NORSOK
标准

NORSOK M-501:2022

出版：**2022-11-02**
语言：英文

表面处理和防护涂层

参考号码：
NORSOK M-501:2022（en）
© NORSOK 2022

内容 **页码**

前言----------**6**

介绍----------**7**

1．范围----------**8**

2．规范性引用文件----------**9**

3．术语和定义----------**14**

4． 缩略语----------**17**

5．总体要求----------**18**

5.1 总则----------18

5.2 设计和计划----------18

5.3 设备保护和整理----------18

5.4 周围环境条件----------18

5.5 涂层材料和涂层体系----------19

5.5.1 支架和管道贯穿件----------19

湖南省德谦新材料有限公司

5.6 钢材----------20

5.7 车间底漆----------20

5.8 不涂装的表面----------20

5.9 已涂装物品的管理和运输----------21

5.10 材料、人员和工艺的资格预认证----------21

5.11 热浸镀锌----------21

5.12 记录和报告----------21

5.13 设备的额外要求----------22

5.13.1 绝缘接头----------22

5.14 重叠区域----------22

6．健康、安全和环境----------**23**

6.1 涂装工作过程中的健康、安全和环境（HSE）----------23

7．表面处理----------**24**

7.1 喷射清理前的处理----------24

7.2 喷射清理----------24
7.3 最终表面状况----------25
7.4 不锈钢和有色金属底材----------25
7.4.1 热浸镀（HDG）锌底材----------25
7.4.2 铝底材----------25
8. 涂装施工----------26
8.1 总则----------26
8.2 施工设备----------26
8.3 施工----------26
9. 热喷涂金属涂层----------28
9.1 总则----------28
9.2 金属涂层材料----------28
9.3 热喷涂涂层的施工----------28
9.4 修补、管道的现场涂装和填充钢的涂装----------29
10. 被动防火保护涂层----------30
10.1 总则----------30
10.2 被动防火保护（PFP）涂层体系----------30
10.3 施工----------31
10.4 修补----------31
11. 资格认证要求----------32
11.1 材料的资格预认证----------32
11.2 施工承包商和人员的资格认证----------36
11.2.1 施工承包商----------36
11.2.2 涂装操作人员的资格认证----------37
11.2.3 金属喷涂操作人员的资格认证----------37
11.2.4 被动防火保护操作人员的资格认证----------37
11.2.5 主管、领班、质量控制人员的资格认证----------37
11.3 工艺认证----------38
11.3.1 涂装工艺技术规格书（CPS）----------38
11.3.2 涂装工艺试验（CPT）和预生产试验（PPT）----------38

12. 检验和试验----------41

13. 涂层的修补----------45

13.1 总则----------45

13.2 低或高干膜厚度（DFT）的修补----------45

13.3 损坏涂层的去除----------45

14. 质量管理和性能保证----------46

15. NORSOK 体系的选择----------47

上海暄洋化工材料科技有限公司

附件 A（规范性附件）：涂层体系数据表----------52

附件 B（资料性附件）：颜色----------89

附件 C（资料性附件）：高温阴极剥离试验----------90

C.1 试验程序----------90

C.2 大气压下电解液试验装置----------91

附件 D（资料性附件）：涂层报告----------92

D.1 涂层报告设计----------92

附件 E（资料性附件）：涂装工艺认证试验板----------96

E.1 试验板示例----------96

附件 F（规范性附件）：被动防火保护（PFP）吸水率测试方法----------98

F.1 背景----------98

F.2 方法—试板细节和重量----------98

F.3 方法—吸水率测定----------98

附件 G（规范性附件）：被动防火保护（PFP）浸没冻干循环试验方法----------99

G.1 背景----------99

G.2 方法—试验细节----------99

附件 H（规范性附件）：被动防火保护（PFP）耐火试验方法----------100

H.1 背景----------100

H.2 方法—试验细节----------100

H.3 方法—评估----------101

附件 I（资料性附件）：涂装操作人员资格认证测试（COQT）----------102

I.1 介绍----------102

I.2 范围----------102
I.3 评估 1：实践测试----------102
I.4 评估 2：理论讨论----------103
I.5 重新参加实践或理论测试----------104
I.6 合格证书----------104
附件 J（规范性附件）：附着力/内聚力测试----------105
J.1 一般要求----------105
J.2 读数解读示例----------106
附件 K（资料性附件）：重叠区域----------107
K.1 重叠区域描述----------107
附件 L（资料性附件）：涂层维修----------111
L.1 一般要求----------111
L.2 涂层维修----------111
L.2.1 表面检查和处理----------111
L.2.2 维修涂层的施工----------112
L.2.3 质量控制----------112
L.2.4 废物处理----------112
参考文献----------113
译者后记----------114

前言

NORSOK M-501：2022 于 2022-09-30 被采纳为 NORSOK 标准。英文版于 2022-11-02 出版。

NORSOK M-501：2022 取代 2012 年 2 月的 NORSOK M-501 第 6 版。

NORSOK 是挪威大陆架竞争地位的首字母缩写，包括挪威的石油行业标准。1993 年，当局与石油工业之间的合作倡议启动了 NORSOK 标准的制订。

其目标是减少挪威大陆架石油装置项目执行时间以及开发和运营成本。

石油工业的目的是通过制订和使用标准，提供良好的技术和具有成本效益的解决方案，以确保石油资源由行业和当局以最佳方式开发和管理。业界将积极促进国际标准在全球市场的制订和使用。

NORSOK 标准应：

—根据挪威大陆架的经验来弥合国际标准不令人满意的差距；

—尽可能替代石油公司的技术规格书；

—可作为当局法规的参考；

—具有成本效益；以及

—促进挪威地区成为对投资和活动有吸引力的地区。

制定新的 NORSOK 标准和定期维护现有标准将有助于保持挪威石油工业在国内和国际上的竞争力。

NORSOK 标准由具有挪威大陆架（NCS）经验的欧洲石油工业专家制订，并根据 NORSOK A-001 N 指令中给出的准则规定的共识原则进行批准。

NORSOK 标准的拥有者是挪威海工、挪威工业联合会和挪威船东协会。它们由 Standards Norway（挪威标准）负责管理和发行。

附件 A、F、G、H 和 J 是规范性的。附件 B、C、D、E、I、K 和 L 是资料性的。

介绍

这一版本的主要变化在于：

—对所考虑的腐蚀性等级进行了描述并包含了埋地条件；

—涂层体系分成了编号的子体系以区分底材和不同的涂层工作条件，并在单独的涂层体系数据表（CSDS）中进行了描述；

—引入了新的涂层体系以涵盖：

—低温服务；

—高温服务；

—粉末涂料；

—飞溅区的被动防火保护（PFP）。

—增加了喷射清理用磨料的质量控制措施；

—为增添的涂层体系引入了体系预认证；

—更详细地描述了涂装工艺试验（CPT）相关的要求，并包括一个资料性附件，该附件介绍了可视化的一个典型测试板；

—改写了健康、安全和环境（HSE）部分；

—被动防火保护（PFP）章节已得到广泛更新；

—增加了一个新的章节来涵盖涂层的修补；

—增加了一个新的章节来涵盖质量管理和性能保证；

—增加了一个新的章节来涵盖涂层体系选择表；

—增加了（三个）规范性附件，以描述与被动防火保护（PFP）资格预认证有关的附加要求；

—增加了一个规范性附件，以描述与附着力/内聚力测试相关的要求；

—增加了一个资料性附件，以描述涂装操作人员的资格认证要求；

—增加了一个资料性附件，以描述涂层体系之间的重叠区域；

—增加了一个资料性附件，以描述涂层维修。

参考文献列出了可能与使用本文件相关的标准、规范、法律、法规和其他文献。

规范性附件的内容包含本标准的要求。资料性附件的内容只是对读者的指导。前言和介绍中的所有内容都是资料性内容。本文件第 3 章（术语和定义）以及表格和附件中的注释可以是规范性的，也可以是资料性的。

表面处理和防护涂料

1 范围

本文件针对离岸及沿海装置在建造和安装过程中的防护涂层，就涂层材料的选择、表面处理、施工工艺、检查等提出了要求，并对相关后期的维修工作给出指导方针。

本文件的目的在于获得符合以下要求的涂层体系：

—符合 NS-EN ISO 12944-1 所定义的高（H）耐久性范围；

—对被涂物提供最佳保护以尽可能减少维修需要；

—便于维修；

—便于施工；

—确保健康、安全和对环境的影响已进行评估并形成文件。

本文件不适用于管线和管线立管（译注：此指输送石油和天然气等的长输管线）。

需要进一步强调的是，涂层友好型设计（译注：此指利于涂层施工和防护效果的结构设计，参考 ISO 12944-3 和 ISO 2063）是在有限的维护和维修下实现持久防腐蚀保护的先决条件。根据本文件进行涂装的结构、设备和物品的设计至少应符合 NS-EN ISO 12944-3 的建议。满足这一要求是超出了涂装操作人员的范围的，因而在更早的结构设计阶段就需要适当考虑。这是在任何涂层施工之前应该关注的问题，但对于金属喷涂体系尤应强调。由于金属喷涂用喷枪角度和喷涂距离的限制，应考虑 NS-EN ISO 2063-1 中的相关设计注意事项和建议。

2 规范性引用文件

以下引用文件所包含的全部或部分文字构成本文件要求的一部分。凡是注日期的引用文件，仅注日期的版本适用。未注日期的引用文件，其最新版本（包括修订）适用于本文件。

NORSOK M-001，材料选择

NORSOK M-121，铝结构材料

NS-EN 1363-2，耐火试验—第 2 部分：替代和附加程序

NS-EN 13438:2013，色漆和清漆—建筑用热浸镀锌或粉末镀锌钢产品用粉末有机涂层

NS-EN ISO 1461，钢铁制品上的热浸镀锌涂层—技术要求和试验方法

NS-EN ISO 2063-1，热喷涂—锌、铝及其合金—第 1 部分：腐蚀防护体系的设计考虑和质量要求

NS-EN ISO 2063-2，热喷涂—锌、铝及其合金—第 2 部分：腐蚀防护体系的执行

NS-EN ISO 2409，色漆和清漆—划格试验

NS-EN ISO 2812-1，色漆和清漆—耐液体介质的测定—第 1 部分：浸入水以外的液体

NS-EN ISO 2812-2，色漆和清漆—耐液体介质的测定—第 2 部分：浸水法

NS-EN ISO 3549，油漆用锌粉颜料—技术要求和试验方法

NS-EN ISO 4624，色漆和清漆—拉开法附着力试验

NS-EN ISO 4628-1，色漆和清漆—涂层老化的评价—缺陷的数量和大小以及外观均匀变化的标识—第 1 部分：总则和标识体系

NS-EN ISO 4628-2，色漆和清漆—涂层老化的评价—缺陷的数量和大小以及外观均匀变化的标识—第 2 部分：起泡程度的评估

NS-EN ISO 4628-3，色漆和清漆—涂层老化的评价—缺陷的数量和大小以及外观均匀变化的标识—第 3 部分：生锈程度的评估

NS-EN ISO 4628-4，色漆和清漆—涂层老化的评价—缺陷的数量和大小以及外观均匀变化的标识—第 4 部分：开裂程度的评估

NS-EN ISO 4628-5，色漆和清漆—涂层老化的评价—缺陷的数量和大小以及外观均匀变化的标识—第 5 部分：剥落程度的评估

NS-EN ISO 4628-6，色漆和清漆—涂层老化的评价—缺陷的数量和大小以及外观均匀变化的标识—第 6 部分：用胶带法评估粉化程度

NS-EN ISO 8501-1，涂覆涂料及相关产品前钢材的表面处理—表面清洁度的目视评定

—第 1 部分：未涂敷过的钢材表面和全面清除原有涂层后的钢材表面的锈蚀等级和处理等级

NS-EN ISO 8501-3，涂覆涂料及相关产品前钢材的表面处理—表面清洁度的目视评定—第 3 部分：焊缝、边缘和其他表面缺陷区域的处理等级

NS-EN ISO 8502-3，涂覆涂料及相关产品前钢材的表面处理—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（压敏粘带法）

NS-EN ISO 8502-4，涂覆涂料及相关产品前钢材的表面处理—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

NS-EN ISO 8502-6，涂覆涂料及相关产品前钢材的表面处理—表面清洁度的评定试验—第 6 部分：水溶性杂质的取样（Bresle 法）

NS-EN ISO 8502-9，涂覆涂料及相关产品前钢材的表面处理—表面清洁度的评定试验—第 9 部分：水溶性盐的现场电导率测定法

NS-EN ISO 8503-1，涂覆涂料前及相关产品钢材的表面处理—喷射清理后的钢材表面粗糙度特性—第 1 部分：用于评定喷射清理后钢材表面的 ISO 表面粗糙度比较样块的技术要求和定义

NS-EN ISO 8503-2，涂覆涂料前及相关产品钢材的表面处理—喷射清理后的钢材表面粗糙度特性—第 2 部分：喷射清理后钢材表面粗糙度的测定方法—比较样块法

NS-EN ISO 8503-4，涂覆涂料及相关产品前钢材的表面处理—喷射清理后的钢材表面粗糙度特性—第 4 部分：ISO 表面粗糙度比较样块的校准和表面粗糙度测定方法—触针法

NS-EN ISO 8503-5，涂覆涂料及相关产品前钢材的表面处理—喷射清理后的钢材表面粗糙度特性—第 5 部分：表面粗糙度的复制粘带测定法

NS-EN ISO 8504-2，涂覆涂料及相关产品前钢材的表面处理—表面处理方法—第 2 部分：喷射清理

NS-EN ISO 9001，质量管理体系

NS-EN ISO 9227，人造气氛腐蚀试验—盐雾试验

NS-EN ISO 11124-2，涂覆涂料及相关产品前钢材的表面处理—喷射清理用金属磨料的技术要求—第 2 部分：淬火铸铁砂

NS-EN ISO 11124-3，涂覆涂料及相关产品前钢材的表面处理—喷射清理用金属磨料的技术要求—第 3 部分：高碳铸钢丸和砂

NS-EN ISO 11126-3，涂覆涂料及相关产品前钢材的表面处理—喷射清理用非金属磨料

的技术要求—第 3 部分：铜精炼渣

NS-EN ISO 11126-4，涂覆涂料及相关产品前钢材的表面处理—喷射清理用非金属磨料的技术要求—第 4 部分：煤炉渣

NS-EN ISO 11126-7，涂覆涂料及相关产品前钢材的表面处理—喷射清理用非金属磨料的技术要求—第 7 部分：熔融氧化铝

NS-EN ISO 11126-8，涂覆涂料及相关产品前钢材的表面处理—喷射清理用非金属磨料的技术要求—第 8 部分：橄榄石砂

NS-EN ISO 11126-9，涂覆涂料及相关产品前钢材的表面处理—喷射清理用非金属磨料的技术要求—第 9 部分：十字石

NS-EN ISO 11126-10，涂覆涂料及相关产品前钢材的表面处理—喷射清理用非金属磨料的技术要求—第 10 部分：铁铝石榴石

NS-EN 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

NS-EN 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

NS-EN ISO 12944-3，色漆和清漆—防护涂料体系对钢结构的防腐蚀保护—第 3 部分：设计依据

NS-EN 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：表面类型和表面处理

NS-EN 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：实验室性能试验方法

NS-EN ISO 12944-7，色漆和清漆—防护涂料体系对钢结构的防腐蚀保护—第 7 部分：涂装的实施和管理

NS-EN ISO 12944-9，色漆和清漆—防护涂料体系对钢结构的防腐蚀保护—第 9 部分：海上及相关结构的防护涂层体系和实验室性能试验方法

NS-EN ISO 14713-2，锌涂层—防止结构中钢铁腐蚀的指南和建议—第 2 部分：热浸镀锌

NS-EN ISO 14918，热喷涂—热喷涂人员资格要求

NS-EN ISO 14919，热喷涂—火焰和电弧喷涂的丝材、棒材和芯材—分类—技术供应条件

NS-EN ISO 15711，色漆和清漆—暴露于海水的涂层耐阴极剥离的测定

NS-EN ISO 16276-1，防护涂料体系对钢结构的防腐蚀保护—涂层附着力/内聚力（破坏强度）的评估和验收准则—第 1 部分：拉开法试验

NS-EN ISO 16276-2，防护涂料体系对钢结构的防腐蚀保护—涂层附着力/内聚力（破坏强度）的评估和验收准则—第 2 部分：划格试验和划叉试验

NS-EN ISO 16474-3，色漆和清漆—暴露于实验室光源的方法—第 3 部分：荧光紫外灯

NS-EN ISO/IEC 17025，试验和校准实验室能力的通用要求

NS-EN ISO 19277，石油、石化和天然气行业—保温层下防护涂层体系的认证试验和验收准则

NS-EN ISO 29601，色漆和清漆—防护涂料体系的防腐蚀保护—干膜中的孔隙率评估

NS-ISO 7888，水质量—电导率的测定

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

ISO 22899-1：2021，被动防火材料抗喷射火灾的测定—第 1 部分：一般要求

ISO/TS 29001，石油、石化和天然气行业—特定行业的质量管理体系—产品和服务供应组织的要求

ASTM A380，不锈钢零件、设备和系统的清理、除垢和钝化的标准实施规程（译注：原英文有错误）

ASTM D2485，评估高温服务涂层的标准试验方法

ASTM D4285，指示压缩空气中油或水的标准试验方法

ASTM D4752：20，用溶剂擦拭测量硅酸乙酯（无机）富锌底漆对丁酮耐受性的标准试验方法

ASTM D4940：15（2020），喷射清理磨料水溶性离子污染电导率分析的标准试验方法

ASTM D7393，指示磨料中油的标准规程

ASTM F22，疏水表面膜破水试验的标准试验方法

ASTM G42：11，高温下管道涂层阴极剥离的标准试验方法

NACE No. 12/AWS C2.23M/SSPC-CS 23.00，热喷涂铝、锌及其合金和化合物防腐层应用于钢材防腐蚀的技术规范

BS 476-20：1987，建筑材料和结构的耐火试验—第 20 部分：建筑构件耐火性的测定

方法（一般原则）

EI 标准 1541，航空燃油处理系统用内部保护涂层体系的要求

IMO PSPC MSC.215（82），所有类型船舶专用海水压载舱和散货船双舷侧处所保护涂层性能标准

IMO PSPC MSC.288（87），原油船货油舱保护涂层性能标准

NACE TM0185，标准试验方法—通过高压釜试验对用于管状物内部塑料涂层的腐蚀控制评估

NACE TM0404，海上平台大气区和飞溅区新建涂层体系评估

NACE SP0198：2017，保温和防火材料下的腐蚀控制—一种系统方法

ASTM G14：04（2018），管道涂层抗冲击性的标准试验方法（落锤试验）

API Spec Q1，石油和天然气行业制造组织质量管理体系要求的技术规范，第九版，包括勘误表 （2014）、勘误表 2 （2014）、勘误表 3 （2019）、附件 1 （2016） 和附件 2 （2018）（附件仅提供英文版）

SSPC-SP 16，涂装和未涂装镀锌钢、不锈钢和有色金属的扫射喷射清理

UL 1709，结构钢保护材料的快速升温耐火试验

UL 2431，耐火涂料和材料的安全耐久性的 UL 标准

3 术语和定义

以下术语和定义应用于本文件：

3.1 能/can（可能性和能力）

1：在文件内容中传达预期的或可想象的材料、物理的或因果的结果的一种表述。

2：在文件内容中传达行动或实现特定事物所需的能力、适合性或质量的一种表述。

条目注 1：

—是按照 ISO/IEC 指令第 2 部分第 7.5 条中表 6 规定用于陈述可能性和能力的书面形式，是用于陈述可能性和能力（无论是材料还是物理的或偶然的）的动词形式。。

3.2 可/May（许可）

在文件内容中传达做某事的许可或自由（或机会）的一种表述。

条目注 1：

—是按照 ISO/IEC 指令第 2 部分第 7.4 条表 5 中规定陈述权限的书面形式。

3.3 应/shall（要求）

在文件内容中传达要满足的客观可验证标准，如果要求遵守该文件，则不允许偏离的一种表述。

条目注 1：

—是按照 ISO/IEC 指令第 2 部分第 7.2 条表 3 中规定表述要求的书面形式。

3.4 宜/should（建议）

在文件内容中传达被认为特别合适的建议性的可能选择或行动方案，而不必提及或排除其他的一种表述。

条目注 1：

—是按照 ISO/IEC 指令第 2 部分第 7.3 条表 4 中规定下表述建议的书面形式。

条目注 2：

—在否定形式中，建议是表示建议性的可能选择或行动方案不是首选，但不是禁止的。

3.5 清洁度（cleanliness）

涂覆前底材表面可接受的最低视觉外观。

3.6 涂层延展 (Coat-back)

被动防火保护由主要的结构性钢结构向非火灾临界钢结构的延续，以减少热传递。

3.7 沿海地区（coastal areas）

直接暴露于主要的海滨气象条件，即暴露于潮湿和含盐环境中的位置。

3.8 涂层（coating）

由单道或多道涂料在底材上形成的堆积层。

3.9 涂层材料（coating material）

液体、糊状、熔化金属或粉末形式的产品，当施工于底材时，形成具有保护、装饰或特定性能的堆积层。

3.10 涂层干膜厚度 （coating dry film thickness (DFT)）

固化且扣除相应修正值之后的厚度。

条目注 1：

—应根据 NS-ISO 19840 对干膜厚度进行测量、按相应的修正值调整和记录。

条目注 2：

—适用于每一道涂层和整个涂层体系。

3.11 修正值（correction value）

经喷射清理的粗糙表面对膜厚仪读数影响的补偿。

3.12 羽化（feathered）

从涂层表面上厚度的逐渐减薄。

3.13 最终用户（end user）

负责被涂物体所在装置或设施运营的公司或组织。

3.14 漏涂点（holiday）

涂层的不连续处，当暴露于某特定电压时，表现出导电性。

3.15 最高工作温度（maximum operating temperature）

在连续服务中，涂层能承受的最高温度。

条目注 1：

—这不包括在不稳定条件下（包括启动/关闭和过程中断）可能经历的暂时较高温度。

3.16 最大可接受干膜厚度（maximum acceptable dry film thickness）

用修正值调整之后的最大可接受干膜厚度（3.10）读数。

3.17 最小干膜厚度（minimum dry film thickness）

用修正值调整之后的最小可接受干膜厚度（3.10）读数。例如，低于该值的单个读数是不可接受的。

3.18 雾喷涂层（mist coat）

一种涂在多孔基材或涂层上的薄涂层，以封闭固有的孔隙。通常是涂层体系中后续涂层

的稀释版本。

3.19 额定干膜厚度（nominal dry film thickness）

符合 NS-ISO 19840 中规定的验收标准的每道涂层的规定干膜厚度（3.10）。

3.20 非定制品（off-the-shelf）

无需专门设计或定制即可购买和使用的商品。

3.21 预生产试验（pre-production trial）

用于储罐和工艺容器的内部涂层涂装工艺试验（CPT）的替代品。

条目注 1：

—这些试验可以在实物或模型上进行。

3.22 封闭剂（sealer）

在多孔性涂装表面用于填充孔隙而施涂的涂层材料。

3.23 车间底漆/预制底漆（shop primer/prefabrication primer）

用于运输、储存和/或制造过程中临时性保护的防护涂层。

3.24 预涂层（stripe coat）

通常采取刷涂的补充涂层，以确保一些关键部位如边缘、焊接处等获得足够防护。

3.25 连接漆 （tie coat）

设计用于提高层间附着力的涂层材料。

4 缩略语

以下缩略语应用于本文件：

AISI：American Iron and Steel Institute 美国钢铁协会

ASTM：The American Society for Testing and Materials 美国试验与材料协会

CADS：coating application data sheet 涂装施工数据表

COQT：coating operator qualification test 涂装操作人员资格认证测试

CP：cathodic protection 阴极保护

CPS：coating procedure specification 涂装工艺技术规格书

CPT：coating procedure test 涂装工艺试验

CSDS：coating system data sheet 涂层体系数据表

DFT：dry film thickness 干膜厚度

FROSIO：Faglig Rad for Opplæring og Sertifisering av Inspektører innen Overflatebehandling (The Norwegian Professional Council for Education and Certification of Inspectors for Surface Treatment) 挪威表面处理检验员教育和认证专业委员会

HDG：hot-dip galvanizing 热浸镀锌

HVAC：heating ventilation and air conditioning 暖通空调

IMO：International Maritime Organization 国际海事组织

ISO：International Organization for Standardization 国际标准化组织

ITP：inspection and test plan 检验和试验计划

MEK：methyl ethyl ketone 甲基乙基酮（丁酮）

MSC：Maritime Safety Committee 海上安全委员会

NACE：National Association of Corrosion Engineers （美国）全国腐蚀工程师协会

NDFT：nominal dry film thickness 额定干膜厚度

NS：Norwegian Standard 挪威标准

PFP：passive fire protection 被动防火保护

RAL：colour definitions issued by RAL (Deutsches Institut für Gütesicherung und Kennzeichnung e.V.) 由RAL发布的RAL颜色定义

RH：relative humidity 相对湿度

TSA：thermally sprayed aluminium 热喷铝

TSZ：thermally sprayed zinc 热喷锌

QC：quality control 质量控制

5 总体要求

5.1 总则

涂层体系的选择和施工工艺应适当考虑设施的制造、安装和服役期间的条件。涂层体系服役条件应考虑设施暴露在调试、启动、熄火、异常情况以及可能来自火炬的热辐射（如果适用）的情况下的最低、最高和循环温度。

NS-EN ISO 12944-2 中定义的腐蚀性等级应按以下说明进行考虑：

—腐蚀性等级 CX 适用于位于飞溅区/潮汐区上方并暴露于现行天气条件下的离岸和沿海设施；

—腐蚀性等级 Im4 适用于永久浸没在海水中的离岸和沿海设施；

—腐蚀性等级 CX + Im4 适用于暴露于飞溅区或潮汐区的离岸和沿海设施，以及充满海水的舱室；

—腐蚀性类别 Im3 适用于沿海设施中的埋地管道；

注：这不适用于管线（即，将石油和天然气从生产区输送到出口装卸站或炼油厂的管道）；

—腐蚀性等级 C1 适用于位于暖通空调 （HVAC） 控制环境内的离岸和沿海设施。

材料、人员和公司的具体资格要求在第11章中给出。

5.2 设计和计划

如果通过涂层进行防腐蚀保护的结构、设备或物品不符合NS-EN ISO 12944-3的建议，则需要讨论并商定改进措施。所有活动应完全纳入质量计划，并应在检验和试验计划（ITP）中详细说明。详见第14章。

对于管理、检验员、操作员、设施、设备和资格认证程序的细节在工作开始前就应该建立并形成文件。

5.3 设备保护和整理

所有设备和结构应充分保护以避免机械损坏以及喷射清理时磨料和灰尘的进入。邻近的不需涂装的部位和已完工的部位应采取保护措施，以避免因喷射清理和涂料溅溢造成的损害。任何部位完工后，所有遮蔽材料、用过的磨料、设备等都应移除，并检查受保护部位以确认无损害和涂料溅溢。

5.4 周围环境条件

如果相对湿度高于85%和钢材表面温度不高于露点3℃以上时，不能进行最终喷射清理和涂装施工。涂料只能在涂料制造商的相关涂装施工数据表（CADS）中规定的范围内进行涂覆和固化。除非CADS中规定了不同的温度，否则涂料施工期间的最高金属表面温度不得超过50℃。例如，施工金属涂层是可以接受更高的表面温度的。

德谦新材 - 专注于工业重防腐涂料

德谦新材成立于 2011 年，是一家致力于高性能防腐涂料的研发、生产、销售、施工的专业公司。产品运用在风电、桥梁、光伏、海洋牧场、主题公园等多个领域。在古雷石化创造了海洋腐蚀环境下单个涂装面积超过 50 万㎡最大石墨烯防腐涂料的业绩！

公司业务范围包括：材料选型、腐蚀勘察、成品交付、技术服务等。公司精心做材料，匠心做施工，是您值得信赖的工业防腐涂料供应商。

德谦新材 DACHIN　产学研合作　中国科学院 CHINESE ACADEMY OF SCIENCES

核心产品

石墨烯环氧富锌涂料

运用纯碳本征石墨烯激活高纯度锌，显著提升阴极保护性能。石墨烯的片层结构，在涂层中形成屏蔽隔离效果，减缓腐蚀因子的入侵。2 者产生协同效益，在重度腐蚀环境中长效保护钢材表面不生锈。

产品测试：100μm 厚度划 × 盐雾试验超过：5000 小时，产品体系通过：4200 小时循环腐蚀测试。

产品体系通过以下认证和测试

NORSOK M-501　ISO 12944-9

SGS　CCS CHINA CLASSIFICATION SOCIETY 中国船级社

环氧石墨烯玻璃鳞片涂料

具有优秀的抗冲击性能和阻隔腐蚀介质的特性，是海洋浪溅区和浸没区的防腐保护优选方案。漆膜坚硬、耐磨损、附着力强，且可以在水下继续固化。体积固体份达 87%，一道成膜超过 350μm 不流挂，最高膜厚可达 1000μm 不开裂。

产品测试: 中性盐雾 4500 小时、湿热 6000 小时、耐盐水 6000 小时，4200 小时循环腐蚀测试。



仿生自洁防污涂层材料

采用最优的降阻光滑的纳米仿生技术、结合新型树脂、环保型防污剂，复合有机硅污损脱附 FRC 防污涂料的优点。该产品无添加 TBT、DDT、汞、锡、金属铜等重金属的杀生剂，鱼类急性毒性测试 0% 死亡率，是海洋生态友好型防污技术。

抗撕裂性能优异，比有机硅 FRC 防污涂料高 10 倍以上；超高柔韧性，耐 180°弯折，优异的耐磨性，在金属、塑料和水泥基材上均有优异的附着力；长效防污期可长达 60 个月。

湖南省德谦新材料有限公司

电话：400-680-8502
网址：www.paint123.cn

办公地址：长沙市国家高新技术开发区麓谷产业园文轩路 27 号

抖音号　微信公众号

涂装施工数据表（CADS）应由涂料制造商准备，以识别每个涂层体系中的所有涂层材料。涂装施工数据表（CADS）所需的内容在8.1条中列出。

5.5 涂层材料和涂层体系

对于根据本文件使用的所有涂层材料，应随时从制造商处获得包含NS-EN ISO 12944-9所需信息的技术数据表。

所选择的涂层材料应该适合预期用途，并经过以下相关各项评估后才能选用：

—防腐蚀性能；

—关于健康、安全和环境的要求；

—与施工条件（比如涂层友好性设计等）、设备和人员相关的属性；

—涂层材料和涂层体系的应用经验；

—涂层材料的可获得性和经济性。

所有涂层材料和溶剂应该远离火源，并应贮存在制造商推荐的温度和贮存条件下。

所有涂层材料和溶剂应该贮存在带有制造商的标识和说明的原始包装容器中。标识应包含NS-EN ISO 12944-9所要求的信息。

密封性损坏的容器或超过保质期的材料应予以拒收。

本文件涵盖的涂层体系在附件A的涂层体系数据表（CSDSs）中进行了规定。CSDSs构成了适用于本文件中描述的每个体系的通用要求。每个体系应符合各自CSDS中列出的干膜厚度和涂层数量方面的最低要求。如果涂料制造商的建议允许，具有更多涂层数和更高总干膜厚度的体系也被认为符合这些要求。必须注意的是，每个CSDS中给出的温度范围对应于相应涂层体系的最低和最高工作温度。基于涂料制造商的建议和资格认证测试，可能会对特定材料施加额外的限制。

用于构成CSDS no. 1A、CSDS no. 1B、 CSDS no. 1D、CSDS no. 1F、CSDS no. 3A、CSDS no. 3B、CSDS no. 3C、 CSDS no. 3D、CSDS no. 3E、CSDS no. 3F、CSDS no. 3G、CSDS no. 4A、CSDS no. 4B、CSDS no. 5A、CSDS no. 5S、 CSDS no. 6C、 CSDS no. 7A、CSDS no. 7B、CSDS no. 7C、CSDS no. 9、 CSDS no. 10A和CSDS no. 10B涂层体系的实际涂层材料，应按照第11章的要求进行资格预认证。

面漆颜色应符合附件B的要求。压载舱和淡水舱应采用浅色。

5.5.1 支架和管道贯穿件

对于经过管道穿透的已涂装管道，不需要改变涂层体系。

对于只需要在保温层下涂装的管道，该涂层体系应施涂于通过贯穿的管段上，并从套管开始测量时，每侧延伸50厘米。

如果保温层下的管道不需要涂装，则同样适用于贯穿的管段（也不需要涂装）。

有涂装要求的管道贯穿件套管应在管道运行前进行涂装。

任何有涂装要求的鞍座、支撑板、耐磨垫和皮带，应在安装前即未焊接到设备或管道上时进行涂装。

5.6 钢材

在新建阶段进行表面处理的钢材锈蚀等级不得超过按照NS-EN ISO 8501-1评定的锈蚀等级B。

5.7 车间底漆

车间底漆应被视为临时防腐保护，应在涂层体系施工之前将其清除。

注：需要注意的是，车间底漆在以前的某些条件下被允许成为涂层体系的一个组成部分。经验表明，在根据本文件对涂层体系进行施工之前，适用的严格表面处理要求很难在钢厂进行控制和记录。

5.8 不涂装的表面

除非NORSOK M-001或最终用户有规定，以下项目当不浸没在海水中时是不需要因为防腐保护进行涂装的：

—铝；

—钛；

—不保温不锈钢；

—保温的不锈钢加热/通风/空调系统管路；

—铜；

—黄铜；

—铅；

—塑料和其他非金属材料；

—保温表面上的外套材料。

如果浸没在海水中，所有的涂装要求都需要最终用户同意。

此外，以下列表显示了通常不需要因为防腐涂装的物品/表面区域的示例：

—聚四氟乙烯（PTFE）涂层、电镀、硬化表面或其他特殊涂装的物品；

—机械装配面；

—法兰和轮毂的密封接触区域；

—环形接头接触面；

—法兰面，包括紧凑型法兰的楔块；

—最终加工后的焊接坡口；

—标志、标签、告示、铭牌、刻字；

—视镜和灯具；

—阀门杆；

—气缸活塞杆；

—阴极保护（CP）阳极的活性表面区域；

—电接触点；

—安全膈膜；

—管件系统；

—镀锌格栅。

如果不锈钢和碳钢相连接，应从焊接区域向不锈钢部分延伸涂装50mm，目的是限制电偶腐蚀。如果不锈钢部分的长度小于50 mm，则应涂装整个长度。 对于管道和压力容器，不锈钢部件的涂层不得含有金属锌或任何其他低熔点金属，如锡或铅。

5.9 已涂装物品的管理和运输

已进行脱脂、喷射清理或涂装的构件应小心管理，以避免污染或损坏表面。已涂装构件的管理应符合涂装施工数据表（CADS）的要求。

5.10 材料、人员和工艺的资格预认证

在根据本文件开始任何工作之前，应满足第11章所述的资格预认证要求并记录在案。

5.11 热浸镀锌

热浸镀锌（HDG）应按照NS-EN ISO 1461的要求进行。结构件和舾装钢的最小涂层厚度为100μm和705g/ m^2。对于厚度超过6 mm的结构件和厚度超过16 mm的钢板，这通常是可以实现的。如果无法达到所需的最小热浸镀锌厚度（这是薄结构的典型情况），则应就热浸镀锌接受水平达成协议。应参考NS-EN ISO 14713-2，以获取有关合金元素对钢镀锌过程的影响的指导，以及在酸洗前对表面进行喷射清理的建议。通过在酸洗前进行喷射清理，可以增加热浸镀锌厚度。因此，在可行的情况下，应在热浸镀锌之前对结构进行喷射清理。

