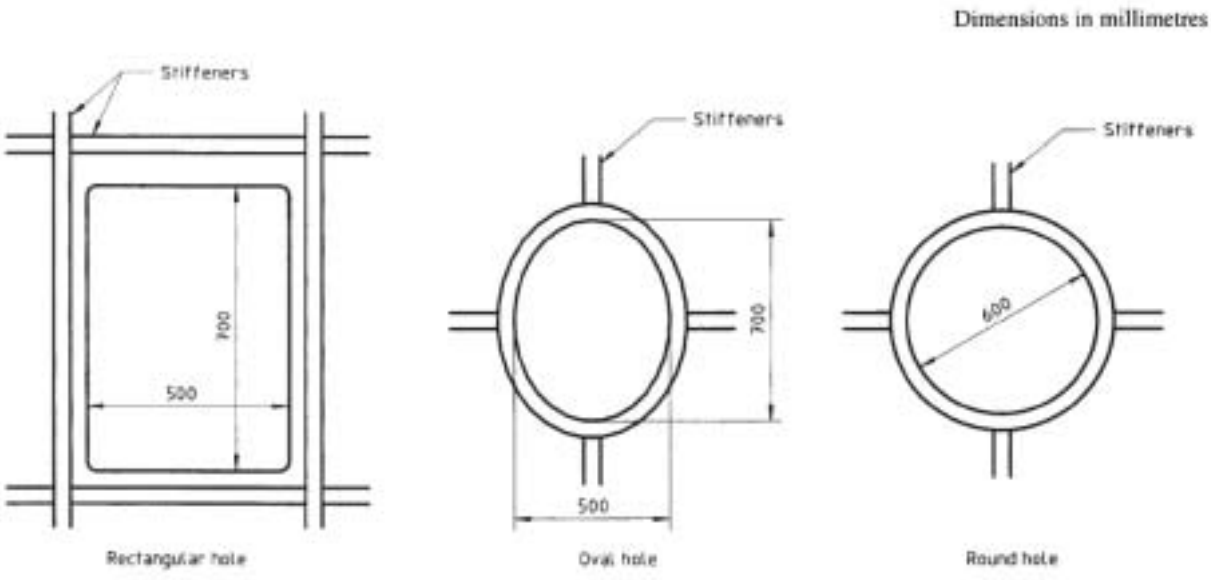


Figure B.1

Stifferners：加强筋/支肋

Rectangutar hole：矩形孔

Ovat hole：椭圆形孔

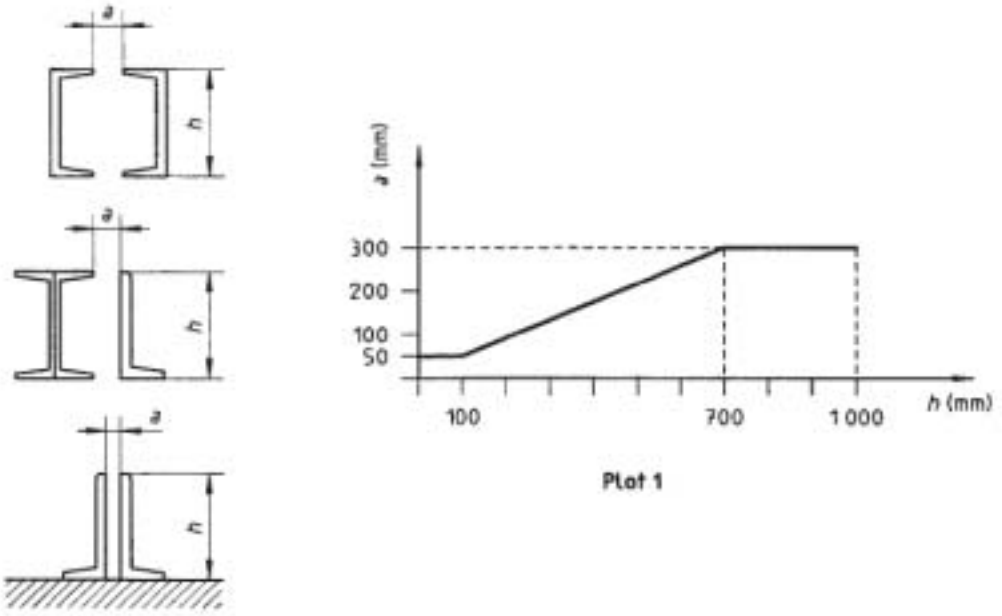
Round hole：圆孔

附件 C（参考件）

表面间狭窄空间的最小尺寸

为确保表面处理、涂装和维护工作的正常进行，操作人员必须能看见并用工具接触到表面，因为标准要求能看到并接触到表面。

图 C.1



a－各部件或部件与邻接表面允许的最小距离（mm）。

h－操作人员能够到达狭窄空间的最大距离（mm）。

两截面间允许最小距离 a 在图 1 中给出（h 最大到 1000mm）。

图 C.2

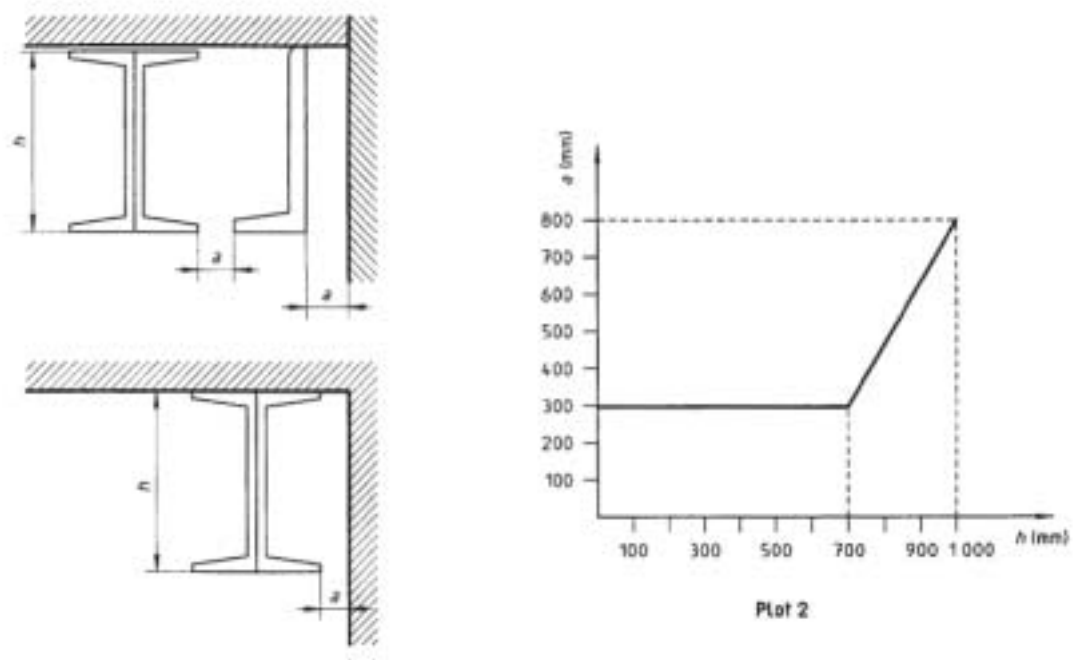


图 2 中给出各截面与邻接表面允许的最小距离 a

注 1：如果操作人员必须达到的距离超过 1000mm，在图 2 中 a 应该至少 800mm。

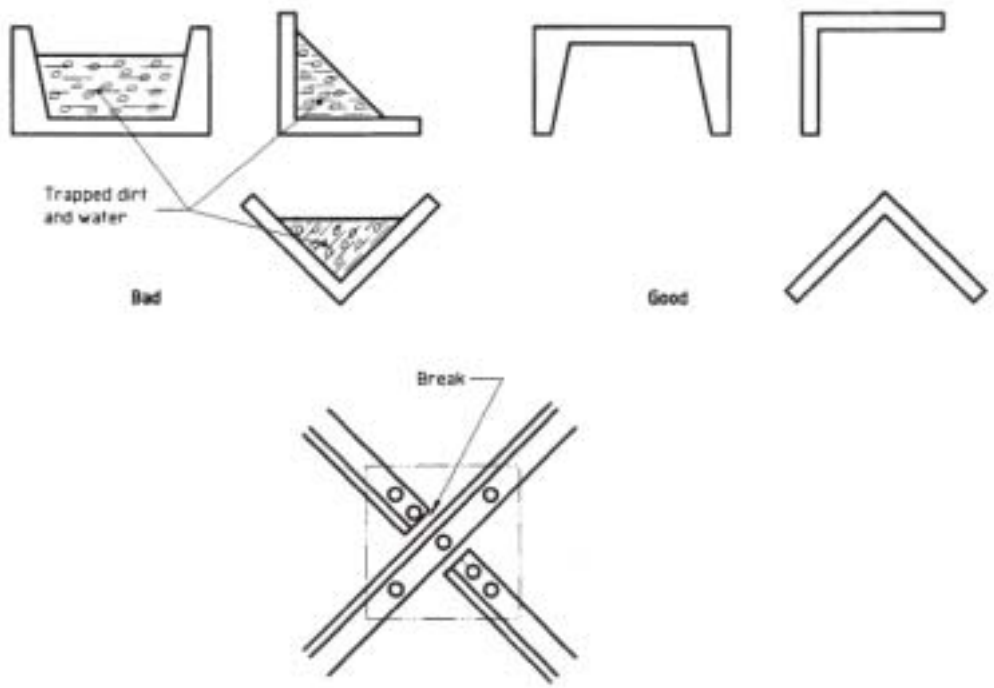
注 2：如果设计者不能遵从上述建议的，需采用特别措施。

附件 D（参考件）

避免沉积物聚积和水滞留的设计特点

排水孔，滴水咀，滴水管或者破裂处应避免沉积形成或水滞留。应考虑水滴因风流入缺口的可能性。当冰融化的情况也应考虑，建议设置排水管道排出结构中的水。

图 D.1 避免水和污垢的陷阱



通过连接平板上的缺口防止水和污垢的滞留

注：Bad：差的设计　　Good：好的设计　　Break：缺口

图 D.2－焊接的设计

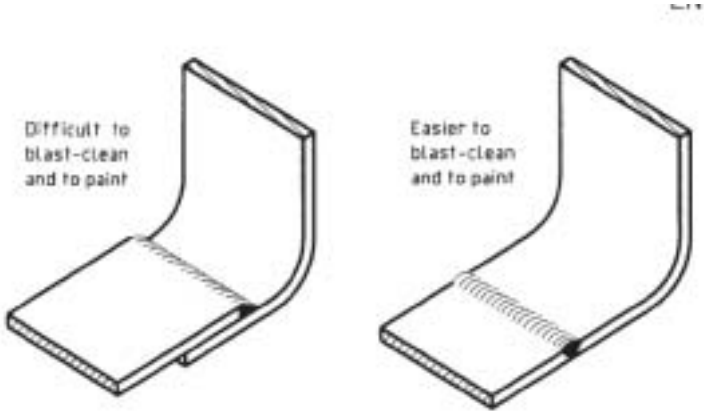
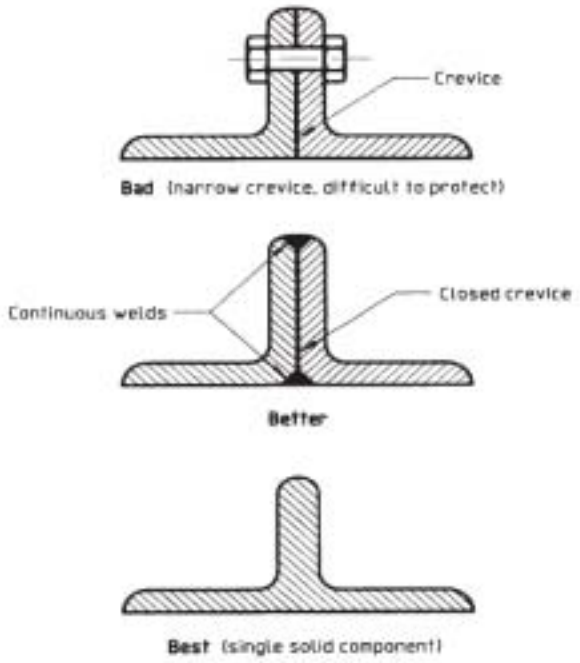


Figure D.2 — Design of welds

注：左图：难以喷射清理和涂装　　右图：易于喷射清理和涂装

图 D.3－缝隙的处理



上图：差（狭缝难以防护）
中图：较好 Contious welds 连续焊接　　Closed crevice 封闭缝隙
下图：最好（单个固体组件）
注 1：这些例子只用于阐述原理
注 2：在热浸锌的情况下，也参见 5.7，最后一段。

图 D.4－钢材/混凝土复合结构

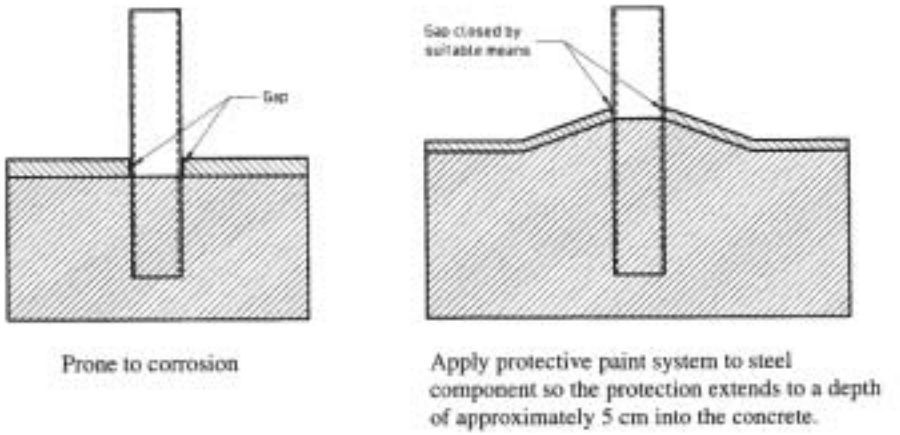


Figure D.4 — Composite steel / concrete structure

左图：缝隙　　易于腐蚀
右图：通过合适的方式封闭缝隙
　　对钢组件涂防护涂料，防护涂层宜延伸至混凝内大约 5cm。

图 D.5－尖锐边缘的避免

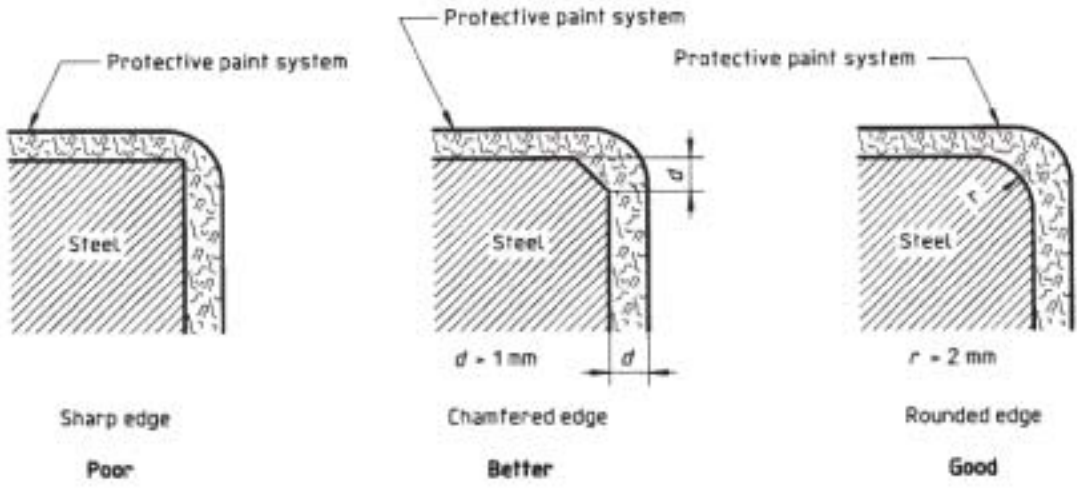


Figure D.5 — Avoidance of sharp edges

图 D.6－避免焊接表面缺陷

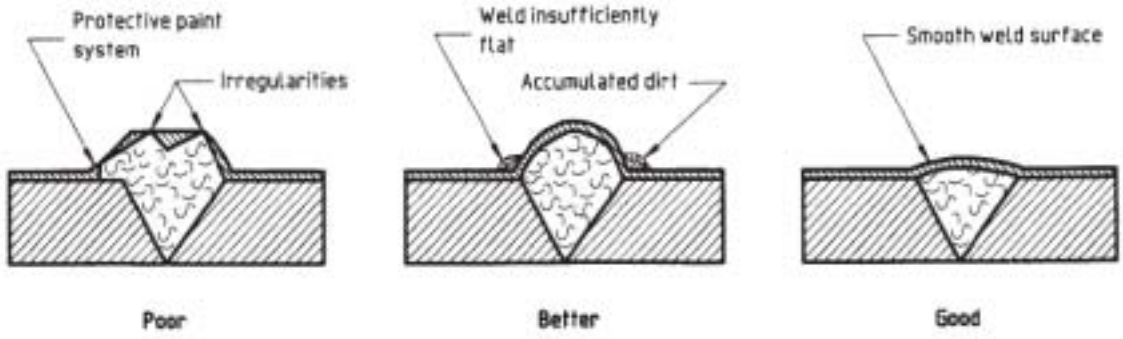


Figure D.6 — Avoidance of welding surface imperfections

图 D.7－利于防腐的加强筋推荐设计

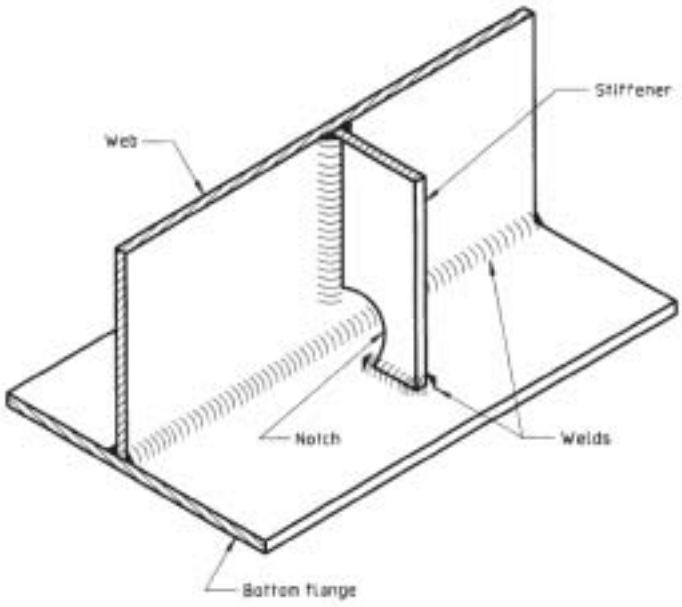


Figure D.7 — Stiffener design recommended for corrosion protection

译者后记

1998 年，国际标准化组织 ISO 推出了 ISO 12944 防护涂料体系对钢结构的防腐蚀保护(Corrosion Protection of Steel Structures by Protective Paint Systems)国际标准。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。

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。一些防腐蚀界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，将令译者十分感激。

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 8 月

国际标准 **ISO12944-4**

第一版
1998-05-15

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：

表面类型和表面处理

参考编号
ISO12944-4-1998(E)

目录

前言----3
简介----4
1．范围----5
2．参考的标准规范----5
3．术语和定义----8
4．综述----9
5．要处理的表面类型----9
6．表面处理方法----10
7．表面处理等级----14
8．表面轮廓（粗糙度）和表面轮廓（粗糙度）等级----15
9．经处理后的表面评定----16
10．表面处理后的暂时保护（防腐蚀或防污染）----16
11．临时或部分保护的表面进一步涂漆前的表面处理----16
12．热浸镀锌钢的表面处理----16
13．热喷涂金属（锌和铝）面的表面处理----17
14．电镀锌和粉末镀锌面的表面处理----17
15．其它涂漆表面的处理----18
16．关于污染和环保的建议----18
17．健康和安全----18
附录 A（参考件）：主要的表面处理标准等级----19
附件 B（参考件）：二次表面处理标准等级----20
附录 C（参考件）：除去无关涂层和外来物的应用程序----22
附录 D（参考件）：参考书目----23
附录 E（参考件）：术语的字母索引----24
附录 ZA（标准的）：国际标准和与之相关的欧州标准----25

译者后记----27

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，凡是与 ISO 有联系的，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）保持着密切合作关系。