如果HDG规定了额外的防腐保护措施，则默认使用涂层体系6B。

热喷涂金属涂层应符合第9章的要求。

5.12 记录和报告

本文件要求的所有测量和检查结果都应进行记录。记录应对被涂对象或其相关部分提供可追溯

性，应经过涂装工艺试验（CPT）确认涂装工艺规格书（CPS）和相应资质。所有步骤，即喷射清理前的预清理、喷射清理和涂装施工应记录在涂层报告中。这包括表2的所有检验和试验，比如：

—喷射清理、涂装施工和固化期间的条件，包括最终固化期间的温度和相对湿度 （RH） 记录；

—干膜厚度测量的记录，包括平均、最低、最高值和测量数量；

—所有附着力试验结果以及试验结果平均值与相关涂装工艺试验（CPT）的对比；

—硅酸锌漆的固化测试（如果用了）；

—加入每道涂层中的稀释剂的比例；

—每项采用的检验/试验活动的验收准则和得到的结论；

—缺陷工作和修补的描述；

—应附上涂料制造商的相关涂装施工数据表（CADS）；

试验报告应当由负责的检验员签名，并包含检验员姓名大写字母、证书类型和级别、检验员编号和检验员单位名称。11.2.5 条涵盖了检验员的资格要求。

如无另行约定，涂层报告应提交给买方。涂层报告模板的示例见附件D。

5.13 设备的额外要求

以下额外通用要求适用于阀门、传动装置、齿轮箱、泵、马达和仪表的表面保护：

—手轮和把手应为不锈钢或热浸镀锌的碳钢，依照NS-EN ISO 1461；

—作为最低要求，不适合涂装和/或不暴露于阴极保护时，所有的螺孔应用蜡保护。不使用的螺孔等应塞住或封住。

—碳钢零件应在组装前涂覆，而不锈钢零件可在组装后涂覆。

涂装操作完成后应尽快进行标识，已涂装部件应做好移动/运输的准备。

防腐涂装不能应用于暴露在离岸和沿海环境中用于固定的点焊部位。

喷射清理和涂装施工通道不足的间隙和空隙应根据NS-EN ISO 12944-3进行封闭。

阀门和法兰上的所有裸露表面均应进行喷射清理并涂漆至凸起面或垫圈区域。

应小心避免对正常操作中频繁使用的阀杆、阀杆螺纹、密封件、密封件上螺母和螺栓或其他杆件进行喷射清理和涂装。在喷射清理和涂装过程中，应采取预防措施保护螺栓和螺母。

5.13.1 绝缘接头

含有导电成分的涂层（例如富锌涂层、金属锌或铝）不得用于绝缘接头。

5.14 重叠区域

两个涂层体系之间过渡区的重叠顺序取决于所涉及的涂层材料的兼容性和任何其他限制。建议见附件K。

6 健康、安全和环境

当评估某个涂层体系时，应提供以下文件：

—所有涂层材料的安全数据表（SDS）；

—任何额外的施工指南或通风要求（安全使用混合物的信息）；

—相关材料安全认证证书，如饮用水证书或卫生证书；

—还应提供包括涂层体系的环境特性的其他文件。

涉及到授权物质（EC 1907/2006附件ⅩⅣ）和限制物质（EC 1907/2006附件ⅩⅤⅡ）的含量，所有涂层材料至少应符合欧盟REACH法规或区域等效法规要求。

此外，喷射清理用磨料（见NS-EN ISO 8504-2）和涂层材料中的二氧化硅和重金属含量应符合这些作业所在国的当地法规。

为了避免微生物在饮用水舱中生长，关键是非常小心地考虑涂层外观。不得使用滚筒。

为避免操作人员在热加工过程中接触到涂层分解物质危害，应将热影响区域附近的涂层体系（包括背面的涂层体系）清除到足够大的距离，以避免任何有害物质的释放危害健康。

6.1 涂装过程中的健康、安全和环境

根据本文件开展工作的公司应随时获得正在使用的喷射清理磨料、涂料和稀释剂的安全数据表。根据本文件开展工作的公司有责任提供所需的个人防护装备并确保正确使用该装备。

7 表面处理

7.1 喷射清理前的准备

尖锐的边缘、角落和焊缝都要磨圆或磨光顺至NS-EN ISO 8501-3中所述的P3等级（半径不小于2mm）。焊缝不需要与表面齐平，倒圆以使其表面均匀就足够了。在对该区域进行最后的喷射清理之前，应检查所有焊缝，并在必要时进行修复。表面气孔、空腔、焊接飞溅、粗糙盖檐、咬口和熔渣应通过适当的机械手段或补焊修复来消除缺陷。

对于涂层体系8的底材，P2等级是可以接受的。这同样适用于涂装仅用于限制电流流向阴极保护体系的底材。

硬表面层（例如火焰切割产生的）应在喷射清理前通过打磨去除。

任何重大表面缺陷，特别是表面夹层，对防护涂层体系有害，应通过适当的机械手段去除。如在喷射清理过程中发现此类缺陷，应重复必要的处理工作以达到规定的要求。

表面应无任何异物，如焊剂、裂片、油、脂、加工液、盐等。在喷射清理之前。任何油脂污染应按照NS-EN ISO 12944-4清除，所有表面应在喷射清理前用干净的淡水清洗。完成后，应按照表2的12.4活动项进行ASTM F22的破水试验。

7.2 喷射清理

喷射清理用磨料必须是干燥、清洁的，且不含对涂层性能产生危害的污染物。

用于喷射清理的磨料颗粒的尺寸应进行选择，以满足所采用涂层体系所要求的表面轮廓（表面粗糙度）。表面粗糙度应根据NS-EN ISO 8503-1，NS-EN ISO 8503-2，NS-EN ISO 8503-4和/或NS-EN ISO 8503-5进行分级。砂应用作喷射介质，不允许与丸磨料混合。在不锈钢和有色金属底材上使用时，砂应是非金属的且不含氯化物。

待使用的任何金属磨料均应符合NS-EN ISO 11124-2或NS-EN ISO 11124-3要求。 待使用的任何非金属磨料均应符合NS-EN ISO 11126-3、NS-EN ISO 11126-4、NS-EN ISO 11126-7、NS-EN ISO 11126-8、NS-EN ISO 11126-9或NS-EN ISO 11126-10要求。

磨料应装在密封包装中，并储存在干燥的环境下，远离可能的污染。以有缺陷的包装交付的磨料产品应被拒收。

磨料的污染应按照表2中的12.6活动项进行控制。

在喷射清理之前，应按照表2中的12.5活动项控制压缩空气质量。不应喷射清理的相邻表面应予以保护，以避免喷射清理造成的污染和损坏。

喷射清理表面的清洁度应符合附件A中相关涂层体系的要求。

只有当与磨料相关的要求在相关标准限制范围内时，才允许回收喷射清理用磨料。碳钢上使用过的喷射清理介质不得用于不锈钢。如有必要，可根据ASTM A380在不锈钢底材上进行游离离子铁锈试验，以检测任何铁污染。

7.3 最终的表面状况

待涂装表面应处理达到所要求的钢材处理等级，并且清洁，干燥，无油和脂。在施涂第一道涂层之前，应保持规定的粗糙度和清洁度。

喷射清理后，灰尘和磨料等必须要从表面去除，表面残存颗粒数量和大小不得超过NS-EN ISO 8502-3中等级2的规定。

喷射清理后表面的可溶性杂质的最大含量，当根据NS-EN ISO 8502-6标准用蒸馏水采样，根据NS-EN ISO 8502-9测量时应不超过20mg/m^2，此限制适用于所有新建筑/新建。维修涂装的要求见附件L。

最终表面状况的检验频率应依照表2。

7.4 不锈钢和有色金属底材

不锈钢和有色金属底材在表面处理和底漆施工过程中应与碳钢隔离。当无法隔离时，涂层承包商应证明如何防止不锈钢和/或有色金属底材上的碳钢污染。这可以通过使用非金属磨料、不锈钢工具或遮蔽防止。

应使用无卤化物洗涤剂和清洁淡水进行预清理和冲洗。

7.4.1 热浸镀锌（HDG）底材

待涂漆的热浸镀锌底材应使用乳化洗涤剂脱脂，然后用清洁淡水冲洗。底材应按照SSPC-SP 16使用非金属磨料进行扫射处理。如果表面处理发现镀锌层有缺陷，则应与最终用户讨论补救措施。

7.4.2 铝底材

待涂漆的铝底材应使用乳化洗涤剂脱脂，然后用清洁淡水冲洗。应在调整合适的压力下使用非金属磨料，以符合与NS-EN ISO 8503-1规定的比较器区域1相对应的粗糙度等级。

8 涂装施工

8.1 总则

每一涂层都应使用有差异的颜色。面漆的可接受涂布率应在涂装工艺试验（CPT）期间进行验证，并将其作为一项活动纳入检验和试验计划（ITP）之中。

涂料制造商应为每个要使用的体系提供涂装施工数据表（CADS）。在准备预认证体系的涂装施工数据表（CADS）时，每道涂层的干膜厚度不得低于资格预认证期间的施工膜厚。每个涂装施工数据表（CADS）必须至少包含以下信息：

—表面处理的要求；

—每道涂层干膜厚度（最大值，最小值和规定值）；

—最小和最大施工温度（空气和底材）；

—在相应温度下最大和最小的复涂间隔时间；

—在相应温度下的最终固化时间，包含稀释剂、厚度和湿度的影响；

—用到的稀释剂信息（用量与型号）；

—涂层修补体系（符合第13章的要求）；

—适用的涂装施工方法和设备；

—与施工和固化条件有关的任何其他相关限制。

8.2 施工设备

施工方法应遵循涂料制造商对所施工的特定涂层材料的建议。

8.3 施工

第一道涂层的施工只能在具有所需表面清洁度和粗糙度的底材上进行。如果不满足这些要求，则应停止涂装施工。在重新喷射清理底材表面并恢复至所需的表面状态之前，不得恢复涂装施工。

对于每道涂层，应采用刷子对所有焊缝、角落、角钢背面、梁边缘等以及喷雾无法完全到达的区域进行预涂，以获得指定的涂布率和厚度。这可以在每道涂装之前或之后完成。

现有涂层的边缘在重涂之前应朝底材方向进行羽化处理。

每道涂层应均匀地涂覆在整个表面上。应完全消除漏涂、流挂和滴落，并修复该区域以满足所需的干膜厚度。每道涂层应无针孔、起泡和漏点。

应避免在各道涂层之间的待涂漆表面上产生污染。任何污染应被清除。

在固化前必须将无机锌涂覆到正确的厚度。修补或加涂额外的无机锌是视具体材料而定的（译注：意思是大多数无机锌无法自身修补和加涂，但若有可自身修补和加涂的特殊无机锌，应在CADS中说明）。应在涂装施工数据表（CADS）的修补指南部分予以说明。这些修补工艺也应作为涂装工艺试验（CPT）的一部分加以说明。

对于其他涂层材料，如果初始干膜厚度太低，则应根据涂装工艺技术规格书（CPS）加涂同样涂层。

后续涂层应在涂装施工数据表（CADS）中规定的重涂间隔内进行施工。在施工过程中，应定期对各道涂层进行湿膜厚度测量。如果超过最长重涂间隔时间或在最短重涂间隔时间之前进行了后续涂层的施工，则应根据第13章进行修补。

每道涂层和整个涂层体系应满足经认证的涂装工艺规格书（CPS）中规定的干膜厚度要求。干膜厚度超出规定值的任何区域应根据第13章进行调整/修补。干燥和固化应在相关涂装施工数据表（CADS）中建议的范围内进行。

在记录干膜厚度值之前，应根据经过验证的已知厚度校准箔（薄片）调整测量装置，应覆盖整个干膜厚度目标范围。完成干膜厚度读数后，应根据已知的干膜厚度重新检查测量设备，以验证读数是否可靠。记录的测量值应按照NS-ISO 19840经过修正以补偿表面粗糙度效应。

要切割和/或焊接区域的默认遮蔽距离应为150mm。

如果底材是碳钢且不受阴极保护影响，则螺母承载部位和螺栓孔只涂上底漆。如果受阴极保护影响，螺母承载部位和螺栓孔应保持无涂层。对于不锈钢底材，螺母承载部位或螺栓孔不需要底漆。安装后，应对螺母承载部位周围施工体系的剩余涂层。

与夹具配合的轮毂表面需要涂装时应只涂上底漆。

对于工艺容器和储罐的内衬，所有要涂覆的表面区域都应完全可进入，以便相关涂装施工。应取出所有松动的内部部件，并保护相应的安装螺栓孔，以便轻松重新安装。出口喷嘴上的任何焊接式防涡器都可能需要拆除并更换为可拆卸类型。如果在小口径喷嘴内无法实现涂层体系的完整性，则需要评估并商定另一种防腐蚀方法。当重装内部时应小心，以防止对涂层体系造成机械损坏。靠近检修孔的高度磨损暴露区域以及任何内部脚手架安装和拆卸时暴露区域，应特别注意避免涂层损坏。此后，应进行最终的涂层完整性检查。

当隔离阀芯内部（inside of an isolation spool）需要涂装时，施工应符合所选涂层体系的要求。

9 热喷涂金属涂层

9.1 总则

热喷涂金属涂层铝（TSA）或锌（TSZ）应按照NS-EN ISO 2063-1和NS-EN ISO 2063-2或NACE No. 12/AWS C2.23M/SSPC-CS 23.00和本文件中的要求进行施工。

热喷锌（TSZ）不得用于承压不锈钢。此外，如果暴露在基于铝阳极的阴极保护系统中，热喷锌（TSZ）不得用于海水浸泡服务，也不得用于飞溅区或潮汐区。

9.2 金属涂层材料

热喷涂材料应符合以下要求：

—Al99.5，符合NS-EN ISO 14919中代码3.2的材料或等效材料；

—AlMg5，符合NS-EN ISO 14919中代码3.3的材料或等效材料；

—Zn99.99，符合NS-EN ISO 14919中代码2.1的材料或等效材料；

—Zn99，符合NS-EN ISO 14919中代码2.2的材料或等效材料；

—ZnAl15，符合NS-EN ISO 14919中代码2.3的材料或等效材料。

这些材料应提供材料数据表和质量控制证书，并标明制造商名称、制造标准、金属成分、重量和制造日期。

根据NACE SP0198：2017，热喷铝（TSA）的最高工作温度为595℃。

金属涂层应按照附件A中CSDS no.2A、CSDS no.2B和CSDS no.2C体系的规定进行封闭或覆涂。

只有涂料制造商推荐的封闭剂才能用于封闭热喷铝（TSA）的固有孔隙。不得在热喷铝（TSA）上施工其他涂层。如果热喷铝（TSA）的覆涂是不可避免的，例如在过渡到其他涂层体系时，只能使用体系1A或1B批准的富锌底漆，见附件K。如果还提供了阴极保护用于防腐蚀保护，则可以省略热喷铝（TSA）上面的封闭剂。

在热喷锌（TSZ）上，应检查使用封闭剂后的表面以确认没有形成针孔。后道涂层材料应被确认与所选封闭剂相兼容。

9.3 热喷涂涂层的施工

每道涂层应均匀地施工在整个表面上。涂层应多层施工，并且喷枪的每个喷幅应重叠。

涂层应牢固附着，外观均匀，没有任何结块、松散粘附的飞溅金属、气泡、灰烬形成、缺陷或漏涂斑点。

在涂覆任何后续涂层之前，应修补对先前涂层的任何损坏。在施工后续封闭剂或涂层体系之前，热喷涂涂层应保持干燥且无污染。

封闭剂的目的是填充金属孔隙，干膜厚度应小于20μm。搬运前封闭涂层的干燥应符合封闭剂制造商的说明。除安全标记外，在密封的热喷铝（TSA）表面不得施工面漆。用于安全标记的面漆的最大干膜厚度应为40μm。

注：20μm的厚度几乎无法测量，仅作为一种不得在金属涂层顶部形成任何涂膜的量化措施。

9.4 修补、管道的现场涂装和填充钢的涂装

适用于金属喷涂的所有要求，包括附着力，均应适用。

在施工热喷铝（TSA）或热喷锌（TSZ）之前，应准备和处理表面，以便允许金属涂层的连续、均匀的施工。

在热喷涂操作开始之前，应对距焊接区30cm至40cm的区域进行扫射清理以确保清除所有污染物。未涂装的焊接区域应按照涂层体系的规定进行喷射清理，并应按照9.3进行施工。

如果表面清洁、干燥、没有任何污染且没有可见氧化，则金属涂层的后续加厚喷涂无需进一步的表面处理即可实施。

暴露钢底材的涂层损坏区域应按照原始施工要求重新喷射清理和重新涂装。任何硅封闭剂都需要在喷射清理前清除。。

不暴露钢底材的可见涂层损坏区域应检查剩余的完整涂层的厚度。如果剩余厚度超过规定的最小干膜厚度（MDFT），则只需施工封闭涂层。如果涂层厚度小于规定的最小干膜厚度（MDFT），则应加涂一层以达到目标最小干膜厚度（MDFT）。如果需要修补的表面被污染和/或有可见氧化，则损坏区域应重新喷射清理并重新涂覆金属涂层。任何硅封闭剂都需要在喷射清理前清除。在去除损坏的涂层后，应将完整涂层的边缘羽化处理以提供与修补处至少50mm的重叠。

热喷铝（TSA）应采用新的热喷铝（TSA）进行修补，在现场也是这样。

涂在热喷锌（TSZ）上的有机涂层体系的任何损坏应根据第13章进行修补。

10 被动防火保护涂层

10.1 总则

本标准的要求适用于结构钢、工艺设备和管道的喷涂和手工涂抹被动防火保护（PFP）。

关于被动防火保护（PFP）材料的选择、厚度和需要保护的部位信息不在本文件的范围内。

10.2 被动防火保护（PFP）涂层体系

被动防火保护涂层体系，包括网格和螺柱的类型，应根据型式认可证书或设计验证、PFP制造商建议和项目特定法规要求进行施工和安装。

当使用金属网格时，应将其用螺柱机械地固定在钢材上，并适当嵌入被动防火涂层中。碳钢底材的金属网格应为镀锌碳钢，不锈钢底材的应为AISI 316L。焊接螺柱的最小尺寸应为 2 mm x 30 mm，碳钢底材的应为镀铜碳钢，不锈钢底材的应为 AISI 316L。对于管状钢型材，网格可以通过与网丝相同材料组成的线缝来固定。

构成被动防火保护体系一部分的通用涂层材料在附件A中有描述，见涂层体系数据（CSDSs）的CSDS no.5A、CSDS no.5C和CSDS no.5S。面漆应作为CSDS no.1A或CSDS no.1B系统的一部分进行预认证。被动防火保护体系应根据第11条进行预认证，不得在被动防火保护上施工任何额外的涂层或进行化学处理（例如表面固化或物理性能改性剂、连接漆、面漆）。

在建造过程中，可以使用CSDS no. 5A体系的资格预认证试验以外的替代底漆，前提是其已经根据CSDS no. 1A或CSDS no. 1B体系进行了资格预认证。替代底漆应由最终用户批准。环氧连接漆应由被动防火供应商认证并由最终用户批准。对于不锈钢（CSDS no.5C体系）、镀锌钢（应根据被动防火制造商的建议进行扫砂）和热喷锌表面，需要在底材和被动防火材料之间涂上经被动防火供应商认证的环氧连接漆。

在位于飞溅区、潮汐区或部分浸没的结构或设备上使用被动防火保护时，适用CSDS no.5S体系的资格认证要求。

可能需要额外的试验来鉴定特定火灾场景的耐久性和绝热性能。这些包括但不限于被动防火体系处于以下条件时：

—在高于环境条件运行的底材上使用；

—暴露于因燃烧等活动形成外部加热条件下的；

—被防滑环氧砂浆层或厚浆涂层覆盖的水平区域（例如甲板区域/模块顶部）。

对于所有条件，与底材、表面处理、底漆、连接漆和面漆相关的要求应由被动防火制造商认证。

10.3 施工

具体的质量控制要求（例如清洁静态混合器、混合比检查等的程序）以及监测、见证和控制点应由各方商定，并在项目启动前，在检验和试验计划（ITP）中形成文件。

在使用网格的情况下，施工不同阶段的网格封装程序应遵循被动防火制造商的指导。

使用玻璃或碳纤维织物等纤维网，以及不需要任何加固的类型的被动防火体系应环绕整个构件施工，从而避免在防火区（例如“四面”保护）有终端。如果由于设计限制（例如滑动支撑）而无法避免，则需要在设计阶段的早期验证结构防火完整性。如果终端是在不需要防火的甲板部位，则被动防火体系应从该部位与支撑梁的法兰端头的连接处延伸出商定的涂层延展长度。防火区内自由边缘处的被动防火终端应使用金属网格额外加固，并通过机械附件锚固。金属网格的最小宽度应为100mm，并且不得放置在靠近被动防火保护体系自由边缘10mm内的位置，以防止网格边缘暴露。

当焊钉或其他机械附件用来固定应用于结构件、防火墙和防火甲板的网格时，每个锚固点之间的最大距离在任何方向上应为300mm。在网格在被动防火终端结束的区域，焊钉或其他机械附件之间的最大距离应为200mm。

在高应力结构性钢结构和工艺设备上，金属网的固定应不涉及任何热作业或基材的机械改变。

10.4 修补

损坏区域应按照被动防火制造商的建议进行清除和恢复。

如果防腐保护遭受损坏，则应在施工被动防火涂层之前，按照本文件中的表面处理要求对该区域进行喷射清理，并根据第13章进行修补。

11 资格认证要求

11.1 材料的资格预认证

涂料制造商负责根据本文件对其构成涂层体系的材料进行资格预认证。表1给出了构成各种涂层体系的涂层材料的资格预认证要求。所列验收准则应被视为代表最低性能要求。对于在高温下使用的涂层体系，资格预认证报告必须说明钢材试验温度。

材料的资格预认证应由通过NS-EN ISO/IEC 17025认证的独立实验室进行，认证范围涵盖NS-EN ISO 12944-9或所有试验和评估方法，NS-EN ISO 9227、NS-EN ISO 16474-3、NS-EN ISO 15711和NS-EN ISO 4624。涂层的施工应依照制造商该体系的涂装施工数据表（CADS），并应由实验室接受的第三方检查员见证。试验和检验应按照表2进行，并记录在资格预认证报告中。每道涂层的干膜厚度应由第三方检验员控制，以确保满足涂层体系规定的干膜厚度范围。

干膜厚度应按照NS-ISO 19840中的要求进行测量，每道涂层的平均厚度应至少满足规定的额定干膜厚度（NDFT），并且：

1）如果NDFT≤60μm，则小于NDFT×1.5；

2）如果NDFT>60μm，则小于NDFT×1.25。

除非另有规定，根据本文件第5版或第6版进行的资格预认证对除与体系5A、5C和5S相关的体系外的所有涂层体系有效，前提是满足以下要求：

3）涂层体系满足本版中的所有其他试验要求，并且，

4）资格预认证试验是在本版发布前开始的；

此外，对于体系7A/7D，

5）资格预认证符合涂层体系数据表（CSDS）中规定的干膜厚度要求。

对于被动防火保护（PFP）体系，根据第5版和第6版进行的资格预认证在本修订版发布后2年期内有效。

如果最终用户同意，则通过资格预认证的涂层体系中批准的面漆可以替代另一种通过资格预认证的面漆，前提是中间涂料相同且面漆的干膜厚度相等。

不允许将车间底漆作为任何涂层体系的组成部分。所有涂层体系均应不带车间底漆进行预认证。

表 1—涂层材料的资格预认证试验

活动	资格预认证试验	验收准则 [注1]	适用涂层体系
11.1	按照 NS-EN ISO12944-9 附件 B 循环老化试验进行的耐老化性能试验	按照 NS-EN ISO 12944-9，附加以下要求： 1）粉化（见 NS-EN ISO 4628-6）：体系 1A 和 1B 不超过 2 级。 2）拉开法试验（见 NS-EN ISO 4624）： 附着破坏：下降值不超过初始值的 50%，且不低于 5 MPa。 内聚破坏：至少 2 MPa，仅针对体系 5A 和 5S [注2]。 3）可覆涂，未经打磨处理时，附着力值至少 5MPa。 4）暴露试验后的吸水率试验（见附件 F）：<2%，仅针对体系 5A 和 5S。 5）仅针对体系 5A 和 5S 的耐火试验验证（见附件 H）。	CSDS no. 1A、 CSDS no. 1B、 CSDS no. 4A、 CSDS no. 4B、 CSDS no. 5A [注4、5、6]、 CSDS no. 5S [注4、5、6] 和 CSDS no. 7A [注7]
11.2	按照 NS-EN ISO 2812-2/-15℃ 冻 /+23℃ 干进行的海水浸没冻干循环试验方法（见附件 G）。	按照 NS-EN ISO 12944-9 评估涂层老化和划线处腐蚀蔓延，并附加以下要求： 1）拉开法试验（见 NS-EN ISO 4624）： 钢材或底漆界面的附着破坏：至少 5 MPa，参考 NS-EN ISO 12944-9。 内聚破坏：至少 2 MPa。 2）暴露试验后的吸水率试验（见附件 F）：<10% 1）根据附件 H 进行耐火试验验证。	CSDS no. 5S [注4、5、6]
11.3	按照 UL 2431 湿冻干循环或类似试验进行的耐老化性能试验	按照 NS-EN ISO 12944-9 评估涂层老化，并附加以下要求： 1）耐火试验验证（见附件 H）。	CSDS no. 5A [注4、6] 和 CSDS no. 5S [注4、6]
11.4	按照 NS-EN ISO 12944-9 进行的阴极剥离试验[注3、注7]。	按照 NS-EN ISO 12944-9	CSDS no. 1F、 CSDS no. 3C [注3]、 CSDS no. 5S [注4]、 CSDS no. 7A [注7]、 CSDS no. 7B [注7] 和 CSDS no. 7C [注7]
11.5	附加的阴极剥离试验工作温度> +50℃（见附件 C）	按照 NS-EN ISO 12944-9	CSDS no. 7A [注7] 和 CSDS no. 7C

表 1—涂层材料的资格预认证试验（*接上页*）

活动	资格预认证试验	验收准则 [注1]	适用涂层体系
11.6	按照 NS-EN ISO 19277 类别 CUI-3 进行的人工老化和热循环试验	按照 NS-EN ISO 19277（多相 CUI 循环腐蚀试验不是强制性的）	CSDS no. 1D 和 CSDS no. 10A（均试验） 以下系统仅热循环试验： CSDS no. 6C 和 CSDS no. 10B
11.7	按照 NS-EN ISO 19277（竖管试验）类别 CUI-3，保温层下腐蚀试验	按照 NS-EN ISO 19277，设置加热板的温度，以确保在测试过程中加热板上方至少 100mm 处的温度不低于 200°C。	CSDS no. 1D
11.8	高温静热试验 烤箱中的加热试验板初始升温速率 10℃/min，温度上升至 204℃并保持 28 天。从烤箱中取出，让其冷却至环境温度	按照 NS-EN ISO 19277，评估起泡、开裂、脱落及试验前后的附着力。	CSDS no. 1D、CSDS no. 6C、CSDS no. 10A 和 CSDS no. 10B
11.9	按照 NS-EN ISO 2812-2，水浸泡试验	1）附着破坏（见 NS-EN ISO 4624）：下降值不超过初始值的 30%，且不低于 10 MPa [注2]。 2）按照 NS-EN ISO 4628-2、NS-EN ISO 4628-3、NS-EN ISO 4628-4 和 NS-EN ISO 4628-5 进行目视评估，起泡、锈蚀、开裂和脱落为“无（0%）”。	CSDS no. 3A [注9]
11.10	按照 IMO PSPC.MSC.215(82)附件 1，海水压载舱试验	按照 IMO PSPC.MSC.215(82)，采用环氧基体系的验收准则，按照决议文件中表 1 要求施工。资格预认证的最小干膜厚度 320μm 是可接受的。	CSDS no. 3B [注3]
11.11	按照 IMO PSPC.MSC.288(87)附件 1 和附件 2，货油舱试验	按照 IMO PSPC.MSC.288(87)，资格预认证的最小干膜厚度 320μm 是可接受的。	CSDS no. 3C [注3]

表 1—涂层材料的资格预认证试验（*接上页*）

活动	资格预认证试验	验收准则 [注1]	适用涂层体系
11.12	按照 NACE TM 0404 第 9 章，热循环试验	按照 NACE TM 0404 第 9 章 按照 NS-EN ISO 4628-4 和 NS-EN ISO 4628-5 进行目视评估，开裂和脱落为“无（0%）”。	CSDS no. 3A、CSDS no. 3D、CSDS no. 3E 和 CSDS no. 3F
11.13	按照 NS-EN ISO 2812-1，浸泡试验	按照 NS-EN ISO 2812-1，附加以下要求： 1） 应按照 NS-EN ISO 16276-2 或 NS-EN ISO 2409 进行附着力评估，满足等级：0-2。 2） 按照 NS-EN ISO 4628-2、NS-EN ISO 4628-3、NS-EN ISO 4628-4 和 NS-EN ISO 4628-5 进行目视评估，起泡、锈蚀、开裂和脱落为“无（0%）”。	CSDS no. 3G [注9]
11.14	按照 NACE TM 0185，提升温度和压力试验	按照 NACE TM 0185，附加以下要求： 1）附着破坏（见 NS-EN ISO 4624）：下降值不超过初始值的 30%，且乙烯基酯不低于 5MPa，其他类型不低于 10MPa [注2]。 2）按照 NS-EN ISO 4628-2、NS-EN ISO 4628-3、NS-EN ISO 4628-4 和 NS-EN ISO 4628-5 进行目视评估，起泡、锈蚀、开裂和脱落为“无（0%）”。	CSDS no. 3D [注8、9]、CSDS no. 3E [注8、9] 和 CSDS no. 3F [注8、9]
11.15	按照 ASTM G42:11，+80℃，阴极剥离试验	按照 ASTM G42:11，附加以下要求： 1）剥离面积等效圆直径<20mm	CSDS no. 1F
11.16	按照 NS-EN ISO 12944-6，浸渍等级 Im3-高（H）耐久性腐蚀试验	按照 NS-EN ISO 12944-6，附加以下要求： 1） 盐雾试验后划线处腐蚀蔓延平均值不大于 1.5mm 2） 海水浸渍试验后划线处腐蚀蔓延平均值不大于 6.0mm 3）拉开法试验（见 NS-EN ISO 4624）：附着力破坏：至少 5MPa，且下降值不超过初始值的 50%。	CSDS no. 1F

表 1—涂层材料的资格预认证试验（*接上页*）

活动	资格预认证试验	验收准则 [注1]	适用涂层体系
11.17	按照 ASTM G14:04(2018)，至少 3 块试板和 20 个冲击读数，冲击试验	按照 ASTM G14:04(2018)，附加以下要求：1）至少 5.6 焦耳	CSDS no. 1F 和 CSDS no. 7A [注7]
11.18	按照 NS-EN ISO 19277，CUI-3-cryo 可选试验，低温服役试验	按照 NS-EN ISO 19277	CSDS no. 9

注 1：验收准则为最低性能要求；

注 2：拉开法试验必须采用具有自动对中功能的试验仪。对于体系 CSDS no. 4A 和 CSDS no. 4B，暴露前后的附着力测试，应在涂有带防滑骨料的试验板上进行。此外，附着力也可以不带骨料进行试验。详情在附件 J 中给出。

注 3：体系 CSDS no.3B 和 CSDS no.3C 的试验应不带车间底漆。

注 4：体系 CSDS no.5A 和 CSDS no.5S 的厚度应为 6mm。

注 5：体系 CSDS no. 5A 和 CSDS no. 5S 的腐蚀试验和拉开试验，应在执行认证方案时考虑网格要求。耐火试验验证在执行认证方案时考虑网格要求。对于根据厚度/防火等级选择网格或网格类型的体系，方案需要在带网格和不带网格情况下进行试验。

注 5：体系 CSDS no.5A 和 CSDS no.5B 的试验应在没有连接漆/面漆的情况下进行。

注 6：体系 7 的认证应在碳钢上进行。则该认证也对不锈钢也有效。

注 7：试验后，根据 NS-EN ISO 4624 的拉开试验，应在试验板的每个液相和气相区域进行。

注 9：如果要使用特定货物进行浸泡试验，则应在相应的涂层体系数据表（CSDS）的注释部分中详细说明。

11.2 施工承包商及人员的资格认证

11.2.1 施工承包商

根据本文件执行工作的公司，即施工承包商，应按照NS-EN ISO 12944-7，采用文件证明其具有组织、规划和执行类似规模和复杂性工作的经验。不同车间和/或地点的分包工作也应符合这些要求。

经验的文件证明应符合FROSIO GuiD-CP [1]、NIICAP [2]、SSPC QP-3 [3]，但施工承包商不需要第三方的资格认证，或与最终用户商定。

根据本文件执行工作的施工承包商应具有符合第14章要求的质量管理和性能保证体系。

11.2.2 涂装操作人员的资格认证

操作人员应符合下列条件之一，才具备喷射清理工、涂装施工员等资格：

—经过表面处理和防护涂层施工的挪威工匠教育；

—经过经最终用户批准的操作员培训课程。

或者，这些操作员可以根据本文件附件J进行资格认证。所有人员应具备健康和安全危害、个人防护设备的使用、涂层材料、涂料的混合和稀释、涂料适用期、表面处理要求以及用于涂装施工的工具和设备的相关知识。

11.2.3 金属喷涂操作人员的资格认证

在开始工作之前，热喷涂操作员应根据NS-EN ISO 14918附件A.2获得资格认证。应在具有与实际物体相似几何形状的试验样本上演示热喷涂工艺，或采用附件E中描述的CPT试板演示。

验收准则应根据表2并包括3个测量系列。

资格认证的有效期应符合NS-EN ISO 14918。

热喷涂操作人员的资格认证记录应符合NS-EN ISO 14918。

或者，这些操作人员可以根据本文件附件I进行资格认证。

11.2.4 被动防火涂装操作人员的资格认证

操作人员，包括泵机操作员，应根据被动防火保护（PFP）制造商对项目所用材料的程序进行资格认证、培训和发证。资格认证有效期最长为2年。此后需要进修培训。

在螺柱焊接前，应根据被动防火保护（PFP）制造商的工艺对焊工和焊接工艺进行资格认证。

如果操作人员或焊工在2年内没有类似的工作经验，在开工前，施工承包商应采用文件证明其已进行了必要的培训。

11.2.5 主管、领班和品管人员的资格认证

执行检验或验证的人员应具有FROSIO表面处理检验员三级、NACE涂层检验员三级或ICorr检验员三级资质。具有FROSIO表面处理检验员二级、NACE涂层检验员二级或ICorr检验员二级资质的，可以在三级检查员的监督下进行检查工作。

主管和领班应依照11.2.2进行认证，并同时依照FROSIO表面处理、NACE或ICorr进行认证获得二级检验员资格。

参与被动防火保护（PFP）施工的主管、领班或品管人员，还应按被动防火保护（PFP）制造商的程序进行培训和认证。

11.3 工艺认证

11.3.1 涂装工艺技术规格书（CPS）

施工承包商应根据本文件的要求准备详细的涂装工艺技术规格书（CPS），用以执行工作。该公司负责确保操作人员理解涂装工艺技术规格书（CPS）的相关部分。涂装工艺技术规格书（CPS）须载有下列内容：