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。

ISO12944-4 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。

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

第 1 部分 总则

第 2 部分 环境分类

第 3 部分 设计内容

第 4 部分 表面类型及表面处理

第 5 部分 防护涂层体系

第 6 部分 实验室性能测试方法

第 7 部分 涂装工作的实施和管理

第 8 部分 新建和维修防腐技术规格书的制订

附录 A 和附录 B 构成 ISO12944 标准的一部分，附录 C、附录 D 和附录 E 仅供参考。

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。

ISO12944-4这一部分介绍了需要防腐蚀保护的不同底材表面类型，并介绍了这些表面进行机械、化学和热处理的方法。它涉及了表面处理等级、表面轮廓（粗糙度）、表面处理级别评定、已处理钢材的暂时保护、进行了暂时保护的钢材进一步涂漆前的准备、金属涂层的表面处理以及环境因素等。它尽可能地参考了有关涂装涂料和相关产品前钢材表面处理的国际标准。

1．范围

ISO12944 这部分研究了碳钢或低合金钢结构的以下几种表面类型以及它们的表面处理：

—无涂层表面；

—热喷涂锌、铝或锌铝合金的表面；

—热浸镀锌表面；

—电镀锌表面；

—粉末镀锌表面；

—涂装了预涂底漆的表面；

—其它的涂漆表面。

ISO12944 的这一部分定义了一些表面处理等级，但没有详细说明对表面处理前基材状况的任何要求。

高光泽的表面和加工硬化的表面没有包含在 ISO12944 这部分内容中。

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。在本标准出版时，这些引用的标准版本都是有效的。但标准都会被修订，鼓励各方讨论这些标准的最新版本在 ISO 12944 继续引用的可能性。IEC 和 ISO 的成员对目前有效的国际标准保持着登记。

ISO 1461：—[1)]， 钢铁制件热浸镀锌—技术条件

ISO 2063：1991，金属涂层和其它无机物涂层—热喷涂锌、铝及其合金

ISO 2409：1992，色漆和清漆—划格试验

ISO 4628-1：1982，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 1 部分：概述和等级说明

ISO 4628-2：1982，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 2 部分：起泡等级

ISO 4628-3：1982，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 3 部分：锈蚀等级

ISO 4628-4：1982，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 4 部分：开裂等级

ISO 4628-5：1982，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 5 部分：剥落等级

ISO 4628-6：1982，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 6 部分：拉开法测定粉化等级

ISO 8501：1988，涂料和有关产品使用前的钢底材的处理—表面清洁度的视觉评价—第 1 部分 :未涂层钢材表面锈蚀等级和处理等级及除去所有前涂层的钢材的表面处理等级。

参考 ISO 8501-1 :1998 补充信息，用不同磨料喷砂处理时钢表面变化的典型摄影实例。

ISO 8501-2：1994，涂料和有关产品使用前的钢底材的处理—表面清洁度的视觉评价—第 2 部分：已涂覆涂料后的钢材表面局部去除原有涂层后的处理等级

ISO/TR 8502-1：1991，涂料和有关产品使用前的钢底材的处理—表面清洁度的评定试验—第 1 部分：可溶性铁腐蚀产物的现场试验

ISO 8502-2：1992，涂料和有关产品使用前的钢底材的处理—表面清洁度的评定试验—第 2 部分：清洁表面氯化物的实验室测定

ISO 8502-3：1992，涂料和有关产品使用前的钢底材的处理—表面清洁度的评定试验—第 3 部分：涂覆涂料前钢材表面的灰尘评定（压敏粘胶带法）

ISO 8502-4：1993，涂料和有关产品使用前的钢底材的处理—表面清洁度的评定试验—第 4 部分：涂覆涂料前凝露可能性的评定导则

ISO 8503-1：1988，涂料和有关产品使用前的钢底材的处理—喷射清理基材表面粗糙度特性—第 1 部分：喷射清理表面的 ISO 评定比较样板的规范和定义

ISO 8503-2：1988，涂料和有关产品使用前的钢底材的处理—喷射清理基材表面粗糙度特性—第 2 部分：喷射处理表面的粗糙度评级—比较样块法

ISO 8504-1：1992，涂料和有关产品使用前的钢底材的处理—表面处理方法—第 1 部分：总则

ISO 8504-2：1992，涂料和有关产品使用前的钢底材的处理—表面处理方法—第 2 部分：磨料喷射清理

ISO 8504-3：1993，涂料和有关产品使用前的钢底材的处理—表面处理方法—第 3 部分：手工和动力工具清理

ISO 11124-1：1993，涂料和有关产品使用前的钢底材的处理—喷射清理用金属磨料的技术要求—第 1 部分：一般介绍和分类

ISO 11124-2：1993，涂料和有关产品使用前的钢底材的处理—喷射清理用金属磨料的技术要求—第 2 部分：冷硬铸铁砂粒

ISO 11124-3：1993，涂料和有关产品使用前的钢底材的处理—喷射清理用金属磨料的技术要求—第 3 部分：高碳铸钢喷丸及砂粒

ISO 11124-4：1993，涂料和有关产品使用前的钢底材的处理—喷射清理用金属磨料的技术要求—第 4 部分：低碳铸钢喷丸

ISO 11126-1：1993，涂料和有关产品使用前的钢底材的处理—喷射清理用非金属磨料的技术要求—第 1 部分：一般介绍和分类

ISO 11126-3：1993，涂料和有关产品使用前的钢底材的处理—喷射清理用非金属磨料的技术要求—第 3 部分：铜精炼渣

ISO 11126-4：1993，涂料和有关产品使用前的钢底材的处理—喷射清理用非金属磨料的技术要求—第 4 部分：煤炉熔渣

ISO 11126-5：1993，涂料和有关产品使用前的钢底材的处理—喷射清理用非金属磨料的技术要求—第 5 部分：炼镍熔渣

ISO 11126-6：1993，涂料和有关产品使用前的钢底材的处理—喷射清理用非金属磨料的技术要求—第 6 部分：铁炉熔渣

ISO 11126-7：1993，涂料和有关产品使用前的钢底材的处理—喷射清理用非金属磨料的技术要求—第 7 部分：熔融氧化铝

ISO 11126-8：1993，涂料和有关产品使用前的钢底材的处理—喷射清理用非金属磨料的技术要求—第 8 部分：橄榄石砂

ISO 12944-1：1998， 色漆与清漆—防护涂料体系对钢结构的防腐蚀防护—第一部分：总则

EN 10238：1996，自动喷射清理和自动涂装预涂底漆的结构钢制品

3． 术语和定义

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：

3.1 磨料喷射清理（abrasive blast-cleaning）：

高速运动的高能量的磨料流冲击要处理的表面。

3.2 喷射清理用磨料（blast-cleaning abrasive）：

用于喷射清理的固体材料[ISO11124-1；ISO11126-1]。

3.3 灰尘（dust）：

存在于要涂装的钢材表面的疏松微粒，来自于喷射清理或其它表面处理过程中，或来自环境作用[ISO8502-3]。

3.4 露点（dew point）：

导致空气中湿气在固体表面产生冷凝的温度。见 ISO8502-4。

3.5 闪锈（flash rusting）：

在经处理后的钢结构表面很快形成的微锈。

3.6 砂粒（grit）：

大部分由具有断面、锐角的颗粒，半园形状的很少[ISO 11124-1]。

3.7 氧化皮（mill scale）：

钢材热加工或热处理过程中形成的严重氧化层。

3.8 锈（rust）：

就含铁金属来说，指的是可见的腐蚀产物，主要由水合氧化铁构成。

3.9 丸（shot）：

主要是圆形的颗粒，长度在宽度的两倍以内，没有边角、裂面或其它尖锐表面瑕疵。

3.10 基材（substrate）：

涂层材料被施涂或将被施涂的表面。

3.11 表面处理（surface preparation）：

为了涂覆而处理表面的所有方式。

3.12 白锈（white rust）：

在锌面上的白色至暗灰色的腐蚀产物

4．综述

表面处理的主要目的是确保除去有害物，获得令人满意的底漆与基材间附着力，另外，减少会导致腐蚀的污染物的数量。

有压力的是，涂装前需要清理的钢材表面状况是多种多样的，特别是已涂漆需维修的钢材表面。钢结构的年龄和它们所处的位置、先前表面的特性、原涂层体系的性能、涂层损坏的范围、钢结构以前和将来所处腐蚀环境的类型和严重程度、将要应用的新涂层体系都影响所需的表面处理工作量。

当选择一种表面处理方法时，很有必要考虑需要达到一定水平的清洁度的处理等级，如果需要，将应用在钢材表面的涂层体系所需的表面轮廓（粗糙度）也要考虑。既然表面处理的费用通常和清洁度水平成比例，满足要求的适合的表面处理等级和涂层体系的类型或者说某个涂层体系类型适合的表面处理等级都可以选择。

人们进行表面处理工作时，需要适用的设备和充足的相关技术知识以确保他们的工作符合相关技术要求。所有关于健康和安全的规则都应该被遵守。重要的是所要处理的表面易于迅速进出和光线充足。所有的表面处理工作都应被有效地监督和检查。

如果涂装前，所选择的表面处理方式没能达到所要求的表面处理等级，或者已处理表面的状态随后发生了变化。处理程序的相关部分可能需要重做以达到所要求表面处理等级。

关于焊缝的预处理、焊渣的去除、毛刺和其它尖锐边缘的去除，相关详细要求都应该被规定。

更多详细信息，请参看 ISO 8504-1。

5．要处理的表面类型

要处理的表面类型可分为以下几类：

5.1 无涂层表面

无涂层表面由裸钢组成，表面可能被氧化皮、锈或其它污染物所覆盖。它们应该按 ISO8501-1 进行评估（生锈等级 A、B、C、D）。

5.2 金属涂层表面

5.2.1 热喷锌表面

指按 ISO2063 标准进行火焰或电弧喷锌、喷铝或锌铝合金的钢材表面。

5.2.2 热浸镀锌表面

指按 ISO1461 标准，浸入锌或锌合金熔炉（池）中进行镀锌的钢材表面。

5.2.3 电镀锌表面

指涂覆了电镀锌层的钢材表面。

5.2.4 粉末镀锌表面

通过在一个容器中同时加热钢工件和锌粉，从而涂覆了一层锌铁合金的钢材表面。

5.3 涂装了预涂底漆的表面

指在工厂按 EN10238 标准进行自动喷射清理并自动喷涂了预涂底漆的钢材表面。

注：在 ISO12944 这部分中，词句“ 涂装了预处理底漆的表面 ”有特定的意思。即指按 EN10238 标准，限定是自动喷射清理和自动涂装底漆。

5.4 其它涂漆表面

6．表面处理方法

在进一步表面处理前，油、油脂、盐、灰尘和类似的污染物都应采用合适的方式尽可能地被去除。另外，先采用合适的手工或机械技术去除重锈、牢固附着的锈和氧化皮也许是必要的。当处理金属涂镀层钢结构表面时，采用的技术和工艺方法不需除去完好的金属涂层。附录 C 中给也了清理方法的调查。所列出的不同方法不是全部而无遗漏的。

6.1 水、溶剂和化学清洗

6.1.1 水清洗

这种方法主要指直接用一股清洁淡水来清洗，表面所需要的水压根据表面所需去除的污染物如水溶性物质、疏松的锈、附着不牢的涂层。为去除油、油脂等，加入合适的清洗剂是必要的。当使用了清洗剂后，用清洁淡水漂洗是必要的。

6.1.2 蒸气清洗

蒸气清洗用于除去油和油脂。如果蒸气中加入了清洗剂，随后用清洁淡水漂洗是必要的。

6.1.3 乳液清洗

乳液清洗指用乳状清洗剂除去油和油脂，然后用清洁淡水（热水或冷水）漂洗。

6.1.4 碱清洗

碱清洗指用碱性清洗剂除去油脂和油，然后用清洁淡水（热水或冷水）漂洗。

6.1.5 有机溶剂清洗

有机溶剂清洗指用合适的有机溶剂除去油脂和油，然后用清洁淡水（热水或冷水）漂洗。

6.1.6 化学处理方式清洗

化学处理方式清洗（例如酸洗、铬酸盐处理）用于热浸镀锌、电镀锌、粉末镀锌前以获得适于涂装的表面。然而，碱液或缓蚀酸也可能用于处理表面，通常情况下随后要用清洁淡水漂洗。所采用的表面处理方式应该经过所要采用的涂料的制造商的认同。

注：用酸液或碱液处理被称为“ mordant wash ”。

6.1.7 剥离

剥离是指采用含溶剂的脱漆糊（用于可溶于溶剂中的油漆涂层）和碱糊（用于可皂化的油漆涂层）来脱除漆层。这种方式通常局限于小面积应用，其后还需要适当的后续清理程序。

6.1.8 酸洗

酸洗是指将工件浸入含有合适的缓蚀酸的池中以除去氧化皮和锈，表面不能受到太大的侵害。

酸洗只适用于在严格控制的工厂条件下进行，通常不能在现场进行。

6.2 包括喷射清理在内的机械清理方法

6.2.1 手动工具清理

典型的手动工具包括钢丝刷、除锈铲、刮刀、植入磨料的合成纤维布（砂布）、金刚砂布、除锈锤等，更多详细信息可参看 ISO8504-3。

6.2.2 动力工具清理

典型的动力工具包括旋转的钢丝刷、各种型式的打磨工具、撞击锤和针枪。这些工具不能到达的表面区域须采用手工清理。清理操作不能造成结构件的损害和变形。应小心避免凿平工具易造成的各种型式的表面损害（如凹陷、切口）。

当使用旋转钢丝刷时，应确保锈和污染物不是只被擦亮磨光，磨光的锈和氧化皮能形成看起来象洁净金属一样的光泽，但是损害任何应用在其上的涂层的附着力。动力工具清理在作业效率和获得的表面清洁程度方面比手工表面处理更高，但不能和喷射清理相比（不如喷射清理有效）。应注意，在一些情况下，和采用喷射清理相比，采用动力工具清理可能更合适（例如可避免灰尘积聚或磨料堆积）。更多细节可参看 ISO8504-3。

6.2.3 喷射清理

ISO8504-2 中指定的一种方法应被采用。喷射清理用磨料参照 ISO11124 和 ISO11126 中相关部分的规定。

6.2.3.1 干磨料喷射清理

6.2.3.1.1 离心磨料喷射清理（译注:指抛丸）

离心磨料喷射清理是指在固定装置中或移动式设备上，磨料装在旋转轮或放置的叶轮上，被均匀地抛出，高速抵达被清理表面。

关于这种技术的应用范围、效果和局限性，请参看 ISO8504-2。

6.2.3.1.2 压缩空气磨料喷射清理（译注:指喷砂）

压缩空气磨料喷射清理是指将磨料输入到空气流中，经高速将磨料/空气混合物从喷咀射向要清理的表面。

磨料可在一个压力容器中混合进空气流，也可以从非压力容器中吸取而被投入到空气流中。

关于这种技术的应用范围、效果和局限性，请参看 ISO8504-2。

6.2.3.1.3 真空或吸入式磨料喷射清理

这种方法同压缩空气磨料喷射清理（见 6.2.3.1.2）相类似，只是喷咀上附有一个吸头来回收用过的磨料及污染物。作为选择，也许，通过降低吸头的压力，空气/磨料流可以从表面被吸收。（？）

6.2.3.2 加湿磨料喷射清理(压缩空气加湿磨料喷射清理)

这种方法同压缩空气磨料喷射清理（见 6.2.3.1.2）相类似，只是有少量的液体（通常是清洁淡水）加入到空气/磨料流中，以减少喷射清理过程中的灰尘（主要是粒径在 50μm 以下的悬浮颗粒物）产生。可以控制水的消耗量，通常在 15-25 升/小时。

关于这种技术的应用范围、效果和局限性，请参看 ISO8504-2。

6.2.3.3 湿磨料喷射清理

6.2.3.3.1 压缩空气湿磨料喷射清理

这种方法同压缩空气磨料喷射清理（见 6.2.3.1.2）相类似，只是外加了水（通常是清洁淡水），产生的是空气、水和和磨料混合流。

关于这种技术的应用范围、效果和局限性，请参看 ISO8504-2。

6.2.3.3.2 泥浆喷射清理

将研磨剂分散在水或其它液体中，用泵或压缩空气为动力将它喷向要清理的表面。

关于这种技术的应用范围、效果和局限性，请参看 ISO8504-2。

6.2.3.3.3 高压液体喷射清理

磨料（或磨料混合物）被引进液流（通常是清洁淡水）中，通过喷咀直接喷射向表面。喷射流体主要是加压的液体，加入的固体磨料通常比压缩空气湿磨料喷射清理要少。磨料可以以干的型式（有空气或无空气）或以泥浆的型式被引入到流体中。

关于这种技术的应用范围、效果和局限性，请参看 ISO8504-2。

6.2.3.4 喷射清理的特殊应用方式

6.2.3.4.1 扫射喷射清理

扫射喷射清理的目的仅仅是清理或糙化有机涂层或金属涂层的表面，以去除（全部或部分）表面层（或附着不牢的涂层）。

6.2.3.4.2 局部（斑点）喷射清理

局部喷射清理是一种常用的方式，是采用压缩空气（或者加湿磨料）喷射清理在完好涂层中独立的（个别的）斑点（如锈或焊斑），可能随后就对那些不经处理不能覆涂的表面进行扫射喷射清理。根据喷射清理的强度，处理结果可等同于处理等级 P Sa 2 级或 P Sa 2.5 级。

6.2.4 水喷射清理

这种方法是指直接采用一股高压清洁淡水喷射清理表面。根据要去除的污染物（如可溶性物质、松锈和附着不牢的涂层）的情况而确定水压。如果清理过程中使用了清洁剂，随后采用清洁淡水漂洗是必要的。

以下水喷射清理技术通常被用到：

—高压水喷射清理技术（水压：70-170Mpa）；

—超高压水喷射清理技术（水压在 170Mpa 以上）。

注：水压在低于 70 Mpa 时称为水清洗。

6.3 火焰清理

采用氧炔焰经过要清理表面。氧化皮和锈通过火焰喷射效应和热作用而去除，在经火焰清理后的表面在涂装前应采用机械驱动钢丝刷处理以去除任何残留的锈和污染物。

7. 表面处理等级

表面处理等级要求应该基于附录 A 和附录 B 中的处理等级。

其它表面处理等级应与典型摄影样例或结构（或组元）上的基准面（样板区域）保持一致。基准面（样板区域）应被有效地保护（例如覆盖塑料薄膜）以避免外观改变。或者保留照片作为典型样例。

有两种表面处理型式：

—一次（全部的）表面处理（将整个表面处理成裸钢面）：

这种表面处理型式包括去除氧化皮、锈、原有涂层和污染物，经一次表面处理后，整个表面由裸钢面组成。

处理等级：Sa、St、F1 和 Be。

—二次（部分的）表面处理（留下有机涂层或金属涂层的合理部分）：

这种表面处理型式包括去除锈和污染物，但留下完整的油漆涂层或金属涂层。

处理等级：P Sa、P St 和 P Ma。

在施工涂料及相关材料前，经湿喷射清理的表面需干燥。如果处理过的表面发生了闪锈则需要去除，否则会对后道涂层产生不良影响。

ISO8501-1 给出了喷射清理后的表面处理等级 Sa1、Sa2、Sa2.5、Sa3、经手工和动力工具清理的表面处理等级 St2、St3 和经火焰清理后的表面处理等级 F1。

ISO8501-1 的参考补充件含有当采用不同磨料（高碳钢丸、钢砂、冷硬铸铁砂、铜矿砂、煤炉熔渣）喷射清理后钢结构表面外观变化的典型摄影图片样例。

7.1 无涂层表面

钢结构经表面处理后的最终表面外观取决于钢材表面原始状态（例如锈蚀等级 A-D）和所采用的表面处理方法。ISO8501-1 和附录 A 中描述了不同的钢材表面锈蚀等级和表面处理等级。

至于冷轧型材和板材（和相似组件），表面大多很平滑，而且在制造过程中被很难去除的杂质所污染，在这种情况下需要将表面粗化和特别加强的表面清理，例如采用喷射清理是必不可少的。暗纹（不要和氧化皮层混淆了）不需要被去除，除非另有规定。

7.2 金属涂层表面

如果这些金属涂层（热喷涂金属、热浸锌、电镀锌或粉末镀锌）需要完全从基材上去除，

采用 ISO8501-1 中的表面处理等级定义是可行的。

如果合理的金属涂层需要保留，一个二次（部分的）表面处理工作可能要执行，这个表面处理等级不能按照现行的标准来执行。

7.3 涂装了预处理底漆的表面

如果这些预处理底漆涂层需要完全从钢基材上去除，采用 ISO8501-1 中的表面处理等级定义是可行的。

如果预处理底漆涂层需要保留，一个二次（部分的）表面处理工作可能要执行，适用的表面处理等级的定义在 ISO8501-2 和附录 B 列出的一些标准中有。

7.3 其它涂漆表面

待处理表面应按 ISO4628-1 至 ISO4628-6 标准进行评估（起泡、锈蚀、开裂、剥落和粉化的程度），对膜下腐蚀及涂层附着力（ISO2409）的评估也要考虑。

以前涂漆钢材上的局部涂层失效而锈蚀的区域可以采用局部（斑点）喷射清理方式进行处理，但应小心不要损坏周围区域完好涂层。

如果这些所有旧涂层需要完全从钢基材上去除，采用 ISO8501-1 中的表面处理等级定义是可行的。

如果油漆涂层需要从金属涂层表面完全去除，一个二次（部分的）表面处理工作可能要执行，这个表面处理等级不能按照现行的标准来执行。

如果有些区域的油漆涂层需要保留，一个二次（部分的）表面处理工作可能要执行，对于哪些有油漆涂层残余和裸钢的表面，表面处理等级以 P--级定义，ISO8501-2 中给出了采用喷射清理的 P Sa2、P Sa2.5、P Sa3 级定义和采用局部手工或动力工具清理的的 P St2 、P St3 级定义以及采用局部机械打磨处理的 P Ma 级定义。

8. 表面轮廓（粗糙度）和表面轮廓（粗糙度）等级

ISO8503-1 指定了用于采用丸（S）或砂（G）喷射清理的钢基材表面粗糙度特性的视觉和触觉比较用 ISO 表面（轮廓）粗糙度比较器（比较器 S 和比较器 G）的规范和定义。

ISO8503-2 描述了采用 ISO8503-1 中指定的 ISO 表面轮廓（粗糙度）比较器来评定经喷射清理的钢基材表面的粗糙度等级的方法。

基材的表面轮廓（粗糙度）影响涂层的附着力。对于防护涂料体系来说，达到 ISO8503-1

中的“ 中等（G）”或“ 中等（S）”表面（轮廓）粗糙度等级是特别合适的。在这个标准的应用方面，指定要达到的表面粗糙度（轮廓）公差值或特别的表面粗糙度（轮廓）值不是必要的，但各相关方应达成一致意见。

9. 经处理后的表面评定

在经过表面处理程序（按规定的要求清理）后，经处理的表面应按照 ISO8501-1 和 ISO8501-2 中的描述进行评定，也就是通过评估表面外观评定清洁度。在大多数情况下，这已满足使用目的。但对于一些涂层暴露在特殊环境（例如浸水、连续冷凝环境）下时，应考虑按照 ISO8502 各部分中的项目采用物理或化学方法进行表面上可溶性盐和其它不可见污染物测试。

10. 表面处理后的暂时保护（防腐蚀或防污染）

如果经处理的表面在涂装预定的油漆（底漆或整个涂层体系）前，清洁度可能会发生变化（例如锈蚀形成），此时经处理表面应采取暂时保护措施，这条也适用于那些不准备涂漆的区域。

预处理底漆、胶黏纸、粘合膜、可剥油漆和其它可除去的防护材料通常用于暂时保护。在最后涂装前，这些表面需要进一步的处理直至达到技术要求指定的表面状态。

11. 暂时或部分保护的表面进一步涂漆前的表面处理

在进一步涂漆前，在此期间形成的所有污染物、腐蚀和老化产物都应采用适当方法去除，例如，采用水清洗、湿磨料喷射清理、蒸气清理、扫射喷射清理、小心打磨或手工、动力工具清理。连接处和底漆损坏区域在装配后应选用第 6 条描述的适当方法进行再次清理和修补。

如果随后进行了焊接或铆接，所有的残渣都应按照技术规格书要求进行去除。最有效的方法是打磨后再喷射清理。所采用的方法应经相关各方同意。

如果需要采用扫射喷射清理去除旧涂层或糙化表面，随后要去除表面灰尘以确保涂层附着力。旧涂层（特别是富锌漆）的表面不应该采用动力工具清理而被磨光或弄脏，那样后道涂层不能够适当地附着。

12. 热浸镀锌钢的表面处理

12.1 未风化的表面

有缺陷或损坏的锌面应修补以恢复锌层的防护功能。未风化的热浸锌钢表面的污染物

（如油脂、油、残余焊剂或标记材料）都应被去除。

锌层可采用非金属磨料进行扫射喷射清理（见 6.2.3.4.1），其它处理方式须符合技术规格书要求。

在扫射喷射清理后，锌层应该是连续的，没有机械损坏。镀锌表面应没有会损害防腐蚀涂层（锌层和随后施工的油漆涂层）耐久性的附着杂质。

镀锌层的不正常情况有以下一些：

有流挂或局部过厚；

有气孔（针孔）；

锌层和钢材间的附着力差；

有锌滴；

有锌灰。

经扫射喷射清理后的表面应具有均匀的暗淡外观。表面轮廓（粗糙度）和最低限度的锌层保留应经相关各方同意。

12.1 已风化的表面

在已风化的热浸锌钢表面，锌腐蚀产物（白锈）已形成，外来污染物可能积聚。表面应该根据污染的范围和污染物的性质采用合适的方法进行处理。氧化产物、某些盐和其它一些污染物能够采用含清洁剂的清洁淡水清洗方式和采用合成纤维丝为研磨剂的砂轮（或打磨刷）打磨去除，然后用热水彻底清洗。或许，采用热水清洗、高压水清洁、蒸气清洁、扫射喷射处理或手工及动力工具清理方法可以合适的。

13. 热喷涂金属（锌和铝）面的表面处理

有缺陷或损坏的热喷涂金属面应修补以恢复金属涂层的防护功能。

为延长涂层的服务年限，热喷涂金属面应在任何冷凝可能发生前立即涂装（防护漆）。

在涂装防护漆前，表面应根据第 11 条的要求进行处理。

要了解关于热喷涂金属面用油漆的更多信息，可参看 ISO2063 标准。

14. 电镀锌和粉末镀锌面的表面处理

有缺陷或损坏的电镀锌或粉末镀锌面应修补以恢复金属涂层的防护功能。

附着不牢的电镀锌或粉末镀锌涂层应该被去除。

电镀锌或粉末镀锌表面的污染物（如油脂、油、标记材料或盐）应该被去除。采用专用

的清洁剂、热水、蒸气清洁或化学方式处理（见 6.1.6 条）可能是适合的。

电镀锌或粉末镀锌表面随后的涂装也需要和热浸锌表面一样的处理（见 12 条）。

15. 其它涂漆表面的处理

附着不牢的或有缺陷的涂层应该被去除。

有缺陷或损坏的涂层区域应修补以恢复防护涂层体系的的防护功能。

表面的污染物（如油脂、油、标记材料或盐）应该被去除。采用专用的清洁剂、热水、蒸气清洁或化学方式处理（见 6.1.6 条）可能是适合的，然后，表面可以采用惰性砂或其它经证实是适用的材料（见 11 条）进行扫射喷射清理。

16. 关于污染和环保的建议

国家关于安全和环境法规（规章）中通常涵盖了表面处理产生的污染。如果不存在这些法规（规章），应特别小心有关工业废物、灰尘、噪音、气味、有机溶剂等（的防治和处理）。

废物（如用过的磨料、锈、旧涂层）应按符合国家法规的方式进行收集和处理，并经各相关方达成一致。

17. 健康和安全

见 ISO12944-1。

附录 A（参考件）
主要的（一次）表面处理标准等级

标准处理等级 [a]	表面处理方式	ISO8501-1 中的典型摄影样例 [bcd]	处理后表面的重要特征（包括前处理和后处理（栏 2）的更多信息见 ISO8501-1）	应用领域
Sa 1	喷射清理（6.2.3）	B Sa 1 C Sa 1 D Sa 1	附着不牢的氧化皮、锈、油漆涂层和外来物被去除。	a) 无涂层钢结构； b) 有涂层钢结构，如果涂层被去除到达到表面处理等级的要求。[f]
Sa 2		B Sa 2 C Sa 2 D Sa 2	大多数氧化皮、锈、油漆涂层和外来物被去除，所残留下来的都非常牢固地附着在表面上。	
Sa 2.5		A Sa 2.5 B Sa 2.5 C Sa 2.5 D Sa 2.5	氧化皮、锈、油漆涂层和外来物被彻底去除，只有极少量以斑点或条纹形式存在。	
Sa 3[g]		A Sa 3 B Sa 3 C Sa 3 D Sa 3	氧化皮、锈、油漆涂层和外来物被非常彻底去除，整个表面呈现均匀一致的金属本色。	
St 2	手工或动力工具清理（6.2.1、6.2.2）	B St 2 C St 2 D St 2	附着不牢的氧化皮、锈和油漆涂层及外来物被去除。[e]	
St 3		B St 3 C St 3 D St 3	附着不牢的氧化皮、锈和油漆涂层及外来物被去除。但是，比 St2 级处理要彻底得多，以致表面呈现金属底材的金属光泽。	
Fl	火焰清理（6.3）	A Fl B Fl C Fl D Fl	氧化皮、锈、油漆涂层和外来物被非常彻底去除，保留的残余物仅表现为不同颜色的暗影存在。	[f]
Be	酸洗（6.1.8）		氧化皮、锈、残余油漆涂层被完全去除。油漆涂层应在酸洗前采用适当方式去除。	例如，热浸锌前的处理

[a] 用到的符号的来源：
Sa=喷射清理（ISO 8501-1）
St=手工或动力工具清理（ISO 8501-1）
Fl=火焰清理（ISO 8501-1）
Be=酸洗

[b] A、B、C、D 是指无涂层钢材的原始表面状态（见 ISO 8501-1）。

[c] 典型摄影样例呈现的是先前没有涂层的钢结构表面或表面区域（经处理后的状态）。

[d] 对于有或没有涂装金属涂层的钢材表面，如果在这种情况下具有在给定条件下的技术可行性，某几个表面处理标准等级也是可以接受（采用）的。

[e] 氧化皮如果能用钝的油灰刀咬起去除，则被认为是附着不牢的氧化皮。

[f] 影响评估的因素应特别注意。

[g] 这个表面处理等级只能在一定的不可能在现场产生的条件下获得和保持。

附录 B（参考件）
二次表面处理标准等级

标准处理等级 [a]	表面处理方式	ISO8501-1 或 ISO8501-2 中的典型摄影样例 [bdf]	处理后表面的重要特征（包括前处理和后处理（栏 2）的更多信息见 ISO8501-2）	应用领域
P Sa 2[c]	局部（定点区域）的喷射清理	B Sa 2 C Sa 2 D Sa 2 (用于表面无涂层部分)	牢固附着的油漆涂层须完好无损 [e]。其它表面上疏松的油漆涂层和绝大多数氧化皮、锈和外来物被去除。所残留下来的都非常牢固地附着在表面上。	一些油漆涂层需要保留的已涂漆钢材的表面处理。
P Sa 2.5[c]		B Sa 2.5 C Sa 2.5 D Sa 2.5 (用于表面无涂层部分)	牢固附着的油漆涂层须完好无损 [e]。其它表面上疏松的油漆涂层和所有氧化皮、锈和外来物都被彻底去除，只有极少量以斑点或条纹形式的痕迹保留存在。	
P Sa 3[ch]		C Sa 3 D Sa 3 (用于表面无涂层部分)	牢固附着的油漆涂层须完好无损 [e]。其它表面上疏松的油漆涂层和所有氧化皮、锈和外来物被非常彻底去除后，表面呈现均匀一致的金属本色。	
P Ma[c]	局部的机械打磨	P Ma	牢固附着的油漆涂层须完好无损 [e]。其它表面上疏松的油漆涂层和所有氧化皮、锈和外来物被彻底去除，只有极少量以斑点或条纹形式的痕迹保留存在。	
P St 2[c]	局部的手工或动力工具清理	C St 2 D St 2	牢固附着的油漆涂层须完好无损 [e]。其它表面上附着不牢的氧化皮、锈和油漆涂层及外来物被去除。[e]	
P St 3[c]		C St 3 D St 3	牢固附着的油漆涂层须完好无损 [e]。其它表面上附着不牢的氧化皮、锈和油漆涂层及外来物被去除。但是，比 P St2 级处理要彻底得多，以致表面呈现金属底材的金属光泽。	
备注见下页				

[a] 用到的符号的来源：

P Sa=已有涂层表面的局部的喷射清理（ISO 8501-2）

P St=已有涂层表面的局部的手工或动力工具清理（ISO 8501-2）

P Ma=已有涂层表面的局部的机械打磨处理（ISO 8501-2）

[b] 对于涂装了金属涂层或者没有涂装金属涂层的钢材表面，如果在这种情况下具有在给定条件下的技术可行性，某几个表面处理标准等级也是可以接受（采用）的。

[c] P 用于表示先前涂了油漆层的表面允许牢固附着的油漆层保留的这种情况下的表面处理等级。列在相关条目中的两种经处理表面（译者注：有 P 的和没 P 的）的主要特征在于一个有牢固附着的油漆涂层保留或完全没有任何油漆涂层保留。P 级不仅是针对那些经表面处理后不涂漆的表面，而总是针对要覆涂的全部表面。关于保留的油漆涂层的的处理，见 ISO8501-1：1994 第 4.5 条。

[d] 没有 P 级的典型摄影样例，因为经处理的整个表面的外观受旧涂层类型和状态的明显影响。对涂层的表面区域，给出了没有 P 的相符合的摄影样例。关于 P 级的进一步澄清，ISO8501-1 中给出了这些处理前和处理后的各种摄影样例。至于 P Sa2、P St2 和 P St3 级，没有合适的摄影样例，残余涂层的外观应该类似 P Sa2.5 或 P Ma 级。

[e] 油漆涂层如果不能用钝的油灰刀去除，则被认为是附着牢固的。

[f] 影响评估的因素应特别注意。

[g] 以下关于原来涂层的信息应该了解：

a) 涂料（如：基料和颜料的类型）或金属涂层的类型、还有大致的厚度和涂装时间；

b) 按 ISO4628-3 定义的锈蚀等级，如果可能，还要了解膜下腐蚀的详细情况；

c) 按 ISO4628-2 定义的起泡等级

d) 其它相关信息如：附着力（例如按 ISO2049 测试后的结果）、开裂（ISO4628-4）、粉化（ISO4628-5）、化学或其它染污以及其它重要的细节。

[h] 这个表面处理等级只能在一定的不可能在现场产生的条件下获得和保持。

附录 C（参考件）

除去无关涂层和外来物的工作程序

要除去的物质	应用程序	备注 [a]
油脂和油	水清洗（6.1.1）	加清洁剂的淡水。可能用到高压水（<70Mpa）。然后用淡水冲洗。
	蒸气清洗（6.1.2）	淡水，如果加了清洁剂，然后要用淡水冲洗。
	乳液清洗（6.1.3）	然后要用淡水冲洗。
	碱清洗（6.1.4）	如果使用强碱溶液，铝、锌或其它某些金属易受腐蚀。然后要用淡水冲洗。
	有机溶剂清洗（6.1.5）	许多有机溶剂对健康有害。如果清洁过程中使用碎布，要频繁更换碎布，否则不但油脂无法被清除，反而在碎布上溶剂挥发干燥后，碎布上的油脂会污染表面。
水溶性污染物，如：盐	水清洗（6.1.1）	淡水。可能用到高压水（<70Mpa）。
	蒸气清洗（6.1.2）	然后要用淡水冲洗。
	碱清洗（6.1.4）	如果使用强碱溶液，铝、锌或其它某些金属易受腐蚀。然后要用淡水冲洗。
氧化皮	酸浸洗（6.1.8）	这个工艺在现场无法进行。随后要用淡水冲洗。
	干磨料喷射清理（6.2.3.1）	丸或砂磨料。残留的灰尘或松的沉积物要用干燥无油的压缩空气吹除或真空吸除。
	湿磨料喷射清理（6.2.3.2）	然后要用淡水冲洗。
	火焰清理（6. 3）	在燃烧工艺后，机械清理以去除残余物是需要的，然后清除灰尘和松的沉积物。
锈	除了和去除氧化皮同样的应用程序，再加上以下一些：	
	动力工具清理（6.2.2）	机械刷可用在有松锈的区域。打磨可用于牢固附着的锈。残留的灰尘和松的沉积物必须清除。
	水喷射清理（6.2.4）	用于松锈的去除。钢材的表面轮廓（粗糙度）不受影响。
	局部喷射清理（6.2.3.4.2）	用于局部锈蚀的去除。
油漆涂层	剥离（6.1.7）	溶剂基的脱漆糊用于对有机溶剂敏感的涂层，残留物用溶剂去除。碱脱漆糊用于可皂化涂层的去除，然后彻底地用淡水冲洗。剥离限定仅用于小面积。
	干磨料喷射清理（6.2.3.1）	丸或砂磨料。残留的灰尘或松的沉积物要用干燥无油的压缩空气吹除或真空吸除。
	湿磨料喷射清理（6.2.3.2）	然后要用淡水冲洗。
	扫射喷射清理（6.2.3.4.1）	用于附着不牢的油漆涂层的去除。超高压水清理可用于牢固附着的涂层的去除。
	局部喷射清理（6.2.3.4.2）	用于局部涂层的去除。
锌腐蚀产物	扫射喷射清理（6.2.3.4.1）	氧化铝（刚玉）、硅酸盐砂或橄榄石砂可用于锌面的扫射喷射清理。
	碱清洗（6.1.4）	5%（m/m）的氨水溶液结合植入磨料的人造丝砂布可用于局部的锌腐蚀面。碱清洗剂可用于大面积。在高 PH 值下，锌易受腐蚀。
[a] 当冲洗和干燥时，有槽或铆钉的结构应特别小心地处理。		

附录 D（参考件）

参考书目

[1] ISO 4618-1：1984，色漆和清漆—词汇—第 1 部分：通用术语

[2] ISO 4618-2：1984，色漆和清漆—词汇—第 2 部分：与涂料特性有关的特殊术语

[3] ISO 9000-1：1994，质量管理和质量保证标准—第 1 部分：选择和使用指南

[4] ISO 9001：1994，质量体系—设计、开发、生产、安装和服务的质量保证模式

[5] ISO 9002：1994，质量体系—生产、安装和服务的质量保证模式

[6] ISO 9003：1994，质量体系—最终检验和试验的质量保证模式

[7] ISO 9004-1：1994，质量管理和质量体系要系—第 1 部分：指南

[8] ISO 9004-1：1994，质量管理和质量体系要系—第 1 部分：服务指南

[9] EN 971-1：1996，色漆和清漆—涂层材料的表述和定议—第 1 部分：一般概念

[10] 日本标准 JSRA/SPSS 1984

[11] SSPC：Vol.1，Vol.2，Vis-1-1990

[12] NACE：RP0172-72，RP0175-75，RP0170-70

[13] SABS 0120：Part 3，HC-1988

译者后记

1998 年，国际标准化组织 ISO 推出了 ISO 12944《色漆和清漆—防护涂料体系对钢结构的防腐蚀保护》国际标准(Corrosion Protection of Steel Structures by Protective Paint Systems)。这是一个全球防腐蚀工作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、涂料制造商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，被证明是有效实用的，受到世界各地的业主、涂料制造商和防腐蚀设计人员等的良好赞誉。

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。一些防腐蚀界的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，将令译者十分感激。

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，现就职于江阴市大阪涂料有限公司。E-mail/MSN：zblhx84@hotmail.com, QQ：153754367

张斌

2008 年 9 月

国际标准　　**ISO12944-5**

第二版 2007-09-15

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
ISO12944-5-2007(E)

ISO 2007

目录

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　非转化型漆基涂料----7
4.3　转化型漆基涂料----8
4.4　不同类型涂料的特性----11
5　涂料体系----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 涂料体系----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　防护涂料体系表格----15
6.1.　表格解析----15
6.2.　影响耐久性的因素----16
6.3.　涂料体系说明----16
6.4.　选择合适涂料体系的指导----16
附录 A（参考件）　涂料体系----18
附录 B（参考件）预处理底漆----28
附录 C （参考件）各类型涂料的特性----30
附录 D（参考件）挥发有机化合物（VOCs）----31
参考资料----33
译者后记----34

前言：

ISO（国际标准化组织）是各国标准化机构（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，凡是与 ISO 有联系的，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）保持着密切合作关系。

国际标准的起草符合 ISO/IEC 指令中第 2 部分的相关规则。

技术委员会的主要任务是制订国际标准，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*. SC14 分委会-*防护涂料体系对钢结构的防腐蚀保护*. 制订。