—工艺的每一个步骤信息【接收对象（底材、材料等）的控制、清理、喷射清理、涂装施工和质量控制】；

—表面处理和施工设备的确定；

—相关涂装施工数据表（CADS）的副本；

—每种涂层材料的说明书/技术数据手册（TDS）；

—涂装报告/日志模板副本；

—修补工艺的说明；

—重叠区域的工艺（如相关）；

当使用与饮用水或喷气燃料接触的涂层材料时，应在涂装工艺技术规格书（CPS）中附上这种接触的批准测试证书的副本。

对于体系 CSDS no. 5A、CSDS no. 5C和CSDS no. 5S（PFP体系），除上述外，涂装工艺技术规格书（CPS）还应包含有关不同层施工之间的最大允许时间、测量厚度的方法和频率、与不同厚度相关的加固位置以及溶剂使用限制的信息。

涂装工艺技术规格书（CPS）应符合11.3.2条的规定。所有与涂层相关的工作都应按照涂装工艺技术规格书（CPS）要求进行。

以下任何涂装施工参数的变化都需要对涂装工艺技术规格书（CPS）进行重新预认证：

—涂层材料的变化；

—表面处理方法的变化；

—表面处理设备的变化；

—涂装施工方法的变化；

—涂装施工设备的变化。

涂装工艺技术规格书（CPS）须以最终用户指定的语言编写。如果未设置语言要求，默认语言为英语。

11.3.2 涂装工艺试验（CPT）和预生产试验（PPT）

涂装工艺试验（CPT）和预生产试验（PPT）的目的是记录/验证涂装工艺技术规格书（CPS）将符合定义的验收准则。除了体系CSDS no.8外，每个按本文件执行涂装工作的涂装承包商都应为

每个相关的涂装施工数据表（CADS）准备和进行单独的涂装工艺试验（CPT）。

涂装工艺试验（CPT）可按以下方式进行：

—在最小为1m²的测试板上，通常为0.8 m x 1.2 m或1m x 1m，并且至少包含一个管端，两根管，一个角钢和一个扁钢。

注1：当需要对具有多种几何形状的结构、物体和物品进行涂装工作时，这种选择是合适的。测试板示例见附件E；

—在与待涂覆结构相似的部件上。

注2：这种替代方案适用于对具有均匀几何形状的物品（例如管道）进行涂装工作时。如果要在一个物体上进行涂装工艺试验（CPT），则应与最终用户达成协议。或者，可以为预生产试验（PPT）准备一个模型。

当为各种底材准备涂装工艺技术规格书（CPS）时，涂装工艺试验（CPT）可以通过在这些材料等级中包括用于附着力测试的测试板来反映其他底材。这些测试板应根据适用于相关底材的涂装工艺技术规格书（CPS）进行表面处理和涂装。测试板的最小尺寸为10cm×50cm。

涂装工艺试验（CPT）报告应形成文件并包含：

—所参照的相关涂装工艺技术规格书（CPS）；

—按检验与试验计划（ITP）执行的所有检验和试验结果，以及相应的验收准则；

—测试板或测试对象的照片或图纸、测试板（如相关）；

—所有生产步骤的照片文件；

—操作人员姓名；

—监督检验员姓名、证书等级和编号。

一旦涂装工艺试验（CPT）结果（包括照片文件）获得批准，测试板可以重复使用。

涂装工艺应在涂装施工过程中可能存在的实际条件下认证合格。这意味着涂装工艺试验（CPT）应在与实际涂装工作相同的环境条件下进行。

涂装工艺试验（CPT）的检验和试验要求，包括验收准则，见第12章。

附着力测试应在涂层按照相关涂装施工数据表（CADS）要求完全固化后进行。

涂装工艺试验（CPT）在获得某个特定的涂装工艺技术规格书（CPS）批准后的有效期为3年。涂装工艺试验（CPT）可以在以后的项目中使用，前提是相关的涂装工艺在过去一年内使用过，并且新项目的所有试验和检验要求都得到满足。然而，这并不适用于与被动防火保护（PFP）相关的涂装工艺试验（CPT）。

对于被动防火保护（PFP）体系，涂装工艺试验（CPT）应在有关各方接受的区域进行。该区域应清楚标示，并在整个工程中作为参照区域。防火保护的施工应采用适用的工艺，被动防火保护（PFP）面漆的类型（辊涂或喷涂）应由最终用户同意。涂装工艺试验（CPT）区域的表面光洁度外观和工作质量应作为生产过程中可接受的工作质量的参照。

关于被动防火保护（PFP）层数和网格层/重叠的各种配置应在项目开始前作为涂装工艺试验

（CPT）的一部分进行认证。对于喷涂和手工施工的被动防火保护（PFP）材料，无论是否包含网状物，最小附着力和内聚力值均应为5MPa。如果环境条件超出涂装工艺技术规格书（CPS）所述的参数，则必须进行新的涂装工艺试验（CPT）。涂装工艺试验（CPT）必须符合经认证的网格要求，并包括反映涂装工艺技术规格书（CPS）的代表性手工和喷涂施工区域。

对于体系CSDS no. 5A、CSDS no. 5C和CSDS no. 5S，应为某个项目每个现场进行CPT，因而，体系CSDS no. 5A、CSDS no. 5C和CSDS no. 5S没有具体的有效期时间。

如果最终用户接受，则可以在罐/容器内的指定区域或模型上进行涂装工艺试验（CPT）。涂装工艺试验（CPT）区域的表面光洁度/外观和工作质量应作为生产过程中确定可接受工作质量的参照。检查和试验对衬里完整性造成的任何损坏都应在投入使用前完全修复。

12 检验和试验

试验和检验应按照表 2 进行。在进行最终的检验之前，表面应是可接近的。

表 2—检验和试验

活动项	活动描述	方法	频次[注1]	验收准则	失败的后果
表面清理前的活动					
12.1	基材/对象接收控制	NS-EN ISO 8501-3	100%	最大锈蚀等级 B	拒收
12.2	基材处理的目视检查	NS-EN ISO 8501-3 焊缝、边缘和其他表面缺陷的处理等级	100%所有表面	按涂层体系数据表（CSDS）中的规定	修理缺陷
表面处理期间的活动					
12.3	环境条件记录	NS-EN ISO 8502-4	每班开始前+每班至少 2 次	按 5.3 条规定	不进行喷射清理和涂装
12.4	表面清理的目视检查	ASTM F22 破水试验	抽查	无水珠，参见 ASTM F22 中“洁净 Clean”的图片	按 7.1 条规定重新清理直到符合验收准则
12.5	压缩空气质量	ASTM D4285 吸墨纸试验	每班开始前	没有油滴或水滴	纠正空气供应
12.6	喷射清理用介质控制	ASTM D7393 含油量检查	抽查	无油	更换喷射介质
		ASTM D4940:15(2020) 检查是否有盐	抽查	150μS/cm	更换喷射介质
12.7	喷射清理后的表面清洁度	NS-EN ISO 8501-1	所有表面 100%目视	按涂层体系数据表（CSDS）中的规定	重新喷射清理
		NS-EN ISO 8502-3	抽查	数量和尺寸不超过 2 级	重新清理和测试，直到可接受为止

表 2—检验和试验（*接上页*）

活动项	活动描述	方法	频次[注 1]	验收准则	失败的后果
12.8	扫射清理后的表面清洁度	SSPC-SP 16	所有表面 100%目视	按涂层体系数据表（CSDS）中的规定	重新喷射和检验，直到可接受为止[注 11]
		NS-EN ISO 8502-3	抽查	数量和尺寸不超过 2 级	重新清理和测试，直到可接受为止
12.9	表面盐含量	NS-EN ISO 8502-6 和 NS-EN ISO 8502-9	抽查	按涂层体系数据表（CSDS）中的规定	用饮用水重新清洗，直至达到验收标准，然后重新喷射清理
12.10	粗糙度检查	NS-EN ISO 8503-1、NS-EN ISO 8503-2 中砂（grit）比较板、NS-EN ISO 8503-4 和/或 NS-EN ISO 8503-5	每个组件或每 10m^2 一次	按涂层体系数据表（CSDS）中的规定	重新喷射清理
涂装期间的活动					
12.11	固化程度测试（对硅酸锌）	ASTM D4752:20	每个组件或每 100m^2 一次	4-5 级	允许继续固化
12.12	涂装施工的目视检查	检测表面缺陷，如固化不良、污染、针孔、爆裂、流挂、锌盐（白锈）	100%每道涂层表面	没有缺陷	修补缺陷
涂层固化后的活动					
12.13	膜厚测量	NS-ISO 19840 在光滑表面校准	NS-ISO 19840	NS-ISO 19840 和涂层体系数据表（CSDS）	修补，加涂和/或重涂
12.14	漏点检测[注 14]	NS-EN ISO 29601[注 12]	见注 13	无漏点	修补和重新检测

表 2—检验和试验（*接上页*）

活动项	活动描述	方法	频次[注1]	验收准则	失败的后果
涂层固化后的活动					
12.15A	附着力[注2]或内聚力测试	NS-EN ISO 16276-1	抽查[注3]	见注 4、5、6、7、8	涂层应被拒绝
12.15B		NS-EN ISO 16276-2 或 NS-EN ISO 2409	抽查	见注 9	涂层应被拒绝
12.16	热喷涂涂层的目视检查	检测表面缺陷，如团块、松散附着的飞溅金属、气泡、灰形成、无涂层斑点	100%每道涂层表面	没有缺陷	修补缺陷
12.17	涂装封闭剂后的目视检查	10 倍放大镜检查	抽查和 100%表面[注10]	表面没有开放孔隙	加涂封闭剂至符合要求
12.18	采用弯曲试验检查整体热喷铝（TSA）施工质量	NS-EN ISO 2063-2 或 NACE No. 12/AWS C2.23M/SSPC-CS 23.00 13mm 芯轴（此处建议的厚度）	每个班次	可以接受轻微的裂纹，但涂层应没有翘起或剥落	涂层应被拒绝

注 1：应在每个项目开始前确定和商定抽查，并将抽查列入检验和试验计划（ITP）。抽查的频率须在涂装技术规格书（CPS）中确定和说明。

注 2：附加要求见附件 J。

注 3：一个有代表性的附着力值是 3 个试柱测量读数的平均值，等于一个测量值。

注 4：对于体系 CSDS no. 2A 和 CSDS no. 2C，涂装工艺试验（CPS）期间的附着力应不低于 9MPa。生产期间的每个附着力测量值应不低于 7MPa。在没有封闭剂情况下测试。

注 5：对于体系 CSDS no. 3A、CSDS no. 3C、CSDS no. 3D、CSDS no. 3E 和 CSDS no. 3F，生产期间测得的附着力测量值，相比涂装工艺试验（CPT）期间最多降低 30%是可以接受的。但生产期间的每个附着力测量值应不低于 5MPa。

表 2—检验和试验（*接上页*）

注 6：对于在施工过程中喷涂和手工涂抹的被动防火保护（PFP），根据 NS-EN ISO 16276-1 和 NS-EN ISO 16276-2，最小附着力和内聚力值应不低于 5MPa，无论是否包含网格。最终用户应决定是否使用测试板或在实际结构进行拉开法测试。

注 7：对于体系 CSDS no. 1A、CSDS no. 1B、CSDS no. 1D、CSDS no. 1F、CSDS no. 2B、CSDS no. 3B、CSDS no. 4A、CSDS no. 4B、CSDS no. 6A、CSDS no. 6B、CSDS no. 6C、CSDS no. 6D、 CSDS no. 7A、 CSDS no. 7B、CSDS no. 7C、CSDS no. 7D、CSDS no. 7E 和 CSDS no. 7F，生产期间测得的附着力平均值，相比涂装工艺试验（CPT）期间最多降低不超过 50%是可以接受的。但生产期间的每个附着力测量值应不低于 5MPa。

注 8：在涂装工艺试验（CPT）期间的附着力测试，若表现为胶水破坏不低于 80%且测量读数低于 15MPa 是不可接受的。

注 9：对于体系 CSDS no. 3G、CSDS no. 6E、CSDS no. 6F、CSDS no. 9、、CSDS no. 10A 和 CSDS no. 10B，在涂装工艺试验（CPT）期间的附着力测试，干膜厚度不超过 250μm 时应采用划格法，验收准则是 0-2 级；干膜厚度超过 250μm 时应采用划 X 法，验收准则是不超过 2 级；

注 10：对于体系 CSDS no. 2A、CSDS no. 2B 和 CSDS no. 2C，在施工封闭剂后，涂装工艺试验（CPT）试板用 10 倍放大镜进行目视检查。生产过程采用抽查。

注 11：保持表面粗糙度在规定范围内。

注 12：体系 CSDS no. 1F、CSDS no. 3A、CSDS no. 3B、CSDS no. 3C、CSDS no. 3D、CSDS no. 3E、CSDS no. 3F、CSDS no. 6C、CSDS no. 7A、CSDS no. 7B、CSDS no. 7C、CSDS no. 7D、CSDS no. 7E 和 CSDS no. 7F，漏点检测是必需的。当平均干膜厚度大于等于 500μm 时，应采用高压火花试验。

注 13： 对于体系 CSDS no. 1D、CSDS no. 1F、CSDS no. 3A、CSDS no. 3B、CSDS no. 3C、CSDS no. 3D、CSDS no. 3E、CSDS no. 3F、CSDS no. 6C、CSDS no. 7A 和 CSDS no. 7D，要求 100%的测试频率。对于体系 CSDS no. 7B、CSDS no. 7C、CSDS no. 7E 和 CSDS no. 7F，100%的焊缝检测就足够了。

注 14：需要注意的是，导电涂层材料会引起不正确的漏点报警。

13 涂层修补

13.1 总则

涂层损坏和缺陷应在交货前按照涂层体系数据表（CSDS）中建议的修补体系进行修补。表面处理、规定的体系或规定体系所要求的涂层应按照经认证的涂装工艺技术规格书（CPS）重新施工，检查应符合第 12 章的规定。

在制造、运输、立起或安装过程中损坏的热浸镀锌（HDG）的修补应按照 NS-EN ISO 1461 要求进行。

热喷涂金属体系的修补应符合 9.4 条要求。

被动防火保护（PFP）体系的修补应符合 10.4 条要求。

13.2 低或高干膜厚度时的修复

如果未达到所需的干膜厚度（DFT），并且已超过最长重涂时间，则以下替代方案适用：

1)重新喷射清理至裸金属，并涂装原规定的涂层体系，或；

2)根据涂装施工数据表（CADS）要求，在施工相同的涂层之前对表面进行打磨。

除了所施工的预涂层外，超过涂装施工数据表（CADS）规定的最大干膜厚度的区域应重新喷射清理至裸金属，并用规定的体系重新涂覆。

13.3 损坏涂层的去除

修补工艺应包括未透达底材的涂层损坏和透达底材表面的损坏，并应在涂装工艺技术规格书（CPS）中进行描述。

需要完全去除涂层的地方应采用喷射清理。

损坏的涂层应完全清除。剩余的完整涂层的边缘应在所有方向上进行羽化处理至少覆盖 50mm 的长度。之后，应按照第 7 章和第 8 章要求进行表面处理和涂装施工。

如果涂层损坏未透达钢表面，则可以保留完整的涂层，前提是这不会损害与新涂层的附着力。

14 质量管理和性能保证

涂料制造商和施工承包商应具有通过 NS-EN ISO 9001、ISO/TS 29001 或 API Spec Q1 认证的质量管理体系。

热喷涂承包商应具有符合 NS-EN ISO 2063-2 要求的质量管理体系。

涂装工作应由符合 11.2.5 条规定的人员进行监督。

所有仪器和仪表应按照设备制造商的要求进行校准，并应随时提供有效校准证书。

质量计划的编制应以项目/工单为唯一参照。目标是确定要进行的工作、要使用的方法和活动时间表。这包括：

—工作计划及时间表；

—工作范围：确定项目和/或表面区域以及相关的涂层体系；

—各种活动的责任划分和报告线清单；

—详细说明任何分包商及其活动；

—设备校准控制；

—候选操作人员及其资格列表，参见 11.2 条。

质量计划还应交叉参考检验与试验计划（ITP）。检验与试验计划（ITP）应以有序的方式列出要执行的所有活动（即在涂层施工之前、期间和之后），并应包括测试频率、验收准则和失败时的补救措施。

15 NORSOK 体系的选择

涂层体系的选择取决于：

—底材类型；

—所涂物体类型；

—外部暴露条件；

—工作条件；

—项目要求。

本文件所涵盖的涂层体系见附件 A 中涂层体系数据表（CSDS）。表 3、表 4 及表 5 概述了这些体系的适用地点及条件。

表 3—结构件项目的涂层选择表

底材类型	要涂的项目	暴露条件	默认的体系[注8]
碳钢	结构和结构部件，包括框架、底板、外壳、永久起重梁和凸耳	离岸和沿海区域	CSDS no. 1A
		飞溅区和潮差区。包括地窖甲板下面或其他直接暴露在海面上的甲板	CSDS no. 7A
		水下，T≤+50℃	CSDS no. 7B
		水下，T> +50℃	CSDS no. 7C
		埋地结构件	CSDS no. 1F
	桥梁、吊车臂、A 型架、救生艇站和救援区域	离岸和沿海区域	CSDS no. 1A
	排气烟囱、火炬烟囱	离岸和沿海区域	CSDS no. 2A
	逃生通道、走道、甲板区域、停机坪	离岸和沿海区域	CSDS no. 4A，[注7]
	结构件	暖通空调（HVAC）	CSDS no. 8，[注1]
不锈钢	结构和结构部件及舾装件	离岸和沿海区域	注 2
		飞溅区/潮差区和水下	注 3
	救生艇站和救援区域	离岸和沿海区域	注 4
	结构件	暖通空调（HVAC）	NA
热浸镀锌（HDG）碳钢	扶手和梯子	离岸和沿海区域	注 5
	基础、框架和结构件	离岸和沿海区域	CSDS no. 6B
	扶手、梯子、基础、框架及结构件	暖通空调（HVAC）	NA

表 3—结构件项目的涂层选择表（*接上页*）

底材类型	要涂的项目	暴露条件	默认的体系[注8]
铝	结构和结构部件	离岸和沿海区域	CSDS no. 6A，[注6]
		暖通空调（HVAC）	NA
所有类型	所有类型	离岸和沿海区域，需被动防火保护（PFP）	CSDS no. 5A
		飞溅区和潮差区。包括地窖甲板下面或其他直接暴露在海面上的甲板。需被动防火保护（PFP）	CSDS no. 5S
不锈钢	所有类型	离岸和沿海区域，需被动防火保护（PFP）	CSDS no. 5C

注 1：如果项目接受，可以使用制造商标准的涂层体系。

注 2：涂层要求取决于不锈钢材料等级和项目要求。当需要涂层时，体系 CSDS no.6A 是默认选择。

注 3：涂层要求取决于不锈钢材料等级和项目要求。当需要涂层时，体系 CSDS no.7D 是默认选择。

注4：色彩编码标识是需要的。当需要涂层防腐保护时，体系 CSDS no.6A 是默认选择。

注 5：涂层要求取决于项目要求。当需要涂层时，体系 CSDS no.6B 是默认选择。

注 6：涂层要求取决于铝材料等级和项目要求。适用的铝材等级在 NORSOK M-121 中定义。当需要涂层时，体系 CSDS no.6A 是默认选择。

注 7：对于轻型和普通甲板区域，可以根据具体情况同意从 CSDS no. 4A 体系换成 CSDS no. 4B 体系。

注 8：列出的默认体系代表了满足 NS-EN ISO 12944-1 中定义的高（H）耐久性范围的最低要求。

表 4—压力容器、设备、管道和阀门的涂层选择表

底材类型	要涂的项目	暴露条件	默认的体系[注10]
碳钢	压力容器、设备、管道和阀门、泵	离岸和沿海区域，不保温，T≤+80℃	CSDS no. 1A
		离岸和沿海区域，不保温，+80℃<T<+595℃	CSDS no. 2A
		离岸和沿海区域，不保温，T>+400℃	注 1
		离岸和沿海区域，保温，T≤+200℃	CSDS no. 2A [注2]
		离岸和沿海区域，保温，+200℃<T<+595℃	CSDS no. 2A [注7]
		埋地管道	CSDS no. 1F
		飞溅区和潮差区	CSDS no. 7A
		水下，T≤+50℃	CSDS no. 7B
		水下，T> +50℃	CSDS no. 7C
		飞溅区以上。包括地窖甲板下面或其他直接暴露在海面上的甲板。	CSDS no. 7A
	传动装置、齿轮箱	离岸和沿海区域	CSDS no. 1A
		离岸和沿海区域，保温	CSDS no. 1D
	发电机、马达、发动机、涡轮机、变压器、压缩机	离岸和沿海区域	CSDS no. 1A 或 CSDS no. 2B
		离岸和沿海区域，低压电动机械	CSDS no. 1B 或 CSDS no. 2B
	所有类型	暖通空调（HVAC）	CSDS no. 8 [注3]
不锈钢	压力容器、设备、管道和阀门、泵	离岸和沿海区域，不保温。因为工作温度高而需要附加涂层防护。	CSDS no. 2C [注7]
		飞溅区和水下，T≤+50℃	CSDS no. 7E [注4]
		水下，T> +50℃	CSDS no. 7F [注4]
		离岸和沿海区域，保温	CSDS no. 2C [注9]
		低温服务，T< -50℃	CSDS no. 9 [注8]
	传动装置、齿轮箱	离岸和沿海区域	NA
		离岸和沿海区域，保温	CSDS no. 6C

表 4—压力容器、设备、管道和阀门的涂层选择表（*接上页*）

底材类型	要涂的项目	暴露条件	默认的体系[注10]
热浸镀锌（HDG）碳钢	各种设备	离岸和沿海区域	CSDS no. 6B [注5]
铝	各种设备	离岸和沿海区域	CSDS no. 6A [注6]
不锈钢、热浸镀锌（HDG）铝	一般情况下是各种管道和设备	暖通空调内，保温或不保温	NA
碳钢	所有类型	离岸和沿海区域，需被动防火保护（PFP）	CSDS no. 5A
不锈钢	所有类型	离岸和沿海区域，需被动防火保护（PFP）	CSDS no. 5C

注 1：体系必须适用于计划停机期的腐蚀防护。

注 2：当体系 CSDS no. 1D 通过所需要的最高工作温度下的资格预认证时，也是一种可接受的替代方案。

注 3：如果项目接受，可以使用制造商标准的涂层体系。

注 4：涂层的防腐需求取决于所选择的不锈钢等级。也可能需要涂层来限制阴极保护（CP）系统的电流流失。

注 5：涂层要求取决于项目要求。当需要涂层时，体系 CSDS no.6B 是默认选择。

注 6：涂层要求取决于铝材料等级和项目要求。当需要涂层时，体系 CSDS no.6A 是默认选择。

注 7：当体系 CSDS no. 10A 和 CSDS no. 10B 通过所需要的最高工作温度下的资格预认证时，也是一种可接受的替代方案。

注 8：当体系 CSDS no. 2A 通过所需要的最高工作温度下的资格预认证时，也是一种可接受的替代方案。

注 9：当体系 CSDS no. 6C 通过所需要的最高工作温度下的资格预认证时，也是一种可接受的替代方案。

注 10：列出的默认体系代表了满足 NS-EN ISO 12944-1 中定义的高（H）耐久性范围下的最低要求。

表 5—储罐和压力容器的内部衬里涂层选择表

底材类型	要涂的项目	暴露条件	默认的体系[注10]
碳钢	储罐	饮用水	CSDS no. 3A
		压载水、海水、消防水、污水、含油水、开放式排水、封闭式排水	CSDS no. 3B
		柴油、凝析油、稳定原油	CSDS no. 3C
		去离子水、碳氢化合物、不稳定原油、采出水、燃料、航空燃料、污水	CSDS no. 3D
		甲醇、乙醇、单乙二醇（MEG）、三乙二醇（TEG）	CSDS no. 3G
	工艺容器	烃类液体与蒸汽混合、采出水、海水 操作压力≤0.3MPa 工作温度≤+75℃	CSDS no. 3D
		烃类液体与蒸汽混合、采出水、海水 操作压力≤7MPa 工作温度≤+80℃	CSDS no. 3E
		烃类液体与蒸汽混合，采出水，海水 操作压力≤3MPa 工作温度≤+130℃	CSDS no. 3F

上海暄洋化工材料科技有限公司（简称“暄洋化学”英文“SUNVEA Chemical”）是绿色防腐蚀涂料的倡导者和技术领先者，是水性无机富锌涂料和配套重防腐涂料的研发者和技术应用推广者。暄洋化学以“提供高性能防腐涂料和整体涂装解决方案”为使命，致力于为客户提供超值的产品和服务，实现与相关利益主体的共同发展。

特色技术：1）**全配套防腐蚀涂料**：提供工程级全部配套的防腐蚀和防火涂料。2）**无机纳米涂料技术**：水性无机富锌底漆，水性车间底漆技术独树一帜。3）水性涂料分散技术：环氧、聚氨酯、丙烯酸、醇酸类涂料的水性化技术。**4）高固体分涂料降粘技术**：传统涂料固含提升 30-60%，VOCs 略大于无溶剂涂料。5）**无溶剂涂料有机无机杂化技术**：采用纳米硅预聚体使得无溶剂涂料粘度降低到普通涂料水平。6）**维修用低表面处理技术**：采用低粘度、慢反应、高渗透和噬水化合物解决缝隙腐蚀等维修难点。

核心产品：1）水性车间底漆：VOCs 小于 20 克/升；2）水性无机富锌底漆：施工性能好，防腐期限有希望到五十年；3）传统环氧富锌底漆、环氧云铁中间漆、脂肪族聚氨酯面漆；4）氟碳面漆、聚硅氧烷面漆（竞争优势）；5）冷喷锌底漆；6）抗滑移底漆；7）石墨烯系列涂料；8）高强度低表面改性环氧底漆；9）传统涂料的高固体分型号；10）耐高温银粉装甲漆；11）纳米硅特种涂料（无溶剂低粘度）；12）工程维修用渗透性低表面处理环氧漆；13）环氧基膨胀型钢结构防火涂料（烃类燃烧）；14）非膨胀型钢结构防火涂料；15）膨胀型钢结构防火涂料；16）水性钢结构防火涂料。

工程案例：珠机城际金海特大桥、上海虹桥高铁站、苏州东方之门，上海静安嘉里中心等重点工程数百项。

获得荣誉：中国钢结构协会技术创新奖等。

联系方式：上海市松江区新飞路 1500 弄 33 号（公司），四川省广安经济技术开发区新桥园区科塔大道 5 号（工厂）；021-67601509　67601519 13402021290　0826-62666769　www.sunvea.com


中国钢结构协会技术创新奖

证书



附件 A

（规范性附件）

涂层体系数据表

表 A.1 按照已建立的油气生产商涂层体系数据表（CSDS）编号体系，按时间顺序概述了本文件所涵盖的体系。

表 A.1—涂层体系数据表概述

CSDS 编号	底材类型	服役/暴露条件	评论
CSDS no.1A	碳钢	离岸和沿海环境，不保温，-50℃至+80℃	
CSDS no.1B	碳钢	离岸和沿海环境，不保温，-50℃至+80℃	经最终用户同意时
CSDS no.1D	碳钢	保温层下，-50℃至+200℃	
CSDS no.1F	碳钢	埋于土壤中，-50℃至 +80℃	
CSDS no.2A	碳钢	离岸和沿海环境，保温和不保温，+80℃至+595℃	也适用于+120℃以下
CSDS no.2B	碳钢	离岸和沿海环境，不保温，-50℃至 +80℃	
CSDS no.2C	不锈钢	离岸和沿海环境，保温和不保温，+80℃至+595℃	也适用于+120℃以下
CSDS no.3A	碳钢	饮用水储罐的内部衬里，-20℃至+40℃	
CSDS no.3B	碳钢	带阴极保护（CP）的装腐蚀性水的储罐内衬，-20℃至+50℃	
CSDS no.3C	碳钢	用于盛装原油/柴油的油罐内衬，伴有冷凝现象 -20℃至+50℃	
CSDS no.3D	碳钢	装有碳氢化合物、采出水、航空燃料的压力容器内衬，-20℃至+75℃	P<0.3MPa
CSDS no.3E	碳钢	装有碳氢化合物、采出水的压力容器内衬，-20℃至+80℃	P<7.0MPa
CSDS no.3F	碳钢	装有碳氢化合物、采出水的压力容器内衬，-20℃至+130℃	P<3.0MPa
CSDS no.3G	碳钢	装有甲醇、乙醇、单乙基乙二醇及类似物的储罐内衬，-20℃至+40℃	
CSDS no.4A	碳钢	离岸和沿海环境，不保温，-20℃至+80℃	
CSDS no.4B	碳钢	离岸和沿海环境，不保温，-20℃至+80℃	经最终用户同意时

表 A.1—涂层体系数据表概述（*接上页*）

CSDS 编号	底材类型	服役/暴露条件	评论
CSDS no.5A	碳钢	离岸和沿海环境，被动防火保护（PFP）要求的，-50℃至+80℃	
CSDS no.5C	不锈钢	离岸和沿海环境，被动防火保护（PFP）要求的，-50℃至+80℃	也适用于其它底材
CSDS no.5S	碳钢	飞溅区，被动防火保护（PFP）要求的，-50℃至+80℃	
CSDS no.6A	不锈钢	离岸和沿海环境，不保温，-50℃至+80℃	当规定要涂装时
CSDS no.6B	热浸镀锌	离岸和沿海环境，不保温，-50℃至+80℃	当规定要涂装时
CSDS no.6C	不锈钢	离岸和沿海环境，保温，-50℃至+200℃	
CSDS no.6D	铝	离岸和沿海环境，不保温，-50℃至+80℃	当规定要涂装时
CSDS no.6E	热浸镀锌	离岸和沿海环境，不保温，-50℃至+80℃	经最终用户同意时
CSDS no.6F	铝	离岸和沿海环境，不保温，-50℃至+80℃	经最终用户同意时
CSDS no.7A	碳钢	带阴极保护，飞溅区和潮差区，最高至+50℃	
CSDS no.7B	碳钢	带阴极保护，浸于海水中，最高至+50℃	
CSDS no.7C	碳钢	带阴极保护，浸于海水中，最高至+150℃	
CSDS no.7D	不锈钢	带阴极保护，飞溅区和潮差区，最高至+50℃	按 CSDS no.7A 进行体系预认证
CSDS no.7E	不锈钢	带阴极保护，浸于海水中，最高至+50℃	按 CSDS no.7B 进行体系预认证
CSDS no.7F	不锈钢	带阴极保护，浸于海水中，最高至+150℃	按 CSDS no.7C 进行体系预认证
CSDS no.8	碳钢	暖通空调（HVAC）控制环境，-50℃至+80℃	
CSDS no.9	不锈钢	离岸和沿海环境，保温，-50℃以下	
CSDS no.10A	碳钢	离岸和沿海环境，不保温，+200℃以上	
CSDS no.10B	不锈钢	离岸和沿海环境，不保温，+200℃以上	

涂层体系数据表 CSDS no. 1A

<table>
<tr><td colspan="2">涂层体系数据表</td><td colspan="2">CSDS no. 1A 注1</td><td>版本 01</td></tr>
<tr><td colspan="2">底材：碳钢</td><td colspan="3">腐蚀性级别：CX，根据 NS-EN ISO 12944-2</td></tr>
<tr><td colspan="5">涂装对象：结构、结构部件、框架、底板、外壳、永久提升梁和耳片、桥梁、起重机臂架、A 型框架、救生艇站和救援区域、设备项目、管道和阀门。</td></tr>
<tr><td colspan="5">服役条件：离岸和沿海环境，不保温</td></tr>
<tr><td colspan="5">工作温度范围： -50℃ 至 +80 ℃</td></tr>
<tr><td colspan="5">表面处理要求</td></tr>
<tr><td colspan="5">喷射清理前的预清理：P3，参照 NS-EN ISO 8501-3 注2； 参照 ASTM F22 破水试验，表面清洁至“洁净 clean”级。</td></tr>
<tr><td colspan="5">表面清洁度 ：Sa1/2，参照 NS-EN ISO 8501-1；参照 NS-EN ISO 8502-3，粉尘数量和尺寸不超过 2 级</td></tr>
<tr><td colspan="5">表面粗糙度： 50μm 至 85μm。参照 NS-EN ISO 8503-1、 NS-EN ISO 8503-2 中砂（grit）比较板、NS-EN ISO 8503-4 和/或 NS-EN ISO 8503-5</td></tr>
<tr><td colspan="5">最大可溶性盐含量： 20mg/m2， 参照 NS-EN ISO 8502-6/NS-EN ISO 8502-9</td></tr>
<tr><td colspan="5">涂层体系的一般描述</td></tr>
<tr><td>涂层编号</td><td>属性</td><td colspan="2">NDFT 注3</td><td>最大 DFT</td></tr>
<tr><td>1：（底漆）</td><td>硅酸锌注4</td><td colspan="2">60 μm</td><td rowspan="5">每道涂层的最大干膜厚度应在涂层施工数据表（CADS）给出的限制范围内</td></tr>
<tr><td>2：</td><td>封闭涂层注5</td><td colspan="2">NA</td></tr>
<tr><td>3：</td><td>环氧</td><td colspan="2" rowspan="2">干膜厚度按经认证体系执行</td></tr>
<tr><td>4：（面漆）</td><td>耐紫外线面漆</td></tr>
<tr><td colspan="2">总最小干膜厚度</td><td colspan="2">300 μm</td></tr>
<tr><td colspan="5">资格预认证、工艺认证和检验要求</td></tr>
<tr><td colspan="5">资格预认证试验：表 1 中的 11.1 活动项</td></tr>
<tr><td colspan="5">涂装工艺试验（CPT）和生产期间的检验：表 2 中 12.1、12.2、12.3、12.4、12.5、12.6、12.7、12.9、12.10、12.11、12.12、12.13 和 12.15A 活动项</td></tr>
<tr><td colspan="5">附着力：在生产过程中测得值最多比涂装工艺试验（CPT）测得值降低 50%，但任何测量值都不应低于 5MPa（参考表 2，注释 7 和 8）。详见附件 J</td></tr>
<tr><td colspan="5">新施工涂层损坏后的修补</td></tr>
<tr><td colspan="5">损坏后暴露出钢底材的表面：要求与原涂层体系相同</td></tr>
<tr><td colspan="5">损坏后未暴露出钢底材的表面：按第 13 章所述进行清理和羽化后，并按照合格的体系重新涂装缺失的涂层。</td></tr>
<tr><td colspan="5">注 1：经验表明，硅酸锌底漆与其他类型底漆相比，在现场的涂层损伤发展较慢。因此，可以实现更高的耐久性（非常高-VH，参照 NS-EN ISO 12944-1）。
注 2：对于铸件，允许使用 P2 级。
注 3：如果实际表面粗糙度超过 85μm，则需要根据 NS-ISO 19840 中的修正值相应增加 DFT。
注 4：硅酸锌底漆干膜中锌粉重量含量应不低于 85%。锌粉颜料应符合 NS-EN ISO 3549 要求。
注 5：封闭涂层的目的是封闭孔隙，以避免爆孔和针孔，而不是增加具体的厚度。如果在涂装工艺技术规格书（CPS）中有提及，雾喷涂层是可选用的。当使用雾喷涂层时，应根据涂料制造商的指导方针在涂装工艺技术规格书（CPS）中说明稀释的程度。</td></tr>
</table>