第二版已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料体系及表格的数量，表格中的涂料体系也随之进行了更改。

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

第 1 部分 总则

第 2 部分 环境分类

第 3 部分 设计内容

第 4 部分 表面类型及表面处理

第 5 部分 防护涂料体系

第 6 部分 实验室性能测试方法

第 7 部分 涂装工作的实施和监管

第 8 部分 新建和维修技术防腐规格书的制订

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（译者注：也就是防护漆）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。

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 ISO 12944 标准的指南

ISO 12944-5 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选择的推荐意见。

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。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（包括任何修订文件）适用于该标准。

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 1 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 2 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 3 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 4 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 5 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 6 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 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 12944-4，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

ISO 12944-6，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

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

3. 术语及定义

在 ISO 12944 这部分中，除了 ISO 12944-1 已给出的一些，以下术语被应用：

3.1 厚膜型（high-build）

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 高固体份（high-soilds）

一种体积体积固体份高于普通涂料的特性。

3.3 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（compatibility）（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（priming coat）

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（intermediate coat）

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（topcoat）

涂层体系的最后一道涂层。

3.8 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。

3.9 条涂层（stripe coat）

用于某些难涂装的区域如边缘、焊接处以确保达到相同的覆盖率（指涂膜厚度和性能）而附加的涂层。（译注：简单地说就是这些地方不太好涂装，要先涂或后加涂，以确保这些部位的涂层达到和其它地方一样的防腐性能）

3.10 干膜厚度（dry film thickness，DFT）

涂层硬干/固化后，漆膜的厚度。

3.11 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。

3.12 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。

3.13 底漆（primer）

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（pre-fabrication primer）

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（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。

3.16 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 3℃～30℃范围内。

3.17 挥发性有机物（volatile organic compound ，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料体系的各种范例（参考件）。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。

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 1：4.2、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。

基于此，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. 非转化型漆基涂料（Reversible coatings）

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，且漆膜在任何时候可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）

该类涂料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. 转化型漆基涂料（Irreversible coatings）

4.3.1. 总则

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），Air-drying paints (oxidative curing)

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率降低。

4.3.3 水性涂料（单组分），Water-borne paints (single pack)

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°C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（Chemically curing paints）

4.3.4.1 总则

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°C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。

采用芳香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°C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. 涂料体系

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（New structures）

附录 A 中列出的涂层体系的低碳钢的锈蚀等级按照 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 中列出了典型的涂料体系范例。在锈蚀形成了锈蚀坑的地方（ISO8501－1 中锈蚀等级 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，涂料制造商应当给予建议和指导。

原则上， C1 环境下不需要防腐蚀保护。如果因美观原因而需要涂装，则可采用 C2 环境中低耐久性的防护体系。

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（Maintenance）**

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料体系应是特定的。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配套性测试。

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），锌粉颜料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颜料在不挥发组分中的重量含量低于 80%的底漆。铬酸锌，红丹及铅酸钙等颜料因为健康和安全因素不能被广泛应用（译注：含有害重金属）。

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)中锌粉颜料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了 80%。

5.3. 低 VOC 涂料体系

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

针对每种腐蚀环境类别，表格中分别列出了涂料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。列出的几种涂料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，平滑及镀锌表面参照 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。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。

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；
- 施工条件；
- 施工后的暴露状况。

旧油漆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。

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”两者之间没有必然联系，也可参看 6.2 条款。“担保时间”通常比耐久性期限要短。

涂料体系耐久期 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，在制作技术规格书时应予以考虑。

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，维修涂装工作需要频繁进行。

5.6. 工厂和现场涂装（Shop and site application）

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	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：被修补的部位或多或少是可看得见的（译注：有差别，能分辩），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. 防护涂料体系表格

6.1 表格说明

附录 A 按照不同的腐蚀环境给出了涂料体系范例。表格中的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。这些涂料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。设计人员（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料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，对涂料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。

表中所列举的涂料体系遵循两个不同的原则。

a）表 A.1，A.7 和 A.8 中列举的体系对应多种腐蚀性级别（表 A.1 是概括性的总表），涂料体系是按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来选择涂料体系。这种情况下的腐蚀性级别不是很明确，每个配套对应不止一种腐蚀性级别。

b）表 A.2，A.3，A.4，A.5，A.6（参考下面的单个表格）列出的体系对应的是单一的腐蚀性级别（将 C5-I 和 C5-M 分开各作为一个分类）。这些涂料体系是按照底漆的类型来划分的。这种划分方式有利于用户（user）确切了解结构将暴露的环境的腐蚀性级别来选择涂料体系。

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。

如果设计人员（Specifier）需要利用表中所列出的涂料体系，他需要首先确定是否采用概述性表格（译注：指表 A.1，A.7 和 A.8）或者单独的表格（译注：表 A.2，A.3，A.4，A.5，A.6）。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，一些涂料体系被证明耐久性超过了 15 年，而许多这种案例的追踪记录超过 25 年。通常增加总涂层厚度及涂装道数可增加涂料体系的耐久性。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。

通常 C5－I 大体上涵盖了所能遇到的各种工业场所的大气腐蚀环境（译者注：意思是通常所遇到的工业场所大气腐蚀环境不会超过 C5-I 级）。设计人员（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会经受特殊化学品泄漏造成的浸蚀、是否存在管道滴漏物或者严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 表格中所列出的涂料体系的编号

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

在同一涂料体系编号下，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）

如果某一涂料体系不在表格 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）存在而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 给出了对于腐蚀性级别为 C2 至 C5 级时各种常见的不同涂料体系的选择建议，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料体系。

－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，证实你选择的涂料体系（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料体系。

附录 A

（参考件）

涂层体系

表格 A.1-A.8 中提供的涂料体系仅作为范例。其它一些涂料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技术规格书要求被确实执行时，才能确保所选择的涂料体系符合预期耐久性要求。参看 5.5 条。

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 级下的涂料体系

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）。

涂料体系编号	底涂层				后道涂层	涂料体系		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 级下的涂料体系

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	涂料体系		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 级下的涂料体系

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	涂料体系		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 下的涂料体系

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）。

涂料体系编号	底涂层				后道涂层	涂料体系		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 下涂料体系

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料体系。

涂料体系编号	底涂层				后道涂层	涂料体系		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。

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

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料体系有关，应按涂料制造商的要求进行。

涂料体系编号	底涂层			后道涂层	涂料体系		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，涂料体系的耐久性和涂层与热浸镀锌基材的附着力有关。

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

基材：热喷涂金属（锌、锌铝合金、铝）钢材
表面处理：参见 ISO12944-4，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，其要能和后道涂料体系相配套。

涂料体系编号	封闭层			后道涂层	涂料体系		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，涂料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料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 B.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 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。

注 1：通常，预处理底漆不是涂料体系的一部分，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。

表 B.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	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—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-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°C	—	—	—	—	—	—	■	—	—
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 是指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的任何挥发性有机化合物。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，制造商有义务将涂料中 VOCs 含量降低至可接受的范围，以减少大气污染。

涂料体系的使用者（User）和设计人员（Specifiers）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，他们应当参照施工地点的 VOC 排放总量和（或）涂料中的 VOC 含量水平的要求。

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）　可选择合适的涂料体系（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料体系时，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，通常溶剂型产品对通风和气候条件的范围要求更宽泛（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，采用水性涂料体系或水性面漆，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（防腐）施工中，尽可能采用机械性能更强的涂料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 防护涂料体系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、涂料制造商等都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，将令译者十分感激。

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 9 月第一次修改稿

国际标准 **ISO12944-6**

第一版
1998-05-15

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

参考编号
ISO12944-6-1998(E)

目录

前言----3
简介----4
1．范围----5
2．参考的标准规范----5
3．术语和定义----6
4．总则----7
5．测试----8
6．涂料体系评价----9
7．试验报告----12
附件 A（参考件）：ISO 7253 试验的划线----12
附件 B（参考件）：报告型式的样例----13
表 1：用于钢铁基材上的涂料体系的试验程序----11
表 2：用于镀锌钢铁基材上的涂料体系的附着力测试的试验程序----11

译者后记----15

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，凡是与 ISO 有联系的，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）保持着密切合作关系。

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。

ISO12944-4 国际标准是由 ISO/TC35<色漆和清漆>技术委员会．SC14<防护涂料体系对钢结构的防腐蚀保护>分委会制订的。

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

第 1 部分 总则

第 2 部分 环境分类

第 3 部分 设计内容

第 4 部分 表面类型及表面处理

第 5 部分 防护涂料体系

第 6 部分 实验室性能测试方法

第 7 部分 涂装工作的实施和监管

第 8 部分 新建和维修防腐技术规格书的制订

这部分的附录 A 是 ISO1944-6 不可缺少的部分，附录 B 仅供参考。

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采用涂料体系进行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。

ISO12944-6这部分提供了通过实验室性能测试来评价防护涂料体系的方法，以便能够选择最合适的防护涂料体系。

1．范围

ISO12944-6 这部分规范了用于钢结构防腐蚀保护的涂料体系性能评价的实验室性能测试方法和试验条件。测试结果仅用于选择防护涂料体系的目的，而不是确定耐久性的精确信息。

ISO12944-6 这部分涵盖了设计用于无涂层钢结构、热浸锌钢以及热喷涂锌钢结构表面的防护涂料体系。

ISO12944-6 这部分不适用于电镀锌钢结构及有油漆涂层的钢结构表面的防护涂料体系。

ISO12944-6 这部分中的一些测试不适用于水性涂料体系（见 4.2）。不过，一些水性涂料体系也应服从这里面描述的测试程序，但测试结果要另行考虑。

在 ISO12944-2 中定义的环境应考虑。

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。在本标准出版时，这些引用的标准版本都是有效的。但标准都会被修订，鼓励各方讨论这些标准的最新版本在 ISO 12944 继续引用的可能性。IEC 和 ISO 的成员对目前有效的国际标准保持着登记。

ISO 554：1976，调节和/或试验用标准大气—技术要求

ISO 1512：1991，色漆和清漆—液状或胶状形式产品的取样

ISO 1513：1992，色漆和清漆—试样的检查和准备

ISO 2409：1992，色漆和清漆—划格试验

ISO 2808：1997，色漆和清漆—漆膜厚度的测量

ISO 2812-2：1993，色漆和清漆—耐液体介质性能的测定—第 2 部分：浸水试验

ISO 3231：1993，耐含二氧化硫的潮湿空气性能的测定

ISO 4624：1978，色漆和清漆—拉开法附着力试验

ISO 4628-1：1982，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 1 部分：概述和等级说明

ISO 4628-2：1982，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 2 部分：起泡等级

ISO 4628-3：1982，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 3 部分：锈蚀等级

ISO 4628-4：1982，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 4 部分：开裂等级

ISO 4628-5：1982，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 5 部分：剥落等级

ISO 6270：1980，色漆和清漆—耐湿性的测定（连续冷凝）

ISO 7253：1996，色漆和清漆—耐中性盐雾性能的测定

ISO 7384：1986，色漆和清漆—人造大气环境下的腐蚀试验—一般要求

ISO 8501-1：1988，涂料和有关产品使用前的钢底材的处理—表面清洁度的视觉评价—第 1 部分 :无涂层钢材表面锈蚀等级和处理等级及除去所有前涂层的钢材的表面处理等级。

ISO 8503-1：1988，涂料和有关产品使用前的钢底材的处理—喷射清理基材表面粗糙度特性—第 1 部分：喷射清理表面的 ISO 评定比较样板的规范和定义

ISO 8503-2：1988，涂料和有关产品使用前的钢底材的处理—喷射清理基材表面粗糙度特性—第 2 部分：喷射处理表面的粗糙度评级—比较样块法

ISO 12944-1：1998， 色漆与清漆—防护涂料体系对钢结构的防腐蚀防护—第 1 部分：总则

ISO 12944-2：1998， 色漆与清漆—防护涂料体系对钢结构的防腐蚀防护—第 2 部分：环境分类

ISO 12944-4：1998， 色漆与清漆—防护涂料体系对钢结构的防腐蚀防护—第 4 部分：表面类型和表面处理

ISO 12944-5：1998， 色漆与清漆—防护涂料体系对钢结构的防腐蚀防护—第 5 部分：防护涂料体系

3． 术语和定义

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：

3.1 人工老化（artificial ageing）

设计用于加速涂料体系老化的一种程序，例如采用人工气候更快地降低其防腐蚀保护的有效性

3.2 视觉评价方法（visval assessment method）

根据 ISO4628 中的某部分来目视评价涂料体系的方法

3.3 补充评价方法（complementary assessment method）

除了根据 ISO4628 中的视觉评价方法之外的所用到的评价方法

3.4 要求（requirements）

为了确信某种涂料体系适合用于某种腐蚀环境而必须获得的（关于该涂料体系性能的）测试结果

4． 总则

4.1 人工老化和自然环境暴露的相关性

用于某特定位置的涂料体系的选择应主要基于在相似情况下的应用经验。因为某种涂料体系的耐久性受到许多外在因素的影响，如环境、结构设计、表面处理及施工和干燥过程。

耐久性当然也和体系的化学及物理特性相关。例如，基料类型、干膜厚度。这些特性能够通过人工老化试验来评价。重要的是通过对水、潮湿、盐雾的耐受性测试以揭示涂层的湿附着力和屏蔽性能。技术要求中随后所选择的老化试验及持续时间是为了确保所高性能涂料体系确实具有满足实际应用中的预期耐久性要求的特性。

然而，人工老化试验的结果应慎重采用。这很容易理解，因为人工老化毕竟不具有和自然暴露同样的作用和效果。很多因素影响老化（退化、降解）过程，在实验室，不可能采用完全适合的方式加速所有这些影响因素。因此，很难根据实验室人工老化测试结果给各种不同组合的涂料体系（性能）一个可靠的排名。这有时可能会导致一些有效的防护涂料体系因为没有通过测试而被拒绝（采用）。所以建议自然暴露试验应尽可能采用，以便，从长远观点来看，这类反常情况能够被解析。

4.2 附加的性能测试

在以下情况下，建议采用附加测试：

a) 在采用紫外线（UV）辐射循环老化试验后，认为还有必要采用附加测试来评价涂料

体系提供防腐蚀保护的能力时；

b) 需要了解更多防腐蚀保护性能的的信息时。

也可采用经各相关方协商达成一致的附加测试方法。

注：如果要调查了解水性涂料体系，经各相关方同意的防腐蚀性能测试也可以采用。例如：采用不同循环条件（如：设定不同冷/热温度、喷盐雾或不喷盐雾）的老化试验方法也可以采用，表 1 中给出的持续时间可作为指导。

5．测试

5.1 测试用样板

5.1.1 钢铁基材

除非另有协定，测试用样板应是采用和实际使用的同型号的钢材制作的， 尺寸应是 150mm X 70mm。板厚根据试验需要，但至少 2mm。除非另有协定，样板表面应经喷射清理达到 ISO8501-1 中定义的 Sa2.5 级或 Sa3 级，表面粗糙度（轮廓）应符合 ISO8503-1 中定义的中[medium(G)]级。应经采用 ISO8503-2 中定义的比较器检查。在其它各个方面，测试用样板应符合 ISO 7384 标准要求。

5.1.2 镀锌的钢铁基材

除非另有协定，测试用样板应是采用和实际使用的相同的镀锌钢材制作的。尺寸和厚度按钢铁基材要求。表面处理应经各相关方同意。ISO12944-4 中给出了适用的表面处理方式。

5.2 涂料的取样

ISO1512 中描述了如何选取测试的产品（或多涂层体系中的每种产品）的具有代表性的样品。ISO1513 描述了试样的检查和制备。

5.3 测试用样板的数量

除非另有协定，每项测试要准备三块样板。

5.4 涂料体系

尽量采用喷涂施工制板。应按涂料制造商的技术要求施工涂料。每种涂层在外观和厚度上应是均匀的，没有流挂、下垂、漏涂、针孔、起皱、光泽不匀、缩孔、颗粒、干喷和起泡现象。干膜厚度应按 ISO2808 进行测量，超出值不应超过设计值的 20%。

除非另有协定，制备好的涂漆试板在投入测试前，应该在按 ISO554 定义的标准气候环

境（温度：23±2℃，相对温度：50±5%或温度：20±2℃，相对温度：65±5%）中放置三周。

如果要采用盐雾试验（见表 1），表面划线应划透涂层直至底材（见附录 A），试板的边缘和背面应采取适当保护措施。

5.5 参照体系

建议选用已在现场成功应用多年的，或者通过实验室测试揭示的性能已广为人知的涂料体系作为参照体系。这个体系应尽可能和所测试体系在组成和/或类型及厚度方面相似。ISO12944-5 中给出了适用涂料体系的样例。

5.6 测试程序

测试程序应按表 1 和表 2 中的规定。

当按 ISO2812-1 进行测试时，以下经验证的分析纯化学品会被用到：

a) NaOH，10%（m/m）水溶液；

b) H_2SO_4，10%（m/m）水溶液；

c) 石脑油，18%芳烃含量。

对于用于 ISO12944-2 表格 2 中定义的浸于水或埋于土壤中的各种腐蚀级别的涂料体系的适用性的评价，要用到以下材料：

对于 Im1，ISO2812-2 中定义的水；

对于 Im2 和 Im3，氯化钠，5%（m/m）水溶液（代替水）。

6．涂料体系评价

6.1 总则

用于各种腐蚀性级别（见 ISO12944-2，表 1）中的涂料体系的测试项目和持续时间在 6.2 条中给出。

只充许三块试板中的一块可以不完全符合 6.3 和 6.4 中的指定要求。

例如：某个总干膜厚度不超过 250μm 的体系，如果至少三块板中的两块符合下述情况，才能有资格被认可使用在 C3 腐蚀性级别中，性能是高的。

a) 在测试前，按照 ISO2409 测试的附着力等级为 0 或 1 级；

b) 在经 480h 盐雾试验（ISO7253）后，按 ISO4628-2 至 ISO4628-5 评价没有（起泡、锈蚀、开裂、剥落）缺陷，按照 ISO2409 测试的附着力等级为 0 或 1 级；

c) 在经 240h 连续冷凝试验（ISO6270）后，按 ISO4628-2 至 ISO4628-5 评价没有（起

泡、锈蚀、开裂、剥落）缺陷，按照 ISO2409 测试的附着力等级为 0 或 1 级；

注：对于用在浸于水或埋于土壤（腐蚀性级别 Im1、Im2、Im3）环境中的涂料体系，中期耐久性（5-15 年）是最低要求。

6.2 测试项目和持续时间

6.2.1 钢铁基材上的涂料体系

应用于钢铁基材上的涂料体系的测试项目和持续时间在表 1 中给出.

用于 C5-I 腐蚀性级别中的涂料体系（在各相关方同意后），ISO 2812-1 测试可用 ISO 3231 测试来取代或补充，试验持续时间按照 ISO 6270 标准，例如 240h（10 个循环）用于低耐久性，480h（20 个循环）用于中耐久性，720h（30 个循环）用于高耐久性。这通常应用于采用富锌底漆的涂料体系。

6.2.2 镀锌钢铁基材上的涂料体系

应用于镀锌（包括热浸锌和热喷锌）钢铁基材上的涂料体系的测试项目和持续时间在表 2 中给出。

6.3 人工老化试验前的评价

评价方法	**要求**
ISO 2409（译注：划格法）	0 或 1 级

如果涂料体系的干膜厚度超过 250μm，应采用以下的附着力测试方法取代 ISO2409：

评价方法：	**要求：**
ISO 4624（译注：拉开法）	没有低于 5MPa 的从底材上的附着破坏（A/B）。

6.4 经过指定时间人工老化试验后的评价

评价方法	**要求**		
ISO4628-2	起泡	0 级（S0）	（立即评价）
ISO4628-3	锈蚀	Ri0 级	（立即评价）
ISO4628-4	开裂	0 级（S0）	（立即评价）
ISO4628-5	剥落	0 级（S0）	（立即评价）
	在经 ISO7253 人工老化试验后，采用附录 A 中的公式计算，基材上任何划痕处的锈蚀蔓延不超过 1mm。		

试板边缘 1cm 内出现的任何缺陷者不用考虑。

补充评价方法	**要求**
ISO 2409	0 或 1 级（按 5.4 条要求重置 24h 后评价）

如果涂料体系的干膜厚度超过 250μm，应采用以下的附着力测试方法取代 ISO2409：

ISO 4624（译注：拉开法）	没有低于 5MPa 的从底材上的附着破坏（A/B）（按 5.4 条要求重置 24h 后评价）。

表 1—用于钢铁基材上的涂料体系的试验程序

ISO12944-2 中定义的腐蚀性级别	耐久性期限	ISO 2812-1[a] (耐化学品性) h	ISO 2812-2 （浸水试验） h	ISO 6270 （水冷凝） h	ISO 7253 （人造盐雾） h
C2	低	—	—	48	—
	中	—	—	48	—
	高	—	—	120	—
C3	低	—	—	48	120
	中	—	—	120	240
	高	—	—	240	480
C4	低	—	—	120	240
	中	—	—	240	480
	高	—	—	480	720
C5-I	低	168	—	240	480
	中	168	—	480	720
	高	168	—	720	1440
C5-M	低	—	—	240	480
	中	—	—	480	720
	高	—	—	720	1440
Im1	低	—	—	—	—
	中	—	2000	720	—
	高	—	3000	1440	—
Im2	低	—	—	—	—
	中	—	2000	—	720
	高	—	3000	—	1440
Im3	低	—	—	—	—
	中	—	2000	—	720
	高	—	3000	—	1440

a 用方法 1（所用到的化学品见 5.6 条）。耐化学品性测试的目的不是评价体系的防腐蚀保护性能，而是评价体系抵御高度工业环境的能力，因此，不论耐久性要求高低，测试持续时间相同。

用于 C5-I 腐蚀性级别的涂料体系，ISO 2812-1 测试可用 ISO 3231 测试来取代或补充，试验持续时间按对 ISO 6270 测试的要求，如 240h（10 个循环）用于低耐久性，480h（20 个循环）用于中耐久性，720h（30 个循环）用于高耐久性。

表 2—用于镀锌钢铁基材上的涂料体系的附着力测试试验程序

ISO12944-2 中定义的腐蚀性级别	耐久性期限	ISO 6270 （水冷凝） h
C2	低	240
	中	240
	高	240
C3	低	240
	中	240
	高	240
C4	低	240
	中	240
	高	480
C5-I	低	240
	中	480
	高	720
C5-M	低	240
	中	480
	高	720

7. 测试报告

测试报告至少应含有以下信息：

a) 进行测试的实验室（名称和地址）；

b) 进行每项测试的日期；

c) 对底材和底材表面处理的描述；

d) 识别防护涂体系的所有详细信息（制造商、产品名称或型号、批号、涂层数量、每种涂层的干膜厚度）；

e) 识别参照体系（见 5.5 条）的所有信息；

f) 干燥/固化条件和持续时间；

g) 根据获得的测试结果确定的涂料体系的等级分类（腐蚀性等级和耐久性，如 C5-I 中）；

h) 所进行的每个测试项目和持续时间；

i) 每块试板的测试结果；

j) 与指定测试方法的任何偏差。

测试报告应明确说明测试仪器和程序所符合的相关 ISO 标准。

测试报告应由执行测试的人员、实验室主管或其它经批准的代表签名。

附录 B 给出了一个测试报告格式的样例。

附录 A（参考件）

ISO 7253 测试中的划线

A.1 划痕的产生

所用的划线工具应是可以重复利用的。如果不能，划线工具应是 ISO2409：1992 中 4.1.1 条中所描述的（单刃割刀）。

划痕应平直，垂直或斜线（交叉），至少 50mm 长。另外，划痕应距任何板边缘至长 20mm 距离，整个划痕必须均划透直至底材。

A.2 划痕周围腐蚀的评价

盐雾试验后，测量横过划痕的腐蚀的最大宽度 *C* 值（毫米计量），计算底材上划痕处腐蚀蔓延 *M* 值，用下面公式计算：

$M=（C-W）/2$

W 是划痕的原始宽度（毫米计量）。

附录 B（参考件）

报告格式的样例

测试实验室： 地址：

测试日期：

基材： 表面处理：

制造商： 地址：

涂料体系：

	类属型	商品名	批号	NDFT[a]
第 1 道涂层 第 2 道涂层 第 3 道涂层 第 4 道涂层 第 5 道涂层 第 6 道涂层				
a NDFT=额定（设计）干膜厚度				

参照体系：

	类属型	商品名	批号	NDFT[a]
第 1 道涂层 第 2 道涂层 第 3 道涂层 第 4 道涂层 第 5 道涂层 第 6 道涂层				
a NDFT=额定（设计）干膜厚度				

干燥/固化条件： 试验持续时间

按 ISO12944-2 定义的大气或水/土壤腐蚀性等级：

耐久性要求：

测试项目	按 6.3、6.4 条评定的结果		
	试板 1	试板 2	试板 3
测得的干膜厚度			
测试前的评价 （ISO2409 或 ISO4624）			
测试项目 1：ISO……. 持续时间：…….h 试验后的评价： ISO 4628-2 ISO 4628-3 ISO 4628-4 ISO 4628-5 ISO 2409 或 ISO 4624			
测试项目 2：ISO……. 持续时间：…….h 试验后的评价： ISO 4628-2 ISO 4628-3 ISO 4628-4 ISO 4628-5 ISO 2409 或 ISO 4624			

注释：

签名：

译者后记

1998 年，国际标准化组织 ISO 推出了 ISO 12944《色漆和清漆—防护涂料体系对钢结构的防腐蚀保护》国际标准(Corrosion Protection of Steel Structures by Protective Paint Systems)。这是一个全球防腐蚀工作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、涂料制造商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，被证明是有效实用的，受到世界各地的业主、涂料制造商和防腐蚀设计人员等的良好赞誉。

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。一些防腐蚀界的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，将令译者十分感激。

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，现就职于江阴市大阪涂料有限公司。E-mail/MSN：zblhx84@hotmail.com, QQ：153754367

张斌

2008 年 9 月

国际标准 **ISO12944-7**

第一版
1998-05-15

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

参考编号
ISO12944-7-1998(E)

目录----------**2**
前言----------3
简介----------4
1．范围----------**5**
2．参考的标准规范----------**5**
3．涂装工作实施的前提----------**6**
3.1．资格----------6
3.2．基材状况----------6
3.3．健康、安全和环境保护----------6
4．涂层材料----------**6**
4.1．供给----------7
4.2．贮存----------7
5．涂装工作的实施----------**7**
5.1．总则----------7
5.2．施工条件----------8
5.3．施工方法----------8
5.4．开始工作前的评估----------9
6．涂装工作的监管----------**9**
6.1．总则----------9
6.2．测量和测试仪器----------10
6.3．油漆涂层的检查----------10
7．基准面（涂装样板区）----------**11**
7.1．总则----------11
7.2．以前涂漆的表面----------11
7.3．基准面（涂装样板区）记录----------11
7.4．涂层的评估----------11
附件 A（参考件）：基准面（涂装样板区）的数量----------13

译者后记----------**13**

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，凡是与 ISO 有联系的，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）保持着密切合作关系。

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。

ISO12944-4 国际标准是由 ISO/TC35 技术委员会.色漆和清漆-防护涂料体系对钢结构的防腐蚀保护.SC14 分委会制订。

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

第 1 部分 总则

第 2 部分 环境分类

第 3 部分 设计内容

第 4 部分 表面类型及表面处理

第 5 部分 防护涂料体系

第 6 部分 实验室性能测试方法

第 7 部分 涂装工作的实施和监管

第 8 部分 新建和维修防腐技术规格书的制订

这部分的附录 A 仅供参考。

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。

ISO12944-7这一部分描述了在按ISO12944-4进行表面处理后如何进行涂装工作的实施和监管。所适用的防护涂料体系在ISO12944-5中已给出了。

1．范围

1.1 ISO12944 这部分研究了在工厂或现场进行的钢结构的涂装实施和监管。

1.2 ISO12944 这一部分不应用于：

—表面处理（见 12944-4）及关于表面处理工作的监管；

—金属涂层的施工；

—诸如磷化、钝化等前处理方法以及浸涂、粉末涂料和卷材连续涂覆的涂装施工。

2．参考的标准规范

下列标准通过本文的引用而成为 ISO12944 这部分的组成条款。在本标准出版时，这些引用的标准版本都是有效的。但标准都会被修订，鼓励各方讨论这些标准的最新版本在 ISO 12944 中继续引用的可能性。IEC 和 ISO 的成员对目前有效的国际标准保持着登记。

ISO 1512：1991，色漆和清漆—液体或粘稠液体状产品的抽样

ISO 1513：1992，色漆和清漆—试样的检查和准备

ISO 2409：1992，色漆和清漆—划格试验

ISO 2808：1997，色漆和清漆—漆膜厚度的测量

ISO 4624：1978，色漆和清漆—拉开法附着力试验

ISO 8502-4：1993，涂料和相关产品使用前的钢底材的处理—表面清洁度的评定试验—第 4 部分：涂覆涂料前凝露可能性的评定导则

ISO 9001：1994，质量体系—设计、开发、生产、安装和服务的质量保证模式

ISO 9002：1994，质量体系—生产、安装和服务的质量保证模式

ISO 12944-1：1998， 色漆与清漆—防护涂料体系对钢结构的防腐蚀防护—第 1 部分：总则

ISO 12944-4：1998， 色漆与清漆—防护涂料体系对钢结构的防腐蚀防护—第 4 部分：表面类型和表面处理

ISO 12944-5：1998， 色漆与清漆—防护涂料体系对钢结构的防腐蚀防护—第 5 部分：

防护涂料体系

ISO 12944-8：1998， 色漆与清漆—防护涂料体系对钢结构的防腐蚀防护—第 8 部分：新建和维修防腐技术规格书的制订

3． 涂装工作实施的前提

3.1 资格

3.1.1 施工防护涂料体系的承包商及其职员，应该具备正确和安全执行这项工作的能力。如果各相关方没有另外的协议，一些需要特别小心的工作只能由经认可的机构进行资格认证的人员进行。

3.1.2 在操作中涉及到承包商质量管理体系的地方，承包商应准备一份包括施工工艺总标准在内的质量计划，并提供每个工作阶段的施工说明书。

承包商应表明其具备在各个工作阶段达到所要求的质量水平的能力并提供这方面的证据，例如，提供符合 ISO9001 或 ISO9002 标准要求的质量保证体系。

除非另有协议，承包商应提供与技术规格书相关的其质量手册中关于所有实施和监管工作的标准摘要给客户。

3.2 基材状况

一个防护涂料体系需要根据基材最初状况和最后的表面状况要求而进行正确的表面处理。各个表面状况的要求在涂装技术规格书应作出规定并确保有能力达到。

ISO12944-4 中描述了表面处理的方法。经处理过的表面应经过表面清洁度视觉评价以及表面轮廓（粗糙度）和化学清洁度评价，所用的方法在 ISO12944-4 中已给出。

关于这项工作各个步骤的监管要求、评估的频率、选择进行评估的位置应经相关各方达成一致。

当底材表面状况和技术规格书中的描述不一致时，应向客户（业主）报告。表面温度应确认高于其周围空气露点温度，除非涂料制造商的产品数据手册中另有规定。

3.3 健康、安全和环境保护

关于健康、安全和环境保护的适用的规章都应该遵守。见 ISO12944-1 和 ISO12944-8。

4．涂层材料

4.1 供应

涂层材料在下订单后供应时，应能按技术规格书中规定的施工方法被使用。涂料制造商

提供的产品数据手册应包含涂料使用所需了解的所有详细信息。

如果需要进行检验，技术规格书中应作出规定，并明确所使用的检验方法。取样和样品的进一步处理应按 ISO 1512 和 ISO 1513 进行。

其它任何未在产品数据手册说明，但会影响施工状况或最终工作质量的详细信息，制造商都应给出。

4.2 贮存

制造商应在容器上标明涂料可使用的日期（贮存期）。除非制造商另有说明或另有规定，涂料应存放在 3-30℃温度下。特别是水性涂料，如经冻结后可能无法使用。涂料和其它材料（稀释剂、溶剂等）应贮存在安全的地方。

涂料容器在涂料使用前应保持密封。除非制造商的产品数据手册另有说明，未使用完的涂料应重新密封并随后用掉。已用掉了一部分油漆的容器上应有清晰标记。

5．涂装工作的实施

5.1 总则

要处理的表面应经安全评估并有良好照明。

当使用涂料时，除了涂装技术规格书中的特别说明外，制造商的技术说明应该遵守。

在使用前和使用过程中，涂料应经证实符合以下要求：

—包装容器上的标识与所设计产品的描述是一致的；

—没有结皮；

—没有不可逆转的沉淀；

—在既定的现场条件下是可用的。

任何存在的沉淀物应能很容易分散均匀。

因为低温或者不同的施工方法而需要进行的任何粘度调整，应按照涂料制造商的说明进行。如果技术规格书有要求，任何此类变动（调整）应告知业主（客户）。

施工方法要依据涂料类型、表面情况、结构的形状和尺寸及现场条件而定。关于环境保护的法规和要求也影响施工方法的选择。除非另有规定，所采用的施工方法应经同意。

底漆层应覆盖住钢材表面的整个表面轮廓。每道涂层应尽可能均匀，没有任何漏涂区域（点）存在。

膜厚的测量方法按 ISO 2808。检查额定干膜厚度（NDFT）的程序应经各相关双达成

一致意见。低于 80%额定干膜厚度（NDFT）的测定值是不能接受的。除非另有协定，如果总平均干膜厚度值达到或超过额定干膜厚度，在 80%-100%额定干膜厚度值之间的测试值是可以接受的。

应小心注意达到额定干膜厚度和避免局部超厚。推荐最大干膜厚度不超过额定干膜厚度的 3 倍。在出现超出最大干膜厚度的情况下，各相关方应寻求专家的同意。对于那些具有最大干膜厚度临界值（限制）的产品或体系，以及在一些特殊情况下，制造商技术数据手册中给出的信息应遵守。

所有不易施工的表面，例如边缘、焊缝、拐角、铆钉和螺栓连接处，应特别仔细和小心地涂装。

如果需要附加边缘保护，沿边缘两边一定宽度（大约 25mm）的条涂应该采用。

在施工过程中，定期检查湿膜厚度有助于达到要求的干膜厚度。

制造商产品技术数据手册给出的及技术规格书中要求的各道涂层之间的涂装间隔以及最后一道涂层与投入使用之间的间隔时间，应该被坚持和遵守。

任何可能降低涂层防护能力或对外观有重大影响的涂层缺陷，应在施工下道涂层前进行修补。为避免损坏，在运输和操作前涂层应已充分固化。

那些不准备涂漆的表面或者仅涂很低厚度涂层的表面，例如：后需焊接的表面、装配结合面（那些需要采用紧公差配合的地方）在涂装开始前应向涂装承包商说明。

5.2 施工条件

为了确保涂层达到所要求的防护性能，应检查现场周围的施工条件，确保其符合涂料制造商产品技术数据手册中的要求，涂层干燥和反应固化过程中的环境条件也应符合涂料制造商产品技术数据手册中的要求。

在开始涂装工作前的计划阶段，应确定采取一些措施以避免环境的不利影响或将影响降到最低。

在防腐施工期间，应注意小心避免涂装工作受到导致涂层质量降低的任何外界因素的影响。涂装工作应在另外的地方进行，应保护其不受其它工作（如喷射清理、焊接）的秒利影响。如施工期间出现不利天气情况，应停止施工并对新涂装的区域尽快进行保护。

制造商的技术数据手册中应说明基材表面温度和周围气温的最低及最高允许值。

5.3 施工方法

5.3.1 刷涂

刷涂适用于特定用途。

这种施工方法特别适用于边角、铆钉头、螺栓头、角落以及不易到达的区域。详见技术规格书。

5.3.2 辊涂

涂料应适合采用辊涂施工并具有良好的流平性。辊筒的型号和尺寸应合适。辊涂施工通常不推荐用于防腐蚀底漆的施工。

5.3.3 喷涂

以下喷施施工方法通常被采用：

—传统喷涂，低压空气喷涂；

—无空气喷涂；

—空气辅助无气喷涂；

—静电喷涂。

涂料粘度、喷涂压力、喷咀型号、涂料温度、与被涂表面的距离、喷幅都应进行选择和调整以便获得均一和连续的涂膜。

当采用喷涂施工时，应采取合适的预防措施以避免喷雾传播影响到周围的事物。

如果边缘、拐角或者很难达到的其它部位（喷涂阴影）不能达到要求的干膜厚度，这些部位应采用刷、条涂或者喷涂进行预涂。

如果涂料有沉淀的倾向，涂料容器上应安装合适的机械搅拌装置。

5.3.4 其它施工方法

如果采用其它施工方法，例如淋涂、热熔涂料施工、防腐胶带施工，应按照制造商的说明进行。

5.4 工作开始前的评价

所设计的涂料采用指定的施工方法的可行性应进行评估以确保达到所要求的防护性能。

如果出现施工方法和/或设计的涂料不相适合的情况，技术规格书中所牵涉的部分应相应进行修订，因此引起的任何后果，如费用、时间等，都应该考虑到。

6．涂装工作的监管

6.1 总则

涂装工作实施的每个阶段都应受到监管。监管应由经合适的资格认证的、有经验的人员负责。承包商应承担它自身的监管职责。但业主附加的监管—也包括在工厂车间进行的防腐蚀工作—也是必要和明智的。

如果承包商使用不熟悉的涂层材料，应向涂料制造商咨询。

监管的水平（译注：指严格程度）取决于工程项目的类型和重要性、工作难易程度、当地条件、涂层类型及预期的服役期。这个监管需要适当的专业技术知识和经验。

6.2 测量和测试仪器

应按照制造商的使用说明书进行操作。所使用的仪器要定期进行校验、校准和保养，相关结果应记录在案。

6.3 油漆涂层的检查

涂层应经检查是否符合技术规格书要求，如：

—采用视觉评价（目测），例如均匀性、颜色、遮盖力检查以及漏涂、起皱、缩孔（凹坑）、气泡、剥落、裂纹和流挂等涂层缺陷检查。

—如果需要，采用仪器检测干膜的以下性能：

* 干膜厚度：通常采用非破坏性测试方法（见 ISO 2808，也见下文）；
* 附着力：采用破坏性测试方法（见 ISO 2409 或 ISO 4624）。
* 孔隙率：采用流量或高电压检测器。

对于干膜厚度的检测，各相关方应就以下事项达成一致：

a) 所采用的方法、所采用的测量仪器、测量仪器的较准细节以及如何考虑表面粗糙度（轮廓）对测量结果的影响。

b) 抽样计划—每种类型的表面应如何选择测试点、需要测多少个点。

c) 如何报告测量结果，如何比对测试结果和可接受标准值。

干膜厚度（包括额定值和最大值）在每个危险期及整个体系施工完毕后都应进行检查。危险期是指 :例如，当涂装工作的负责人改变或者涂装底漆后经很长时间才涂装后道漆。预紧螺栓连接（例如摩擦型连接中的高强度装配螺栓和剪切载荷轴承连接中的高强螺栓）的接触面的涂层，应进行检查，以达到和合同中的协议要求一致。

如果需要采用破坏性测试，“ notch-cutter measurement ”测试是可以接受的。这类仪器应能够测量整个体系涂层的厚度和其中各单个涂层的厚度，而且也能检查涂层的顺

序。当检查气孔时，所用的仪器和测试电压应经各相关方协商达成一致。任何涂层损坏都应按照技术规格书要求进行修补。见 ISO 12944-8。

7. 基准面（涂装样板区）

7.1 总则

基准面（涂装样板区）是指结构上可用于以下目的的合适区域：

—为防腐工程建立一个最低可接受的标准；

—检查制造商或承包商提供的数据是否正确；

—使能够在施工完成后的任何时候检查涂层的性能。

基准面（涂装样板区）通常不用于担保用途，但如果各相关方达成协议，也可用于这一目的。

如果要求制作基准面（涂装样板区），它们应处于结构上腐蚀应力比较典型（有代表性的）的位置。基准面（涂装样板区）的表面处理和涂装工作都应在各相关方的代表在场时进行，当符合技术规格书要求时，代表们应书面表示同意。所有基准面（涂装样板区）都应准确地形成文件，也可以永久地标识在钢结构上。（见 ISO 12944-8）。