涂层体系数据表 CSDS no. 1B

<table>
<tr><td colspan="2">涂层体系数据表</td><td colspan="2">CSDS no. 1B</td><td>版本 01</td></tr>
<tr><td colspan="2">底材：碳钢</td><td colspan="3">腐蚀性级别：CX，根据 NS-EN ISO 12944-2</td></tr>
<tr><td colspan="5">涂装对象：同体系 1A，供最终用户接受后使用</td></tr>
<tr><td colspan="5">服役条件：离岸和沿海环境，不保温</td></tr>
<tr><td colspan="5">工作温度范围： -50℃ 至 +80 ℃</td></tr>
<tr><td colspan="5">表面处理要求</td></tr>
<tr><td colspan="5">喷射清理前的预清理：P3，参照 NS-EN ISO 8501-3 注1； 参照 ASTM F22 破水试验，表面清洁至“洁净 clean”级。</td></tr>
<tr><td colspan="5">表面清洁度 ：Sa1/2，参照 NS-EN ISO 8501-1；参照 NS-EN ISO 8502-3，粉尘数量和尺寸不超过 2 级</td></tr>
<tr><td colspan="5">表面粗糙度： 50μm 至 85μm，参照 NS-EN ISO 8503-1、 NS-EN ISO 8503-2 中砂（grit）比较板、NS-EN ISO 8503-4 和/或 NS-EN ISO 8503-5</td></tr>
<tr><td colspan="5">最大可溶性盐含量：20mg/m2，参照 NS-EN ISO 8502-6/NS-EN ISO 8502-9</td></tr>
<tr><td colspan="5">涂层体系的一般描述</td></tr>
<tr><td>涂层编号</td><td colspan="2">属性</td><td>NDFT 注2</td><td>最大 DFT</td></tr>
<tr><td>1：（底漆）</td><td colspan="2">环氧富锌注3、4</td><td>60 μm</td><td rowspan="4">每道涂层的最大干膜厚度应在涂装施工数据表（CADS）给出的限制范围内</td></tr>
<tr><td>2：</td><td colspan="2">环氧</td><td rowspan="2">干膜厚度按经认证体系执行</td></tr>
<tr><td>3：（面漆）</td><td colspan="2">耐紫外线面漆</td></tr>
<tr><td colspan="3">总最小干膜厚度</td><td>300 μm</td></tr>
<tr><td colspan="5">资格预认证、工艺认证和检验要求</td></tr>
<tr><td colspan="5">资格预认证试验：表 1 中的 11.1 活动项</td></tr>
<tr><td colspan="5">涂装工艺试验（CPT）和生产期间的检验：表 2 中 12.1、12.2、12.3、12.4、12.5、12.6、12.7、12.9、12.10、12.12、12.13 和 12.15A 活动项</td></tr>
<tr><td colspan="5">附着力：在生产过程中测得值最多比涂装工艺试验（CPT）测得值降低 50%，但任何测量值都不应低于 5MPa（参考表 2，注释 7 和 8）。详见附件 J</td></tr>
<tr><td colspan="5">新施工涂层损坏后的修补</td></tr>
<tr><td colspan="5">损坏后暴露出钢底材的表面：要求与原涂层体系相同</td></tr>
<tr><td colspan="5">损坏后未暴露出钢底材的表面：按第 13 章所述进行清理和羽化后，并按照认证合格的体系重新涂装缺失的涂层。</td></tr>
<tr><td colspan="5">注 1：对于铸件，允许使用 P2 级。
注 2：如果实际表面粗糙度超过 85μm，则需要根据 NS-ISO 19840 中的修正值相应增加 DFT。
注 3：环氧富锌底漆干膜中锌粉重量含量应不低于 80%。锌粉颜料应符合 NS-EN ISO 3549 要求。
注 4：如果有理由认为在进行后道涂层施工之前可能会形成锌盐，则应在富锌底漆上涂一道过渡涂层。涂装施工数据表（CADS）应当就允许的条件和时间间隔提出建议。过渡涂层的 DFT 应符合制造商的建议。如果使用过渡涂层，应将其作为涂层体系的一部分进行资格预认证。</td></tr>
</table>

涂层体系数据表 CSDS no. 1D

<table>
<tr><td colspan="2">涂层体系数据表</td><td>CSDS no. 1D</td><td>版本 01</td></tr>
<tr><td colspan="2">底材：碳钢</td><td colspan="2">腐蚀性级别：CX，根据 NS-EN ISO 12944-2</td></tr>
<tr><td colspan="4">涂装对象：结构、结构部件、设备项目、管道和阀门</td></tr>
<tr><td colspan="4">服役条件：离岸和沿海环境，保温</td></tr>
<tr><td colspan="4">工作温度范围： -50℃ 至 +200℃[注1]</td></tr>
<tr><td colspan="4">表面处理要求</td></tr>
<tr><td colspan="4">喷射清理前的预清理：P3，参照 NS-EN ISO 8501-3 [注2]； 参照 ASTM F22 破水试验，表面清洁至“洁净 clean”级。</td></tr>
<tr><td colspan="4">表面清洁度 ：Sa$^{1}/_{2}$，参照 NS-EN ISO 8501-1；参照 NS-EN ISO 8502-3，粉尘数量和尺寸不超过 2 级</td></tr>
<tr><td colspan="4">表面粗糙度： 50μm 至 85μm，参照 NS-EN ISO 8503-1、 NS-EN ISO 8503-2 中砂（grit）比较板、NS-EN ISO 8503-4 和/或 NS-EN ISO 8503-5</td></tr>
<tr><td colspan="4">最大可溶性盐含量：20mg/m^2，参照 NS-EN ISO 8502-6/NS-EN ISO 8502-9</td></tr>
<tr><td colspan="4">涂层体系的一般描述</td></tr>
<tr><td>涂层编号</td><td>属性</td><td>NDFT</td><td>最大 DFT</td></tr>
<tr><td>1：（底漆）</td><td>环氧、环氧酚醛、诺伏勒克环氧</td><td>125μm</td><td rowspan="3">每道涂层的最大干膜厚度应在涂装施工数据表（CADS）给出的限制范围内</td></tr>
<tr><td>2：（面漆）</td><td>环氧、环氧酚醛、诺伏勒克环氧</td><td>125μm</td></tr>
<tr><td colspan="2">总最小干膜厚度</td><td>250 μm</td></tr>
<tr><td colspan="4">资格预认证、工艺认证和检验要求</td></tr>
<tr><td colspan="4">资格预认证试验：表 1 中的 11.6、11.7 和 11.8 活动项</td></tr>
<tr><td colspan="4">涂装工艺试验（CPT）和生产期间的检验：表 2 中 12.1、12.2、12.3、12.4、12.5、12.6、12.7、12.9、12.10、12.12、12.13、12.14 和 12.15A 活动项</td></tr>
<tr><td colspan="4">附着力：在生产过程中测得值最多比涂装工艺试验（CPT）测得值降低 50%，但任何测量值都不应低于 5MPa（参考表 2，注释 7 和 8）。详见附件 J</td></tr>
<tr><td colspan="4">新施工涂层损坏后的修补</td></tr>
<tr><td colspan="4">损坏后暴露出钢底材的表面：要求与原涂层体系相同</td></tr>
<tr><td colspan="4">损坏后未暴露出钢底材的表面：按第 13 章所述进行清理和羽化后，并按照认证合格的体系重新涂装缺失的涂层。</td></tr>
<tr><td colspan="4">注 1：所选涂层材料应经在实际最高工作温度下的资格认证。
注 2：对于铸件，允许使用 P2 级。</td></tr>
</table>

涂层体系数据表 CSDS no. 1F

<table>
<tr><td colspan="2">涂层体系数据表</td><td colspan="2">CSDS no. 1F</td><td>版本 01</td></tr>
<tr><td colspan="2">底材：碳钢</td><td colspan="3">腐蚀性级别：Im3，根据 NS-EN ISO 12944-2</td></tr>
<tr><td colspan="5">涂装对象：结构和管道</td></tr>
<tr><td colspan="5">服役条件：埋于土壤中</td></tr>
<tr><td colspan="5">工作温度范围： -50℃ 至 +80℃</td></tr>
<tr><td colspan="5">表面处理要求</td></tr>
<tr><td colspan="5">喷射清理前的预清理：P3，参照 NS-EN ISO 8501-3； 参照 ASTM F22 破水试验，表面清洁至“洁净 clean”级。</td></tr>
<tr><td colspan="5">表面清洁度 ：Sa$^{1}/_{2}$，参照 NS-EN ISO 8501-1；参照 NS-EN ISO 8502-3，粉尘数量和尺寸不超过 2 级</td></tr>
<tr><td colspan="5">表面粗糙度： 75μm 至 100μm，参照 NS-EN ISO 8503-1、 NS-EN ISO 8503-2 中砂（grit）比较板、NS-EN ISO 8503-4 和/或 NS-EN ISO 8503-5</td></tr>
<tr><td colspan="5">最大可溶性盐含量：20mg/m^2，参照 NS-EN ISO 8502-6/NS-EN ISO 8502-9</td></tr>
<tr><td colspan="5">涂层体系的一般描述</td></tr>
<tr><td>涂层编号</td><td colspan="2">属性注 1、2</td><td>NDFT</td><td>最大 DFT</td></tr>
<tr><td>1：（底漆）</td><td colspan="2">环氧或聚酯</td><td>500μm</td><td rowspan="3">每道涂层的最大干膜厚度应在涂装施工数据表（CADS）给出的限制范围内</td></tr>
<tr><td>2：（面漆）</td><td colspan="2">环氧或聚酯</td><td>500μm</td></tr>
<tr><td colspan="3">总最小干膜厚度</td><td>1000 μm</td></tr>
<tr><td colspan="5">资格预认证、工艺认证和检验要求</td></tr>
<tr><td colspan="5">资格预认证试验：表 1 中的 11.4、11.15、11.16 和 11.7 活动项</td></tr>
<tr><td colspan="5">涂装工艺试验（CPT）和生产期间的检验：表 2 中 12.1、12.2、12.3、12.4、12.5、12.6、12.7、12.9、12.10、12.12、12.13、12.14 和 12.15A 活动项</td></tr>
<tr><td colspan="5">附着力：在生产过程中测得值最多比涂装工艺试验（CPT）测得值降低 50%，但任何测量值都不应低于 5MPa（参考表 2，注释 7 和 8）。详见附件 J</td></tr>
<tr><td colspan="5">新施工涂层损坏后的修补</td></tr>
<tr><td colspan="5">损坏后暴露出钢底材的表面：要求与原涂层体系相同</td></tr>
<tr><td colspan="5">损坏后未暴露出钢底材的表面：按第 13 章所述进行清理和羽化后，并按照认证合格的体系重新涂装缺失的涂层。</td></tr>
<tr><td colspan="5">注 1：可应用额外的耐紫外线面漆以增加耐化学品性和避免在地面转运过程中出现粉化。
注 2：所选产品应证明在相应的暴露条件下具有与所要求的设施使用寿命相符的耐久性，因为目标是避免维护和修理。</td></tr>
</table>

涂层体系数据表 CSDS no. 2A

<table>
<tr><td colspan="2">涂层体系数据表</td><td colspan="2">CSDS no. 2A 注1</td><td>版本 01</td></tr>
<tr><td colspan="2">底材：碳钢</td><td colspan="3">腐蚀性级别：CX、CX+Im4、Im4、Im3，根据 NS-EN ISO 12944-2</td></tr>
<tr><td colspan="5">涂装对象：排气管、火炬塔、压力容器、设备、管道和阀门、泵</td></tr>
<tr><td colspan="5">服役条件：离岸和沿海环境、水下、地下、保温和不保温</td></tr>
<tr><td colspan="5">工作温度范围： +80℃至+595℃注2</td></tr>
<tr><td colspan="5">表面处理要求</td></tr>
<tr><td colspan="5">喷射清理前的预清理：P3，参照 NS-EN ISO 8501-3； 参照 ASTM F22 破水试验，表面清洁至“洁净 clean”级。</td></tr>
<tr><td colspan="5">表面清洁度 ：Sa½，参照 NS-EN ISO 8501-1；参照 NS-EN ISO 8502-3，粉尘数量和尺寸不超过 2 级</td></tr>
<tr><td colspan="5">表面粗糙度：50μm 至 85μm，参照 NS-EN ISO 8503-1、 NS-EN ISO 8503-2 中砂（grit）比较板、NS-EN ISO 8503-4 和/或 NS-EN ISO 8503-5</td></tr>
<tr><td colspan="5">最大可溶性盐含量：20mg/m²，参照 NS-EN ISO 8502-6/NS-EN ISO 8502-9</td></tr>
<tr><td colspan="5">涂层体系的一般描述注3</td></tr>
<tr><td>涂层编号</td><td>属性</td><td colspan="2">NDFT 注5</td><td>最大 DFT</td></tr>
<tr><td>1：（热喷铝涂层-TSA）</td><td>热喷铝或铝合金注4</td><td colspan="2">200μm</td><td rowspan="3">最大 DFT 应通过涂装工艺试验（CPT）认证，但不得超过 400μm</td></tr>
<tr><td>2：</td><td>封闭剂注6</td><td colspan="2">见注 7</td></tr>
<tr><td colspan="2">总最小干膜厚度</td><td colspan="2">200 μm</td></tr>
<tr><td colspan="5">资格预认证、工艺认证和检验要求</td></tr>
<tr><td colspan="5">资格预认证试验：无（NA）</td></tr>
<tr><td colspan="5">涂装工艺试验（CPT）和生产期间的检验：表 2 中 12.1、12.2、12.3、12.4、12.5、12.6、12.7、12.9、12.10、12.13、12.15A、12.16、12.17 和 12.18 活动项</td></tr>
<tr><td colspan="5">附着力：所有测量值，在涂装工艺试验（CPT）期间测得应不低于 9MPa，在生产期间测得应不低于 7MPa。要在没有封闭剂的情况下进行测试。参考表 2 中注释 4 和 8。详见附件 J</td></tr>
<tr><td colspan="5">新施工涂层损坏后的修补</td></tr>
<tr><td colspan="5">损坏后暴露出钢底材的表面：与原体系的要求相同</td></tr>
<tr><td colspan="5">损坏后未暴露出钢底材的表面：与原体系的要求相同</td></tr>
<tr><td colspan="5">注 1：该体系具有超高（VH）耐久性（参考 NS-EN ISO 12944-1）。
注 2：该体系也可以在较低的温度下使用。工作温度低于+80℃时，封闭剂应为双组分环氧树脂，高于+80℃时，采用有机硅铝粉漆。
注 3：为了涂装后的焊接，距坡口区域 5 至 10cm 处不应涂装。
注 4：金属喷涂材料应符合 9.2 条要求。
注 5：如果实际表面粗糙度超过 85μm，则需要根据 NS-ISO 19840 中的修正值相应增加 DFT。
注 6：如果最小干膜厚度符合 NS-EN ISO 2063-1 中表 C.1 要求，且带阴极保护，当处于水下或埋地环境时，则不需要封闭剂。
注 7：封闭剂应填充金属孔隙。应一直施工到完全吸收为止。施工后金属涂层上不应有可测量的封闭剂覆盖层。当使用雾喷涂层时，应根据涂料制造商的指导方针在涂装工艺技术规格书（CPS）中说明稀释的程度。</td></tr>
</table>

涂层体系数据表 CSDS no. 2B

<table>
<tr><td colspan="2">涂层体系数据表</td><td colspan="2">CSDS no. 2B 注1</td><td>版本 01</td></tr>
<tr><td colspan="2">底材：碳钢</td><td colspan="3">腐蚀性级别：CX，根据 NS-EN ISO 12944-2</td></tr>
<tr><td colspan="5">涂装对象：结构、结构部件、设备项目、管道和阀门</td></tr>
<tr><td colspan="5">服役条件：离岸和沿海环境，不保温</td></tr>
<tr><td colspan="5">工作温度范围： -50℃ 至 +80℃</td></tr>
<tr><td colspan="5">表面处理要求</td></tr>
<tr><td colspan="5">喷射清理前的预清理：P3，参照 NS-EN ISO 8501-3； 参照 ASTM F22 破水试验，表面清洁至“洁净 clean”级。</td></tr>
<tr><td colspan="5">表面清洁度 ：Sa$^1/_2$，参照 NS-EN ISO 8501-1；参照 NS-EN ISO 8502-3，粉尘数量和尺寸不超过 2 级</td></tr>
<tr><td colspan="5">表面粗糙度：50μm 至 85μm，参照 NS-EN ISO 8503-1、 NS-EN ISO 8503-2 中砂（grit）比较板、NS-EN ISO 8503-4 和/或 NS-EN ISO 8503-5</td></tr>
<tr><td colspan="5">最大可溶性盐含量：20mg/m^2，参照 NS-EN ISO 8502-6/NS-EN ISO 8502-9</td></tr>
<tr><td colspan="5">涂层体系的一般描述注2</td></tr>
<tr><td>涂层编号</td><td>属性</td><td colspan="2">NDFT 注4</td><td>最大 DFT</td></tr>
<tr><td>1：（热喷锌涂层-TSZ）</td><td>热喷锌或锌合金注3</td><td colspan="2">100μm</td><td rowspan="5">热喷锌最大 DFT 应根据涂装工艺试验（CPT），其它涂层的最大 DFT 应在相关涂装施工数据表（CADS）规定的范围内。</td></tr>
<tr><td>2：</td><td>封闭剂注5</td><td colspan="2">见注 6</td></tr>
<tr><td>3：</td><td>环氧注6</td><td colspan="2">125 μm</td></tr>
<tr><td>4：（面漆）</td><td>耐紫外线面漆</td><td colspan="2">75 μm</td></tr>
<tr><td colspan="2">总最小干膜厚度</td><td colspan="2">300 μm</td></tr>
<tr><td colspan="5">资格预认证、工艺认证和检验要求</td></tr>
<tr><td colspan="5">资格预认证试验：无（NA）</td></tr>
<tr><td colspan="5">涂装工艺试验（CPT）和生产期间的检验：表 2 中 12.1、12.2、12.3、12.4、12.5、12.6、12.7、12.9、12.10、12.12、12.13、12.15A、12.16 和 12.17 活动项</td></tr>
<tr><td colspan="5">附着力：在生产过程中测得值最多比涂装工艺试验（CPT）测得值降低 50%，但任何测量值都不应低于 5MPa（参考表 2，注释 7 和 8）。详见附件 J</td></tr>
<tr><td colspan="5">新施工涂层损坏后的修补</td></tr>
<tr><td colspan="5">损坏后暴露出钢底材的表面：与原体系的要求相同</td></tr>
<tr><td colspan="5">损坏后未暴露出钢底材的表面：按第 13 章所述进行清理和羽化后，并按照认证合格的体系重新涂装缺失的涂层。</td></tr>
<tr><td colspan="5">注 1：该体系具有超高（VH）耐久性（参考 NS-EN ISO 12944-1）。
注 2：为了涂装后的焊接，距坡口区域 5 至 10cm 处不应涂装。另外，距坡口区域 30 至 40cm 处不应只有热喷锌（TSZ）。
注 3：金属喷涂材料应符合 9.2 条要求。
注 4：如果实际表面粗糙度超过 85μm，则需要根据 NS-ISO 19840 中的修正值相应增加 DFT。
注 5：封闭剂应符合制造商的建议。
注 6：封闭剂和后续涂层应作为体系 1A 的一部分进行资格预认证。资格预认证可以在不同的膜厚下进行。不需要额外的资格预认证以配合体系 2B。当使用雾喷涂层时，应根据涂料制造商的指导方针在涂装工艺技术规格书（CPS）中说明稀释的程度。</td></tr>
</table>

涂层体系数据表 CSDS no. 2C

<table>
<tr><td colspan="2">涂层体系数据表</td><td colspan="2">CSDS no. 2C 注1</td><td>版本 01</td></tr>
<tr><td colspan="2">底材：不锈钢</td><td colspan="3">腐蚀性级别：CX、CX+Im4、Im4、Im3，根据 NS-EN ISO 12944-2</td></tr>
<tr><td colspan="5">涂装对象：排气管、火炬塔、压力容器、设备、管道和阀门、泵</td></tr>
<tr><td colspan="5">服役条件：离岸和沿海环境、水下、地下，保温或不保温</td></tr>
<tr><td colspan="5">工作温度范围： +80℃至+595℃注2</td></tr>
<tr><td colspan="5">表面处理要求</td></tr>
<tr><td colspan="5">喷射清理前的预清理注3：P3，参照 NS-EN ISO 8501-3； 参照 ASTM F22 破水试验，表面清洁至“洁净 clean”级。</td></tr>
<tr><td colspan="5">表面清洁度 ：扫射清理至满足粗糙度要求，参照 SSPC-SP 16；参照 NS-EN ISO 8502-3，粉尘数量和尺寸不超过 2 级</td></tr>
<tr><td colspan="5">表面粗糙度：50μm 至 85μm，参照 NS-EN ISO 8503-1、 NS-EN ISO 8503-2 中砂（grit）比较板、NS-EN ISO 8503-4 和/或 NS-EN ISO 8503-5</td></tr>
<tr><td colspan="5">最大可溶性盐含量：20mg/m^2，参照 NS-EN ISO 8502-6/NS-EN ISO 8502-9</td></tr>
<tr><td colspan="5">涂层体系的一般描述注4</td></tr>
<tr><td>涂层编号</td><td colspan="2">属性</td><td>NDFT 注6</td><td>最大 DFT</td></tr>
<tr><td>1：（热喷铝层-TSA）</td><td colspan="2">热喷铝或铝合金注5</td><td>200μm</td><td rowspan="3">最大 DFT 应通过涂装工艺试验（CPT）认证，但不得超过 400μm</td></tr>
<tr><td>2：</td><td colspan="2">封闭剂注7</td><td>见注 8</td></tr>
<tr><td colspan="3">总最小干膜厚度</td><td>200 μm</td></tr>
<tr><td colspan="5">资格预认证、工艺认证和检验要求</td></tr>
<tr><td colspan="5">资格预认证试验：无（NA）</td></tr>
<tr><td colspan="5">涂装工艺试验（CPT）和生产期间的检验：表 2 中 12.1、12.2、12.3、12.4、12.5、12.6、12.8、12.9、12.10、12.13、12.15A、12.16、12.17 和 12.18 活动项</td></tr>
<tr><td colspan="5">附着力：所有测量值，在涂装工艺试验（CPT）期间测得应不低于 9MPa，在生产期间测得应不低于 7MPa。要在没有封闭剂的情况下进行测试。参考表 2 中注释 4 和 8。详见附件 J</td></tr>
<tr><td colspan="5">新施工涂层损坏后的修补</td></tr>
<tr><td colspan="5">损坏后暴露出钢底材的表面：与原体系的要求相同</td></tr>
<tr><td colspan="5">损坏后未暴露出钢底材的表面：与原体系的要求相同</td></tr>
<tr><td colspan="5">注 1：该体系具有超高（VH）耐久性（参考 NS-EN ISO 12944-1）。
注 2：该体系也可以在较低的温度下使用。
注 3：只能使用非金属和无氯化物的磨料。
注 4：为了涂装后的焊接，距斜角 5 至 10cm 处不应涂装。
注 5：金属喷涂材料应符合 9.2 条要求。
注 6：如果实际表面粗糙度超过 85μm，则需要根据 NS-ISO 19840 中的修正值相应增加 DFT。
注 7：工作温度低于+80℃时，封闭剂应为双组分环氧树脂，高于+80℃时，采用有机硅铝粉漆。如果最小干膜厚度（MDFT）符合 NS-EN ISO 2063-1 中表 C.1 要求，且带阴极保护，当处于水下或埋地环境时，则不需要封闭剂。
注 8：封闭剂应填充金属孔隙。应一直施工到完全吸收且不应有可测量的封闭剂覆盖层为止。</td></tr>
</table>

涂层体系数据表 CSDS no. 3A

<table>
<tr><td colspan="2">涂层体系数据表</td><td colspan="2">CSDS no. 3A</td><td>版本 01</td></tr>
<tr><td colspan="2">底材：碳钢</td><td colspan="3">腐蚀性级别：NA</td></tr>
<tr><td colspan="5">涂装对象：碳钢储罐内表面</td></tr>
<tr><td colspan="5">服役条件：饮用水</td></tr>
<tr><td colspan="5">工作温度范围： > -20℃至+40℃</td></tr>
<tr><td colspan="5">表面处理要求</td></tr>
<tr><td colspan="5">喷射清理前的预清理：P3，参照 NS-EN ISO 8501-3； 参照 ASTM F22 破水试验，表面清洁至“洁净 clean”级。</td></tr>
<tr><td colspan="5">表面清洁度 ：Sa1/2，参照 NS-EN ISO 8501-1；参照 NS-EN ISO 8502-3，粉尘数量和尺寸不超过 2 级</td></tr>
<tr><td colspan="5">表面粗糙度：50μm 至 85μm，参照 NS-EN ISO 8503-1、 NS-EN ISO 8503-2 中砂（grit）比较板、NS-EN ISO 8503-4 和/或 NS-EN ISO 8503-5</td></tr>
<tr><td colspan="5">最大可溶性盐含量：20mg/m^2，参照 NS-EN ISO 8502-6/NS-EN ISO 8502-9</td></tr>
<tr><td colspan="5">涂层体系的一般描述注 1</td></tr>
<tr><td>涂层编号</td><td colspan="2">属性注 2、3</td><td>NDFT 注 4</td><td>最大 DFT</td></tr>
<tr><td>1：（底漆）</td><td colspan="2">环氧</td><td>300μm</td><td rowspan="3">每道涂层的最大干膜厚度应在涂装施工数据表（CADS）给出的限制范围内</td></tr>
<tr><td>2：（面漆）</td><td colspan="2">环氧</td><td>300μm</td></tr>
<tr><td colspan="2">总最小干膜厚度</td><td>600 μm</td></tr>
<tr><td colspan="5">资格预认证、工艺认证和检验要求</td></tr>
<tr><td colspan="5">资格预认证试验：表格 1 中 11.9 注 5 和 11.12 活动项</td></tr>
<tr><td colspan="5">涂装工艺试验（CPT）和生产期间的检验：表 2 中 12.1、12.2、12.3、12.4、12.5、12.6、12.7、12.9、12.10、12.12、12.13、12.14 和 12.15A 活动项</td></tr>
<tr><td colspan="5">附着力：在生产过程中测得值最多比涂装工艺试验（CPT）测得值降低 30%，但任何测量值都不应低于 5MPa（参考表 2，注释 5 和 8）。详见附件 J</td></tr>
<tr><td colspan="5">新施工涂层损坏后的修补</td></tr>
<tr><td colspan="5">损坏后暴露出钢底材的表面：与原体系的要求相同</td></tr>
<tr><td colspan="5">损坏后未暴露出钢底材的表面：按第 13 章所述进行清理和羽化后，并按照认证合格的体系重新涂装缺失的涂层。</td></tr>
<tr><td colspan="5">注 1：在外部用黑色字母标明“内部衬里，禁止热加工”。
注 2：涂层材料应符合与饮用水接触材料的当地法规要求。
注 3：应使用体积固体份不低于 98%的无溶剂环氧。
注 4：如果实际表面粗糙度超过 85μm，则需要根据 NS-ISO 19840 中的修正值相应增加 DFT。
注 5：按照 ISO 2812 在淡水中测试 4200 小时。</td></tr>
</table>

涂层体系数据表 CSDS no. 3B

<table>
<tr><td colspan="2">涂层体系数据表</td><td colspan="2">CSDS no. 3B</td><td>版本 01</td></tr>
<tr><td colspan="2">底材：碳钢</td><td colspan="3">腐蚀性级别：NA</td></tr>
<tr><td colspan="5">涂装对象：碳钢储罐内表面</td></tr>
<tr><td colspan="5">服役条件：海水、服务用水、污水、排水明沟等，有阴极保护（CP）配合</td></tr>
<tr><td colspan="5">工作温度范围：> -20℃至+50℃</td></tr>
<tr><td colspan="5">表面处理要求</td></tr>
<tr><td colspan="5">喷射清理前的预清理：P3，参照 NS-EN ISO 8501-3； 参照 ASTM F22 破水试验，表面清洁至“洁净 clean”级。</td></tr>
<tr><td colspan="5">表面清洁度 ：Sa$^{1}/_{2}$，参照 NS-EN ISO 8501-1；参照 NS-EN ISO 8502-3，粉尘数量和尺寸不超过 2 级</td></tr>
<tr><td colspan="5">表面粗糙度：50μm 至 85μm，参照 NS-EN ISO 8503-1、 NS-EN ISO 8503-2 中砂（grit）比较板、NS-EN ISO 8503-4 和/或 NS-EN ISO 8503-5</td></tr>
<tr><td colspan="5">最大可溶性盐含量：20mg/m^2，参照 NS-EN ISO 8502-6/NS-EN ISO 8502-9</td></tr>
<tr><td colspan="5">涂层体系的一般描述</td></tr>
<tr><td>涂层编号</td><td colspan="2">属性注 1</td><td>NDFT 注 2</td><td>最大 DFT</td></tr>
<tr><td>1：（底漆）</td><td colspan="2">环氧</td><td rowspan="2">每道涂层的最小干膜厚度应由制造商确认并在涂装施工数据表（CADS）中给出</td><td rowspan="3">每道涂层的最大干膜厚度应在涂装施工数据表（CADS）给出的限制范围内</td></tr>
<tr><td>2：（面漆）</td><td colspan="2">环氧</td></tr>
<tr><td colspan="3">总最小干膜厚度</td><td>350 μm</td></tr>
<tr><td colspan="5">资格预认证、工艺认证和检验要求</td></tr>
<tr><td colspan="5">资格预认证试验：表格 1 中 11.10 活动项</td></tr>
<tr><td colspan="5">涂装工艺试验（CPT）和生产期间的检验：表 2 中 12.1、12.2、12.3、12.4、12.5、12.6、12.7、12.9、12.10、12.12、12.13、12.14 和 12.15A 活动项</td></tr>
<tr><td colspan="5">附着力：在生产过程中测得值最多比涂装工艺试验（CPT）测得值降低 50%，但任何测量值都不应低于 5MPa（参考表 2，注释 5 和 8）。详见附件 J</td></tr>
<tr><td colspan="5">新施工涂层损坏后的修补</td></tr>
<tr><td colspan="5">损坏后暴露出钢底材的表面：与原体系的要求相同</td></tr>
<tr><td colspan="5">损坏后未暴露出钢底材的表面：按第 13 章所述进行清理和羽化后，并按照认证合格的体系重新涂装缺失的涂层。</td></tr>
<tr><td colspan="5">注 1：在外部用黑色字母标明“内部衬里，禁止热加工”。
注 2：如果实际表面粗糙度超过 85μm，则需要根据 NS-ISO 19840 中的修正值相应增加 DFT。</td></tr>
</table>

涂层体系数据表 CSDS no. 3C

<table>
<tr><td colspan="2">涂层体系数据表</td><td>CSDS no. 3C</td><td>版本 01</td></tr>
<tr><td colspan="2">底材：碳钢</td><td colspan="2">腐蚀性级别：NA</td></tr>
<tr><td colspan="4">涂装对象：碳钢储罐内表面</td></tr>
<tr><td colspan="4">服役条件：稳定原油、柴油和凝析油</td></tr>
<tr><td colspan="4">工作温度范围： > -20℃至+50℃</td></tr>
<tr><td colspan="4">表面处理要求</td></tr>
<tr><td colspan="4">喷射清理前的预清理：P3，参照 NS-EN ISO 8501-3； 参照 ASTM F22 破水试验，表面清洁至“洁净 clean”级。</td></tr>
<tr><td colspan="4">表面清洁度 ：Sa$^1/_2$，参照 NS-EN ISO 8501-1；参照 NS-EN ISO 8502-3，粉尘数量和尺寸不超过 2 级</td></tr>
<tr><td colspan="4">表面粗糙度：50μm 至 85μm，参照 NS-EN ISO 8503-1、 NS-EN ISO 8503-2 中砂（grit）比较板、NS-EN ISO 8503-4 和/或 NS-EN ISO 8503-5</td></tr>
<tr><td colspan="4">最大可溶性盐含量：20mg/m^2，参照 NS-EN ISO 8502-6/NS-EN ISO 8502-9</td></tr>
<tr><td colspan="4">涂层体系的一般描述注 1</td></tr>
<tr><td>涂层编号</td><td>属性注 2</td><td>NDFT 注 3</td><td>最大 DFT</td></tr>
<tr><td>1：（底漆）</td><td>环氧</td><td rowspan="2">每道涂层的最小干膜厚度应由制造商确认并在涂装施工数据表（CADS）中给出</td><td rowspan="2">每道涂层的最大干膜厚度应在涂装施工数据表（CADS）给出的限制范围内</td></tr>
<tr><td>2：（面漆）</td><td>环氧</td></tr>
<tr><td colspan="2">总最小干膜厚度</td><td>300 μm</td></tr>
<tr><td colspan="4">资格预认证、工艺认证和检验要求</td></tr>
<tr><td colspan="4">资格预认证试验：表格 1 中 11.4 和 11.11 活动项</td></tr>
<tr><td colspan="4">涂装工艺试验（CPT）和生产期间的检验：表 2 中 12.1、12.2、12.3、12.4、12.5、12.6、12.7、12.9、12.10、12.12、12.13、12.14 和 12.15A 活动项</td></tr>
<tr><td colspan="4">附着力：在生产过程中测得值最多比涂装工艺试验（CPT）测得值降低 30%，但任何测量值都不应低于 5MPa（参考表 2，注释 5 和 8）。详见附件 J</td></tr>
<tr><td colspan="4">新施工涂层损坏后的修补</td></tr>
<tr><td colspan="4">损坏后暴露出钢底材的表面：与原体系的要求相同</td></tr>
<tr><td colspan="4">损坏后未暴露出钢底材的表面：按第 13 章所述进行清理和羽化后，并按照认证合格的体系重新涂装缺失的涂层。</td></tr>
<tr><td colspan="4">注 1：在外部用黑色字母标明“内部衬里，禁止热加工”。
注 2：该涂层体系应施工在规定的最高液位以下的罐底和罐壁以及罐顶和罐壁 1m 以上的地方。
注 3：如果实际表面粗糙度超过 85μm，则需要根据 NS-ISO 19840 中的修正值相应增加 DFT。</td></tr>
</table>