基准面（涂装样板区）的尺寸和数量应有合适的比例，实际操作性和经济性两方面都要考虑，也可参见 ISO 12944-8。

7.2 以前涂漆的表面

对于以前已涂漆的表面的这种特殊情况，应该准备两种类型（A 和 B）的基准面（涂装样板区）。这些已涂装的涂层可能是以前的老旧涂层，也可能是其它承包商最近涂装的。

A 型基准面（涂装样板区）：

表面处理和涂装施工按照技术规格书要求进行。

B 型基准面（涂装样板区）：

所有现存的有机涂层都要除去直至裸露基材，然后按照技术规格书要求施工整个涂层体系。

7.3 基准面（涂装样板区）记录

承包商应对基准面（涂装样板区）准备的每个步骤保持记录（推荐的记录格式见 ISO12944-8 附录 B），这些记录应包括经各相关方核实和认可的所有数据。

7.4 涂层的评估

涂层应采用各相关方同意的方法进行评估，宜采用国际标准或国家标准。

涂层缺陷可能发生在以下部位：

—在结构上，但不在基准面（涂装样板区）上；

—既在结构上，也在基准面（涂装样板区）上；

—只在基准面（涂装样板区）上。

如果基准面（涂装样板区）用于担保目的，造成涂层缺陷的原因应由经各相关方认可、经相关资格认证的、有经验的人员来分析确定。

如果基准面（涂装样板区）被损坏，应小心修复缺陷，但修复的部分作为基准面的功能不再有效。

附录 A（参考件）

基准面（涂装样板区）的数量

结构的尺寸（涂装面积）M^2	推荐的基准面最大数量	推荐的与基准面数量与总面积的最大百分比	推荐的基准面最大总面积 M^2
不超过 2000	3	0.6	12
2000-5000	5	0.5	25
5000-10000	7	0.5	50
10000-25000	7	0.3	75
25000-50000	9	0.2	100
50000 以上	9	0.2	200

译者后记

1998 年，国际标准化组织 ISO 推出了 ISO 12944《色漆和清漆—防护涂料体系对钢结构的防腐蚀保护》国际标准(Corrosion Protection of Steel Structures by Protective Paint Systems)。这是一个全球防腐蚀工作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、涂料制造商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，被证明是有效实用的，受到世界各地的业主、涂料制造商和防腐蚀设计人员等的良好赞誉。

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。一些防腐蚀界的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，将令译者十分感激。

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，现就职于江阴市大阪涂料有限公司。E-mail/MSN：zblhx84@hotmail.com, QQ：153754367

张斌

2008 年 9 月

国际标准　　**ISO12944-8**

第一版
1998-05-15

色漆和清漆－防护漆体系对钢结构的防腐蚀保护－

第八部分：

新建和维修防腐技术规格书的制订

参考编号
ISO12944-8-1998(E)

目录

目录----------**2**
前言----------3
简介----------4
1．范围----------5
2．参考的标准规范----------5
3．术语和定义----------8
4．如何为新建或维修防腐涂装工作制定技术规范----------9
5．技术规格书的内容----------10
附录 A（参考件）、新建及维修防腐技术规格书中的基本信息----------20
附录 B（参考件）、基准面（涂装样板区）----------21
附录 C（参考件）、新涂装作业规划流程图----------24
附录 D（参考件）、维修规划流程图----------25
附录 E（参考件）、环境分类—一览表----------26
附录 F（参考件）、一个简单工程技术规格书范例----------27
附录 G（参考件）、防护漆体系技术规格书推荐格式—新涂装----------30
附录 H（参考件）、防护漆体系技术规格书推荐格式—维修----------31
附录 I（参考件）、涂装工作程序及施工条件报告推荐格式----------32
附录 J（参考件）、防腐蚀工作最终报告的推荐格式----------33
附录 K（参考件）、对已有防护涂层体系以及需要维修的表面评估的详细检查报告的推荐格式----------35
表 1、 项目技术规格书内容----------12
表 2、 防护漆体系技术规格书内容----------15
表 3、 涂装施工技术规格书内容----------17
表 4、 检查及评估技术规格书内容----------18
译者后记----------36

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。

ISO12944-2 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。

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 涂装工作的实施和管理

第八部分 新建和维修防腐规格书的制订

附录 A 至附录 K 仅供参考。

简介

未经保护的钢材在大气、水和土壤中会因腐蚀而破坏。因此，为了避免腐蚀破坏，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保护钢结构免遭腐蚀。ISO12944 针对的是采用涂层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。其它的一些防腐蚀措施可能也可能是有效的，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层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。

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 ISO 12944 标准的指南。

ISO12944 的这一部分对如何制订一个防腐蚀保护工作所需规格书提供帮助。

1．范围

ISO 12944 该部分讨论了采用防护漆体系在车间或现场进行的新建涂装和维修涂装对钢结构进行防腐蚀保护所需防腐技术规格书的制订，也适用于钢结构单个部件或组件。ISO 12944 这部分关注暴露于不同腐蚀应力环境的钢结构的腐蚀防护，例如室内，户外，浸水或埋于土壤中以及一些特殊的腐蚀应力如中温或者高温条件下，不同的防护期限需求也考虑在内。

热浸镀锌的钢、金属喷涂、电镀锌、粉末镀锌以及经预涂（预处理底漆）的钢材表面，都在 ISO12944 这部分内容的所研究的范围之内。

在附录 B 中，研究了核定腐蚀防护工作量所需的基准面（涂装样板区）以及所用到的防护漆体系的性能。附录 C 和附录 D 给出了新建及维修防腐工作的流程图，在编写规格书的过程中这些都是需要考虑的。

如果存在一些特殊情况，如：存在一些极端的腐蚀应力、高温，或者防护漆体系用在非钢铁金属或者混凝土底材上，规格书中也应该考虑到。ISO 12944 的这部分也可针对这种情况提供一些指导。

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。在本标准出版时，这些引用的标准版本都是有效。但所有的标准都会修订，鼓励各方讨论这些标准的最新版本在 ISO 12944 继续引用的可能性。IEC 和 ISO 的成员对目前有效的国际标准保持登记。

ISO 2409：1992，色漆和清漆—划格实验

ISO 2808：1997，色漆和清漆—涂膜厚度的测定

ISO 4623：1984，色漆和清漆—钢材表面的丝状腐蚀试验

ISO 4624：1978，色漆和清漆—附着力拉开法实验

ISO 4628-2：1982，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 2 部分：起泡等级

ISO 4628-3：1982，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 3 部分：锈蚀等级

ISO 4628-4：1982，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 4 部分：开裂等级

ISO 4628-5：1982，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 5 部分：剥落等级

ISO 4628-6：1982，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 6 部分：拉开法测定粉化等级

ISO 8501-1：1988，涂料和有关产品使用前的钢底材的处理—表面清洁度的视觉评价—第 1 部分：未涂层钢材表面锈蚀等级和处理等级及除去所有前涂层的钢材的表面处理等级。

参考 ISO 8501-1：1998 补充信息，用不同磨料喷砂处理时钢表面变化的典型摄影实例。

ISO 8501-2：1994，涂料和有关产品使用前的钢底材的处理—表面清洁度的视觉评价—第 2 部分：已涂覆涂料后的钢材表面局部去除原有涂层后的处理等级

ISO 8503-1：1988，涂料和有关产品使用前的钢底材的处理—喷射清理基材表面粗糙度特性—第 1 部分：喷射清理表面的 ISO 评定比较样板的规范和定义

ISO 8503-2：1988，涂料和有关产品使用前的钢底材的处理—喷射清理基材表面粗糙度特性—第 2 部分：喷射处理表面的粗糙度评级—比较样块法

ISO 8503-3：1988，涂料和有关产品使用前的钢底材的处理—喷射清理基材表面粗糙度特性—第 3 部分：ISO 表面粗糙度比较仪的校准及表面粗糙度的测定方法—显微镜调焦法

ISO 8503-4：1988，涂料和有关产品使用前的钢底材的处理—喷射清理基材表面粗糙度特性—第 4 部分：表面粗糙度比较仪的校准方法和表面粗糙度的测定方法—触针仪法

ISO 11124-1：1993，涂料和有关产品使用前的钢底材的处理—喷射清理用金属磨料的技术要求—第 1 部分：一般介绍和分类

ISO 11124-2：1993，涂料和有关产品使用前的钢底材的处理—喷射清理用金属磨料的技术要求—第 2 部分：冷硬铸铁砂粒

ISO 11124-3：1993，涂料和有关产品使用前的钢底材的处理—喷射清理用金属磨料的技术要求—第 3 部分：高碳铸钢喷丸及砂粒

ISO 11124-4：1993，涂料和有关产品使用前的钢底材的处理—喷射清理用金属磨料的

技术要求—第 4 部分：低碳铸钢喷丸

ISO 11126-1：1993，涂料和有关产品使用前的钢底材的处理—喷射清理用非金属磨料的技术要求—第 1 部分：一般介绍和分类

ISO 11126-3：1993，涂料和有关产品使用前的钢底材的处理—喷射清理用非金属磨料的技术要求—第 3 部分：铜精炼渣

ISO 11126-4：1993，涂料和有关产品使用前的钢底材的处理—喷射清理用非金属磨料的技术要求—第 4 部分：煤炉熔渣

ISO 11126-5：1993，涂料和有关产品使用前的钢底材的处理—喷射清理用非金属磨料的技术要求—第 5 部分：炼镍熔渣

ISO 11126-6：1993，涂料和有关产品使用前的钢底材的处理—喷射清理用非金属磨料的技术要求—第 6 部分：铁炉熔渣

ISO 11126-7：1993，涂料和有关产品使用前的钢底材的处理—喷射清理用非金属磨料的技术要求—第 7 部分：熔融氧化铝

ISO 11126-8：1993，涂料和有关产品使用前的钢底材的处理—喷射清理用非金属磨料的技术要求—第 8 部分：橄榄石砂

ISO 12944-1：1998，色漆与清漆—防护漆体系对钢结构的防腐蚀防护—第 1 部分：总则

ISO 12944-2：1998，色漆和清漆—防护漆体系对钢结构的防腐蚀防护—第 2 部分：环境分类

ISO 12944-3：1998，色漆和清漆—防护漆体系对钢结构的防腐蚀防护—第 3 部分：设计内容

ISO 12944-4：1998，色漆和清漆—防护漆体系对钢结构的防腐蚀防护—第 4 部分：表面类型和表面处理

ISO 12944 5：1998，色漆和清漆—防护漆体系对钢结构的防腐蚀防护—第 5 部分：防护漆体系

ISO 12944-6：1998，色漆和清漆—防护漆体系对钢结构的防腐蚀防护—第 6 部分： 实验室性能测试方法

ISO 12944-7：1998，色漆和清漆—防护漆体系对钢结构的防腐蚀防护—第 7 部分：涂

装工作的实施和管理

3．术语和定义

除 ISO12944－1 给出的定义外，以下术语和定义被用于 ISO12944 这部分。

3.1 组元（constituent element）：

暴露在特殊环境中而需要特别的防护漆体系技术规格书的部分钢结构。

注：例如，储罐就不只有一个组元，它包括内壁、外壁、可能还有支撑钢结构。

3.2 干膜厚度（dry film thickness,DFT）：

涂层硬干后保持在表面的涂膜厚度。

注：更详细信息可参看 ISO 12944-5：1998 第 5.4 条。

3.3 耐久性(durability)：

某防护涂层体系从涂装后到第一次维修的预期时间。

注：关于耐久性以及耐久性范围的更多重要信息，参见 ISO 12944-1。

3.4 检查员（inspector）：

确保（防腐工作）符合一项或多项技术规格书（3.8.1-3.8.4）要求的任何责任人。

3.5 维修（maintenance）：

确保钢结构防腐蚀功能持续有效的所有(ISO12944 中所包括的)措施。

注：维修包括但不局限于涂装工作，一些涂装工作可以是局部修补涂装（修补涂层系统中失效点或区域），局部涂装后面有覆涂或整个涂装。

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

指技术要求中为获得要求的耐久性而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

注：更详细信息可参看 ISO 12944-5：1998 第 5.4 条。

3.7 工程项目（project）：

规格书（3.8）中确定的整个所有工作，一个工程项目可能包括一个或多个结构。

3.8 技术规格书（Specification）：

描述当采用防护漆体系对钢结构进行防腐蚀保护时应当遵守的所有要求的技术文件。这种文件包括在 3.8.1-3.8.4 中定义的独立的项目技术规格书、防护漆体系技术规格书、涂装工作技术规格书、检查及评估技术规格书。

3.8.1 项目技术规格书（project specification）：

描述项目情况及相关技术要求的规格书。

注：项目技术规格书的制订者可以是业主或总承包商。

3.8.2 防护漆体系技术规格书（protective paint system specification）：

根据项目技术规格书（3.8.1）的要求，描述结构的表面处理和防护漆体系的技术规格书。

注：防护漆体系技术规格书的制订者可以是涂料制造商。

3.8.3 涂装工作技术规格书（paint work specification）：

根据项目技术规格书（3.8.1）、防护漆体系技术规格书（3.8.2）和检查及评估技术规格书（3.8.4）的要求，描述涂装工作执行方法的技术规格书。

注：涂装工作技术规格书的制订者可以是涂装施工承包商。

3.8.3 检查及评估技术规格书（inspection and assessment specification）：

描述如何进行检查和评估（防腐蚀工作）的技术规格书。

3.9 制订者（specifier）：

制订一个技术规格书的责任人。

3.10 结构（structure）：

在一个既定项目（3.7）中由一个或多个结构组元（3.1）组成的钢结构建筑（例如桥梁、工厂建筑、储罐或海上建筑）。

4．如何为新建或维修（防腐工程）制订技术规格书

建议制订者考虑第 5 条给出的信息，设定技术规格书应用的需防护的项目或组元。然后，制订者应逐个逐个检查在技术规格书中应考虑的表格。各个条目的详细说明在表格 1-4 的备注栏和附件中给出了。

当编写一个新建或维修项目的防腐技术规格书时，最最重要的是选择最合适的防护漆体系，与此相关的所有因素都应被考虑，例如：

—需要的耐久性；

—环境条件和特殊腐蚀应力；

—表面处理；

—涂料的不同类型；

—涂层道数和涂料型号[底涂层、中涂层、面涂层]；

—施工方式和施工要求；

—施工场所（工厂或现场）；

—脚手架要求；

—关于（将来）维修保养的要求（如有的话）；

—建康和安全要求；

—环境保护要求。

这些因素在 ISO12944 第 1 部分至第 7 部分中有详细描述。在 ISO12944-8 这部分中，仅向制订者指出所给出的哪些因素是特别重要的。

在为某个结构或组元的防腐维修起草技术规格书时，是否完全全部更新涂层还是部分去除旧涂层，必须作出决定。

如果决定全部更新，技术规格书应按新建防腐的要求进行制订，例如给出的附件 G 的形式。

在起草一个项目技术规格书的初始阶段，应作出最终决定，制订者应考虑一些要点计划参数，比如采用高强螺栓的防滑连接、空心构件内表面或其它隐蔽内表面的防护。（详见 ISO12944-3）。

另外，不需要涂装的条目，也应在技术规格书中标明。

防护漆体系的选择主要基于实际应用经验和（或）实验室性能测试结果，特别是当一种新的涂料技术涉及到时。防护漆体系与现有的或涂道涂层表面的配套性也应进行试验。

制订者应进一步考虑到环保、健康、安全方面的法规及要求，还有工厂或现的工作条件。因为国家要求关于工作中的健康和安全、污染控制等，技术规格书中明显违反是行不通的。然而，制订者应注意符合最新的本地、地区的、国家的和国际的法律和规章。

5．技术规格书的内容

以下表格 1-4 中列出的条目，技术规格书中宜含有：

—项目技术规格书内容（表 1）；

—防护漆体系技术规格书内容（表 2）；

—涂装工作技术规格书内容（表 3）；

—检查和评估技术规格书内容（表 4）。

注：对于小的结构或那些没有特别防护要求的结构，只有必须的一些条目需要考虑。

基于表 1 的一个技术规格书范例在附件 F 中给出。

注：每个表格都含有充分必要的信息以便制订者为某个工程项目编定技术规格书不必频繁地参考其它表格。这导致了每个表格中的一些表达重复。例在 1.1，2.1，3.1 和 4.1 中，“ 工程项目名称 ”、“ 业主名称 ”、“ 制订者名称 ” 都重复了。在实践中，在完成的技术规格书中只需要给出一次。

表 1—工程项目技术规格书内容

编号	主项/分项 [a]	备注
1.1	**总体信息**	
1.1.1	工程项目名称	
1.1.2	项目业主名称	
1.1.3	结构位置	
1.1.4	制订者名称	单位或个人
1.1.5	结构所处位置的环境条件	参见附录 E 及 ISO 12944-2
1.1.6	参考的标准或规范	
1.2	**工程项目类型**	项目，结构及组成部分的定义，参见条款 3
1.2.1	没有防护的新建筑结构	
1.2.2	经喷射清理并涂了漆的新结构	
1.2.3	修补及末道涂装工作	
1.2.4	维修	参见附录 H、附录 I、附录 J 及附录 K
1.2.5	新建筑和维修组合	（译者注；可能是指既有新建防腐也有维修防腐）
1.2.6	不需要涂装的项目	
1.3	**结构及组元的类型**	每个项目都应根据腐蚀应力以及特定设计需要而分类
1.3.1	设计	参见 ISO 12944-3
1.3.2	方法汇总	例如螺栓连接、焊接
1.3.3	连接	参见 ISO 12944-3 及 ISO 12944-5
1.3.4	镀锌组件（单元）	参见 ISO 12944-3
1.3.5	通道，例如人孔	参见 ISO 12944-3
1.3.6	盒状构件及空心部件	参见 ISO 12944-3
1.4	**各个组元的描述**	每个结构都应该按照所用的保护涂料体系以及与各个组成部分相应承受的的腐蚀应力来划分组元
1.4.1	底材	参见 ISO 12944-4 包括有金属涂层的底材，例如：镀（喷）锌件
1.4.2	现有的涂层体系及它们的状况	参见附录 K 及 ISO 12944-5
1.4.3	面积（m^2）	
1.5	每个组元所处环境的描述	ISO 12944-2 给出了描述，也参见附录 K
1.5.1	大气环境条件	参见附录 E，E.1.1
1.5.2	特殊情况	参见附录 E，E.4.1
1.5.3	特殊（腐蚀）应力	参见附录 E，E.4.2（包括暴露于强紫外线照射的影响）
[a] 这些条目都是推荐性的。如果必要，在备注栏中给出了一些特殊分项的技术要求说明		
1.6	**耐久性**	

1.6.1	耐久性范围	参见 ISO 12944 1
1.7	**防护涂料—关于表面类型及表面处理的特定要求**	关于表面类型、表面处理等级、表面粗糙度和表面处理方法的详细介绍可在 ISO12944-4 中找到。在技术规格书中，每种防护漆体系所需达到的对应表面处理等级都应给出。
1.7.1	新建及维修涂装时的表面类型及表面处理等级	除了表面处理等级，技术规格书中还应给出表面处理工作细节要求。可参见附录 G、附录 H 和表 3。
1.7.2	表面处理方法	参见 ISO12944-4
1.8	**防护漆体系—关于涂装材料的特定要求**	
1.8.1	新建、修补及维修用的防护漆体系	参见 ISO 12944-5、ISO 12944-7、附录 G，附录 H 及表 2
1.8.2	关于涂料和涂装的特定要求	例如：与原有涂层的配套性，边缘保护（见 ISO12944-5 和 ISO12944-7），防滑涂料，采用无空气喷涂而不是传统空气喷涂。
1.8.3	考虑到健康、安全和环保因素的特定要求	例如：低有害物质含量，防止这些有害物质污染环境、废弃物处理
1.9	**防护漆体系—与涂装工作的的特定要求**	
1.9.1	涂装工作地点：工厂和/或现场	参见 ISO 12944-7
1.9.2	涂装工作条件	例如：时间表及气候条件（施工者应考虑的）亦可参见 ISO 12944-7
1.9.3	新建、修补和维修时保护漆体系的施工方法	参见 ISO 12944-7。任何特殊的要求都应当给出。特殊的施工方法应详细地说明。
1.9.4	与涂装工作相关的限制	例如：与已有涂层的配套性，待焊接区域的标记面积（参见 ISO 12944-7），边缘保护（参见 ISO 12944-5 和 ISO 12944 -7）
1.9.5	考虑到健康、安全和环保因素的特定要求	例如：低有害物质含量，防止这些有害物质污染环境、废弃物处理
1.10	**防护漆体系的性能（防腐蚀性能以外的）**	
1.10.1	颜色	尽可能按 Munsell（孟塞尔）颜色体系、RAL840HR、NFX08-002、BS4800、NS4054、UNU48103、JPMA 油漆标准色或 NCS 来选定颜色，一个涂层体系中每层的颜色最好不相同，最终呈现的是面层漆的颜色。
1.10.2	面层颜色的稳定性	可参看该表格中的 1.5.3 条。
1.11	**质量管理**	
1.11.1	质量控制、质量检查及记录	
1.12	检查及评估	见表格 4
1.12.1	机构内部检查（自检）	
1.12.2	外部机构（例如，独立机构）检查（外检）	