涂层体系数据表 CSDS no. 3D

<table>
<tr><td colspan="2">涂层体系数据表</td><td>CSDS no. 3D</td><td>版本 01</td></tr>
<tr><td colspan="2">底材：碳钢</td><td colspan="2">腐蚀性级别：NA</td></tr>
<tr><td colspan="4">涂装对象：压力容器的内部涂层</td></tr>
<tr><td colspan="4">服役条件：碳氢化合物液体和蒸汽、采出水、航空燃料注1。最大工作压力 0.3 MPa</td></tr>
<tr><td colspan="4">工作温度范围： > -20℃至+75℃</td></tr>
<tr><td colspan="4">表面处理要求</td></tr>
<tr><td colspan="4">喷射清理前的预清理：P3，参照 NS-EN ISO 8501-3； 参照 ASTM F22 破水试验，表面清洁至“洁净 clean”级。</td></tr>
<tr><td colspan="4">表面清洁度 ：Sa$^1/_2$，参照 NS-EN ISO 8501-1；参照 NS-EN ISO 8502-3，粉尘数量和尺寸不超过 2 级</td></tr>
<tr><td colspan="4">表面粗糙度：50μm 至 85μm，参照 NS-EN ISO 8503-1、 NS-EN ISO 8503-2 中砂（grit）比较板、NS-EN ISO 8503-4 和/或 NS-EN ISO 8503-5</td></tr>
<tr><td colspan="4">最大可溶性盐含量：20mg/m^2，参照 NS-EN ISO 8502-6/NS-EN ISO 8502-9</td></tr>
<tr><td colspan="4">涂层体系的一般描述注2</td></tr>
<tr><td>涂层编号</td><td>属性注3</td><td>NDFT 注4</td><td>最大 DFT</td></tr>
<tr><td>1：（底漆）</td><td>环氧、环氧酚醛、诺伏勒克环氧、乙烯基酯</td><td rowspan="2">每道涂层的最小干膜厚度应由制造商确认并在涂装施工数据表（CADS）中给出</td><td rowspan="3">每道涂层的最大干膜厚度应在涂装施工数据表（CADS）给出的限制范围内</td></tr>
<tr><td>2：（面漆）</td><td>环氧、环氧酚醛、诺伏勒克环氧、乙烯基酯</td></tr>
<tr><td colspan="2">总最小干膜厚度</td><td>250 μm</td></tr>
<tr><td colspan="4">资格预认证、工艺认证和检验要求</td></tr>
<tr><td colspan="4">资格预认证试验：表格 1 中 11.12 和 11.14 活动项注5、6</td></tr>
<tr><td colspan="4">涂装工艺试验（CPT）和生产期间的检验：表 2 中 12.1、12.2、12.3、12.4、12.5、12.6、12.7、12.9、12.10、12.12、12.13、12.14 和 12.15A 活动项</td></tr>
<tr><td colspan="4">附着力：在生产过程中测得值最多比涂装工艺试验（CPT）测得值降低 30%，但任何测量值都不应低于 5MPa（参考表 2，注释 5 和 8）。详见附件 J</td></tr>
<tr><td colspan="4">新施工涂层损坏后的修补</td></tr>
<tr><td colspan="4">损坏后暴露出钢底材的表面：与原体系的要求相同</td></tr>
<tr><td colspan="4">损坏后未暴露出钢底材的表面：按第 13 章所述进行清理和羽化后，并按照认证合格的体系重新涂装缺失的涂层。</td></tr>
<tr><td colspan="4">注 1：用于装载航空燃料的容器内壁涂料须经 EI 标准 1541 批准。
注 2：在外部用黑色字母标明“内部衬里，禁止热加工”。
注 3：涂层应尽可能在接近运行温度下进行固化。
注 4：如果实际表面粗糙度超过 85μm，则需要根据 NS-ISO 19840 中的修正值相应增加 DFT。
注 5：应根据 NACE TM0185 进行试验,。试验条件：温度 75℃，采用 50%原油+50%的 3%（重量比）氯化钠水溶液配成的混合液，使用分压比为 90：10 的甲烷和二氧化碳的气体混合物加压至 0.3MPa，试验持续时间为 2016 小时。
注 6：至少进行一次从试验温度开始的热快速降压。在 15 分钟内降压至 1 个大气压。</td></tr>
</table>

涂层体系数据表 CSDS no. 3E

<table>
<tr><td colspan="2">涂层体系数据表</td><td colspan="2">CSDS no. 3E</td><td>版本 01</td></tr>
<tr><td colspan="2">底材：碳钢</td><td colspan="3">腐蚀性级别：NA</td></tr>
<tr><td colspan="5">涂装对象：压力容器的内部涂层</td></tr>
<tr><td colspan="5">服役条件：碳氢化合物液体和蒸汽、采出水。最大工作压力 7MPa</td></tr>
<tr><td colspan="5">工作温度范围： > -20℃至+80℃</td></tr>
<tr><td colspan="5">表面处理要求</td></tr>
<tr><td colspan="5">喷射清理前的预清理：P3，参照 NS-EN ISO 8501-3； 参照 ASTM F22 破水试验，表面清洁至“洁净 clean”级。</td></tr>
<tr><td colspan="5">表面清洁度 ：Sa$^{1}/_{2}$，参照 NS-EN ISO 8501-1；参照 NS-EN ISO 8502-3，粉尘数量和尺寸不超过 2 级</td></tr>
<tr><td colspan="5">表面粗糙度：50μm 至 85μm，参照 NS-EN ISO 8503-1、 NS-EN ISO 8503-2 中砂（grit）比较板、NS-EN ISO 8503-4 和/或 NS-EN ISO 8503-5</td></tr>
<tr><td colspan="5">最大可溶性盐含量：20mg/m^2，参照 NS-EN ISO 8502-6/NS-EN ISO 8502-9</td></tr>
<tr><td colspan="5">涂层体系的一般描述注 1</td></tr>
<tr><td>涂层编号</td><td>属性注 2</td><td colspan="2">NDFT 注 3</td><td>最大 DFT</td></tr>
<tr><td>1：（底漆）</td><td>环氧、环氧酚醛、诺伏勒克环氧、乙烯基酯</td><td colspan="2" rowspan="2">每道涂层的最小干膜厚度应由制造商确认并在涂装施工数据表（CADS）中给出</td><td rowspan="3">每道涂层的最大干膜厚度应在涂装施工数据表（CADS）给出的限制范围内</td></tr>
<tr><td>2：（面漆）</td><td>环氧、环氧酚醛、诺伏勒克环氧、乙烯基酯</td></tr>
<tr><td colspan="2">总最小干膜厚度</td><td colspan="2">250 μm</td></tr>
<tr><td colspan="5">资格预认证、工艺认证和检验要求</td></tr>
<tr><td colspan="5">资格预认证试验：表格 1 中 11.12 和 11.14 活动项注 4、5</td></tr>
<tr><td colspan="5">涂装工艺试验（CPT）和生产期间的检验：表 2 中 12.1、12.2、12.3、12.4、12.5、12.6、12.7、12.9、12.10、12.12、12.13、12.14 和 12.15A 活动项</td></tr>
<tr><td colspan="5">附着力：在生产过程中测得值最多比涂装工艺试验（CPT）测得值降低 30%，但任何测量值都不应低于 5MPa（参考表 2，注释 5 和 8）。详见附件 J</td></tr>
<tr><td colspan="5">新施工涂层损坏后的修补</td></tr>
<tr><td colspan="5">损坏后暴露出钢底材的表面：与原体系的要求相同</td></tr>
<tr><td colspan="5">损坏后未暴露出钢底材的表面：按第 13 章所述进行清理和羽化后，并按照认证合格的体系重新涂装缺失的涂层。</td></tr>
<tr><td colspan="5">注 1：在外部用黑色字母标明“内部衬里，禁止热加工”。
注 2：涂层应尽可能在接近运行温度下进行固化。
注 3：如果实际表面粗糙度超过 85μm，则需要根据 NS-ISO 19840 中的修正值相应增加 DFT。
注 4：应根据 NACE TM0185 进行试验,。试验条件：温度 75℃，采用 50%原油+50%的 3%（重量比）氯化钠水溶液配成的混合液，使用分压比为 90：10 的甲烷和二氧化碳的气体混合物加压至 7MPa，试验持续时间为 2016 小时。
注 5：至少进行一次从试验温度开始的热快速降压。在 15 分钟内降压至 1 个大气压。</td></tr>
</table>

涂层体系数据表 CSDS no. 3F

<table>
<tr><td colspan="2">涂层体系数据表</td><td colspan="2">CSDS no. 3F</td><td>版本 01</td></tr>
<tr><td colspan="2">底材：碳钢</td><td colspan="3">腐蚀性级别：NA</td></tr>
<tr><td colspan="5">涂装对象：压力容器的内部涂层</td></tr>
<tr><td colspan="5">服役条件：碳氢化合物液体和蒸汽、采出水。最大工作压力 3MPa</td></tr>
<tr><td colspan="5">工作温度范围： > -20℃至+130℃</td></tr>
<tr><td colspan="5">表面处理要求</td></tr>
<tr><td colspan="5">喷射清理前的预清理：P3，参照 NS-EN ISO 8501-3； 参照 ASTM F22 破水试验，表面清洁至“洁净 clean”级。</td></tr>
<tr><td colspan="5">表面清洁度 ：Sa$^1/_2$，参照 NS-EN ISO 8501-1；参照 NS-EN ISO 8502-3，粉尘数量和尺寸不超过 2 级</td></tr>
<tr><td colspan="5">表面粗糙度：50μm 至 85μm，参照 NS-EN ISO 8503-1、 NS-EN ISO 8503-2 中砂（grit）比较板、NS-EN ISO 8503-4 和/或 NS-EN ISO 8503-5</td></tr>
<tr><td colspan="5">最大可溶性盐含量：20mg/m^2，参照 NS-EN ISO 8502-6/NS-EN ISO 8502-9</td></tr>
<tr><td colspan="5">涂层体系的一般描述注 1</td></tr>
<tr><td>涂层编号</td><td>属性注 2</td><td colspan="2">NDFT 注 3</td><td>最大 DFT</td></tr>
<tr><td>1：（底漆）</td><td>环氧、环氧酚醛、诺伏勒克环氧、乙烯基酯</td><td colspan="2" rowspan="2">每道涂层的最小干膜厚度应由制造商确认并在涂装施工数据表（CADS）中给出</td><td rowspan="3">每道涂层的最大干膜厚度应在涂装施工数据表（CADS）给出的限制范围内</td></tr>
<tr><td>2：（面漆）</td><td>环氧、环氧酚醛、诺伏勒克环氧、乙烯基酯</td></tr>
<tr><td colspan="2">总最小干膜厚度</td><td colspan="2">250 μm</td></tr>
<tr><td colspan="5">资格预认证、工艺认证和检验要求</td></tr>
<tr><td colspan="5">资格预认证试验：表格 1 中 11.12 和 11.14 活动项注 4、5</td></tr>
<tr><td colspan="5">涂装工艺试验（CPT）和生产期间的检验：表 2 中 12.1、12.2、12.3、12.4、12.5、12.6、12.7、12.9、12.10、12.12、12.13、12.14 和 12.15A 活动项</td></tr>
<tr><td colspan="5">附着力：在生产过程中测得值最多比涂装工艺试验（CPT）测得值降低 30%，但任何测量值都不应低于 5MPa（参考表 2，注释 5 和 8）。详见附件 J</td></tr>
<tr><td colspan="5">新施工涂层损坏后的修补</td></tr>
<tr><td colspan="5">损坏后暴露出钢底材的表面：与原体系的要求相同</td></tr>
<tr><td colspan="5">损坏后未暴露出钢底材的表面：按第 13 章所述进行清理和羽化后，并按照认证合格的体系重新涂装缺失的涂层。</td></tr>
<tr><td colspan="5">注 1：在外部用黑色字母标明“内部衬里，禁止热加工”。
注 2：涂层应尽可能在接近运行温度下进行固化。
注 3：如果实际表面粗糙度超过 85μm，则需要根据 NS-ISO 19840 中的修正值相应增加 DFT。
注 4：应根据 NACE TM0185 进行试验,。试验条件：温度 75℃，采用 50%原油+50%的 3%（重量比）氯化钠水溶液配成的混合液，使用分压比为 90：10 的甲烷和二氧化碳的气体混合物加压至 3MPa，试验持续时间为 2016 小时。
注 5：至少进行一次从试验温度开始的热快速降压。在 15 分钟内降压至 1 个大气压。</td></tr>
</table>

涂层体系数据表 CSDS no. 3G

<table>
<tr><td colspan="2">涂层体系数据表</td><td colspan="2">CSDS no. 3G</td><td>版本 01</td></tr>
<tr><td colspan="2">底材：碳钢</td><td colspan="3">腐蚀性级别：NA</td></tr>
<tr><td colspan="5">涂装对象：压力容器的内部涂层</td></tr>
<tr><td colspan="5">服役条件：甲醇、乙醇、单乙基乙二醇及类似物注1</td></tr>
<tr><td colspan="5">工作温度范围： > -20℃至+40℃</td></tr>
<tr><td colspan="5">表面处理要求</td></tr>
<tr><td colspan="5">喷射清理前的预清理：P3，参照 NS-EN ISO 8501-3； 参照 ASTM F22 破水试验，表面清洁至“洁净 clean”级。</td></tr>
<tr><td colspan="5">表面清洁度 ：Sa$^1/_2$，参照 NS-EN ISO 8501-1；参照 NS-EN ISO 8502-3，粉尘数量和尺寸不超过 2 级</td></tr>
<tr><td colspan="5">表面粗糙度：50μm 至 85μm，参照 NS-EN ISO 8503-1、 NS-EN ISO 8503-2 中砂（grit）比较板、NS-EN ISO 8503-4 和/或 NS-EN ISO 8503-5</td></tr>
<tr><td colspan="5">最大可溶性盐含量：20mg/m^2，参照 NS-EN ISO 8502-6/NS-EN ISO 8502-9</td></tr>
<tr><td colspan="5">涂层体系的一般描述注2</td></tr>
<tr><td>涂层编号</td><td>属性</td><td colspan="2">NDFT</td><td>最大 DFT</td></tr>
<tr><td>1：（底漆）</td><td>硅酸锌</td><td colspan="2" rowspan="2">最小干膜厚度应由制造商确认并在涂装施工数据表（CADS）中给出</td><td rowspan="3">最大干膜厚度应在涂装施工数据表（CADS）给出的限制范围内</td></tr>
<tr><td>2：（面漆）</td><td>NA</td></tr>
<tr><td colspan="2">总最小干膜厚度</td><td colspan="2">60 μm</td></tr>
<tr><td colspan="5">资格预认证、工艺认证和检验要求</td></tr>
<tr><td colspan="5">资格预认证试验：表格 1 中 11.13 活动项注3</td></tr>
<tr><td colspan="5">涂装工艺试验（CPT）和生产期间的检验：表 2 中 12.1、12.2、12.3、12.4、12.5、12.6、12.7、12.9、12.10、12.12、12.13 和 12.15B 活动项</td></tr>
<tr><td colspan="5">附着力：划格试验，符合 0-2 级。参考表 2 中注释 9。</td></tr>
<tr><td colspan="5">新施工涂层损坏后的修补</td></tr>
<tr><td colspan="5">损坏后暴露出钢底材的表面：与原体系的要求相同</td></tr>
<tr><td colspan="5">损坏后未暴露出钢底材的表面：NA</td></tr>
<tr><td colspan="5">注 1：仅适用于含水量不超过 3%（重量比）的较纯液体。如果含水量更高应采用体系 3F。
注 2：在外部用黑色字母标明“内部衬里，禁止热加工”。
注 3：浸泡试验应根据 NS-EN ISO 2812-1，在+40℃下，在 97:3 的甲醇和水的混合物中进行 6 个月。</td></tr>
</table>

涂层体系数据表 CSDS no. 4A

<table>
<tr><td colspan="2">涂层体系数据表</td><td colspan="2">CSDS no. 4A</td><td>版本 01</td></tr>
<tr><td colspan="2">底材：碳钢</td><td colspan="3">腐蚀性级别：CX，根据 NS-EN ISO 12944-2</td></tr>
<tr><td colspan="5">涂装对象：人行道、逃生通道、甲板和地板、直升机甲板、重载部位</td></tr>
<tr><td colspan="5">服役条件：离岸和沿海环境，不保温</td></tr>
<tr><td colspan="5">工作温度范围： -20℃至+80℃</td></tr>
<tr><td colspan="5">表面处理要求</td></tr>
<tr><td colspan="5">喷射清理前的预清理：P3，参照 NS-EN ISO 8501-3； 参照 ASTM F22 破水试验，表面清洁至“洁净 clean”级。</td></tr>
<tr><td colspan="5">表面清洁度 ：Sa$^{1}/_{2}$，参照 NS-EN ISO 8501-1；参照 NS-EN ISO 8502-3，粉尘数量和尺寸不超过 2 级</td></tr>
<tr><td colspan="5">表面粗糙度：50μm 至 85μm，参照 NS-EN ISO 8503-1、 NS-EN ISO 8503-2 中砂（grit）比较板、NS-EN ISO 8503-4 和/或 NS-EN ISO 8503-5</td></tr>
<tr><td colspan="5">最大可溶性盐含量：20mg/m^2，参照 NS-EN ISO 8502-6/NS-EN ISO 8502-9</td></tr>
<tr><td colspan="5">涂层体系的一般描述</td></tr>
<tr><td>涂层编号</td><td colspan="2">属性注 1</td><td>NDFT</td><td>最大 DFT</td></tr>
<tr><td>按资格预认证</td><td colspan="2">根据涂装施工数据表（CADS）的防滑环氧砂浆胶料注 2</td><td rowspan="2">每道涂层的干膜厚度应按照经认证的体系要求</td><td rowspan="3">最大干膜厚度应在涂装施工数据表（CADS）给出的限制范围内</td></tr>
<tr><td>面漆（可选）</td><td colspan="2">环氧注 3</td></tr>
<tr><td colspan="3">总最小干膜厚度</td><td>3000 μm</td></tr>
<tr><td colspan="5">资格预认证、工艺认证和检验要求</td></tr>
<tr><td colspan="5">资格预认证试验：表格 1 中 11.11 活动项</td></tr>
<tr><td colspan="5">涂装工艺试验（CPT）和生产期间的检验：表 2 中 12.1、12.2、12.3、12.4、12.5、12.6、12.7、12.9、12.10、12.12、12.13 和 12.15A 活动项</td></tr>
<tr><td colspan="5">附着力：在生产过程中测得值最多比涂装工艺试验（CPT）测得值降低 50%，但任何测量值都不应低于 5MPa，参考表 2 中注释 7 和 8。详见附件 J</td></tr>
<tr><td colspan="5">新施工涂层损坏后的修补</td></tr>
<tr><td colspan="5">损坏后暴露出钢底材的表面：与原体系的要求相同</td></tr>
<tr><td colspan="5">损坏后未暴露出钢底材的表面：按第 13 章所述进行清理和羽化后，并按照认证合格的体系重新涂装缺失的涂层。</td></tr>
<tr><td colspan="5">注 1：体系的建立应根据资格预认证。它可以是一个涂层体系，也可以由几个涂层组成。也可选择环氧树脂以外的其他属性材料。
注 2：骨料应为非金属。它可以预先混合在液体环氧涂料中，也可以均匀地分布在涂料层的顶部。骨料粒径应满足所要求的摩擦系数，符合当地安全要求。对于直升机甲板，应符合航空法规。。
注 3：可附加抗紫外线面漆可用于标识和防止粉化。</td></tr>
</table>

涂层体系数据表 CSDS no. 4B

<table>
<tr><td colspan="2">涂层体系数据表</td><td colspan="2">CSDS no. 4B</td><td>版本 01</td></tr>
<tr><td colspan="2">底材：碳钢</td><td colspan="3">腐蚀性级别：CX，根据 NS-EN ISO 12944-2</td></tr>
<tr><td colspan="5">涂装对象：甲板和地板，何时何地与最终用户商定</td></tr>
<tr><td colspan="5">服役条件：离岸和沿海环境，不保温</td></tr>
<tr><td colspan="5">工作温度范围： -20℃至+80℃</td></tr>
<tr><td colspan="5">表面处理要求</td></tr>
<tr><td colspan="5">喷射清理前的预清理：P3，参照 NS-EN ISO 8501-3； 参照 ASTM F22 破水试验，表面清洁至“洁净 clean”级。</td></tr>
<tr><td colspan="5">表面清洁度 ：Sa$^1/_2$，参照 NS-EN ISO 8501-1；参照 NS-EN ISO 8502-3，粉尘数量和尺寸不超过 2 级</td></tr>
<tr><td colspan="5">表面粗糙度：50μm 至 85μm，参照 NS-EN ISO 8503-1、 NS-EN ISO 8503-2 中砂（grit）比较板、NS-EN ISO 8503-4 和/或 NS-EN ISO 8503-5</td></tr>
<tr><td colspan="5">最大可溶性盐含量：20mg/m^2，参照 NS-EN ISO 8502-6/NS-EN ISO 8502-9</td></tr>
<tr><td colspan="5">涂层体系的一般描述</td></tr>
<tr><td>涂层编号</td><td>属性注 1</td><td colspan="2">NDFT 注 4</td><td>最大 DFT</td></tr>
<tr><td>按资格预认证</td><td>根据涂装施工数据表（CADS）的防滑环氧砂浆胶料注 2</td><td colspan="2" rowspan="2">每道涂层的干膜厚度应按照经认证的体系要求</td><td rowspan="3">最大干膜厚度应在涂装施工数据表（CADS）给出的限制范围内</td></tr>
<tr><td>面漆（可选）</td><td>环氧注 3</td></tr>
<tr><td colspan="2">总最小干膜厚度</td><td colspan="2">500 μm</td></tr>
<tr><td colspan="5">资格预认证、工艺认证和检验要求</td></tr>
<tr><td colspan="5">资格预认证试验：表格 1 中 11.11 活动项</td></tr>
<tr><td colspan="5">涂装工艺试验（CPT）和生产期间的检验：表 2 中 12.1、12.2、12.3、12.4、12.5、12.6、12.7、12.9、12.10、12.12、12.13 和 12.15A 活动项</td></tr>
<tr><td colspan="5">附着力：在生产过程中测得值最多比涂装工艺试验（CPT）测得值降低 50%，但任何测量值都不应低于 5MPa，参考表 2 中注释 7 和 8。详见附件 J</td></tr>
<tr><td colspan="5">新施工涂层损坏后的修补</td></tr>
<tr><td colspan="5">损坏后暴露出钢底材的表面：与原体系的要求相同</td></tr>
<tr><td colspan="5">损坏后未暴露出钢底材的表面：按第 13 章所述进行清理和羽化后，并按照认证合格的体系重新涂装缺失的涂层。</td></tr>
<tr><td colspan="5">注 1：体系的建立应根据资格预认证。它可以是一个涂层体系，也可以由几个涂层组成。也可选择环氧树脂以外的其他属性材料。
注 2：骨料应为非金属。它可以预先混合在液体环氧涂料中，也可以均匀地分布在涂料层的顶部。骨料粒径应满足所要求的摩擦系数，符合当地安全要求。对于直升机甲板，应符合航空法规。。
注 3：可附加抗紫外线面漆可用于标识和防止粉化。
注 4：经最终用户同意，可附加涂层和增加体系的总最小干膜厚度。</td></tr>
</table>

涂层体系数据表 CSDS no. 5A

涂层体系数据表	CSDS no. 5A	版本 01
底材：碳钢	**腐蚀性级别：**CX，根据 NS-EN ISO 12944-2	
涂装对象：需要被动防火保护的结构、框架、设备等		
服役条件：离岸和沿海环境		
工作温度范围： -50℃至+80℃		
表面处理要求		
喷射清理前的预清理：P3，参照 NS-EN ISO 8501-3 注1、2； 参照 ASTM F22 破水试验，表面清洁至“洁净 clean”级。		
表面清洁度 ：$Sa^1/_2$，参照 NS-EN ISO 8501-1；参照 NS-EN ISO 8502-3，粉尘数量和尺寸不超过 2 级		
表面粗糙度：50μm 至 85μm，参照 NS-EN ISO 8503-1、 NS-EN ISO 8503-2 中砂（grit）比较板、NS-EN ISO 8503-4 和/或 NS-EN ISO 8503-5		
最大可溶性盐含量：20mg/m^2，参照 NS-EN ISO 8502-6/NS-EN ISO 8502-9		
涂层体系的一般描述		

涂层编号	属性	NDFT	最大 DFT
1：（底漆）	富锌底漆注3、4、5	60 μm	最大干膜厚度应在涂装施工数据表（CADS）给出的限制范围内
2：	环氧过渡漆注5	25 μm	
3：	被动防火保护（PFP）材料	规定的厚度注6	
4：	环氧过渡漆	25 μm	
5：（面漆）	耐紫外线面漆	按照合格体系的要求	

资格预认证、工艺认证和检验要求
资格预认证试验：表格 1 中 11.1 和 11.3 活动项
涂装工艺试验（CPT）和生产期间的检验：表 2 中 12.1、12.2、12.3、12.4、12.5、12.6、12.7、12.9、12.10、12.12、12.13 和 12.15A 活动项
附着力：任何测量值都不应低于 5MPa，参考表 2 中注释 6 和 8。详见附件 J
新施工涂层损坏后的修补
损坏后暴露出钢底材的表面：与原体系的要求相同
损坏后未暴露出钢底材的表面：见 10.4 条。按照被动防火保护（PFP）供应商建议的步骤进行修补。
注 1：对于铸件的处理，P2 级也是允许的。 注 2：螺柱的焊接应在最终喷射清理前完成。 注 3：对富锌底漆的要求与 CSDS no. 1A 或 CSDS no. 1B 中的相同。出于实际原因，推荐采用与项目技术规格书中定义的相同底漆。 注 4：底漆也可以用热喷锌取代。 注 5：如果最终用户接受，底漆可以是 MDFT 为 75μm 的环氧底漆。那么就不需要过渡漆了。 注 6：应获得规定的干膜厚度以达到 PFP 的性能要求，并符合第三方的认证和设计验证。

涂层体系数据表 CSDS no. 5C

涂层体系数据表		**CSDS no. 5C**	**版本 01**
底材：不锈钢[注1]		**腐蚀性级别：**CX，根据 NS-EN ISO 12944-2	
涂装对象：需要被动防火保护的结构、框架、设备等			
服役条件：离岸和沿海环境			
工作温度范围： -50℃至+80℃			
表面处理要求			
喷射清理前的预清理：P3，参照 NS-EN ISO 8501-3[注2、3]；参照 ASTM F22 破水试验，表面清洁至“洁净 clean”级。			
表面清洁度 ：根据 SSPC-SP 16 进行扫射清理至达到粗糙度要求；参照 NS-EN ISO 8502-3，粉尘数量和尺寸不超过 2 级			
表面粗糙度：50μm 至 85μm，参照 NS-EN ISO 8503-1、 NS-EN ISO 8503-2 中砂（grit）比较板、NS-EN ISO 8503-4 和/或 NS-EN ISO 8503-5			
最大可溶性盐含量：20mg/m^2，参照 NS-EN ISO 8502-6/NS-EN ISO 8502-9			
涂层体系的一般描述			
涂层编号	**属性**	**NDFT**	**最大 DFT**
1：（底漆）	环氧	50 μm	最大干膜厚度应在涂装施工数据表（CADS）给出的限制范围内
2：	被动防火保护（PFP）材料	规定的厚度[注4]	
3：	环氧过渡漆	25 μm	
4：（面漆）	耐紫外线面漆	按照合格体系的要求	
资格预认证、工艺认证和检验要求			
资格预认证试验：如 10.2 中 5A 和 5S 所述。底漆应符合 PFP 制造商的建议			
涂装工艺试验（CPT）和生产期间的检验：表 2 中 12.1、12.2、12.3、12.4、12.5、12.6、12.8、12.9、12.10、12.12、12.13 和 12.15A 活动项			
附着力：任何测量值都不应低于 5MPa，参考表 2 中注释 6 和 8。详见附件 J			
新施工涂层损坏后的修补			
损坏后暴露出钢底材的表面：与原体系的要求相同			
损坏后未暴露出钢底材的表面：见 10.4 条。按照被动防火保护（PFP）供应商建议的步骤进行修补。			
注 1：如果 PFP 供应商和最终用户经讨论并就表面处理要求达成一致，则该体系也可用于其他底材而无需另外的预认证。 注 2：对于铸件的处理，P2 级也是允许的。 注 3：螺柱的焊接应在最终喷射清理前完成。 注 4：应获得规定的干膜厚度以达到 PFP 的性能要求，并符合第三方的认证和设计验证。			

涂层体系数据表 CSDS no. 5S

涂层体系数据表		**CSDS no. 5S**	**版本 01**
底材：碳钢[注1]		**腐蚀性级别：**CX、Im2、Im4，根据 NS-EN ISO 12944-2	
涂装对象：需要被动防火保护的结构			
服役条件：浪溅区			
工作温度范围： -50℃至+80℃			
表面处理要求			
喷射清理前的预清理：P3，参照 NS-EN ISO 8501-3 [注2]；参照 ASTM F22 破水试验，表面清洁至“洁净 clean”级。			
表面清洁度 ：$Sa^1/_2$，参照 NS-EN ISO 8501-1；参照 NS-EN ISO 8502-3，粉尘数量和尺寸不超过 2 级。			
表面粗糙度：50μm 至 85μm，参照 NS-EN ISO 8503-1、 NS-EN ISO 8503-2 中砂（grit）比较板、NS-EN ISO 8503-4 和/或 NS-EN ISO 8503-5			
最大可溶性盐含量：20mg/m^2，参照 NS-EN ISO 8502-6/NS-EN ISO 8502-9			
涂层体系的一般描述			
涂层编号	**属性**	**NDFT**	**最大 DFT**
1：（底漆）	环氧	50 μm	最大干膜厚度应在涂装施工数据表（CADS）给出的限制范围内
2：	被动防火保护（PFP）材料	规定的厚度[注3]	
3：	环氧过渡漆	25 μm	
4：（面漆）	耐紫外线面漆	按照合格体系的要求	
资格预认证、工艺认证和检验要求			
资格预认证试验：表 1 中 11.1、11.2、11.3 和 11.4 活动项			
涂装工艺试验（CPT）和生产期间的检验：表 2 中 12.1、12.2、12.3、12.4、12.5、12.6、12.7、12.9、12.10、12.12、12.13 和 12.15A 活动项			
附着力：任何测量值都不应低于 5MPa，参考表 2 中注释 6 和 8。详见附件 J			
新施工涂层损坏后的修补			
损坏后暴露出钢底材的表面：与原体系的要求相同			
损坏后未暴露出钢底材的表面：见 10.4 条。按照被动防火保护（PFP）供应商建议的步骤进行修补。			
注 1：如果 PFP 供应商和最终用户经讨论并就表面处理要求达成一致，则该体系也可用于其他底材而无需另外的预认证。 注 2：对于铸件的处理，P2 级也是允许的。 注 3：应获得规定的干膜厚度以达到 PFP 的性能要求，并符合第三方的认证和设计验证。			

涂层体系数据表 CSDS no. 6A

<table>
<tr><td colspan="2">涂层体系数据表</td><td colspan="2">CSDS no. 6A</td><td>版本 01</td></tr>
<tr><td colspan="2">底材：规定了涂层的不锈钢</td><td colspan="3">腐蚀性级别：CX，根据 NS-EN ISO 12944-2</td></tr>
<tr><td colspan="5">涂装对象： 结构、结构组件、设备、管道和阀门</td></tr>
<tr><td colspan="5">服役条件：离岸和沿海环境，不保温</td></tr>
<tr><td colspan="5">工作温度范围： -50℃ 至 +80 ℃</td></tr>
<tr><td colspan="5">表面处理要求</td></tr>
<tr><td colspan="5">喷射清理前的预清理：P3，参照 NS-EN ISO 8501-3 注1； 参照 ASTM F22 破水试验，表面清洁至“洁净 clean”级。</td></tr>
<tr><td colspan="5">表面清洁度 注2：扫射清理, 参照 SSPC-SP 16，达到表面粗糙度要求。参照 NS-EN ISO 8502-3，粉尘数量和尺寸不超过 2 级</td></tr>
<tr><td colspan="5">表面粗糙度： 25 μm 至 85 μm。参照 NS-EN ISO 8503-1、 NS-EN ISO 8503-2 中砂（grit）比较板、NS-EN ISO 8503-4 和/或 NS-EN ISO 8503-5</td></tr>
<tr><td colspan="5">最大可溶性盐含量： 20mg/m^2， 参照 NS-EN ISO 8502-6/NS-EN ISO 8502-9</td></tr>
<tr><td colspan="5">涂层体系的一般描述</td></tr>
<tr><td>涂层编号</td><td colspan="2">属性注3</td><td>NDFT 注4</td><td>最大 DFT</td></tr>
<tr><td>1：（底漆）</td><td colspan="2">环氧</td><td>50 μm</td><td rowspan="4">每道涂层的最大干膜厚度应在涂层施工数据表（CADS）给出的限制范围内</td></tr>
<tr><td></td><td colspan="2">环氧</td><td rowspan="2">干膜厚度按涂层施工数据表（CADS)</td></tr>
<tr><td>3：（面漆）</td><td colspan="2">耐紫外线面漆注5</td></tr>
<tr><td colspan="3">总最小干膜厚度</td><td>225 μm</td></tr>
<tr><td colspan="5">资格预认证、工艺认证和检验要求</td></tr>
<tr><td colspan="5">资格预认证试验：无（NA）</td></tr>
<tr><td colspan="5">涂装工艺试验（CPT）和生产期间的检验：表 2 中 12.1、12.2、12.3、12.4、12.5、12.6、12.8、12.9、12.10、12.12、12.13 和 12.15A 活动项</td></tr>
<tr><td colspan="5">附着力：在生产过程中测得值最多比涂装工艺试验（CPT）测得值降低 50%，但任何测量值都不应低于 5MPa（参考表 2，注释 7 和 8）。详见附件 J</td></tr>
<tr><td colspan="5">新施工涂层损坏后的修补</td></tr>
<tr><td colspan="5">损坏后暴露出钢底材的表面：要求与原涂层体系相同</td></tr>
<tr><td colspan="5">损坏后未暴露出钢底材的表面：按第 13 章所述进行清理和羽化后，并按照认证合格的体系重新涂装缺失的涂层</td></tr>
<tr><td colspan="5">注 1：对于铸件，允许使用 P2 级。对于不用于防腐蚀保护的涂层（例如色标涂层和/或用于限制阴极保护系统电流泄漏的涂层），P2 级也是可以接受的。
注 2：只能使用非金属和无氯化物的磨料。
注 3：用于不锈钢的涂层不得含有金属锌。
注 4：如果实际表面粗糙度超过 85μm，则需要根据 NS-ISO 19840 中的修正值相应增加 DFT。
注 5：只有在体系 1 的任何子体系中已经通过资格预认证的面漆才能使用。</td></tr>
</table>

涂层体系数据表 CSDS no. 6B

<table>
<tr><td colspan="2">涂层体系数据表</td><td colspan="2">CSDS no. 6B</td><td>版本 01</td></tr>
<tr><td colspan="2">底材：规定了涂层的热浸镀锌钢</td><td colspan="3">腐蚀性级别：CX，根据 NS-EN ISO 12944-2</td></tr>
<tr><td colspan="5">涂装对象： 结构、结构组件、设备、管道和阀门</td></tr>
<tr><td colspan="5">服役条件：离岸和沿海环境，不保温</td></tr>
<tr><td colspan="5">工作温度范围： -50℃ 至 +80 ℃</td></tr>
<tr><td colspan="5">表面处理要求</td></tr>
<tr><td colspan="5">喷射清理前的预清理：P3，参照 NS-EN ISO 8501-3 注1； 参照 ASTM F22 破水试验，表面清洁至“洁净 clean”级。</td></tr>
<tr><td colspan="5">表面清洁度 ：用乳化洗涤剂清洗，然后用水冲洗注2。扫射清理, 参照 SSPC-SP 16，达到表面粗糙度要求。参照 NS-EN ISO 8502-3，粉尘数量和尺寸不超过 2 级</td></tr>
<tr><td colspan="5">表面粗糙度： 根据 SSPC-SP 16 要求，即最小 19 μm</td></tr>
<tr><td colspan="5">最大可溶性盐含量： 20mg/m^2， 参照 NS-EN ISO 8502-6/NS-EN ISO 8502-9</td></tr>
<tr><td colspan="5">涂层体系的一般描述</td></tr>
<tr><td>涂层编号</td><td>属性</td><td colspan="2">NDFT 注3</td><td>最大 DFT</td></tr>
<tr><td>1：（底漆）</td><td>环氧</td><td colspan="2">50 μm</td><td rowspan="4">每道涂层的最大干膜厚度应在涂层施工数据表（CADS）给出的限制范围内</td></tr>
<tr><td></td><td>环氧</td><td colspan="2" rowspan="2">干膜厚度按涂层施工数据表（CADS)</td></tr>
<tr><td>3：（面漆）</td><td>耐紫外线面漆注3</td></tr>
<tr><td colspan="2">总最小干膜厚度</td><td colspan="2">225 μm</td></tr>
<tr><td colspan="5">资格预认证、工艺认证和检验要求</td></tr>
<tr><td colspan="5">1 资格预认证试验：无（NA）</td></tr>
<tr><td colspan="5">涂装工艺试验（CPT）和生产期间的检验：表 2 中 12.1、12.2、12.3、12.4、12.5、12.6、12.8、12.9、12.10、12.12、12.13 和 12.15A 活动项</td></tr>
<tr><td colspan="5">附着力：在生产过程中测得值最多比涂装工艺试验（CPT）测得值降低 50%，但任何测量值都不应低于 5MPa（参考表 2，注释 7 和 8）。详见附件 J</td></tr>
<tr><td colspan="5">新施工涂层损坏后的修补</td></tr>
<tr><td colspan="5">损坏后暴露出钢底材的表面：要求与原涂层体系相同</td></tr>
<tr><td colspan="5">损坏后未暴露出钢底材的表面：按第 13 章所述进行清理和羽化后，并按照认证合格的体系重新涂装缺失的涂层</td></tr>
<tr><td colspan="5">注 1：对于铸件，允许使用 P2 级。
注 2：用清洁淡水冲洗，将乳化洗涤剂完全去除。
注 3：只有在体系 1 的任何子体系中已经通过资格预认证的面漆才能使用。</td></tr>
</table>