1.12.3	外部检查机构和/或检查人员	如果可能，制订者可以指定这类机构或人员
1.12.4	检查方法	制订者应明确检验所需的设备仪器、所采用的国际标准，如果可能，制订者应明确记录和报告的程序。
1.12.5	检查步骤	如果可能，关于检查步骤的细节应进行描述。
1.13	**基准面（涂装样板区）**	
1.13.1	记录	如果条件充许，制订者通常宜将项目中各个组元的基准面（涂装样板区）提供出来。基准面（涂装样板区）通常与所涉及的各部分因素（如业主、涂料制造商、分包商、总包商）列在一起。参见 ISO12944-7 和附录 B。
1.13.2	记录责任	
1.13.3	基准面（涂装样板区）位置及数量	
1.13.4	基准面（涂装样板区）尺寸	
1.13.5	基准面（涂装样板区）标记	
1.14	**健康、安全和环境保护**	
1.14.1	适用的法律法规	所在地适用的法律法规应该遵守。如果可以，制订者应进行描述。 见 ISO12944-7。
1.15	**特殊要求**	
1.15.1	与规格书出现偏差时的处理程序，检查和评估时允许的极限值。	制订者应指定。
1.15.2	与涂装工作实施及监理相关的特殊因素	制订者应指定。
1.15.3	其它进一步的要求	关于运输、装卸及储存的要求（如果有）应明确。
1.16	**会议**	
1.16.1	标前会议和开工会议	标前会议和开工会议的细节尽可以说明。开工会议的目的是解决与涂装工作相关的遗留问题（见附录 C 和附录 D）以及原有的涂层表面是否能接受。
1.17	**文件**	
1.17.1	关于表面处理、防护漆体系以及与以下涂装相关的信息的文件： —涂装工作； —特定要求；主要见此表中的第 1.7-1.9 条； —性能，主要见此表中的第 1.10 条； —检查和评估； —基准面（涂装样板区）； —其它方面。	

表 2—防护漆体系技术规格书内容

编号	主项目/分项目 [a]	备注
2.1	**总体信息**	
2.1.1	工程项目名称	
2.1.2	工程项目业主名称	
2.1.3	制订者名称	组织或个人。
2.2	**钢件整修**	
2.2.1	边缘	见 ISO12944-3。
2.2.2	钢材表面缺陷	
2.2.3	不正常焊接	见 ISO12944-3。
2.2.4	现场焊接预留区域	见 ISO12944-3 和 ISO12944-7。
2.3	**表面处理**	
2.3.1	表面处理等级，包括已有涂层的表面处理	见 ISO12944-4。更多关于表面清理、油脂和污染物、允许的旧涂层状态的信息都应提供。
2.3.2	表面轮廓（粗糙度）	见 ISO8503-1 至 ISO8503-4。
2.3.3	现场焊接预留区域	见 ISO12944-3 和 ISO12944-7。
2.4	**防护漆体系**	
2.4.1	符合附录 G 和附录 H 要求的防护漆体系的描述	见附录 A 和 ISO12944-5、ISO12944-6 及 ISO12944-7
2.4.2	边缘保护	
2.4.3	覆涂间隔	要求的涂覆间隔应标明。见涂料制造商的产品说明书和施工指导。
2.4.4	涂装材料的产品说明书（PDS）及安全数据表（MSDS）	这些数据由涂料制造商准备和提供。
2.4.5	性能测试结果	符合 ISO12944-6 的实验室性能测试和/或其它适当的测试结果应提供。
2.5	**涂料制造商**	
2.5.1	涂料制造商的资格（认证）	（认证）程序应当标明。
2.5.2	涂料制造商名细	认可的涂装材料供应商名单应给出，如果要选用其它供应商的产品，选择程序通常应描述。
2.6	**涂装材料的质量控制及评估**	见表 4
2.6.1	检查、质量检验和验证	
2.6.2	机构内部检查（自检）	
2.6.3	外部机构（例如，独立机构）检查（外检）	
2.6.4	检查者（人或机构）名称	
2.6.5	检验方法	供应商执行的检测方法（如有）均应列出。

2.6.6	检测步骤	如有，详细的检查步骤都应当列出。
2.6.7	合格证明	如果适当，涂装材料的合格证明要求应提出。
2.6.8	基准面（涂装样板区）	参见表 1 中 第 1.13 条。
2.6.8.1	记录	
2.6.8.2	记录负责人	
2.6.8.3	基准面（涂装样板区）位置及数量	
2.6.8.4	基准面（涂装样板区）尺寸	
2.6.8.5	基准面（涂装样板区）标记	

表 3—涂装工作规格书内容

编号	主项目/分项目	备注
3.1	**总体信息**	
3.1.1	工程项目名称	
3.1.2	工程项目业主名称	
3.1.3	制订者名称	单位或个人
3.2	**涂装承包商/施工商**	
3.2.1	涂装承包商/施工商名录	经资格认证的涂装承包商/施工商名单应给出。如果另有其他公司参与工作，则公司的选择程序通常也需要被写出。
3.2.2	涂装承包商/施工商的资格认证	资格认证的要求应提出。
3.2.3	个人的资格认证	个人可能是内部检查员、监理、工人。也可参见 ISO12944-7：1998，3.1 条。
3.3	**新建及维修防腐涂装工作的计划**	
3.3.1	工作步骤规划	参见附录 C 和附录 D。
3.4	**新建及维修防腐涂装工作的实施**	
3.4.1	涂装承包商/施工商的任务及涂装作业程序	特殊的任务及程序应写出（包括脚手架搭建、照明、机械和设备的使用、健康、安全及环境保护。亦可参见 ISO12944-3、ISO12944-4 和 ISO12944-7。
3.4.2	环境可以容忍的废弃物处置	符合国家和地方的规定。
3.5	**质量控制及质量评估**	参见表 4。
3.5.1	检查、质量检测及验证	
3.5.2	机构内部检查	
3.5.3	外部机构（如独立机构）检查	
3.5.4	检查者姓名	
3.5.5	检测方法	检测方法都应列出
3.5.6	检测步骤	如有，任何检测步骤细节都应写出
3.5.7	基准面（涂装样板区）	参见表 1 中 第 1.13 条。
3.5.7.1	记录	
3.5.7.2	记录负责人	
3.5.7.3	基准面（涂装样板区）位置及数量	
3.5.7.4	基准面（涂装样板区）尺寸	
3.5.7.5	基准面（涂装样板区）标记	

表 4—检查和评估技术规格书内容

编号	主项目/分项目	备注
4.1	**总体信息**	
4.1.1	工程项目名称	
4.1.2	工程项目业主名称	
4.1.3	制订者名称	单位或个人
4.2	**检查者**	
4.2.1	检查员及检查单位列表	检查者名称与地址列表，例如第三方及客户检查者。他们的任务和职责也应列出。这个名单应该仅只限于一个。
4.2.2	检测方法	参见表 1 第 1.12.4 条。
4.2.3	偏离技术规格书时的处理程序	参见表 1 第 1.15.1 和 1.15.2 条。
4.3	**质量控制及质量评估**	
4.3.1	检查员的资格认证	关于检查员的资格认证，国际标准及其他文件都应当在考虑范围之内。
4.3.2	检查、质量检验及检验结果记录	参见该表中的第 4.3.7 和 4.3.8 条
4.3.3	机构内部检查	
4.3.4	外部机构（如独立机构）检查	
4.3.5	质量评估及检验计划	检验计划应列出检测任务及检测工作的内容。检测范围应当与项目、结构及组元的尺寸、类型有一定的相关性。苛刻的腐蚀应力也应当在考虑之中。
4.3.6	检测步骤	关于检测步骤的详细信息如有，都应列出。
4.3.7	基准面（涂装样板区）及保存基准面（涂装样板区）记录的负责人	参见表 1 第 1.13 条、附录 B 及本表中第 4.3.2、4.3.8 条。
4.3.8	关于质量控制和质量评估记录的规定	关于表面处理工作、所用涂装材料的所有信息、涂装材料的施工应用、工作过程中的环境条件和测量记录等这些质量控制与评估记录。人们应保存这些各部分的记录。见附录 I、附录 J 和附录 K。
4.3.9	记录分发	记录的分发者与接收者应列出

附录 A（参考件）

新建及维修防腐用防护漆体系技术规格书中的基本信息

工程项目

工程项目名称

工程项目业主

工程项目位置

制订者名称

组元：

腐蚀分类：

防护漆体系：

ISO 12944 5 涂层体系编号（如果有需要）：

所需耐久性：

工厂施工：

表面预处理　如果使用预处理底漆

预处理底漆（如有）：

表面处理：

底漆（类型及额定干膜厚度）

第一道[a]　　um

第二道[a]　　um

边缘保护

条纹涂层，如有：　　um

中涂漆（类型及额定干膜厚度）

第一道[a]　　um

第二道[a]　　um

第三道[a]　　um

面漆（类型及额定干膜厚度）

第一道[a]　　um

第二道[a]　　um

第三道[a]　　um

额定总干膜厚度

注：a 根据需要取消或强调

现场施工

表面处理：

底漆（类型及额定干膜厚度）

第一道 [a] 实干/表干

um

第二道 [a] 实干/表干

um

中涂漆（类型及额定干膜厚度）

第一道 [a] 实干/表干

um

第二道 [a] 实干/表干

um

第三道 [a] 实干/表干

um

面漆（类型及额定干膜厚度）

第一道 [a] 实干/表干

um

第二道 [a] 实干/表干

um

第三道 [a] 实干/表干

um

额定总干膜厚度 **um**

颜色（符合表 1 第.1.10.1 条要求）

注：a 根据需要取消或强调

附录 B（参考件）

基准面（涂装样板区）

基准面（涂装样板区）是指结构上可用于以下目的的合适区域：

—为防腐工程建立一个最低可接受的标准；

—检查制造商或承包商提供的数据是正确的；

—使能够在完成后的任何时候检查涂层的性能。

因此，基准面（涂装样板区）成了检验表面处理和涂装工作的标准。它们也是判定所设计的防护漆体系的性能是否达到预期要求的一种方法。

基准面（涂装样板区）应该在结构的每个重要组元上准备，应由涂装承包商处理表面和涂装设计指定的涂层，并应由（技术规格书）制订者认可检查者、涂料制造商和/或业主、或其它指定的人员监督下完成。表面处理和涂装施工的每一步骤都应经确认符合技术规格书要求后才能进行下一步骤。

当结构正常运行时，不同部位的（腐蚀）环境可能是不同的。因此，基准面（涂装样板区）的位置选择应考虑这个因素。例如：选择在既有潜在最严酷情况出现、又有温和环境出现的位置。基准面（涂装样板区）通常应应包括焊接或其它连接部位、边缘、拐角以及其它被认为可以代表高腐蚀性风险的区域。

基准面（涂装样板区）应由承包商/施工者清楚和永久地标记。详细记录应该保存并确保不会被损坏。例如，采用漆字方式。更多信息可参看 ISO12944-7。

基准面（涂装样板区）报告的推荐格式

防腐蚀施工基准面（涂装样板区）报告		
业主： 制订者：		
工程项目： 组元：		
	公司	代表人
表面处理：		
涂装施工：		
涂装材料供应商：		
基准面[a] 位置和标记：		尺寸（m^2）
表面原始状态： 未涂漆表面（按 ISO8501-1 评估）： 锈蚀等级：　□A　□B　□C　□D 补充信息： 镀锌钢表面（如有）： □ 热浸锌钢结构表面 □ 热喷锌钢结构表面 □ 电镀锌钢结构表面 锌腐蚀（如白锈）　□有　□无 补充信息： 涂漆表面： 涂层种类（包括厚度和年龄，如果知道）： 锈蚀等级（按 ISO4628-3 评估）： 起泡等级（按 ISO4628-2 评估）： 开裂等级（按 ISO4628-4 评估）： 粉化等级（按 ISO4628-5 评估）： 补充信息：		
表面处理： 处理等级（ISO8501-1/ISO8501-2）： □Sa 1　□Sa 2　□Sa 2.5　□Sa 3　□PSa 2 □PSa 2.5　□PSa 3　□St 2　□St 3　□PSt 2 □PSt 3　□PM　□F1 其它关于表面处理方式和获得的等级的信息[b]：		
标记：		

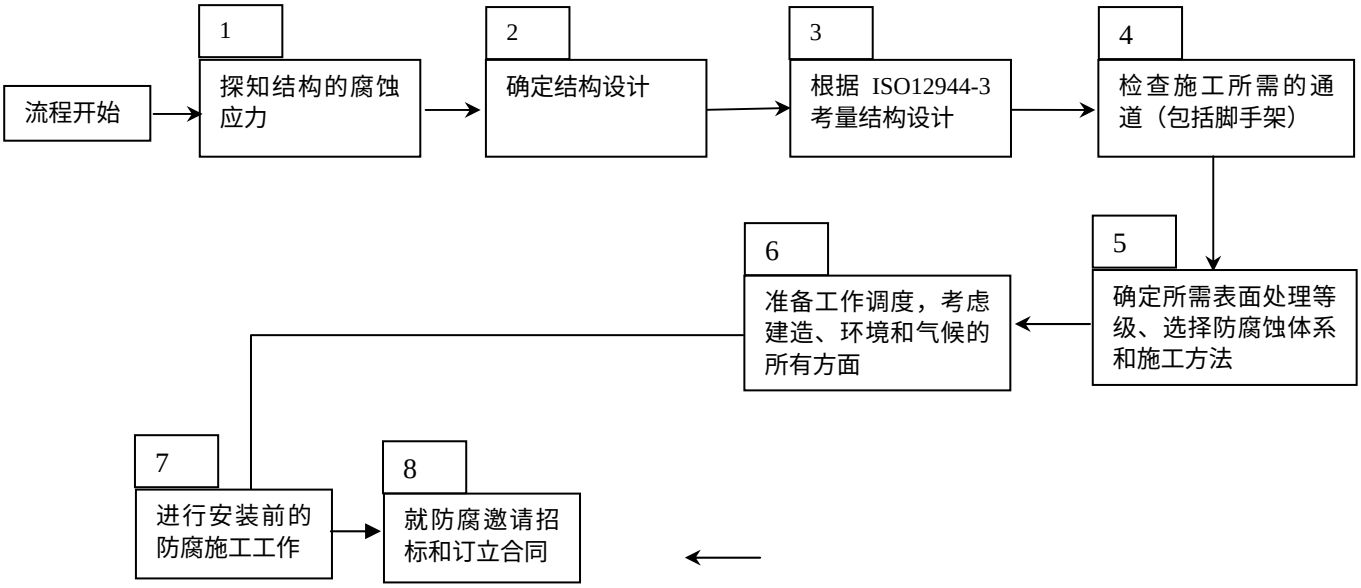
注： a 每个基准面填一个表格；
b 对于处理等级是 St2、St3 的样板，是使用手工工具还是动力工具。

	1	2	3 [c]	4 [c]	5 [c]	6
	预处理底漆	底漆				面漆
涂装材料 —制造商： —商标名： —批号和/或生产号：						
颜色 [d]						
施工方法 [e]						
气温，℃						
相对湿度，%						
表面温度，℃						
露点，℃						
气候条件（简要描述）						
稀释剂（型号和添加量），如果使用						
平均膜厚，μm [f] —所用湿膜测厚仪 —所用干膜测厚仪						
其它测试项目，如果要求有 [f]						
日期 时间						
涂装地点 [g]						
公司名称 代表签字						

c 可能的下一步操作，如涂层，边缘保护。
d 见表格 1 第 1.10 条。
e 见 ISO12944-7：1998 第 5.3 条。
f 另附页列出单个的测量值。
g 例如在钢铁厂、加工车间或现场。

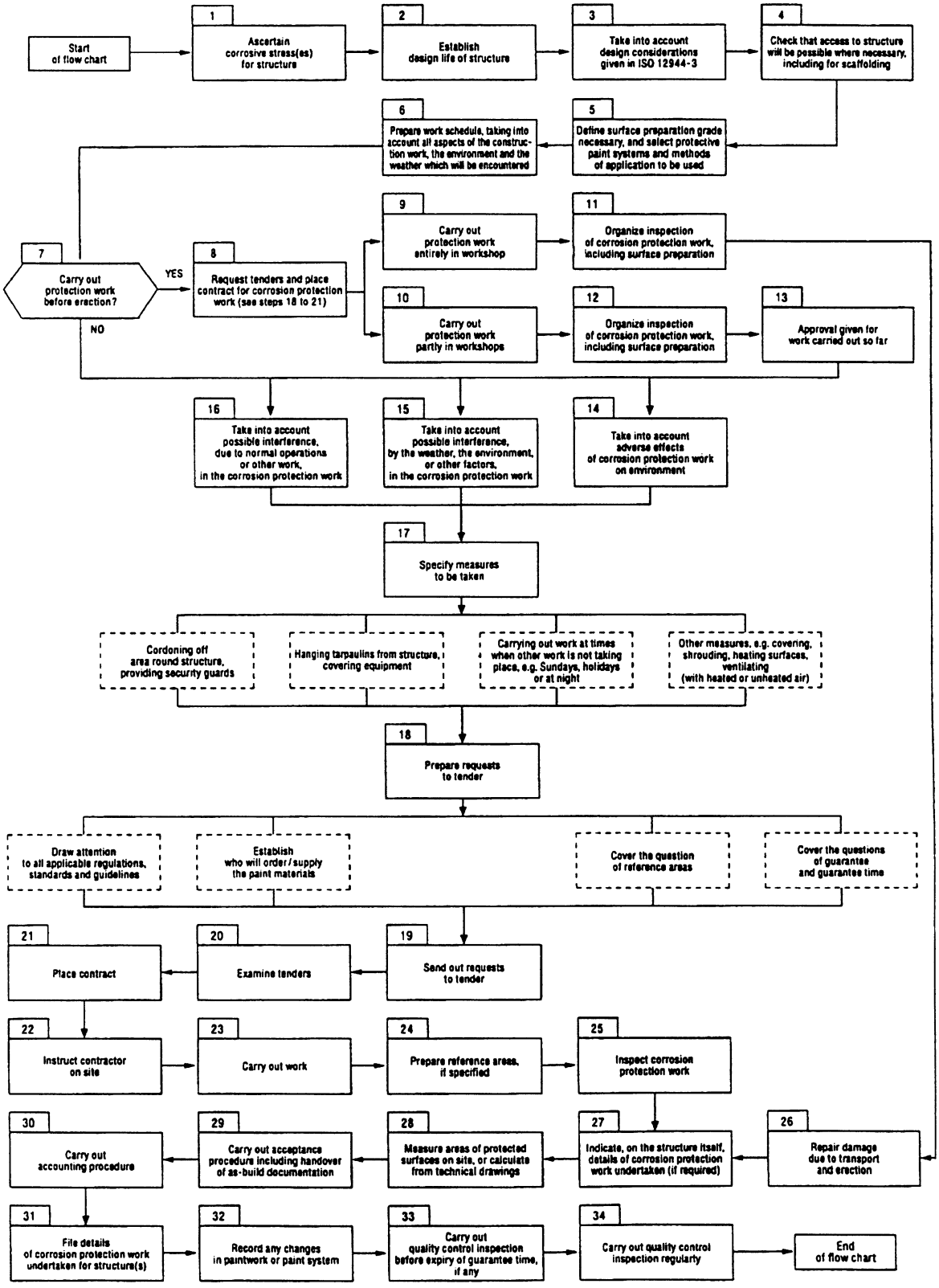
附录 C（参考件）

新建防腐工作规划流程图



太麻烦，不译了，抱歉未译完，请看原文。

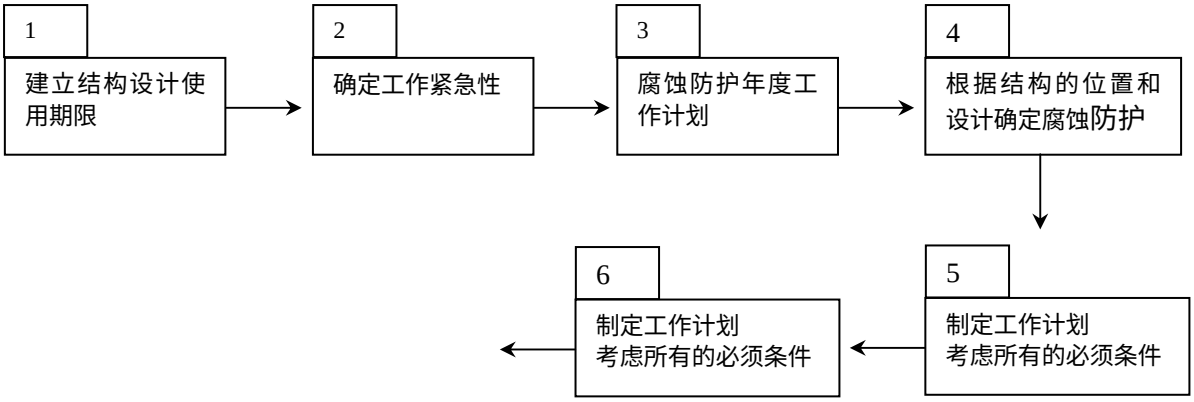
Annex C (informative)
Flow chart for planning new work