涂层体系数据表 CSDS no. 6C

<table>
<tr><td colspan="2">涂层体系数据表</td><td colspan="2">CSDS no. 6C</td><td>版本 01</td></tr>
<tr><td colspan="2">底材：不锈钢</td><td colspan="3">腐蚀性级别：CX，根据 NS-EN ISO 12944-2</td></tr>
<tr><td colspan="5">涂装对象： 压力容器、管道和阀门</td></tr>
<tr><td colspan="5">服役条件：离岸和沿海环境，保温</td></tr>
<tr><td colspan="5">工作温度范围： -50℃ 至 +200 ℃[注 1]</td></tr>
<tr><td colspan="5">表面处理要求</td></tr>
<tr><td colspan="5">喷射清理前的预清理：P3，参照 NS-EN ISO 8501-3[注 2]； 参照 ASTM F22 破水试验，表面清洁至“洁净 clean”级。</td></tr>
<tr><td colspan="5">表面清洁度[注 3]：扫射清理, 参照 SSPC-SP 16，达到表面粗糙度要求。参照 NS-EN ISO 8502-3，粉尘数量和尺寸不超过 2 级</td></tr>
<tr><td colspan="5">表面粗糙度： 25 μm 至 85 μm。参照 NS-EN ISO 8503-1、 NS-EN ISO 8503-2 中砂（grit）比较板、NS-EN ISO 8503-4 和/或 NS-EN ISO 8503-5</td></tr>
<tr><td colspan="5">最大可溶性盐含量： 20mg/m^2， 参照 NS-EN ISO 8502-6/NS-EN ISO 8502-9</td></tr>
<tr><td colspan="5">涂层体系的一般描述</td></tr>
<tr><td>涂层编号</td><td colspan="2">属性[注 4]</td><td>NDFT</td><td>最大 DFT</td></tr>
<tr><td>1：（底漆）</td><td colspan="2">环氧、环氧酚醛、诺伏勒克环氧</td><td>125μm</td><td rowspan="3">每道涂层的最大干膜厚度应在涂层施工数据表（CADS）给出的限制范围内</td></tr>
<tr><td>2：（面漆）</td><td colspan="2">环氧、环氧酚醛、诺伏勒克环氧</td><td>125μm</td></tr>
<tr><td colspan="3">总最小干膜厚度</td><td>250 μm</td></tr>
<tr><td colspan="5">资格预认证、工艺认证和检验要求</td></tr>
<tr><td colspan="5">资格预认证试验：表 1 中 11.6、11.8 活动项</td></tr>
<tr><td colspan="5">涂装工艺试验（CPT）和生产期间的检验：表 2 中 12.1、12.2、12.3、12.4、12.5、12.6、12.8、12.9、12.10、12.12、12.13、12.14 和 12.15A 活动项</td></tr>
<tr><td colspan="5">附着力：在生产过程中测得值最多比涂装工艺试验（CPT）测得值降低 50%，但任何测量值都不应低于 5MPa（参考表 2，注释 7 和 8）。详见附件 J</td></tr>
<tr><td colspan="5">新施工涂层损坏后的修补</td></tr>
<tr><td colspan="5">损坏后暴露出钢底材的表面：要求与原涂层体系相同</td></tr>
<tr><td colspan="5">损坏后未暴露出钢底材的表面：按第 13 章所述进行清理和羽化后，并按照认证合格的体系重新涂装缺失的涂层</td></tr>
<tr><td colspan="5">注 1：所选择的涂层材料，应经在实际最高工作温度下的资格认证。
注 2：对于铸件，允许使用 P2 级。
注 3：只能使用非金属和无氯化物的磨料。
注 4：用于不锈钢的涂层不得含有金属锌。</td></tr>
</table>

涂层体系数据表 CSDS no. 6D

<table>
<tr><td colspan="2">涂层体系数据表</td><td colspan="2">CSDS no. 6D</td><td>版本 01</td></tr>
<tr><td colspan="2">底材：规定了涂层的铝[注1]</td><td colspan="3">腐蚀性级别：CX，根据 NS-EN ISO 12944-2</td></tr>
<tr><td colspan="5">涂装对象： 结构、结构组件、设备</td></tr>
<tr><td colspan="5">服役条件：离岸和沿海环境，不保温</td></tr>
<tr><td colspan="5">工作温度范围： -50℃ 至 +80 ℃</td></tr>
<tr><td colspan="5">表面处理要求</td></tr>
<tr><td colspan="5">喷射清理前的预清理：P3，参照 NS-EN ISO 8501-3 [注2]； 参照 ASTM F22 破水试验，表面清洁至“洁净 clean”级。</td></tr>
<tr><td colspan="5">表面清洁度：用乳化洗涤剂清洗，然后用水冲洗[注2]。扫射清理，参照 SSPC-SP 16，达到表面粗糙度要求。参照 NS-EN ISO 8502-3，粉尘数量和尺寸不超过 2 级</td></tr>
<tr><td colspan="5">表面粗糙度： 砂（grit）比较板中的区域 1。参照 NS-EN ISO 8503-1、 NS-EN ISO 8503-2 中砂（grit）比较板、NS-EN ISO 8503-4 和/或 NS-EN ISO 8503-5</td></tr>
<tr><td colspan="5">最大可溶性盐含量： 20mg/m^2， 参照 NS-EN ISO 8502-6/NS-EN ISO 8502-9</td></tr>
<tr><td colspan="5">涂层体系的一般描述</td></tr>
<tr><td>涂层编号</td><td colspan="2">属性</td><td>NDFT [注3]</td><td>最大 DFT</td></tr>
<tr><td>1：（底漆）</td><td colspan="2">环氧</td><td>50 µm</td><td rowspan="4">每道涂层的最大干膜厚度应在涂层施工数据表（CADS）给出的限制范围内</td></tr>
<tr><td></td><td colspan="2">环氧</td><td rowspan="2">干膜厚度按涂层施工数据表（CADS)</td></tr>
<tr><td>3：（面漆）</td><td colspan="2">耐紫外线面漆[注4]</td></tr>
<tr><td colspan="3">总最小干膜厚度</td><td>225 µm</td></tr>
<tr><td colspan="5">资格预认证、工艺认证和检验要求</td></tr>
<tr><td colspan="5">资格预认证试验：无（NA）</td></tr>
<tr><td colspan="5">涂装工艺试验（CPT）和生产期间的检验：表 2 中 12.1、12.2、12.3、12.4、12.5、12.6、12.8、12.9、12.10、12.12、12.13 和 12.15A 活动项</td></tr>
<tr><td colspan="5">附着力：在生产过程中测得值最多比涂装工艺试验（CPT）测得值降低 50%，但任何测量值都不应低于 5MPa（参考表 2，注释 7 和 8）。详见附件 J</td></tr>
<tr><td colspan="5">新施工涂层损坏后的修补</td></tr>
<tr><td colspan="5">损坏后暴露出铝底材的表面：要求与原涂层体系相同</td></tr>
<tr><td colspan="5">损坏后未暴露出铝底材的表面：按第 13 章所述进行清理和羽化后，按照认证合格的体系重新涂装缺失的涂层</td></tr>
<tr><td colspan="5">注 1：由于铸件中的杂质，采用涂层对铸铝进行防腐蚀保护是具有挑战性的，并不总是可以实现的。
注 2：对于铸件，允许使用 P2 级。
注 3：用清洁淡水冲洗，将乳化洗涤剂完全去除。
注 4：只有在体系 1 的任何子体系中已经通过资格预认证的面漆才能使用。</td></tr>
</table>

涂层体系数据表 CSDS no. 6E

涂层体系数据表		**CSDS no. 6E**	**版本 01**
底材：规定了涂层的热浸镀锌钢[注1]		**腐蚀性级别：**CX，根据 NS-EN ISO 12944-2	
涂装对象： 结构部件、楼梯、栏杆、手轮和手柄等适合采用粉末涂料的物品			
服役条件：离岸和沿海环境，不保温			
工作温度范围： -50℃ 至 +80 ℃			
表面处理要求			
喷射清理前的预清理：P3，参照 NS-EN ISO 8501-3 [注2]； 参照 ASTM F22 破水试验，表面清洁至“洁净 clean”级。			
表面清洁度 ：锌锰系磷化处理涂层，参考 NS-EN 13438:2013 附件 B.1, B.2 和 B.3.1 [注3]			
表面粗糙度： 不适用（NA)			
最大可溶性盐含量： 最大 30μS，在用于表面冲洗清洁后的水中测量，参照 NS-ISO 7888			
涂层体系的一般描述			
涂层编号	**属性**	**NDFT**	**最大 DFT**
1：	聚酯粉末涂料	75 μm	不适用（NA)
资格预认证、工艺认证和检验要求			
资格预认证试验：无（NA）			
预生产试验：在项目启动时，试板要经过完整的表面处理和粉末涂装。采用与生产过程中相同的检查和要求			
施工期间的检验：表 2 中 12.2、12.4、12.12、12.13 和 12.15B 活动项，另外，符合 NS-EN 13438:2013 表 1 条款 6.5.2/D.3.1, 6.5.6/D.3.5 的检查			
附着力：划格试验，达到 0-2 级，参照表 2 中注释 9。			
新施工涂层损坏后的修补			
损坏后暴露出钢底材的表面：根据这份文件中的 CSDS no. 1A 或 CSDS no. 1B			
损坏后暴露出锌表面的：根据这份文件，采用经批准的 CSDS no. 1A 或 CSDS no. 1B 中的环氧屏蔽涂层和耐紫化线面漆			
损坏后未暴露出锌表面的：按第 13 章进行清理和羽化处理，施工经资格预认证的 CSDS no. 1A 或 CSDS no. 1B 中耐紫外线面漆。			
注 1：热浸镀锌应符合 NS-EN ISO 1461 要求，见 5.11 条。 注 2：应机械去除热浸镀锌表面任何杂质，如锌灰和硬锌铁晶体夹杂物，否则拒收。 注 3：锌锰磷化工艺应按照磷化液化学品供应商的要求进行并记录，参照 NS-EN 13438:2013，附件 B，表 B1			

涂层体系数据表 CSDS no. 6F

涂层体系数据表		**CSDS no. 6F**	**版本 01**
底材：规定了涂层的铝[注1]		**腐蚀性级别：**C1-CX，根据 NS-EN ISO 12944-2	
涂装对象： 适用粉末涂料的构件			
服役条件：离岸和沿海环境，不保温			
工作温度范围： -50℃ 至 +80 ℃			
表面处理要求			
铝表面处理等级：P3，参照 NS-EN ISO 8501-3 [注2]； 参照 ASTM F22 破水试验，表面清洁至“洁净 clean”级。			
表面清洁度：经 GSB [注4]/QUALICOAT [注5] 批准的无铬转化涂层			
表面粗糙度：不适用（NA)			
最大可溶性盐含量： 最大 30μS，在用于表面冲洗清洁后的水中测量，参照 NS-ISO 7888			
涂层体系的一般描述			
涂层编号	**属性**	**NDFT**	**最大 DFT**
1：	聚酯粉末涂料	75 μm	不适用（NA）
资格预认证、工艺认证和检验要求			
资格预认证试验：无（NA）			
预生产试验：在项目启动时，试板要经过完整的表面处理和粉末涂装。采用与生产过程中相同的检查和要求			
施工期间的检验：表 2 中 12.2、12.4、12.12、12.13 和 12.15B 活动项，另外，根据 GSB [注4]/QUALICOAT [注5] 控制转化涂层化学品、粉末涂层的厚度、干附着力和固化。			
附着力：划格试验，达到 0-2 级，参照表 2，注释 9。			
新施工涂层损坏后的修补			
损坏后暴露出铝底材的表面：采用 CSDS no. 6D			
损坏后未暴露出铝底材的表面：按第 13 章所述进行清理和羽化后，并重新涂装这个体系缺失的涂层			
注 1：由于铸件中的杂质，采用涂层对铸铝进行防腐蚀保护是具有挑战性的，并不总是可以实现的。 注 2：对于铸件，允许使用 P2 级。 注 3：三价铬是无毒的，因其具有的防腐蚀功能被推荐使用。在粉末涂料不能 100%覆盖的部位应该使用。 注 4：GSB AL 631。 注 5：QUALICOAT, P.O: Box 1507, CH-8027 Zurich			

涂层体系数据表 CSDS no. 7A

<table>
<tr><td colspan="2">涂层体系数据表</td><td colspan="2">CSDS no. 7A</td><td>版本 01</td></tr>
<tr><td colspan="2">底材：碳钢</td><td colspan="3">腐蚀性级别：CX、CX+Im4，根据 NS-EN ISO 12944-2</td></tr>
<tr><td colspan="5">涂装对象： 结构、结构组件、设备、管道和阀门</td></tr>
<tr><td colspan="5">服役条件：带阴极保护的浪溅区和潮差区</td></tr>
<tr><td colspan="5">工作温度范围： -50℃ 至 +50 ℃[注1]</td></tr>
<tr><td colspan="5">表面处理要求</td></tr>
<tr><td colspan="5">喷射清理前的预清理：P3，参照 NS-EN ISO 8501-3； 参照 ASTM F22 破水试验，表面清洁至“洁净 clean”级。</td></tr>
<tr><td colspan="5">表面清洁度 ：Sa$^1/_2$，参照 NS-EN ISO 8501-1；参照 NS-EN ISO 8502-3，粉尘数量和尺寸不超过 2 级</td></tr>
<tr><td colspan="5">表面粗糙度： 50 μm 至 130 μm。参照 NS-EN ISO 8503-1、 NS-EN ISO 8503-2 中砂（grit）比较板、NS-EN ISO 8503-4 和/或 NS-EN ISO 8503-5</td></tr>
<tr><td colspan="5">最大可溶性盐含量： 20mg/m^2， 参照 NS-EN ISO 8502-6/NS-EN ISO 8502-9</td></tr>
<tr><td colspan="5">涂层体系的一般描述</td></tr>
<tr><td>涂层编号</td><td colspan="2">属性[注2、3、4]</td><td>NDFT</td><td>最大 DFT</td></tr>
<tr><td>1：（底漆）</td><td colspan="2">环氧或聚酯</td><td>500 μm</td><td rowspan="3">每道涂层的最大干膜厚度应在涂层施工数据表（CADS）给出的限制范围内</td></tr>
<tr><td></td><td colspan="2">环氧或聚酯</td><td>500 μm</td></tr>
<tr><td colspan="3">总最小干膜厚度</td><td>1000 μm</td></tr>
<tr><td colspan="5">资格预认证、工艺认证和检验要求</td></tr>
<tr><td colspan="5">资格预认证试验：表 1 中的 11. 1、11.4、11. 5 [注1] 和 11.17 活动项</td></tr>
<tr><td colspan="5">涂装工艺试验（CPT）和生产期间的检验：表 2 中 12.1、12.2、12.3、12.4、12.5、12.6、12.7、12.9、12.10、12.12、12.13、12.14 和 12.15A 活动项</td></tr>
<tr><td colspan="5">附着力：在生产过程中测得值最多比涂装工艺试验（CPT）测得值降低 50%，但任何测量值都不应低于 5MPa（参考表 2，注释 7 和 8）。详见附件 J</td></tr>
<tr><td colspan="5">新施工涂层损坏后的修补</td></tr>
<tr><td colspan="5">损坏后暴露出钢底材的表面：要求与原涂层体系相同</td></tr>
<tr><td colspan="5">损坏后未暴露出钢底材的表面：按第 13 章所述进行清理和羽化后，按照认证合格的体系重新涂装缺失的涂层</td></tr>
<tr><td colspan="5">注 1：如果暴露于温度> +50°C，则根据表 1 中 11.5 活动项进行额外测试是必要的。
注 2：所选产品应经证明在浪溅区域具有与所防护对象服役期限相关的耐久性，因为目标是避免以后的维护和修理。许多聚酯玻璃鳞片涂层具有暴露在飞溅区下超高（VH）耐久性的应用追踪经验记录。
注 3：如果需要面漆，只有在体系 1 的任何子体系中已经通过资格预认证的面漆才能使用，面漆的干膜厚度加到总最小干膜厚度中。
注 4：如果需要，可以在表面施工去污装置或防污涂层体系。</td></tr>
</table>

涂层体系数据表 CSDS no. 7B

<table>
<tr><td colspan="2">涂层体系数据表</td><td colspan="2">CSDS no. 7B</td><td>版本 01</td></tr>
<tr><td colspan="2">底材：碳钢</td><td colspan="3">腐蚀性级别：Im4，根据 NS-EN ISO 12944-2</td></tr>
<tr><td colspan="5">涂装对象： 结构、结构组件、设备、管道和阀门</td></tr>
<tr><td colspan="5">服役条件：带阴极保护，浸泡在海水中</td></tr>
<tr><td colspan="5">工作温度范围： -50℃ 至 +50 ℃</td></tr>
<tr><td colspan="5">表面处理要求</td></tr>
<tr><td colspan="5">喷射清理前的预清理：P3，参照 NS-EN ISO 8501-3； 参照 ASTM F22 破水试验，表面清洁至“洁净 clean”级。</td></tr>
<tr><td colspan="5">表面清洁度 ：Sa$^{1}/_{2}$，参照 NS-EN ISO 8501-1；参照 NS-EN ISO 8502-3，粉尘数量和尺寸不超过 2 级</td></tr>
<tr><td colspan="5">表面粗糙度： 50 μm 至 85 μm。参照 NS-EN ISO 8503-1、 NS-EN ISO 8503-2 中砂（grit）比较板、NS-EN ISO 8503-4 和/或 NS-EN ISO 8503-5</td></tr>
<tr><td colspan="5">最大可溶性盐含量： 20mg/m^2， 参照 NS-EN ISO 8502-6/NS-EN ISO 8502-9</td></tr>
<tr><td colspan="5">涂层体系的一般描述</td></tr>
<tr><td>涂层编号</td><td colspan="2">属性注 1、2、3</td><td>NDFT</td><td>最大 DFT</td></tr>
<tr><td>1：（底漆）</td><td colspan="2">环氧、环氧酚醛、诺伏勒克环氧</td><td>175 μm</td><td rowspan="3">每道涂层的最大干膜厚度应在涂层施工数据表（CADS）给出的限制范围内</td></tr>
<tr><td>2：</td><td colspan="2">环氧、环氧酚醛、诺伏勒克环氧</td><td>175 μm</td></tr>
<tr><td colspan="3">总最小干膜厚度</td><td>350μm</td></tr>
<tr><td colspan="5">资格预认证、工艺认证和检验要求</td></tr>
<tr><td colspan="5">资格预认证试验：表 1 中的 11.4 活动项</td></tr>
<tr><td colspan="5">涂装工艺试验（CPT）和生产期间的检验：表 2 中 12.1、12.2、12.3、12.4、12.5、12.6、12.7、12.9、12.10、12.12、12.13、12.14 和 12.15A 活动项</td></tr>
<tr><td colspan="5">附着力：在生产过程中测得值最多比涂装工艺试验（CPT）测得值降低 50%，但任何测量值都不应低于 5MPa（参考表 2，注释 7 和 8）。详见附件 J</td></tr>
<tr><td colspan="5">新施工涂层损坏后的修补</td></tr>
<tr><td colspan="5">损坏后暴露出钢底材的表面：要求与原涂层体系相同</td></tr>
<tr><td colspan="5">损坏后未暴露出钢底材的表面：按第 13 章所述进行清理和羽化后，按照认证合格的体系重新涂装缺失的涂层</td></tr>
<tr><td colspan="5">注 1：可选择玻璃片或纤维增强的环氧涂层或高固体厚膜型环氧。
注 2：因为体系性能与阴极保护相关，在海底安装之前，在堆场或铺设区域延长存储时间时，需要采取措施防止涂层被紫外线降解和机械损伤。
注 3：如果需要，可以在表面施工去污装置装置或防污涂层体系。</td></tr>
</table>

涂层体系数据表 CSDS no. 7C

<table>
<tr><td colspan="2">涂层体系数据表</td><td>CSDS no. 7C</td><td>版本 01</td></tr>
<tr><td colspan="2">底材：碳钢</td><td colspan="2">腐蚀性级别：Im4，根据 NS-EN ISO 12944-2</td></tr>
<tr><td colspan="4">涂装对象： 结构、结构组件、设备、管道和阀门</td></tr>
<tr><td colspan="4">服役条件：带阴极保护，浸泡在海水中</td></tr>
<tr><td colspan="4">工作温度范围：通常最高可达 150℃[注 1]</td></tr>
<tr><td colspan="4">表面处理要求</td></tr>
<tr><td colspan="4">喷射清理前的预清理：P3，参照 NS-EN ISO 8501-3； 参照 ASTM F22 破水试验，表面清洁至“洁净 clean”级。</td></tr>
<tr><td colspan="4">表面清洁度[注 2]：Sa$^1/_2$，参照 NS-EN ISO 8501-1；参照 NS-EN ISO 8502-3，粉尘数量和尺寸不超过 2 级</td></tr>
<tr><td colspan="4">表面粗糙度： 50 μm 至 85 μm。参照 NS-EN ISO 8503-1、 NS-EN ISO 8503-2 中砂（grit）比较板、NS-EN ISO 8503-4 和/或 NS-EN ISO 8503-5</td></tr>
<tr><td colspan="4">最大可溶性盐含量： 20mg/m^2， 参照 NS-EN ISO 8502-6/NS-EN ISO 8502-9</td></tr>
<tr><td colspan="4">涂层体系的一般描述</td></tr>
<tr><td>涂层编号</td><td>属性[注 3、4]</td><td>NDFT</td><td>最大 DFT</td></tr>
<tr><td>1：（底漆）</td><td>环氧、环氧酚醛、诺伏勒克环氧</td><td>175 μm</td><td rowspan="3">每道涂层的最大干膜厚度应在涂层施工数据表（CADS）给出的限制范围内</td></tr>
<tr><td>2：</td><td>环氧、环氧酚醛、诺伏勒克环氧</td><td>175 μm</td></tr>
<tr><td colspan="2">总最小干膜厚度</td><td>350μm</td></tr>
<tr><td colspan="4">资格预认证、工艺认证和检验要求</td></tr>
<tr><td colspan="4">资格预认证试验：表 1 中的 11.4 和 11.5 活动项</td></tr>
<tr><td colspan="4">涂装工艺试验（CPT）和生产期间的检验：表 2 中 12.1、12.2、12.3、12.4、12.5、12.6、12.7、12.9、12.10、12.12、12.13、12.14 和 12.15A 活动项</td></tr>
<tr><td colspan="4">附着力：在生产过程中测得值最多比涂装工艺试验（CPT）测得值降低 50%，但任何测量值都不应低于 5MPa（参考表 2，注释 7 和 8）。详见附件 J</td></tr>
<tr><td colspan="4">新施工涂层损坏后的修补</td></tr>
<tr><td colspan="4">损坏后暴露出钢底材的表面：要求与原涂层体系相同</td></tr>
<tr><td colspan="4">损坏后未暴露出钢底材的表面：按第 13 章所述进行清理和羽化后，按照认证合格的体系重新涂装缺失的涂层</td></tr>
<tr><td colspan="4">注 1：温度上限应与材料认证的最高工作温度相对应。
注 2：因如果采用湿式保温，表面处理应达到 sa3 级。
注 3：因为体系性能与阴极保护相关，在海底安装之前，在堆场或铺设区域延长存储时间时，需要采取措施防止涂层被紫外线降解和机械损伤。
注 4：如果需要，可以在表面施工去污装置或防污涂层体系。</td></tr>
</table>

涂层体系数据表 CSDS no. 7D

<table>
<tr><td colspan="2">涂层体系数据表</td><td colspan="2">CSDS no. 7D</td><td>版本 01</td></tr>
<tr><td colspan="2">底材：规定了涂层的不锈钢和有色金属</td><td colspan="3">腐蚀性级别：CX、CX+Im4，根据 NS-EN ISO 12944-2</td></tr>
<tr><td colspan="5">涂装对象： 结构、结构组件、设备、管道和阀门</td></tr>
<tr><td colspan="5">服役条件：带阴极保护，浪溅区和潮差区</td></tr>
<tr><td colspan="5">工作温度范围：-50℃ 至 +50 ℃[注1]</td></tr>
<tr><td colspan="5">表面处理要求</td></tr>
<tr><td colspan="5">喷射清理前的预清理：P3，参照 NS-EN ISO 8501-3[注2]； 参照 ASTM F22 破水试验，表面清洁至“洁净 clean”级。</td></tr>
<tr><td colspan="5">表面清洁度[注3]：扫射清理，参照 SSPC-SP16 达到表面粗糙度要求；参照 NS-EN ISO 8502-3，粉尘数量和尺寸不超过 2 级</td></tr>
<tr><td colspan="5">表面粗糙度： 50 μm 至 85 μm。参照 NS-EN ISO 8503-1、 NS-EN ISO 8503-2 中砂（grit）比较板、NS-EN ISO 8503-4 和/或 NS-EN ISO 8503-5</td></tr>
<tr><td colspan="5">最大可溶性盐含量： 20mg/m^2， 参照 NS-EN ISO 8502-6/NS-EN ISO 8502-9</td></tr>
<tr><td colspan="5">涂层体系的一般描述</td></tr>
<tr><td>涂层编号</td><td>属性[注4、5、6]</td><td colspan="2">NDFT</td><td>最大 DFT</td></tr>
<tr><td>1：（底漆）</td><td>环氧或聚酯</td><td colspan="2">500 μm</td><td rowspan="3">每道涂层的最大干膜厚度应在涂层施工数据表（CADS）给出的限制范围内</td></tr>
<tr><td>2：</td><td>环氧或聚酯</td><td colspan="2">500 μm</td></tr>
<tr><td colspan="2">总最小干膜厚度</td><td colspan="2">1000μm</td></tr>
<tr><td colspan="5">资格预认证、工艺认证和检验要求</td></tr>
<tr><td colspan="5">资格预认证试验：无（NA），参考表 1 中注释 7</td></tr>
<tr><td colspan="5">涂装工艺试验（CPT）和生产期间的检验：表 2 中 12.1、12.2、12.3、12.4、12.5、12.6、12.8、12.9、12.10、12.12、12.13、12.14 和 12.15A 活动项</td></tr>
<tr><td colspan="5">附着力：在生产过程中测得值最多比涂装工艺试验（CPT）测得值降低 50%，但任何测量值都不应低于 5MPa（参考表 2，注释 7 和 8）。详见附件 J</td></tr>
<tr><td colspan="5">新施工涂层损坏后的修补</td></tr>
<tr><td colspan="5">损坏后暴露出钢底材的表面：要求与原涂层体系相同</td></tr>
<tr><td colspan="5">损坏后未暴露出钢底材的表面：按第 13 章所述进行清理和羽化后，按照认证合格的体系重新涂装缺失的涂层</td></tr>
<tr><td colspan="5">注 1：如果暴露于温度> +50°C，则根据表 1 中 11.5 活动项进行额外测试是必要的。
注 2：对于不用于防腐蚀保护的涂层，P2 级也是可以接受的。
注 3：只能使用非金属和无氯化物的磨料。
注 4：所选产品应经证明在浪溅区域具有与所防护对象服役期限相关的耐久性，因为目标是避免以后的维护和修理。许多聚酯玻璃鳞片涂层具有暴露在飞溅区下超高（VH）耐久性的应用追踪经验记录。
注 5：如果需要面漆，只有在体系 1 的任何子体系中已经通过资格预认证的面漆才能使用，面漆的干膜厚度加到总最小干膜厚度中。
注 6：如果需要，可以在表面施工去污装置或防污涂层体系。</td></tr>
</table>

涂层体系数据表 CSDS no. 7E

<table>
<tr><td colspan="2">涂层体系数据表</td><td colspan="2">CSDS no. 7E</td><td>版本 01</td></tr>
<tr><td colspan="2">底材：规定了涂层的不锈钢和有色金属</td><td colspan="3">腐蚀性级别：Im4，根据 NS-EN ISO 12944-2</td></tr>
<tr><td colspan="5">涂装对象： 结构、结构组件、设备、管道和阀门</td></tr>
<tr><td colspan="5">服役条件：带阴极保护，浸泡在海水中</td></tr>
<tr><td colspan="5">工作温度范围：-50℃ 至 +50 ℃</td></tr>
<tr><td colspan="5">表面处理要求</td></tr>
<tr><td colspan="5">喷射清理前的预清理：P3，参照 NS-EN ISO 8501-3 注1； 参照 ASTM F22 破水试验，表面清洁至“洁净 clean”级。</td></tr>
<tr><td colspan="5">表面清洁度注2：扫射清理，参照 SSPC-SP16 达到表面粗糙度要求；参照 NS-EN ISO 8502-3，粉尘数量和尺寸不超过 2 级</td></tr>
<tr><td colspan="5">表面粗糙度： 50 µm 至 85 µm。参照 NS-EN ISO 8503-1、 NS-EN ISO 8503-2 中砂（grit）比较板、NS-EN ISO 8503-4 和/或 NS-EN ISO 8503-5</td></tr>
<tr><td colspan="5">最大可溶性盐含量： 20mg/m^2， 参照 NS-EN ISO 8502-6/NS-EN ISO 8502-9</td></tr>
<tr><td colspan="5">涂层体系的一般描述</td></tr>
<tr><td>涂层编号</td><td colspan="2">属性注3、4、5</td><td>NDFT</td><td>最大 DFT</td></tr>
<tr><td>1：（底漆）</td><td colspan="2">环氧、环氧酚醛、诺伏勒克环氧</td><td>175 µm</td><td rowspan="3">每道涂层的最大干膜厚度应在涂层施工数据表（CADS）给出的限制范围内</td></tr>
<tr><td>2：</td><td colspan="2">环氧、环氧酚醛、诺伏勒克环氧</td><td>175 µm</td></tr>
<tr><td colspan="3">总最小干膜厚度</td><td>350µm</td></tr>
<tr><td colspan="5">资格预认证、工艺认证和检验要求</td></tr>
<tr><td colspan="5">资格预认证试验：无（NA），参考表 1 中注释 7</td></tr>
<tr><td colspan="5">涂装工艺试验（CPT）和生产期间的检验：表 2 中 12.1、12.2、12.3、12.4、12.5、12.6、12.8、12.9、12.10、12.12、12.13、12.14 和 12.15A 活动项</td></tr>
<tr><td colspan="5">附着力：在生产过程中测得值最多比涂装工艺试验（CPT）测得值降低 50%，但任何测量值都不应低于 5MPa（参考表 2，注释 7 和 8）。详见附件 J</td></tr>
<tr><td colspan="5">新施工涂层损坏后的修补</td></tr>
<tr><td colspan="5">损坏后暴露出钢底材的表面：要求与原涂层体系相同</td></tr>
<tr><td colspan="5">损坏后未暴露出钢底材的表面：按第 13 章所述进行清理和羽化后，按照认证合格的体系重新涂装缺失的涂层</td></tr>
<tr><td colspan="5">注 1：对于不用于防腐蚀保护的涂层，P2 级也是可以接受的。
注 2：只能使用非金属和无氯化物的磨料。
注 3：可选择玻璃片或纤维增强的环氧涂层或高固体厚膜型环氧。涂层材料应不含有任何锌。
注 4：因为体系性能与阴极保护相关，在海底安装之前，在堆场或铺设区域延长存储时间时，需要采取措施防止涂层被紫外线降解和机械损伤。
注 5：如果需要，可以在表面施工去污装置或防污涂层体系。</td></tr>
</table>

涂层体系数据表 CSDS no. 7F

<table>
<tr><td colspan="2">涂层体系数据表</td><td colspan="2">CSDS no. 7F</td><td>版本 01</td></tr>
<tr><td colspan="2">底材：规定了涂层的不锈钢和有色金属</td><td colspan="3">腐蚀性级别：Im4，根据 NS-EN ISO 12944-2</td></tr>
<tr><td colspan="5">涂装对象： 结构、结构组件、设备、管道和阀门</td></tr>
<tr><td colspan="5">服役条件：带阴极保护，浸泡在海水中</td></tr>
<tr><td colspan="5">工作温度范围：最高可达+150 ℃[注1]</td></tr>
<tr><td colspan="5">表面处理要求</td></tr>
<tr><td colspan="5">喷射清理前的预清理：P3，参照 NS-EN ISO 8501-3[注2]； 参照 ASTM F22 破水试验，表面清洁至“洁净 clean”级。</td></tr>
<tr><td colspan="5">表面清洁度[注3]：扫射清理，参照 SSPC-SP16 达到表面粗糙度要求；参照 NS-EN ISO 8502-3，粉尘数量和尺寸不超过 2 级</td></tr>
<tr><td colspan="5">表面粗糙度： 50 μm 至 85 μm。参照 NS-EN ISO 8503-1、 NS-EN ISO 8503-2 中砂（grit）比较板、NS-EN ISO 8503-4 和/或 NS-EN ISO 8503-5</td></tr>
<tr><td colspan="5">最大可溶性盐含量： 20mg/m^2， 参照 NS-EN ISO 8502-6/NS-EN ISO 8502-9</td></tr>
<tr><td colspan="5">涂层体系的一般描述</td></tr>
<tr><td>涂层编号</td><td colspan="2">属性[注4、5]</td><td>NDFT</td><td>最大 DFT</td></tr>
<tr><td>1：（底漆）</td><td colspan="2">环氧、环氧酚醛、诺伏勒克环氧</td><td>175 μm</td><td rowspan="3">每道涂层的最大干膜厚度应在涂层施工数据表（CADS）给出的限制范围内</td></tr>
<tr><td>2：</td><td colspan="2">环氧、环氧酚醛、诺伏勒克环氧</td><td>175 μm</td></tr>
<tr><td colspan="3">总最小干膜厚度</td><td>350μm</td></tr>
<tr><td colspan="5">资格预认证、工艺认证和检验要求</td></tr>
<tr><td colspan="5">资格预认证试验：无（NA），参考表 1 中注释 7</td></tr>
<tr><td colspan="5">涂装工艺试验（CPT）和生产期间的检验：表 2 中 12.1、12.2、12.3、12.4、12.5、12.6、12.8、12.9、12.10、12.12、12.13、12.14 和 12.15A 活动项</td></tr>
<tr><td colspan="5">附着力：在生产过程中测得值最多比涂装工艺试验（CPT）测得值降低 50%，但任何测量值都不应低于 5MPa（参考表 2，注释 7 和 8）。详见附件 J</td></tr>
<tr><td colspan="5">新施工涂层损坏后的修补</td></tr>
<tr><td colspan="5">损坏后暴露出钢底材的表面：要求与原涂层体系相同</td></tr>
<tr><td colspan="5">损坏后未暴露出钢底材的表面：按第 13 章所述进行清理和羽化后，按照认证合格的体系重新涂装缺失的涂层</td></tr>
<tr><td colspan="5">注 1：温度上限应与材料认证的最高工作温度相对应。
注 2：对于不用于防腐蚀保护的涂层，P2 级也是可以接受的。
注 3：只能使用非金属和无氯化物的磨料。
注 4：可选择玻璃片或纤维增强的环氧涂层或高固体厚膜型环氧。涂层材料应不含有任何锌。如果需要，可以在表面施工去污装置或防污涂层体系。
注 5：因为体系性能与阴极保护相关，在海底安装之前，在堆场或铺设区域延长存储时间时，需要采取措施防止涂层被紫外线降解和机械损伤。</td></tr>
</table>