© BSI 05-1999

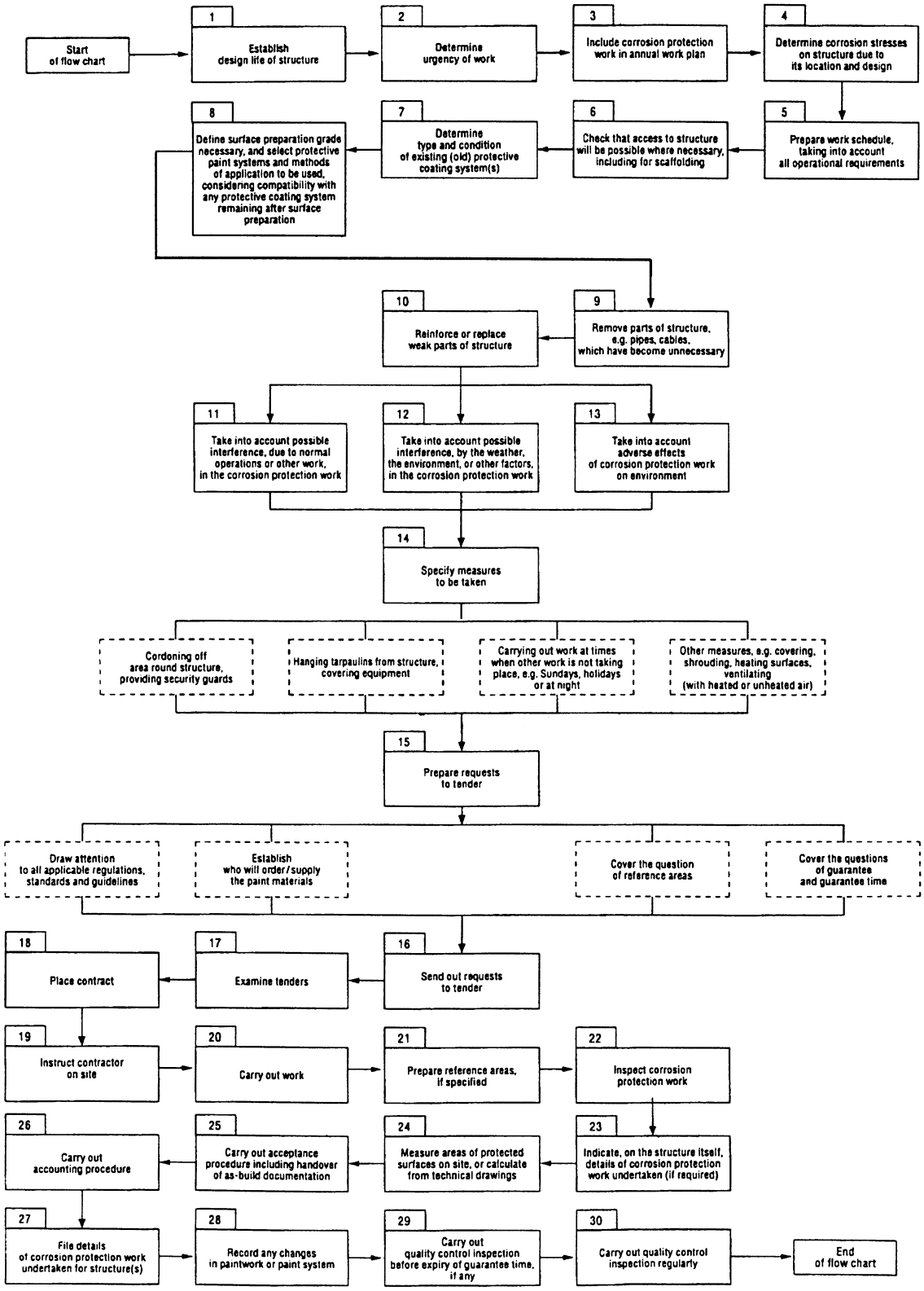
附录 D（参考件）

维修防腐工作规划的流程图



太麻烦，不译了，抱歉未译完，请看原文。

Annex D (informative)
Flow chart for planning maintenance work



附录 E（参考件）

环境分类－一览表（来源于 ISO 12944-2）

E.1 环境分类及相应大气类型

E.1.1 大气环境腐蚀性分类

C1　很低
C2　低
C3　中等
C4　高
C5-I　很高（工业）
C5-M　很高（海洋）

E.1.2 大气类型

乡村
城市
工业
海洋

E.2 水及土壤分类

Im1　淡水
Im2　海水或盐水
Im3　土壤

E.3 气候条件

严寒
寒冷
低温
温暖
温暖干燥
中等温暖干燥
非常温暖干燥
温暖潮湿
稳定的温暖潮湿

E.4 特殊情况

E.4.1 特殊位置

建筑物内部腐蚀
盒状构件和空心部件内的腐蚀
E.4.2 特殊(腐蚀)应力
化学的
机械的
冷凝
中、高温
多种腐蚀应力的组合导致的腐蚀加剧

更多信息参见 ISO 12944-2

附录 F（参考件）

一个简易项目技术规格书范例（以表 1 为基础）

编号	主项目/分项目	备注
1.1	**总体信息**	
1.1.1	Tjorn 大桥	
1.1.2	瑞典国家道路管理部门	
1.1.3	瑞典西海岸	
1.1.4	Bjorn Christensson	
1.1.5	C4 高	ISO 12944-2。
1.1.6	ISO 12944-1 到 ISO 12944-8	
1.2	**项目类型** 吊桥，主跨度 366m	
1.2.1	不需要	
1.2.2	新建、喷砂清理和涂装。	在工厂进行表面处理、施工底漆和中涂漆。。
1.2.3	修补和涂装面漆。	现场安装后进行。
1.2.4	不相关	
1.2.5	不相关	
1.2.6	不相关	
1.3	结构类型及组元 项目包括如下结构及组元：低合金钢结构、钢缆、楼梯、梯子。	
1.3.1	根据 ISO 12944-3 进行设计的结构。	
1.3.2	主要钢结构采用焊接组装，仅辅件用螺栓连接。	
1.3.3	由螺栓连接钢构件经表面预处理后仅涂底漆和中涂漆。 螺栓连接的缝隙在组装后需要特殊的涂层材料仔细封闭。	额定干膜厚度 190 μm-250 μm。
1.3.4	应当避免会造成电偶腐蚀的连接。	见 ISO 12944-3。
1.3.5	能够通过人孔进入的盒状构件的内表面在表面处理后只涂底漆和中涂漆。	见 ISO 12944-3。
1.3.6	不能通过人孔进入的盒状构件及中空组件应进行密封并进行气密性试验。	见 ISO 12944-3。
1.4	**各个组元（组成部件）的描述。**	
1.4.1	底材是钢和热浸镀锌钢。	
1.4.2	不相关。	
1.4.3	不相关。	
1.5	**各个组元所处环境的描述。**	见 ISO 12944-2。
1.5.1	钢结构和缆绳暴露于相当于 C4 级腐蚀环境。	
1.5.2	不易通过人口进入的盒状构件内表面暴露于	

	相当于 C2 级腐蚀环境。	
1.5.3	外表面处于强紫外线照射下。	
1.6	**耐久性要求**	
1.6.1	该项目要求的耐久性范围为大于 15 年（高耐久性）。	参见 ISO 12944-1。
1.7	**防护漆体系—关于表面类型及表面处理的要求**	
1.7.1	钢材表面：达到 ISO 8501-1 中 Sa2.5 级和 ISO 8503-2“中（G）”要求。 热浸镀锌钢缆：机械或化学清理，由于缆绳腐蚀性防护特别重要，需要特殊的腐蚀防护处理，另外列在附录中。 热浸镀锌钢表面：通过扫射清理达到 ISO 8503-2 的达表面粗糙度“良（G）”等级。	
1.7.2	钢材表面采用喷射清理、镀锌钢表面采用扫射清理。 热浸镀锌钢索采用附录中的机械及化学清理。	参见 ISO 12944 4
1.8	**防护性涂层体系—关于涂装材料的要求。**	
1.8.1	钢件上：底漆使用环氧富锌涂料，中涂漆用含氧化铁颜料的环氧涂料。 热浸镀锌钢件：底漆采用含氧化铁颜料的环氧涂料。 钢缆上：面漆应采用聚氨酯，由于缆绳腐蚀性防护特别重要，需要特殊的腐蚀防护处理，另外列在附录中。	
1.8.2	环氧涂料应采用无空气喷涂设备施工。 聚氨酯应该采用手工施工（辊刷），不允许采用喷涂。	
1.9	**防护性涂层体系—关于涂装工作的要求**	
1.9.1	承包方应当在在厂涂装底漆和中涂漆，在现场涂装面漆。	参见 ISO 12944-7
1.9.2	现场要进行焊接的部位也应被预先保护，即使在良好的天气条件下。	参见 ISO 12944 7
1.9.3	施工方法。 边缘部位应先条涂（注：用刷子先刷一条），距离边缘各边最少 2cm。	
1.9.4	不相关	
1.9.5	承包方应确保脚手架的搭建符合健康和安全规定，并选用规定的涂料。本地关于环境方面的法规应该遵守。	
1.10	**防护漆体系的性能（防腐蚀性能以外的）**	
1.10.1	颜色	与面漆相邻的最后一道中涂漆

	每道涂层（包括条涂层）需具有不同的颜色。面漆颜色为ＮＣＳ１０８０－Ｙ８０Ｒ。	的颜色会被面漆遮盖住。
1.10.2	在保证期限末期，面漆的颜色应当保持为NCS 1080- Y80R。	
1.11	**质量管理**	
1.11.1	根据 BSK 及 ISO 9002 进行的质量保证（BSK＝瑞士钢结构法规）	
[a] 完整的规格书应当包括其附录中特殊方法的详细信息。		
1.12	**检查与评估**	
1.12.1	承包商颖根据 BSK 法规进行检查。	
1.12.2	外部检查应当根据外部机构的检查计划进行检查。	
1.12.3	外部检查机构及人员名称应随后给出（在现场）。	
1.12.4	应当根据 ISO8501-1ISO 8503-2 和 SS184160[a] 进行检查。	
1.12.5	质量控制步骤应当根据检查计划进行。	
1.13	**基准面（涂装样板区）** 该工程项中目不采用。。	
1.14	**健康、安全和环境保护**	
1.14.1	承包商应当遵守瑞士健康安全法规，注意溶剂及环氧和聚氨酯产品的使用。承包商应当执行本地关于喷砂清理磨料，粉尘溶剂污染处理的环保法规。	
1.15	**特殊要求**	
1.15.1	如与技术规格书有偏差、承包商应提交所涉及的检查计划和标准给其客户。	
1.15.2	不相关	
1.15.3	不相关	
1.16	**会议**	
1.16.1	承包方应参加招投标会议及开工会议以解决关于涂装工作的问题。	关于会议的更多细节由瑞典国家道路管理部门提出。
1.17	**文件**	
1.17.1	文件需要满足瑞士国家桥梁管理法规的要求。	
a 瑞士标准 SS 184160：1992，色漆和清漆—金属基材表面干膜厚度的测定－磁通量及涡流方法		

附录 G（参考件）
防护漆体系技术规格书的推荐格式—新建

（结构的每个组元都应填写）

工程项目名称：
业主名称：

项目： 位置：	防护漆体系： ISO 12944-5 涂层体系编号：
组元（指部件名称）：	环境：
图纸编号/面积：	所需耐久性：
位置编号：	单号：

在工厂涂装
表面处理等级：
预处理底漆型号（如采用）：
涂料制造商：　　面积：_____ m^2

防护漆体系	额定膜厚度 μm	覆涂间隔		干燥时间（__°C，h）
		最短 h	最长 h	
第一道涂层：_____ 第二道涂层：_____ 第三道涂层：_____ 第四道涂层：_____				
总计：				
注：涂层损坏的修补，参见下面的“在现场施工“				

在现场涂装
表面处理等级
需修补处表面：
涂层完整表面：
涂料制造商：　　面积：_____m^2

防护漆体系	额定膜厚度 μm	覆涂间隔		干燥时间（__°C，h）
		最短 h	最长 h	
第一道涂层：_____ 第二道涂层：_____ 已完成的 第一道涂层：_____ 第二道涂层：_____ 第三道涂层：_____ 第四道涂层：_____				
总计：				

附录 H（参考件）
防护漆体系技术规格书的推荐格式—维修

（结构的每个组元都应填写）

工程项目名称：
业主名称：

项目： 位置：	防护漆体系： ISO 12944-5 涂层体系编号：
组元（指部件名称）：	环境：
图纸编号/面积：	所需耐久性：
位置编号：	单号：

涂层修补
表面处理等级：
预处理底漆型号（如采用）：
涂料制造商：　　面积：_____ m^2

防护漆体系	额定膜厚度 μm	覆涂间隔		干燥时间（__°C，h）
		最短 h	最长 h	
第一道涂层：_____ 第二道涂层：_____ 第三道涂层：_____ 第四道涂层：_____				
总计：				
注：涂层损坏的修补，参见下面的“在现场施工“				

在现场涂装
表面处理等级
需修补处表面：
涂层完整表面：
涂料制造商：　　面积：_____ m^2

防护漆体系	额定膜厚度 μm	覆涂间隔		干燥时间（__°C，h）
		最短 h	最长 h	
第一道涂层：_____ 第二道涂层：_____ 已完成的 第一道涂层：_____ 第二道涂层：_____ 第三道涂层：_____ 第四道涂层：_____				
总计：				

附录 I（参考件）
涂装工艺程序及施工条件报告推荐格式

<table>
<tr><td colspan="3">项目：
位置：
组元：</td><td colspan="4">图纸编号：
防腐蚀计划编号：
位置编号：
区域（面积）：</td><td colspan="5">检查员：</td><td colspan="3">注释：</td></tr>
<tr><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td><td>6</td><td>7</td><td>8</td><td>9</td><td>10</td><td>11</td><td>12</td><td>13</td><td>14</td></tr>
<tr><td rowspan="2">日期</td><td rowspan="2">时间</td><td rowspan="2">作业类型（例如表面预处理，底漆、中涂漆，面漆施工</td><td rowspan="2">采用的方法</td><td rowspan="2">总体气候条件</td><td colspan="2">温度</td><td>相对湿度%</td><td>露点°C</td><td>喷射清理(磨料设计/材料编号</td><td>涂料批号</td><td>颜色</td><td>备注（例如：ISO 表面预处理等级，粗糙度）</td><td>签名/</td></tr>
<tr><td>气温°C</td><td>结构、组元温度°C</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td colspan="14">位置：　　日期：　　签名 1：　　签名 2：　　签名 3：</td></tr>
</table>

附录 J（参考件）
防腐蚀工作的最终报告的推荐格式

<table>
<tr><td rowspan="3">结构名称：</td><td colspan="3">项目编号：</td><td colspan="2">图纸编号：</td></tr>
<tr><td colspan="5">防护漆涂层体系：
ISO 12944-5 涂层体系编号（如使用）：</td></tr>
<tr><td>第一道</td><td>第二道</td><td>第三道</td><td>第四道</td><td>第五道</td></tr>
<tr><td>涂装作业承包方：</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td colspan="3">新建防腐
钢铁表面锈蚀等级（ISO 8501-1）
•A　•B　•C　•D
•发现的加工缺陷
•尖锐边缘和毛刺的去除
•焊渣，包括飞溅，没去除的</td><td colspan="3">防腐维修
•锈蚀等级 Ri …..（ISO 4628-3）
•未知
•清洗，给出详细信息</td></tr>
<tr><td colspan="6">要求表面处理等级（ISO 8501-1 或 ISO 8501-2）
喷射清理　•Sa 2　•Sa 21/2　•Sa 3
•PSa 2　•PSa21/2　•PSa 3
火焰清理　•FI
手工及动力工具清理　•St 2　•St 3
•PSt2　•PSt
机械打磨　•PMa</td></tr>
<tr><td colspan="6">要求表面轮廓（粗糙度）（ISO 8503-1）：
比较对照样板 G：　细•　中•　粗•
比较对照样板 S：　细•　中•　粗•</td></tr>
</table>

	表面处理细节	涂装施工细节				
		第 1 道	第 2 道	第 3 道	第 4 道	第 5 道
获得的表面处理等级（ISO 8501-1，ISO 8501-2）						
达到的表面粗造度(ISO 8503-2)						
喷射清理用磨料类型/品名（例如符合 ISO 11124/ISO 11126 系列标准的磨料）						
磨料生产商						
日期						
气温 °C						
相对湿度 %						
露点°C						
基材表面温度 °C						
涂料及涂层类型设计，产品编号						
颜色						
批号						

涂料制造商						
施工方式						
额定干膜厚度　　μm						
干膜厚度　最小值，μm						
平均值，μm						
最大值，μm						
是否与技术规格书一致？		是/否	是/否	是/否	是/否	是/否
基准面（区域）是否提供？ 提供，另附的说明报告编号：　　未提供。						
处理日期：						
备注： 如果需要，采用单独的工作表						
日期：　　检查者姓名： 地点：　　签名：						

附录 K （参考件）
对已有防护涂层体系以及需要维修的表面评估的详细检查报告的推荐格式。

A	**基本信息**					
A1	工程项目名称：.....					
A2	业主名称：.....					
A3	项目/结构的位置：.....					
A4	按---排列：.....					
A5	涂料制造商：.....					
A6	防腐蚀施工方：.....					
A7	结构：..... 面积：..... m^2					
A8	组元：..... 面积..... m^2					
A9	图纸编号：..... 位置编号：.....					
A10	环境条件（参见附录 E 及 ISO 12944-2）：.....					
A11	防护涂层体系的耐久性范围（参见 ISO 12944-1）：.....					
A12	担保期限：..... 从：..... 到：.....					
B	**防护漆涂层体系**					
B1	表面处理（参见 ISO 12944-4）：.....					
B2	表面轮廓（粗糙度）（ISO 12944-4）：.....					
B3	基材类型（例如：钢、热浸镀锌钢）：.....					
B4	预处理底漆/批号：.....					
B5	底漆/批号：.....					
B6	中涂漆/批号：.....					
B7	面漆/批号：.....					
B8	期限/施工截至：.....					
B9	日期及修补工作描述（如有）：.....					
B10	干膜厚度（DFT）（参见 ISO 2808）：..... 测定日期：..... 使用的测定仪器：.....					
	点/面积：					
	DFT 最小值 μm DFT 平均值 μm DFT 最大值 μm					
C	**防护性涂层体系条件评估**					
	病态（缺陷）类型	结构/组元	评定等级	图片编号/电脑图片编号/图样编号	估计病态的原因	需要维修（是/否）
C1	起泡等级 ISO 4628-2	Designation： 位置： 相关涂层： □ 全部表面 □ 局部				
C2	锈蚀等级（Ri） ISO	Designation： 位置： 相关涂层				

	4628-3	□ 全部表面 □ 局部				
C3	开裂等级 ISO 4628-4	Designation： 位置： 相关涂层： □ 全部表面 □ 局部				
C4	剥落等级 ISO 4628-5	Designation： 位置： 相关涂层： □ 全部表面 □ 局部				
C5	粉化等级 ISO 4628-6	Designation： 位置： 相关涂层： □ 全部表面 □ 局部				
C6	焊缝锈蚀	Designation： 位置： 相关涂层： □ 全部表面 □ 局部				
C7	附着力（ ISO 2409 和/或 ISO 4624）	Designation： 位置： 相关涂层： □ 全部表面 □ 局部				
C8	丝状腐蚀 ISO 4623	Designation： 位置： 相关涂层： □ 全部表面 □ 局部				
C9	其他病态					
D	**维修**					
D1	特性： a）结构 b）组元 c）表面位置					
D2	估计产生的原因（如适当可勾选）	□ a）正常磨损或撕裂 □ b）防护涂层体系不适当或不充分 □ c）施工失误				
D3	推荐措施（如果近似可打勾选）	□ a）下次检查前不需要维修涂装（年限.....） □ b）下次检查前需要维修涂装（年限.....） □ c）一年内需要维修涂装 □ d）需要马上维修涂装（4 个月内）				
D4	备注					

检查日期：　　检查者签名：

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。

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，将令译者十分感激。

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 9 月