涂层体系数据表 CSDS no. 8

<table>
<tr><td colspan="2">涂层体系数据表</td><td colspan="2">CSDS no. 8</td><td>版本 01</td></tr>
<tr><td colspan="2">底材：碳钢</td><td colspan="3">腐蚀性级别：C1，根据 NS-EN ISO 12944-2</td></tr>
<tr><td colspan="5">涂装对象： 结构、结构组件、设备、管道和阀门</td></tr>
<tr><td colspan="5">服役条件：在暖通空调控制的环境中[注1]</td></tr>
<tr><td colspan="5">工作温度范围： -50℃ 至 +80 ℃</td></tr>
<tr><td colspan="5">表面处理要求</td></tr>
<tr><td colspan="5">喷射清理前的预清理：P2，参照 NS-EN ISO 8501-3； 参照 ASTM F22 破水试验，表面清洁至“洁净 clean”级。</td></tr>
<tr><td colspan="5">表面清洁度 ：Sa$^{1}/_{2}$，参照 NS-EN ISO 8501-1；参照 NS-EN ISO 8502-3，粉尘数量和尺寸不超过 2 级</td></tr>
<tr><td colspan="5">表面粗糙度： 25μm 至 85μm。参照 NS-EN ISO 8503-1、 NS-EN ISO 8503-2 中砂（grit）比较板、NS-EN ISO 8503-4 和/或 NS-EN ISO 8503-5</td></tr>
<tr><td colspan="5">最大可溶性盐含量： 50mg/m^2， 参照 NS-EN ISO 8502-6/NS-EN ISO 8502-9</td></tr>
<tr><td colspan="5">涂层体系的一般描述</td></tr>
<tr><td>涂层编号</td><td colspan="2">属性[注2]</td><td>NDFT</td><td>最大 DFT</td></tr>
<tr><td>1：（底漆）</td><td colspan="2">环氧</td><td>150μm</td><td rowspan="2">最大干膜厚度应在涂层施工数据表（CADS）给出的限制范围内</td></tr>
<tr><td colspan="3">总最小干膜厚度</td><td>150 μm</td></tr>
<tr><td colspan="5">资格预认证、工艺认证和检验要求</td></tr>
<tr><td colspan="5">资格预认证试验：无（NA）</td></tr>
<tr><td colspan="5">涂装工艺试验（CPT）和生产期间的检验：表 2 中 12.1、12.2、12.3、12.4、12.5、12.6、12.7、12.9、12.10、12.12 和 12.13 活动项</td></tr>
<tr><td colspan="5">附着力：不要求（NA）</td></tr>
<tr><td colspan="5">新施工涂层损坏后的修补</td></tr>
<tr><td colspan="5">损坏后暴露出钢底材的表面：要求与原涂层体系相同</td></tr>
<tr><td colspan="5">损坏后未暴露出钢底材的表面：按第 13 章所述进行清理和羽化后，按照认证合格的体系重新涂装缺失的涂层</td></tr>
<tr><td colspan="5">注 1：防腐蚀保护只是在运输和储存过程中提供以避免在工作前暴露于腐蚀性环境中，这种涂层体系是可以接受的。
注 2：可以提出替代涂层系统</td></tr>
</table>

涂层体系数据表 CSDS no.9

<table>
<tr><td colspan="2">涂层体系数据表</td><td colspan="2">CSDS no. 9</td><td>版本 01</td></tr>
<tr><td colspan="2">底材：不锈钢、有色金属</td><td colspan="3">腐蚀性级别：CX，根据 NS-EN ISO 12944-2</td></tr>
<tr><td colspan="5">涂装对象： 低温下服役的设备、管道和阀门</td></tr>
<tr><td colspan="5">服役条件：离岸和沿海环境，保温</td></tr>
<tr><td colspan="5">工作温度范围：<-50 ℃[注1]</td></tr>
<tr><td colspan="5">表面处理要求</td></tr>
<tr><td colspan="5">喷射清理前的预清理：P3，参照 NS-EN ISO 8501-3； 参照 ASTM F22 破水试验，表面清洁至“洁净 clean”级。</td></tr>
<tr><td colspan="5">表面清洁度[注2]：扫射清理，参照 SSPC-SP16 达到表面粗糙度要求；参照 NS-EN ISO 8502-3，粉尘数量和尺寸不超过 2 级</td></tr>
<tr><td colspan="5">表面粗糙度：25μm 至 85μm。参照 NS-EN ISO 8503-1、 NS-EN ISO 8503-2 中砂（grit）比较板、NS-EN ISO 8503-4 和/或 NS-EN ISO 8503-5</td></tr>
<tr><td colspan="5">最大可溶性盐含量： 20mg/m^2， 参照 NS-EN ISO 8502-6/NS-EN ISO 8502-9</td></tr>
<tr><td colspan="5">涂层体系的一般描述</td></tr>
<tr><td>涂层编号</td><td colspan="2">属性[注3]</td><td>NDFT</td><td>最大 DFT</td></tr>
<tr><td>1：（底漆）</td><td colspan="2">无机共聚物、惰性多聚基涂料或环氧</td><td rowspan="3">干膜厚度按照经资格认证的涂层体系要求</td><td rowspan="3">每道涂层的最大干膜厚度应在涂层施工数据表（CADS）给出的限制范围内</td></tr>
<tr><td>2：（面漆）</td><td colspan="2">无机共聚物、惰性多聚基涂料或环氧</td></tr>
<tr><td colspan="3">总最小干膜厚度</td></tr>
<tr><td colspan="5">资格预认证、工艺认证和检验要求</td></tr>
<tr><td colspan="5">资格预认证试验：表 1 中的 11.18 活动项</td></tr>
<tr><td colspan="5">涂装工艺试验（CPT）和生产期间的检验：表 2 中 12.1、12.2、12.3、12.4、12.5、12.6、12.8、12.9、12.10、12.12、12.13 和 12.5B 活动项</td></tr>
<tr><td colspan="5">附着力：划格试验，达到 0-2 级，参照表 2 注释 9。如果干膜厚度超过 250μm，则应进行划 X 测试，并应达到不超过 2 级。</td></tr>
<tr><td colspan="5">新施工涂层损坏后的修补</td></tr>
<tr><td colspan="5">损坏后暴露出底材的表面：要求与原涂层体系相同</td></tr>
<tr><td colspan="5">损坏后未暴露出底材的表面：按第 13 章所述进行清理和羽化后，按照认证合格的体系重新涂装缺失的涂层</td></tr>
<tr><td colspan="5">注 1：应在实际温度范围进行资格认证。
注 2：只能使用非金属和无氯化物的磨料。
注 3：在选择涂层材料时，需要考虑所需的停机时间。</td></tr>
</table>

涂层体系数据表 CSDS no.10A

<table>
<tr><td colspan="2">涂层体系数据表</td><td colspan="2">CSDS no. 10A</td><td>版本 01</td></tr>
<tr><td colspan="2">底材：碳钢和低合金钢</td><td colspan="3">腐蚀性级别：CX，参照 NS-EN ISO 12944-2</td></tr>
<tr><td colspan="5">涂装对象： 高温下服役的设备、管道和阀门</td></tr>
<tr><td colspan="5">服役条件：离岸和沿海环境，不保温</td></tr>
<tr><td colspan="5">工作温度范围：> +200 ℃注 1</td></tr>
<tr><td colspan="5">表面处理要求</td></tr>
<tr><td colspan="5">喷射清理前的预清理：P3，参照 NS-EN ISO 8501-3； 参照 ASTM F22 破水试验，表面清洁至“洁净 clean”级。</td></tr>
<tr><td colspan="5">表面清洁度：Sa1/2，参照 NS-EN ISO 8501-1；参照 NS-EN ISO 8502-3，粉尘数量和尺寸不超过 2 级</td></tr>
<tr><td colspan="5">表面粗糙度：50μm 至 85μm。参照 NS-EN ISO 8503-1、 NS-EN ISO 8503-2 中砂（grit）比较板、NS-EN ISO 8503-4 和/或 NS-EN ISO 8503-5</td></tr>
<tr><td colspan="5">最大可溶性盐含量： 20mg/m2， 参照 NS-EN ISO 8502-6/NS-EN ISO 8502-9</td></tr>
<tr><td colspan="5">涂层体系的一般描述</td></tr>
<tr><td>涂层编号</td><td>属性注 2</td><td>NDFT</td><td colspan="2">最大 DFT</td></tr>
<tr><td>1：（底漆）</td><td>无机共聚物、惰性多聚基涂料</td><td rowspan="3">干膜厚度按照经资格认证的涂层体系要求</td><td colspan="2" rowspan="3">每道涂层的最大干膜厚度应在涂层施工数据表（CADS）给出的限制范围内</td></tr>
<tr><td>2：（面漆）</td><td>无机共聚物、惰性多聚基涂料</td></tr>
<tr><td colspan="2">总最小干膜厚度</td></tr>
<tr><td colspan="5">资格预认证、工艺认证和检验要求</td></tr>
<tr><td colspan="5">资格预认证试验注 3：表 1 中的 11.6 和 11.8 活动项</td></tr>
<tr><td colspan="5">涂装工艺试验（CPT）和生产期间的检验：表 2 中 12.1、12.2、12.3、12.4、12.5、12.6、12.7、12.9、12.10、12.12、12.13 和 12.5B 活动项</td></tr>
<tr><td colspan="5">附着力：划格试验，达到 0-2 级，参照表 2 注释 9。如果干膜厚度超过 250μm，则应进行划 X 测试，并应达到不超过 2 级。</td></tr>
<tr><td colspan="5">新施工涂层损坏后的修补</td></tr>
<tr><td colspan="5">损坏后暴露出钢底材的表面：要求与原涂层体系相同</td></tr>
<tr><td colspan="5">损坏后未暴露出钢底材的表面：按第 13 章所述进行清理和羽化后，按照认证合格的体系重新涂装缺失的涂层</td></tr>
<tr><td colspan="5">注 1：应在实际温度范围进行资格认证。
注 2：在选择涂层材料时，需要考虑所需的停机时间。
注 3：此外，需要根据 ASTM D2485 方法 B 或买方指定的替代试验进行高温测试。</td></tr>
</table>

涂层体系数据表 CSDS no.10B

<table>
<tr><td colspan="2">涂层体系数据表</td><td colspan="2">CSDS no. 10B</td><td>版本 01</td></tr>
<tr><td colspan="2">底材：不锈钢、有色金属</td><td colspan="3">腐蚀性级别：CX，参照 NS-EN ISO 12944-2</td></tr>
<tr><td colspan="5">涂装对象： 高温下服役的设备、管道和阀门</td></tr>
<tr><td colspan="5">服役条件：离岸和沿海环境，不保温</td></tr>
<tr><td colspan="5">工作温度范围：> +200 ℃[注1]</td></tr>
<tr><td colspan="5">表面处理要求</td></tr>
<tr><td colspan="5">喷射清理前的预清理：P3，参照 NS-EN ISO 8501-3； 参照 ASTM F22 破水试验，表面清洁至“洁净 clean”级。</td></tr>
<tr><td colspan="5">表面清洁度[注2]：扫射清理，参照 SSPC-SP16 达到表面粗糙度要求；参照 NS-EN ISO 8502-3，粉尘数量和尺寸不超过 2 级</td></tr>
<tr><td colspan="5">表面粗糙度：25μm 至 85μm。参照 NS-EN ISO 8503-1、 NS-EN ISO 8503-2 中砂（grit）比较板、NS-EN ISO 8503-4 和/或 NS-EN ISO 8503-5</td></tr>
<tr><td colspan="5">最大可溶性盐含量： 20mg/m^2， 参照 NS-EN ISO 8502-6/NS-EN ISO 8502-9</td></tr>
<tr><td colspan="5">涂层体系的一般描述</td></tr>
<tr><td>涂层编号</td><td colspan="2">属性[注3]</td><td>NDFT</td><td>最大 DFT</td></tr>
<tr><td>1：（底漆）</td><td colspan="2">无机共聚物、惰性多聚基涂料</td><td rowspan="3">干膜厚度按照经资格认证的涂层体系要求</td><td rowspan="3">每道涂层的最大干膜厚度应在涂层施工数据表（CADS）给出的限制范围内</td></tr>
<tr><td>2：（面漆）</td><td colspan="2">无机共聚物、惰性多聚基涂料</td></tr>
<tr><td colspan="3">总最小干膜厚度</td></tr>
<tr><td colspan="5">资格预认证、工艺认证和检验要求</td></tr>
<tr><td colspan="5">资格预认证试验[注4]：表 1 中的 11.6 和 11.8 活动项</td></tr>
<tr><td colspan="5">涂装工艺试验（CPT）和生产期间的检验：表 2 中 12.1、12.2、12.3、12.4、12.5、12.6、12.8、12.9、12.10、12.12、12.13 和 12.5B 活动项</td></tr>
<tr><td colspan="5">附着力：划格试验，达到 0-2 级，参照表 2 注释 9。如果干膜厚度超过 250μm，则应进行划 X 测试，并应达到不超过 2 级。</td></tr>
<tr><td colspan="5">新施工涂层损坏后的修补</td></tr>
<tr><td colspan="5">损坏后暴露出钢底材的表面：要求与原涂层体系相同</td></tr>
<tr><td colspan="5">损坏后未暴露出钢底材的表面：按第 13 章所述进行清理和羽化后，按照认证合格的体系重新涂装缺失的涂层</td></tr>
<tr><td colspan="5">注 1：应在实际温度范围进行资格认证。
注 2：只能使用非金属和无氯化物的磨料。
注 3：在选择涂层材料时，需要考虑所需的停机时间。
注 4：此外，需要根据 ASTM D2485 方法 B 或买方指定的替代试验进行高温测试。</td></tr>
</table>

附件 B

（资料性附件）

颜色

面漆的颜色可从表 B.1 中选择

表 B.1—面漆颜色

颜色	RAL-1K 指定
白色	RAL9002（灰白色）
蓝色	RAL5015（天蓝色）
灰色	RAL7038（玛瑙灰）
绿色	RAL6002（叶绿色）
红色	RAL3000（火焰红）
黄色	RAL1004（金黄色）
橙色	RAL2004（纯橙红）
黑色	RAL9017（交通黑）
注：可能会使用额外的安全色	

附件 C

（资料性附件）

高温阴极剥离试验

C.1 试验程序

这项附加的阴极剥离试验适用于温度高于+50°C 的涂层体系。试验细节：

—电解液： 3.5%NaCl

—电解液温度： +30℃

—电解液 PH 值： 6.5 – 8.5（每周至少测量一次）

—电势：-1.2 V vs 标准甘汞电极

—氧气浓度：100% 空气饱和

—试验槽内的压力应高于钢的温度下水的蒸汽压力

—涂层漏点直径：6mm

—持续时间：4 周

测量钢的最高工作温度时，应在钢/涂层界面下 2 毫米处，并在距测试区域 5 毫米处。暴露区域的直径和样品尺寸必须与测试实验室达成一致。如图 C.1。

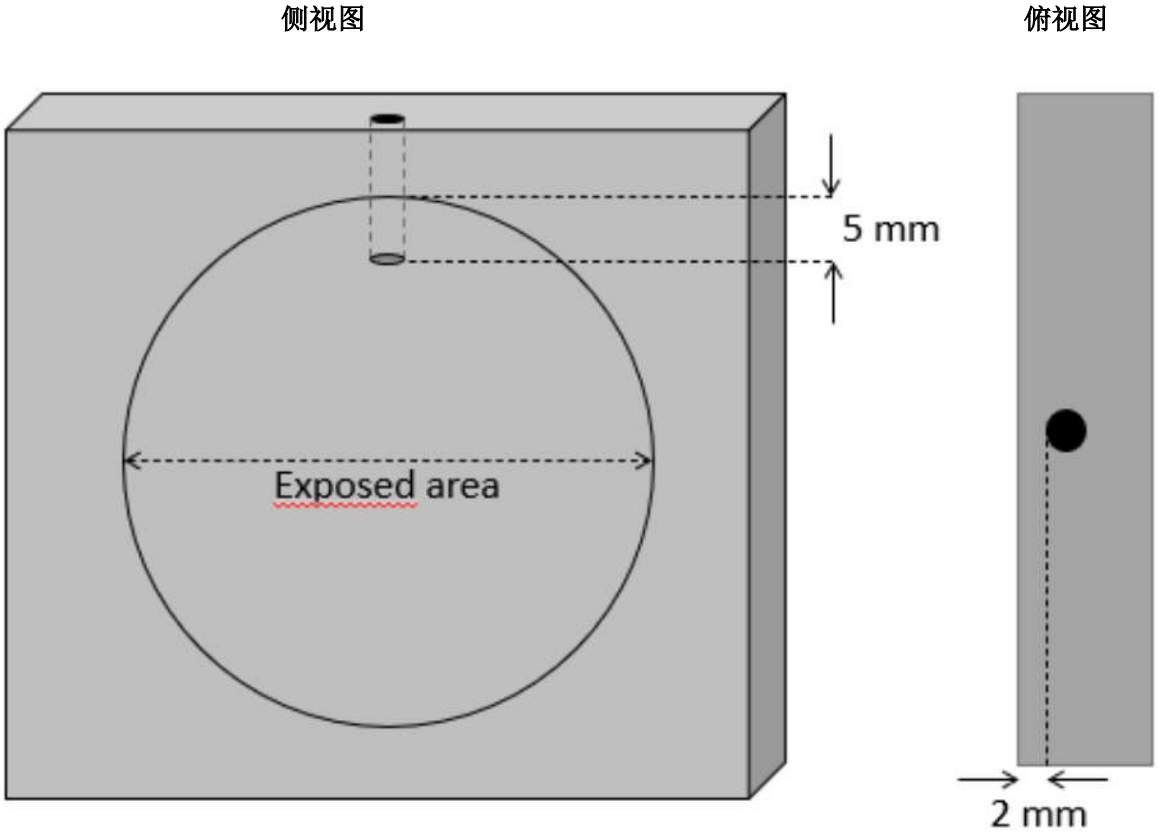


图 C.1-阴极剥离测试板

C.2 常压下电解液的试验装置

附加的大气压下电解液中阴极剥离试验装置应为如图 C.2 所示

钢的温度应< +100℃。

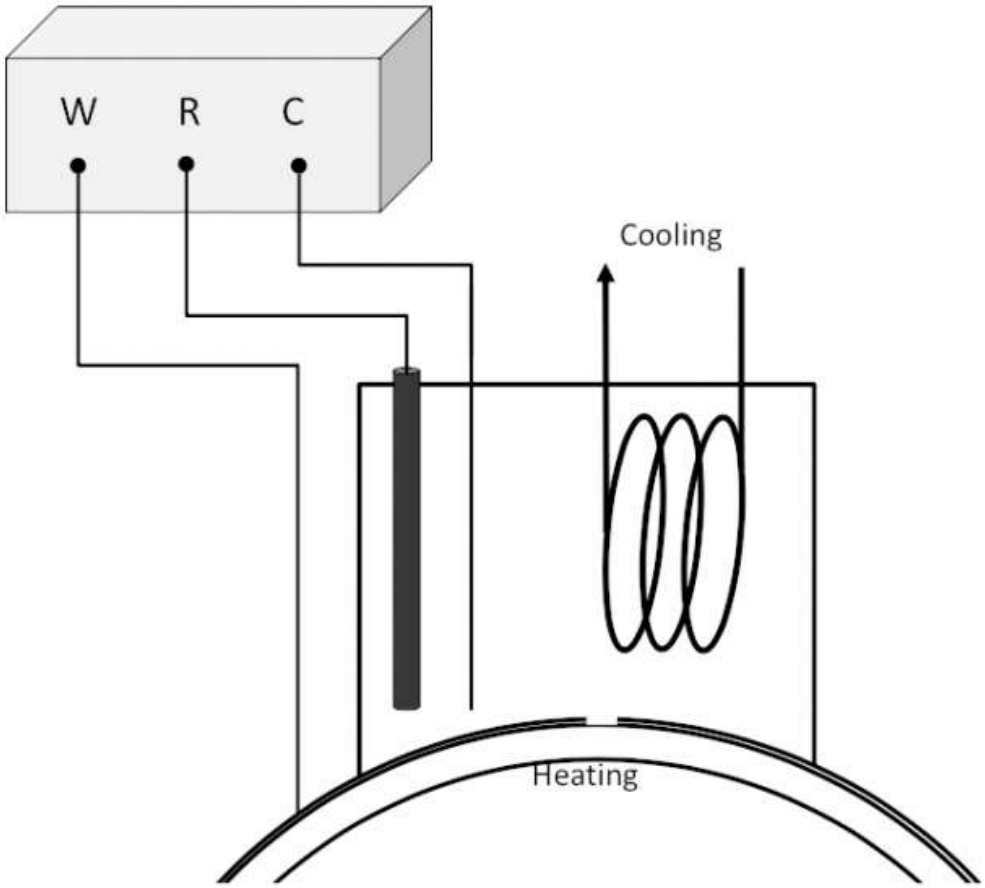


图 C.2—大气压下电解液中阴极剥离试验装置

附件 D

（资料性附件）

涂层报告

D.1 涂层报告布局

涂层报告应在完成工作后，按照表 D.1 中给出的格式，提供涂层报告首页。

根据表 D.2 和表 D.3 附上涂层结果页。

表 D.1 涂层报告首页

涂层报告				
日期：				
PO 编号：		**涂层体系：**		
涂料制造商 公司：		**涂料制造商** 联系人：		
涂料制造商 内部订单号				
涂装车间：		**涂装车间** 联系人：		
涂装车间 内部订单号：				
涂装检查员 姓名：		**涂装检查员** 签名：		
认证 机构：		**证书级别和编号：**		
涂装项目				
序号（No off）	**涂装对象**	**尺寸规格**	**材料**	**标签号**

表 D.2 -涂层检查结果页

所用涂料			
第 1 道涂层：	额定厚度，μm：	稀释剂：	
第 2 道涂层：	额定厚度，μm：	稀释剂：	
第 3 道涂层：	额定厚度，μm：	稀释剂：	
第 4 道涂层：	额定厚度，μm：	稀释剂：	
评论：			
目视检查接收控制（钢材制备按照 NS-EN ISO 8501-3）			
检查接收控制日期：		锈蚀等级	
锐边磨圆：	主要的表面缺陷：	焊缝飞溅，碎片：	All signs off:
连续焊接：	所有焊缝修整：	螺栓和螺母保护：	端盖开启：
评论：			
清洁			
清洁日期：		清洁方法：	
清洗剂类型：		机加工表面（如有）清洗剂强度：	
使用清洗剂后用淡水清洗：		油、脂、腐蚀产物和盐的清除控制：	
评论：			
喷射清理用磨料			
喷射清理机器：	所用介质控制：	露天（开放式）喷射清理：	
磨料类型：		磨料规格	
开始喷射清理日期：	时间：	结束喷射清理日期：	时间：
气温，℃：	表面温度，℃：	湿度，%	露点，℃：
评论：			
清洁度和粗糙度要求			
清洁度要求：		粗糙度要求：	
喷射清理材料类型：		磨料质量：	
清洁度和粗糙度测试			
清洁度和粗糙度测试日期：			
清洁度测试仪器：		清洁度测试结果：	
粗糙度测试仪器：		粗糙度测试结果：	
评论：			
盐含量要求			
最大可溶盐浓度要求：≤20mg/m² NaCl			
盐含量测试			
盐含量测试日期：		盐含量测仪器：	
盐含量测试结果：			
评论：			
喷射清理后的目视检查			
目视检查日期：		除锈处理等级：	
所有部件没有漏喷：	边缘：		
焊接飞溅和焊缝气孔：	主要的表面缺陷：	铸件中的气孔/孔洞：	

表 D.3 -每道涂层

每道涂层			
材料名称：		颜色，RAL 代码：	
批号：		出厂日期：	
开始施工日期：	时间：	结束施工日期：	时间：
施工方法：		预涂施工：	
允许的最大稀释量，%：		实际稀释剂添加量，%：	
环境控制仪器：			吸墨纸试验:
气温，℃：	表面温度，℃：	湿度，%	露点，℃：
评论：			
根据涂层体系数据表（CSDS），每道的厚度要求			
平均干膜厚度，um：	最小干膜厚度，um：		最大干膜厚度，um：
每道涂层的干膜厚度测量值：			
膜厚控制测量日期：			
膜厚控制测量仪器：		测量编号：	
平均干膜厚度，um：	最小干膜厚度，um：		最大干膜厚度，um：
涂装后的目视检查			
目视检查日期：			
污染物：	溶剂滞留：		针孔/凸起：
流挂：	起皱：		表面缺陷：
评论：			
根据 NS-EN ISO 16276-1 附着力测试要求			
可接受的最小附着力，MPa：		涂装工艺试验（CPT）期间的附着力，MPa：	
固化期间的假定温度，℃：		计算所需固化时间，h：	
附着力测试结果			
试柱粘贴日期：		拉脱日期：	
固化期间的温度，℃：		附着力测试仪器：	
测试表面的涂膜厚度，um：		测试是在构件上还是在试板上进行的？	
如果是试板，是和构件一样进行处理的吗？			
试柱直径，mm：	胶粘剂有效期：		胶粘剂类型：
拉开强度值及失效模式（附着破坏/内聚破坏/胶粘剂破坏的百分比），MPa：			
评论：			
根据 NS-EN ISO 16276-2 附着力测试要求			
划格试验验收准则：0-2 级		划 X 试验验收准则：不超过 2 级	
根据 NS-EN ISO 16276-2 和 NS-EN ISO 2409 进行的附着力测试：测试地点、测试频率和测试结果文件记录需要与最终用户达成一致			
评论：			
固化程度验证（如甲乙酮试验或酚醛环氧的固化）			
固化程度要求：			
测量的膜厚，um：		允许的空气湿度范围，%相对湿度：	
固化期间的假定温度，℃：		计算所需固化时间，h：	

表 D.3 -每道涂层（*按上页*）

固化记录			
开始固化日期：	时间：	结束固化日期：	时间：
固化期间的平均温度，℃：		实际固化时间，h：	
测得的空气湿度，%相对湿度：		固化控制方法：	
评论：			
参照 NS-EN ISO 29601 的漏点检测			
漏点检测要求：无漏点			
检测方法：		检测频次：	
漏点检测日期：		检测仪器：	
漏点检测结果：			
评论：			

附件 E

（资料性附件）

涂装工艺试验（CPT）试板

CPT 试板应至少 6mm 厚，且面积不少于 1m^2。

E.1 试板样例

典型 CPT 试板配置如图 E.1 和图 E.2 所示

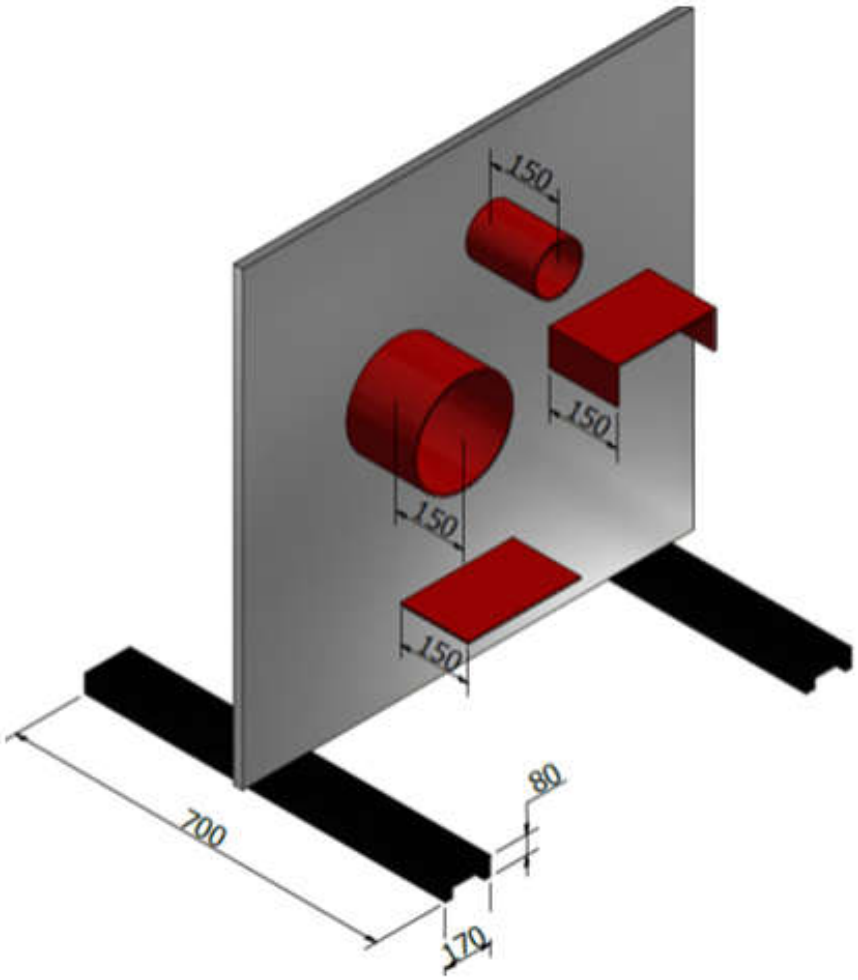


图 E.1—1m X 1m 的 CPT 试板样例

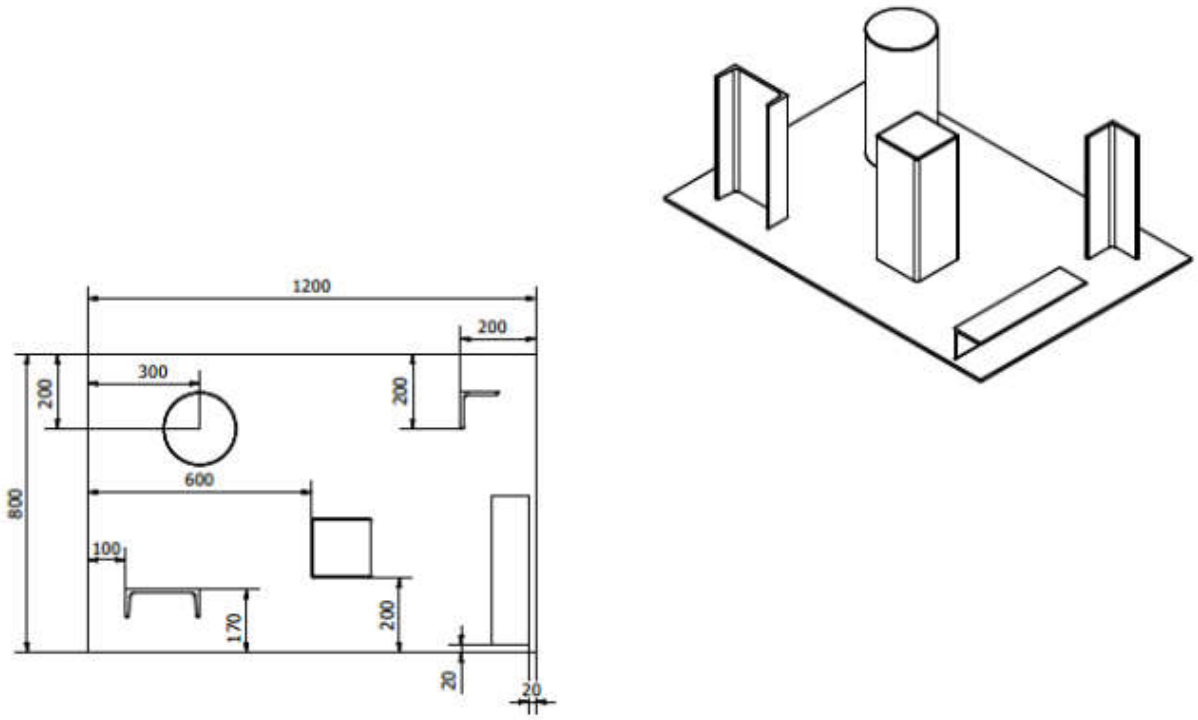


图 E.2— 0.8m X 1.2m 的 CPT 试板样例

附件 F

（规范性附件）

被动防火保护（PFP）吸水率测试方法

F.1 背景

吸水率的测定是确定被动防火保护（PFP）体系在维持涂膜完整性和功能方面的长期保证的一种手段。吸水率结果将揭示被动防火保护（PFP）是否因老化而导致组份的流失。

F.2 方法-试板细节和重量

该方法应与根据 NS-EN ISO 12944-9（循环老化试验）和附件 G（浪溅区循环试验）中描述的浸入式冻干试验制备的测试板结合使用。

吸水预计主要发生被动防火保护（PFP）涂层中，因此可以忽略封边漆和背面漆的吸水。

不带划线的碳钢测试板应用于吸水率测试。每个类型测试至少需要 3 块试板。试板尺寸应为 150 X 75 X 6mm。

使用分辨率为 0.01 克的校准天平称重，重量应以克为单位。

封边油漆只能与 PFP 的外露面重叠最多 5mm。

在进行环境暴露试验前，应对每块试板进行下列测量：

—喷射清理后施工任何涂层之前的重量（W_{Pre1}）；

—施工底漆和 PFP 系统后的重量（W_{Pre2}），在+23°C 和 50%相对湿度环境下固化/干燥 2 周后测量；

—施工封边漆和背面漆后的重量（W_{Pre3}），在+23°C 和 50%相对湿度环境下固化/干燥 2 周后测量；

封边漆和背面漆的重量应不超过整个涂层重量的 10%，以限制其对吸水率计算的影响。封边漆和背面漆占整个涂层重量百分比使用以下公式计算：（W_{Pre3}-W_{Pre2}）/ W_{Pre3} X 100

环境暴露试验后，每个试板应记录以下内容：

—在擦去表面残留的水后，不去除任何涂层，从暴露试验中取出后立即测得的重量（$W_{Post\,1}$）；

—在+23°C 和 50%相对湿度环境条件下，试板重量不再进一步变化时的最终重量（$W_{Post\,2}$），这需要至少 2 周的调节时间。

F.3 方法—吸水率测定

吸水率应以重量增加的百分比表示，按以下计算步骤获得：

1）湿涂层重量（W_{wf}） = $W_{Post\,1}$ - $W_{Pre\,1}$

2）经调节后涂层重量（W_{cf}） = $W_{Post\,2}$ - $W_{Pre\,1}$

3）暴露试验结束时以百分比表示的 PFP 的吸水率 （$PFP_{WU\%}$）= （W_{wf} - W_{cf}）/ W_{cf} × 100

附件 G

（规范性附件）

被动防火保护（PFP）浸没冻干循环试验方法

G.1 背景

对于受 PFP 保护并暴露于定期浸泡的区域，在火灾情况下保持完整性和绝热性能所需的性能与大气腐蚀环境下测试所需的性能不同。

G.2 方法-试验细节

循环浸泡/冷冻/干燥试验细节如下：

表 G.1 -循环浸没/冷冻/干燥试验的试验要求

每个试验步骤的描述	每个试验步骤的持续时间
水浸泡（NS-EN ISO 2812-2）	648 小时
在-15±2℃下冷冻	24 小时
在+23°C 和 50%相对湿度空气环境下干燥	168 小时

以上为一个试验周期共 840 小时，需进行 5 次，总的试验持续时间为 4200 小时。

试验应在有代表性的型钢和试板上进行。试板尺寸为 75x150x6mm，空心结构型钢尺寸按附件 H 为准。

按照 NS-EN ISO 2812-2，试样和试板应完全浸入温度为+40°C，重量浓度为 5% NaCl 溶液中。然后暴露于冷冻和干燥期。

CSDS no. 5S 的 PFP 体系试板应在没有面漆的情况下用于这个试验。用于吸水率测试而制备的试板不需要划线。用于评估腐蚀蔓延和附着力/内聚力的试板应按 NS-EN ISO 12944-9 划线。

在 NS-EN ISO 4628-1 中概述了缺陷的验收准则。NS-EN ISO 4628-2（起泡），NS-EN ISO 4628-3（生锈）、NS-EN ISO 4628-4（开裂）和 NS-EN ISO 4628-5（剥落）应遵循 NS-EN ISO 12944-9 的要求，并在测试停止后立即进行评估。

在完成 5 个循环后，测试样品应在+23±2℃条件下调节 14 天，然后测定附着力/内聚力、耐腐蚀蔓延性能和在碳氢化合物火灾中的绝热性能。

划线处的腐蚀蔓延要求不超过 8mm。

拉开法测试应按照 NS-EN ISO 4624 进行，并满足表 1 中的验收准则。对于没有划线的吸水率测试板，应在最后一段水浸泡后后立即取出，以测定附件 F 中定义的 $W_{Post\,1}$，根据本附件进行的最后一段冻和干测试应省略，并进行附件 F 中描述的调节，以确定 $W_{Post\,2}$。耐火性能应按照附件 H 的规定进行，仅适用于结构试件。

附件 H

（规范性附件）

被动防火保护（PFP）耐火试验方法

H.1 背景

PFP 涂层体系应在发生火灾时使人员能够撤离并保护资产。在离岸和沿海环境中暴露多年后仍能保持绝热性能的完整性是 PFP 涂层体系的关键要求。

应在按照表 1 所述的 UL 2431（结构钢试件）和 NS-EN ISO 12944-9（测试板）的描述，在浸入式冻干循环（结构钢试件）、湿式冻干循环（测试板）中暴露后进行耐火试验。

H.2 方法-试验细节

耐火试验标准应符合 NS-EN 1363-2, BS 476-20:1987 附件 D 或 UL 1709 关于炉温随时间变化的控制要求。

钢基材的表面处理和涂底漆方法应符合 CSDS no.5A 或 CSDS no.5S 要求，这取决于所评估的老化循环类型。

应使用尺寸为 300 × 300 × 10mm 的碳钢试验板。施工的 PFP 厚度为 6mm±10%。K 型热电偶应连接在图 H.1 所示的测试板的非火暴露侧。

热电偶应使用 ISO 22899-1:2021 附件 A 中描述的钻孔和敲击（drilling and peening method）方法进行固定。

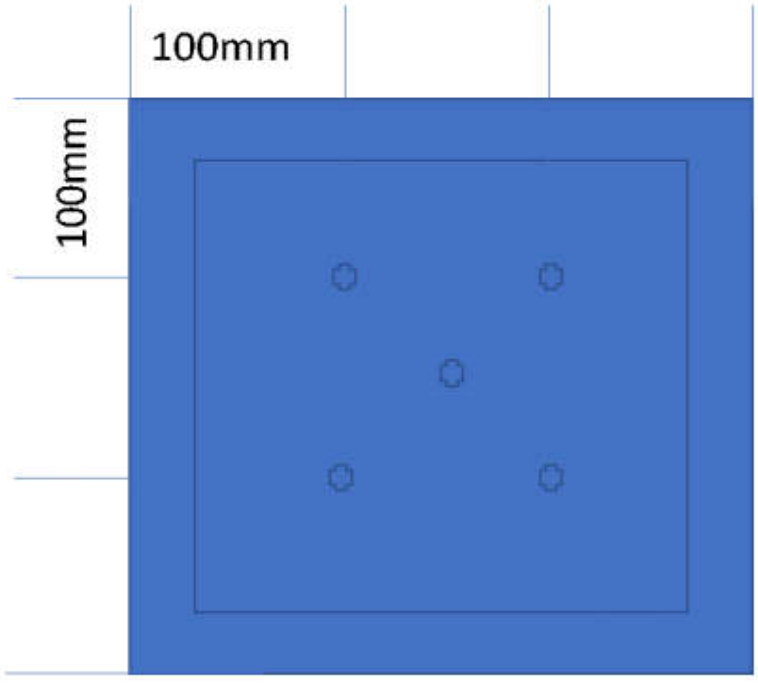


图 H.1 -试板的热电偶布置

每次耐火试验应包括两个对照板和两个老化板（来自同一老化试验）。每个老化板和对照板应分别与另一个老化板和对照板对角放置。

非火暴露的一面应覆盖蛭石或硅酸钙板，其最小厚度为 50mm，最大容重为 500kg /m^3，或覆盖矿棉（石棉），其最小厚度为 20mm，最大容重为 120kg /m^3。试板要固定在与炉门垂直方向。

对于结构钢试件，在评估湿冻干循环（UL 2431）和浸没冻干循环试验（附件 G）后的性能时，空心或工字截面的尺寸应符合 UL 2431 或同等标准。所有用于测试的钢试件应从相同长度的钢中切割而成。K 型热电偶应按照 UL 2431 的要求连接到钢材上。UL 2431 中描述的空心或 I型截面应进行UL 2431 湿/冷冻/循环试验，空心截面进行 NS-EN ISO 2812-2 循环试验。

H.3 方法-评估

对照板和老化板或结构钢试件的时间和温度曲线调整为公称厚度为 6mm。使用公式（H.1）：

$$t_{corrected} = t_{test}\ x6/D_{test}$$

关键词：

t：达到指定钢极限温度的性能时间

D_{test}：施工于钢材的 PFP 厚度

与此方法相关，如果平均温度比对照最高高出 10%，则老化板或结构钢试件保持所需的耐火性能。老化/风化试样的温度应在控制温度达到+400°C（海上应用）和+538°C（陆上应用）时进行测量。对于包含两个老化板和两个对照板的试验，应使用两个老化面板和两个对照板的平均值进行比较。

附件 I

（资料性附件）

涂装操作人员资格认证测试（COQT）

I.1 介绍

本附件为关于表面处理和防护涂层涂装工作的一项指南，作为挪威此方面技工教育的替代品。

本附件旨在使操作人员能够证明作为喷射清理操作员和工业涂层施工人员的职业能力，并确保他们具有满足本文件要求所需的经验、知识和专业精神。

I.2 范围

涂装操作人员资格认证测试（COQT）涵盖了表面处理过程中的所有步骤。最初，候选人应：

—展示对选择和使用适当防护设备的理解；

—评估待表面处理的物体是否做好喷射清理的准备；

—评估经喷射清理的基材是否达到规定的清洁度和粗糙度；

—理解正确稀释和混合涂料各组份的重要性；

—通过控制湿膜厚度（WFT）以确保达到涂层施工数据表（CADS）中规定的干膜厚度（DFT）。

涂层操作工资格认证测试（COQT）包括：

1）实践测试;

2）理论讨论。

每个操作工的资格都与涂装操作人员资格认证测试（COQT）中已完成并通过的部分相关联。

I.3 评估 1：实践测试

持续时间：估计需要 7 到 10 个小时，分布在 3 到 4 天。

实践测试可以在雇主的场所或雇主指定的地点进行。测试板的最小面积应为 2 平方米，复杂度与附件 E 所示相同。

候选人应按照本文件和相关涂装工艺规格书（CPS）的要求对测试板进行喷射清理和/或施工相关的防护涂层体系。候选人须证明与以下方面有关的能力：

—识别、使用和维护个人防护装备；

—环境控制；

—维持健康、安全和环境保护措施；

—准备和维护工作区域，以便安全有效地开展工作，包括安全设备和材料的使用和储存；

—使用与健康、安全和环境有关的既定程序和雇主的工作程序处理技术来移动设备、材料和废物；

—能阅读工艺、技术规格书、检验和试验计划等文件并据此展开工作；

—达到规定的工作标准，包括使用适当的质量控制设备。

适用于磨料喷射清理操作工的附加要求是：

—对其工作的质量和准确性负责，包括识别和纠正表面处理缺陷；

—进行指定的钢材表面处理工作（如手工或动力工具清理、喷射清理）。

适用于工业涂料涂装操作工的附加要求是：

—对工作的质量和准确性负责，包括识别和纠正涂层缺陷；

—按照要求的标准以规定的方法进行防护涂层施工（如刷、辊、喷）；

在实践测试中，将提出六个问题来评估应试者对工业涂料施工原理的基本知识。

实践测试合格标准：

作品应证明：

—作品质量符合技术规格书和及相关涂装工艺技术规格书（CPS）要求；

—能够正确使用质量控制装置和检测设备；

—了解如何识别和纠正表面处理和涂层缺陷（表 2）；

—在实践测试中具备有效的沟通技巧和准确的报告。

能力应由三级检验员进行验证。

I.4 评估 2：理论讨论

持续时间：60 分钟

应试者与测试负责人应在不受干扰和影响的受控环境中进行理论讨论。应至少提前一周将讨论主题的选择交给候选人。

作为讨论的一部分，应试者将被问及与涂料施工工作相关的一系列六个基于能力的问题，如果需要，还会有后续问题。下面列出了相关的主题。

如果没有达到规定的及格标准，理论讨论将被标记为不及格。

讨论应包括以下主题：

1）健康、安全、环境相关规定的重要性和原因。

合格标准：候选人应能够认识和解释 HSE 规则的重要性，以及与涂料施工行业相关的当地和国际法律法规。

2）防止人员伤害和避免环境危害的预防措施。

合格标准：应试者应能描述各种防护措施。

3）与表面处理和涂装施工相关的常见错误和不良技术。

合格标准：当被问及错误和不良技术时，应试者应能够给出正确的信息，并应表现出与如何纠正涂层缺陷有关的良好知识。

4）团队合作以及如何保持行业最佳实践。

合格标准：候选人应能够讨论工作团队如何配合，按照时间表交付要求的质量。候选人应能够反思如何处理不可接受的行为或工作质量差的问题。

除以上内容外，申请人须具备以下至少 4 个主题的知识：

—确定工作场所安全改进措施的实施情况，并解释这些措施的重要性；

—描述一系列常见的故障诊断技术，并解释这些技术在哪里最适用；

—解释为什么选择特定的技术来识别和纠正故障；

—提供不安全/不良行为的实例，并解释如何处理这些事件；

—解释不符合情况，描述所发现的故障，并概述为避免这种情况应采取的正确措施；

—解释如何提高工作团队的生产力和活力。

I.5 重新参加实践或理论测试

未通过一种或两种评估方法的考生可能被允许根据对其能力的评估重新参加考试。在复试之前，应试者应该得到足够的支持，以便能够做好适当的准备。考生只需重考不及格的考核方法即可。

I.6 合格证书

实践和理论测试的结果应由 FROSIO III 级、NACE III 级检查员或 ICORR III 级检查员进行评估和批准，并签署能力证书。不需要独立方的批准。

合格证书至少应包括下列内容：

—涂装操作人员资格认证考试证书（标题）；

—涂装操作人员姓名；

—涂装操作人员照片；

—测试批准日期；

—测试地点；

—负责测试的承包商；

—认证测试的范围（喷射清理操作工或工业涂料涂装操作工或两者都有）；

—有效期：5 年。

续证应不迟于期满日前 6 个月进行。如果延期申请，则需要重新测试。

附件 J

（规范性附件）

附着力/内聚力测试

J.1 一般要求

在涂装工艺试验（CPT）和生产过程中需要进行附着力/内聚力测试。

当根据 NS-EN ISO 16276-1 对实际涂覆物体进行测试时，适用以下指南：

—一个测量值的定义是：在距离最小 100mm，最大 300mm 的一个测量区域上的 3 个试柱测点读数的平均值；

—如果检验与试验计划（ITP）中没有规定，测量区域的确切位置应由相关方同意并由最终用户接受；

—如无特别规定，每次涂装工艺试验（CPT）至少应取得 3 个测量值（译者注：9 个试柱测点读数）；

—如果在检验与试验计划（ITP）中没有另外的规定，每个工件至少要应取得 3 个测量值（译者注：9 个试柱测点读数）。如果构件超过 250m^2，则每 250m^2 应取得 3 个测量值（注者注：9 个试柱测点读数）；

—测试前涂层化应在相关温度下“固化至使用时间”，考虑涂装施工数据表（CADS）中稀释剂、厚度和湿度的影响；

—不能采用中间带孔的试柱；

—应沿试柱周围切割涂层透达底材；

—任何出现胶粘剂破坏但涂层拉开强度测量值超过最低要求的测试，应被认为是有效测试。

此处最低要求应理解如下：

1）涂装工艺试验（CPT）期间：最小可接受值为 15MPa（表 2 中注 8）；

2）生产过程中：最小可接受值应在相关涂层体系数据表（CSDS）中规定。

当使用测试板时，上述规定适用于以下澄清：

—试板的厚度不低于 6mm；

—试板的最小尺寸为 10 cm x 50 cm；

—试板的材料应与所涂物体的材料相同；

—试板应在与所涂对象相同的条件和方法下表面处理、涂覆和固化/干燥；

—试板应可追溯到所涂物体上的某个位置；

—涂装工艺试验（CPT）和生产过程中的验收准则应根据涂层体系数据表（CSDS）中相应涂层体系的规定值；

最小值解释如下：

—所有每一个测量值（译者注：3 个试柱测点读数的平均值）应等于或大于规定的最小附着力值；

—在每个测量系例中，如果测量系列的平均值不低于规定的最小值，则构成每一个测量值的三个试柱测点读数中的一个，可以最多比规定的最小值低 40%。

J.2 读数解读示例

最小要求为 5MPa 时的测试示例：

测量值 1 MPa			测量值 2 MPa			测量值 3 MPa			面积 m^2	试验结果
7	**3**	5	7	7	5	9	8	7	250	合格
7	**3**	5	7	**3**	5	9	8	7	250	合格
7	**3**	5	7	**3**	5	7	**3**	5	250	合格
7	**2**	5	6	7	5	9	8	7	250	不合格，因为在第一个系列中读数的平均值低于验收标准
7	**4**	**4**	6	7	5	9	8	7	250	不合格，因为在一个系列中有两个读数低于验收标准
5	**4**	5	6	7	5	9	8	7	250	不合格，因为第一个系列的读数平均值低于验收标准
注：不合格读数以粗体字表示										

附件 K

（资料性附件）

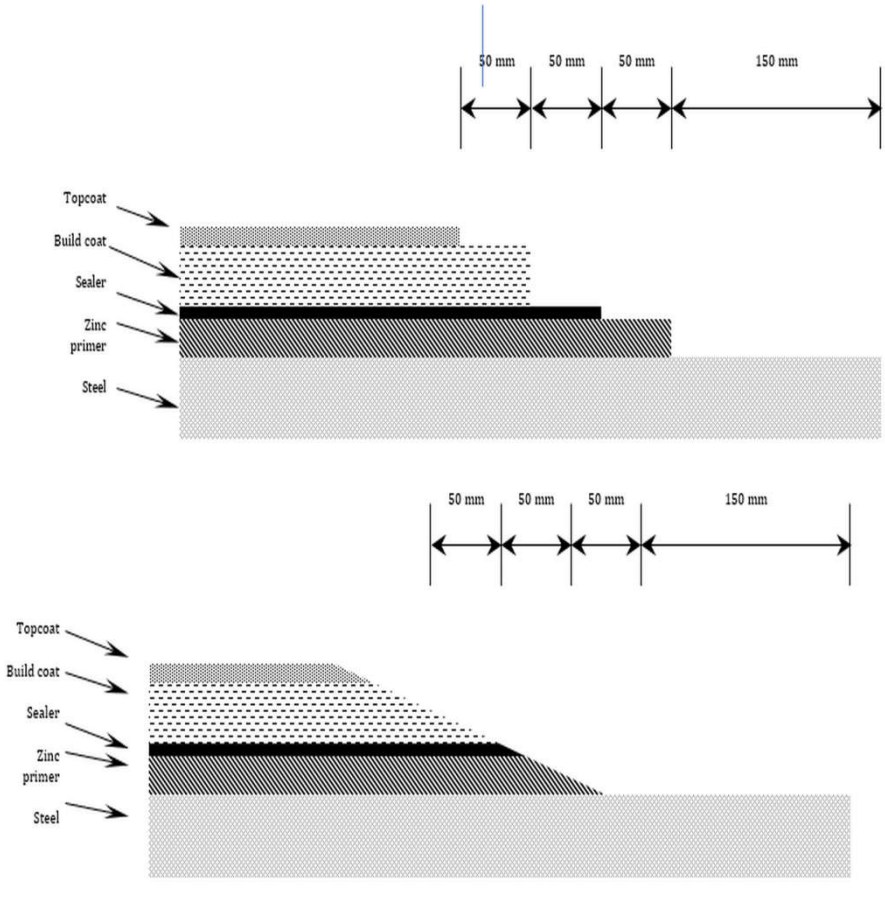
重叠区域

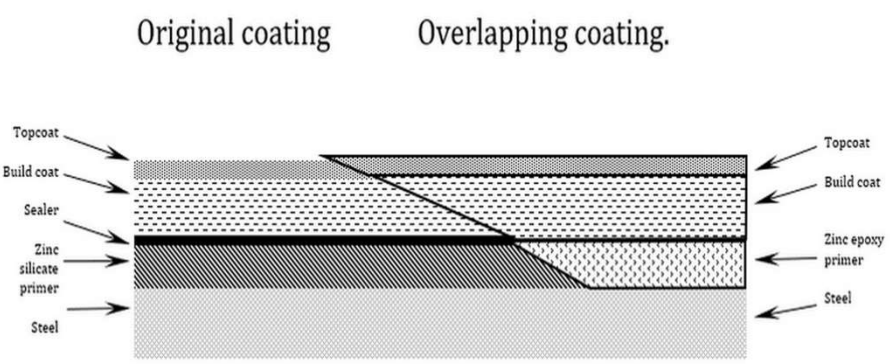
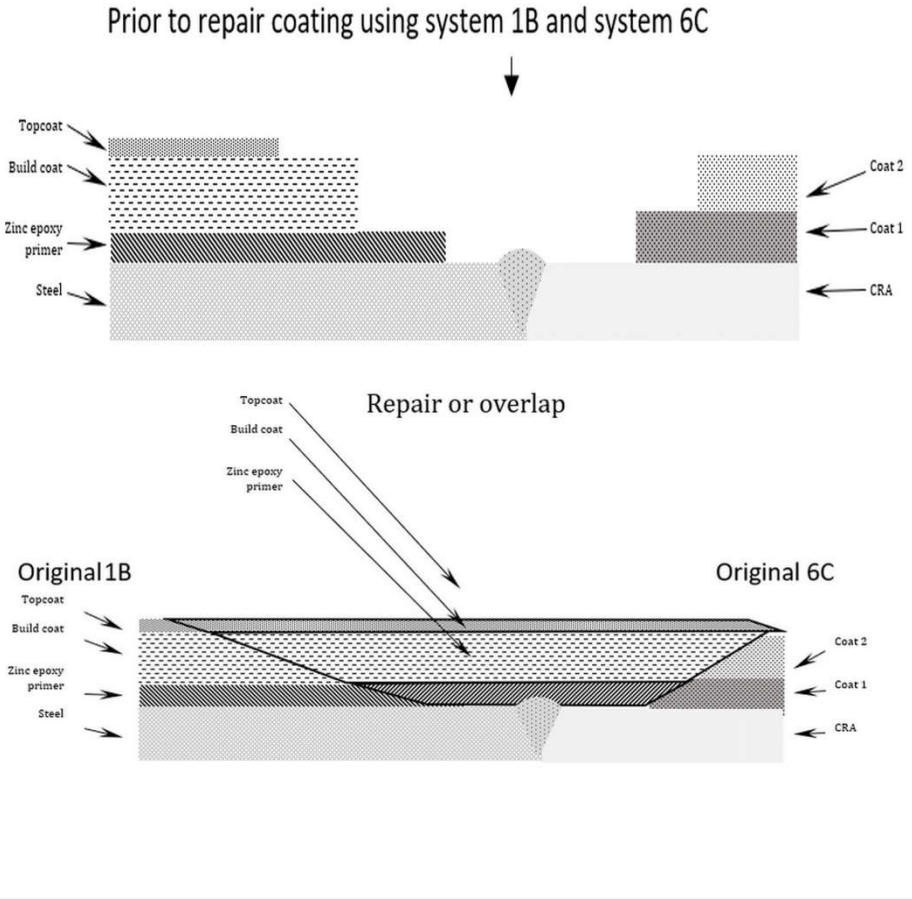
K.1 重叠区域的描述

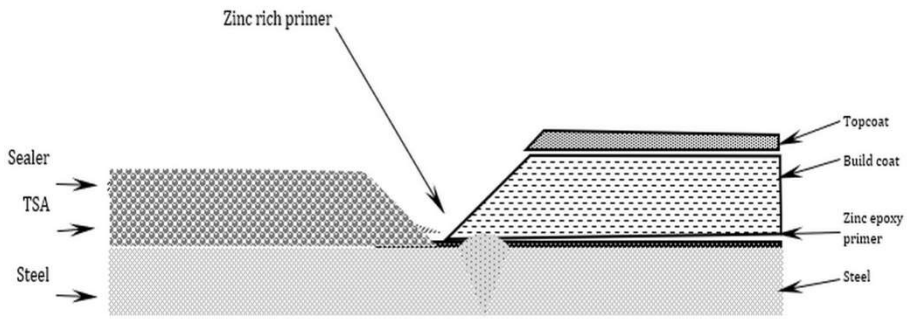
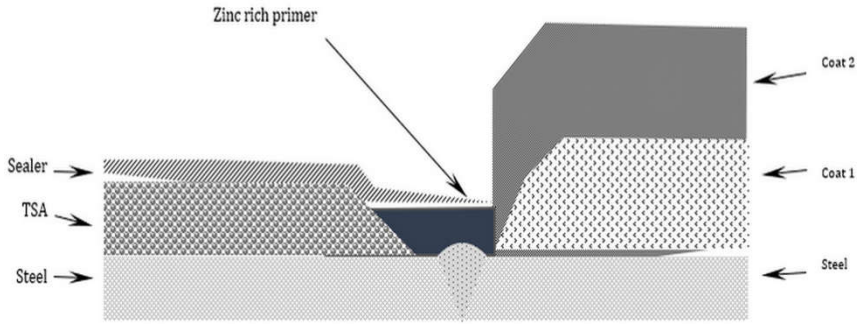
本附件的目的是显示两种涂层体系之间过渡区的首选重叠顺序。在被动防火保护（PFP）体系的情况下，必须遵循特定防火材料制造商的工作程序/应用指南。

要考虑有些不同属性涂层材料之间重叠时的技术/兼容性问题。因此，在已存在涂层体系上涂覆新体系时，必须考虑和验证诸如涂层间化学反应等关键问题。

注：请注意，本附件中的插图是为了演示涂层体系的构建和不同涂层体系间的重叠，它们不是等比例的。

重叠区域 在施工过程中，涂层体系的终止区应呈“阶梯式”。如果不这样做，则必须使用打磨羽化技术。 50mm 的后退只是一个建议，必须根据位置或几何形状进行调整。 所有涂层体系应终止于距焊接区 150mm 处，或通过低温打磨将涂层退回 150mm 处（以避免 HSE 问题）。 如果终止区已被踩过，则在重新涂漆之前应进行羽化处理。	

体系 1A 和 1B 重叠 建议硅酸锌仅施涂于喷射清理钢表面，而不能涂于任何其他涂层的上面。因此，体系 1B 重叠 1A 上。 如果涂覆间隔在 CADS 规定的范围内，则相同属性的中间漆和面漆的重叠并不重要。如果涂层间隔已超过，则需要对现存的下涂层进行轻微打磨。	
体系 1A/1B 和体系 6C 重叠 耐腐蚀合金（CRA）应始终使用有色金属砂进行喷射清理。或有色金属打磨设备（SS 金属丝刷）。 CRA 材料/支架必须在背面涂上至少 50mm 的涂层，以避免与碳钢连接时的电偶腐蚀问题。 锌涂层应始终覆盖在焊缝上，但如果 CRA 是承压部件，则不应涂在 CRA 上。CRA 为结构件时，可涂锌。一旦锌底漆被应用，则在两个方向上都可以接受重叠。	

体系 2A 和体系 1A/1B 重叠 体系 2A （热喷铝 TSA）不得覆盖厚浆型环氧涂层或任何面漆。TSA 只能与环氧富锌或硅酸锌重叠。 如果 TSA 封闭剂是有机硅的，建议用高压蒸汽/热水去除界面处的硅基封闭剂。如果封闭剂是环氧基的，可以在上面涂上选定的锌底漆。	
体系 2A 和体系 7A/7B 重叠 同上。 也可以在富锌底漆上涂满整个体系，但有机涂层不得与 TSA 重叠。	Original TSA + sealer Original system 7A/7B 

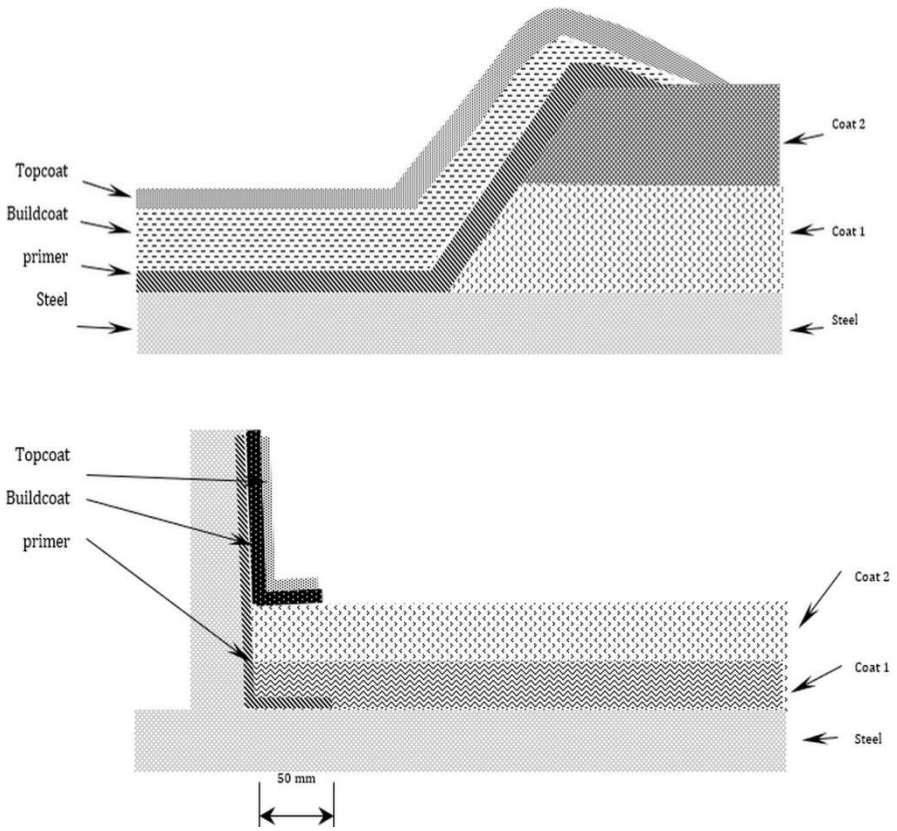
厚体系到薄体系

例如可以是 1A/1B/6A/6C/7B/7C 这样的薄体系，也可以是 1F/4A/5A/7A 这样的厚体系。

厚体系涂层应被羽化处理，以获得一个平滑的界面以促进与覆涂体系的附着。

在某些情况下，底漆可以作为通用底漆被施工于厚体系和薄体系中。

注意：当使用聚酯涂料时，不能将其涂在任何富锌底漆上，因为这会阻碍固化。



附件 L

（资料性附件）

涂层维修

L.1 一般要求

何时启动涂层维修是根据涂层损坏的严重程度、生锈的程度、生锈的后果、部件的关键性及其剩余寿命来确定的。

涂层维修是一项应在每个装置/资产的维护策略中描述的活动。该策略形成了最终用户维护计划的框架，并包括一般和特定区域/安装的具体要求。

当某一特定对象/区域达到定义为维修活动起点的水平时，建议确定以下参数，并采取相关的必要措施：

—易燃环境的危险性；

—与清除现有涂层有关的健康风险：

—通道准备的需要；

—需要保护邻近地区；

—建造生活环境的需要；

—需要工作许可。

工作包的实际内容由最终用户决定，并将根据相关的维护策略而变化。

L.2 涂层维修

涂层维修是终端用户维护策略的一部分。何时启动可能会因涂层损坏导致失效的后果而变化。

涂层损坏导致腐蚀/生锈，但其最初原因可能是由于机械损伤、磨损、紫外线降解、涂层施工不良或涂层体系不正确。涂层损坏背后的原因将影响必要的维修活动。

维修涂层体系应涵盖本文件中描述的相同结构和设备。涂层体系需要在海上或陆上场地的各种条件下适合施工，且程序应涵盖所有相关的表面处理方法。

维修工作的表面处理最好按以下步骤进行：

1）表面清洁；

2）建议使用杀菌剂和机械去除藻类和霉菌生长，然后用水清洗；

3）用清水加入合适的洗涤剂以去除油和油脂，然后用清洁淡水冲洗。

L.2.1 表面检查和处理

应检查现有涂层，以确定需要修复的表面区域。修理区域应在修理报告中明确标明并记录。

表面处理应满足最终用户的要求。表面处理的首选方法是喷砂。使用喷砂清理时应封闭。或者，

可以使用灰尘提取和收集设备来减少其他地方的污染。

如果不允许/不能够使用喷射清理，建议使用动力丝刷、动力圆盘、刷毛枪或针枪动力工具进行清理。如果需要，可以使用不产生火花的工具。

在不能使用动力工具清理的区域，可以使用手动工具，如钢丝刷、刮刀、凿锤等。

所达到的清洁度和粗糙度应能满足最终用户的要求。

在下列情况下，湿磨料喷射清理和水喷射清理是候选的表面处理方法：

—为增加安全性而防止产生火花；

—尽量减少对大气和地面的污染以及对敏感控制设备的损坏；

—表面被盐污染和润湿；

—仅只应去除损坏的面漆。

由于湿磨料喷射清理和水喷射清理制备的表面闪锈更快，这些方法的使用需要具体情况具体商定。湿喷射清理的水质需要与最终用户达成一致。

L.2.2 维修涂层的施工

维修涂层应以与新建涂层相同的方式进行施工管理，并按照经批准的施工工艺中的建议进行调整。

如果需要控制环境条件（温度和相对湿度），则在涂层施工和涂层干燥和固化的关键阶段可以封闭该区域。

维修涂层材料与现有涂层材料之间的兼容性应与制造商进行验证。只能使用符合涂料制造商技术数据表或建议的适用于应用条件的涂料。只能使用符合涂料制造商技术数据表或建议的适用于该施工条件的涂层材料。

L.2.3 质量控制

所施工涂层的检验、试验和验收准则应符合本文件规定。验收准则经最终用户同意后，可根据现场实际情况进行调整。

L.2.4 废物处理

废物和污水的排放引起环境问题，应按照适用于该装置/资产的相关程序进行。

参考文献

[1] FROSIO GuiD-CP, FROSIO guideline for companies providing corrosion protection
腐蚀防护指南

[2] NIICAP Auditing Standard: AS-1 Program for Accreditation of Field and Shop Coatings Contractor
NIICAP 审核标准:现场和车间涂层承包商认可的 AS-1 程序

[3] SHOP PAINTING CONTRACTOR CERTIFICATION PROGRAM SSPC QP3 APPLICATION, INSTRUCTIONS, AND PROGRAM RULES
车间涂装承包商认证程序 SSPC QP3 申请、说明及程序规则

译者后记

海上平台及相关结构由于具有腐蚀环境恶劣和要求防护期长等特点，受到业主、涂装承包商、涂料制造商的高度重视。如何选用海上/沿海结构用防护涂料及涂层体系，如何保证涂层质量以便延长设施使用寿命，涂料制造商如何研制满足要求的涂料产品和涂层体系并通过资格认证等，是一个值得大力研究的课题。

世界各国针对海上/沿海结构的防腐，均推出了一些标准规范，计有：

1、ISO 12944-9：2018 色漆和清漆—防护涂料体系对钢结构的防腐蚀保护—第 9 部分：海上建筑及相关结构用防护涂料体系和实验室性能测试方法（取代了 ISO 20340）

2、NORSOK STANDARD M-501：2022 （海上建筑）表面处理和防护涂层

3、NACE SP 0108-2008 标准规范—使用防护漆对海上平台结构进行防腐蚀控制

4、NACE RP 0176-03 海上钢质固定石油生产构筑物腐蚀控制的推荐做法

5、GB/T 33630-2017 海上风力发电机组防腐规范

6、NB/T 31006-2011 海上风电场钢结构防腐蚀技术标准

7、SY/T 6930-2012 海上构筑物的保护涂层腐蚀控制（等同采用 NACE SP 0108-2008）

8、NACE TM0104-2004 标准测试方法—海上平台结构压载水舱涂层体系评估

9、NACE TM0204-2019 标准测试方法—海水浸渍环境下（结构）的外防护涂层评估

10、NACE TM0304-2004 标准测试方法—海上平台大气区和浪溅区防腐维修用涂层体系评估

11、NACE TM0404-2004 标准测试方法—海上平台大气区和浪溅区新建用防腐涂层体系评估

本译文所有信息并不用于出版、销售等商业用途，而只作防腐爱好者和从业者学习交流之用。译者本人在任何情况下都不承担任何组织和/或个人由于使用本译文信息和数据所带来的任何直接和/或间接损失。

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。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。

译者介绍：

邓本金：从事涂料涂装防腐工作 28 年，先后在技术服务、技术支持、技术培训和技术市场等岗位就职。微信：dengbenjin701208；邮箱：dbj13901814924@163.com；

张斌：从事防腐蚀涂料相关工作 26 年，先后从事防护涂料产品开发、技术服务、技术管理及产品推广等工作，微信号：zblhx84， QQ：153754367。

2023 年 8 月

NORSOK 标准是在挪威石油工业相关方的广泛参与下制定的，由挪威石油和天然气协会、挪威工业联合会和挪威船东协会代表的挪威石油工业拥有。

请注意，尽管已尽一切努力确保本 NORSOK 标准的准确性，但挪威石油和天然气协会、挪威工业联合会、挪威船东协会或其任何成员均不对其任何使用承担责任。

挪威标准局负责管理和发布本 NORSOK 标准。

Standards Norway
P.O. Box 242
NO-1326 Lysaker
Norway

Tel. +47 67 83 86 00

petroleum@standard.no

Standard Online AS
P.O. Box 252
NO-1326 Lysaker
Norway

Tel. +47 67 83 87 00

salg@standard.no

Visiting address:

Lilleakerveien 2A
NO-0283 Oslo

www.standard.no/petroleum

