

国际标准

**ISO 12944-4**

第一版

1998-05-15

---

---

色漆和清漆—防护涂料体系对钢结构的  
防腐蚀保护—

第 4 部分：

表面类型和表面处理



参考编号  
ISO 12944-4: 1998(E)

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

## 前言:

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

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

ISO 12944-4 国际标准是由 ISO/TC35 技术委员会.色漆和清漆-钢结构防腐蚀涂料系统. SC14 分委会制订。

ISO 12944 《色漆和清漆—防护涂料体系对钢结构的防腐蚀保护》中总共包括以下部分内容:

- 第 1 部分 总则
- 第 2 部分 环境分类
- 第 3 部分 设计内容
- 第 4 部分 表面类型及表面处理
- 第 5 部分 防护涂层体系
- 第 6 部分 实验室性能测试方法
- 第 7 部分 涂装工作的实施和管理
- 第 8 部分 新建和维修防腐技术规格书的制订

附录 A 和附录 B 构成 ISO 12944 标准的一部分, 附录 C、附录 D 和附录 E 仅供参考。

## 简介:

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

有很多种不同的方式可以用来保护钢结构免遭腐蚀。ISO 12944 针对的是采用涂料体系和涂覆层来保护。该标准的各部分内容，都是为了获得适当的、成功的钢结构防腐蚀保护效果而编写。其它的一些防腐蚀措施也可能是有效的，但需要各相关方达成一致意见。

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

这个国际标准-ISO 12944-旨在给出关于这些信息的一些说明。这是为那些具有一定专业技术知识的人而编写，并且假定 ISO 12944 标准的使用者也熟悉其它相关的国际标准，特别是那些关于表面处理的标准和有关国际规范。

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

ISO 12944-1 定义了 ISO 12944 标准的范围。它给出了一些基本术语和定义，还有对 ISO 12944 的其它部分的大致介绍。此外，它还包含了健康、安全和环境保护方面的内容，以及针对某个特定项目使用 ISO 12944 标准的指南。

ISO 12944-4这一部分介绍了需要防腐蚀保护的不同底材表面类型，并介绍了这些表面进行机械、化学和热处理的方法。它涉及了表面处理等级、表面轮廓（粗糙度）、表面处理级别评定、已处理钢材的暂时保护、进行了暂时保护的钢材进一步涂漆前的准备、金属涂层的表面处理以及环境因素等。它尽可能地参考了有关涂装涂料和相关产品前钢材表面处理的国际标准。

## 1. 范围

ISO 12944 这部分研究了碳钢或低合金钢结构的以下几种表面类型以及它们的表面处理:

- 无涂层表面;
- 热喷涂锌、铝或锌铝合金的表面;
- 热浸镀锌表面;
- 电镀锌表面;
- 粉末镀锌表面;
- 涂装了预涂底漆的表面;
- 其它的涂漆表面。

ISO 12944 的这一部分定义了一些表面处理等级, 但没有详细说明对表面处理前基材状况的任何要求。

高光泽的表面和加工硬化的表面没有包含在 ISO 12944 这部分内容中。

## 2. 参考的标准规范

下列标准通过本标准的引用而成为标准不可缺少的文件。在本标准出版时, 这些引用的标准版本都是有效的。但标准都会被修订, 鼓励各方讨论这些标准的最新版本在 ISO 12944 继续引用的可能性。IEC 和 ISO 的成员对目前有效的国际标准保持着登记。

ISO 1461: —<sup>1)</sup>, 钢铁制件热浸镀锌—技术条件

ISO 2063: 1991, 金属涂层和其它无机物涂层—热喷涂锌、铝及其合金

ISO 2409: 1992, 色漆和清漆—划格试验

ISO 4628-1: 1982, 色漆和清漆—涂层老化的评定—一般类型缺陷的强度、数量和大小的规定—第 1 部分: 概述和等级说明

ISO 4628-2: 1982, 色漆和清漆—涂层老化的评定—一般类型缺陷的强度、数量和大小的规定—第 2 部分: 起泡等级

ISO 4628-3: 1982, 色漆和清漆—涂层老化的评定—一般类型缺陷的强度、数量和大小的规定—第 3 部分: 锈蚀等级

ISO 4628-4: 1982, 色漆和清漆—涂层老化的评定—一般类型缺陷的强度、数量和大小的规定—第 4 部分: 开裂等级

ISO 4628-5: 1982, 色漆和清漆—涂层老化的评定—一般类型缺陷的强度、数量和大小的规定—第 5 部分: 剥落等级

ISO 4628-6: 1982, 色漆和清漆—涂层老化的评定—一般类型缺陷的强度、数量和大小的规定—第 6 部分: 拉开法测定粉化等级

ISO 8501-1: 1988, 涂料和有关产品使用前的钢底材的处理—表面清洁度的视觉评价—

第 1 部分：未涂层钢材表面锈蚀等级和处理等级及除去所有前涂层的钢材的表面处理等级。

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

EN 10238: 1996, 自动喷射清理和自动涂装预涂底漆的结构钢制品

1) 已出版发布 (ISO 1459: 1973 和 ISO 1461: 1973 的修订版)

### 3. 术语和定义

除 ISO 12944-1 给出的定义外, 以下术语和定义被用于 ISO 12944 的这一部分:

#### 3.1 磨料喷射清理(abrasive blast-cleaning):

高速运动的高能量的磨料流冲击要处理的表面。

#### 3.2 喷射清理用磨料(blast-cleaning abrasive):

用于喷射清理的固体材料[ISO 11124-1; ISO 11126-1]。

#### 3.3 灰尘(dust):

存在于要涂装的钢材表面的疏松微粒, 来自于喷射清理或其它表面处理过程中, 或来自环境作用[ISO 8502-3]。

#### 3.4 露点(dew point):

导致空气中湿气在固体表面产生冷凝的温度。见 ISO 8502-4。

#### 3.5 闪锈(flash rusting):

在经处理后的钢结构表面很快形成的微锈。

#### 3.6 砂粒( grit):

大部分由具有断面、锐角的颗粒, 半园形状的很少[ISO 11124-1]。

#### 3.7 氧化皮(mill scale):

钢材热加工或热处理过程中形成的严重氧化层。

#### 3.8 锈(rust):

就含铁金属来说, 指的是可见的腐蚀产物, 主要由水合氧化铁构成。

#### 3.9 丸(shot):

主要是圆形的颗粒, 长度在宽度的两倍以内, 没有边角、裂面或其它尖锐表面瑕疵。

#### 3.10 基材(substrate):

涂层材料被施涂或将被施涂的表面。

#### 3.11 表面处理(surface preparation):

为了涂覆而处理表面的所有方式。

### **3.12 白锈(white rust):**

在锌面上的白色至暗灰色的腐蚀产物。

## **4. 综述**

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

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

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

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

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

关于焊缝的预处理、焊渣的去除、毛刺和其它尖锐边缘的去除，相关详细要求都应该被规定。更多详细信息，请参看 ISO 8504-1。

## **5. 要处理的表面类型**

要处理的表面类型可分为以下几类：

### **5.1 无涂层表面**

无涂层表面由裸钢组成，表面可能被氧化皮、锈或其它污染物所覆盖。它们应该按 ISO 8501-1 进行评估（生锈等级 A、B、C、D）。

### **5.2 金属涂层表面**

#### **5.2.1 热喷锌表面**

指按 ISO 2063 标准进行火焰或电弧喷锌、喷铝或锌铝合金的钢材表面。

#### **5.2.2 热浸镀锌表面**

指按 ISO 1461 标准，浸入锌或锌合金熔炉（池）中进行镀锌的钢材表面。

#### **5.2.3 电镀锌表面**

指涂覆了电镀锌层的钢材表面。



### 5.2.4 粉末渗锌表面

通过在一个容器中同时加热钢工件和锌粉，从而涂覆了一层锌铁合金的钢材表面。

### 5.3 涂装了预涂底漆的表面

指在工厂按 EN 10238 标准进行自动喷射清理并自动喷涂了预涂底漆的钢材表面。

注：在 ISO 12944 这部分中，词句“涂装了预处理底漆的表面”有特定的意思。即指按 EN 10238 标准，限定是自动喷射清理和自动涂装底漆。

### 5.4 其它涂漆表面

钢铁和已经涂覆了金属涂层的钢铁所组成的其它涂装表面。

## 6. 表面处理方法

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

### 6.1 水、溶剂和化学清洗

#### 6.1.1 水清洗

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

#### 6.1.2 蒸气清洗

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

#### 6.1.3 乳液清洗

乳液清洗指用乳状清洗剂除去油和油脂，然后用清洁淡水（热水或冷水）漂洗。

#### 6.1.4 碱清洗

碱清洗指用碱性清洗剂除去油脂和油，然后用清洁淡水（热水或冷水）漂洗。

#### 6.1.5 有机溶剂清洗

有机溶剂清洗指用合适的有机溶剂除去油脂和油，然后用清洁淡水（热水或冷水）漂洗。用浸过有机溶剂的抹布除去油脂和油局限于小面积应用。

#### 6.1.6 化学处理方式清洗

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

注：用酸液或碱液处理被称为“mordant wash”。

#### 6.1.7 剥离

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

### 6.1.8 酸洗

酸洗是指将工件浸入含有合适的缓蚀酸的池中以除去氧化皮和锈,表面不能受到太大的侵害。酸洗只适用于在严格控制的工厂条件下进行,通常不能在现场进行。

## 6.2 包括喷射清理在内的机械清理方法

### 6.2.1 手动工具清理

典型的手动工具包括钢丝刷、除锈铲、刮刀、植入磨料的合成纤维布(砂布)、金刚砂布、除锈锤等,更多详细信息可参看 ISO 8504-3。

### 6.2.2 动力工具清理

典型的动力工具包括旋转的钢丝刷、各种型式的打磨工具、撞击锤和针枪。这些工具不能到达的表面区域须采用手工清理。清理操作不能造成结构件的损害和变形。应小心避免凿平工具易造成的各种型式的表面损害(如凹陷、切口)。当使用旋转钢丝刷时,应确保锈和污染物不只是被擦亮磨光,因为磨光的锈和氧化皮能形成看起来象洁净金属一样的光泽,易损害任何应用在其上的涂层的附着力。动力工具清理在作业效率和获得的表面清洁程度方面比手工表面处理更高,但不如喷射清理有效。应注意,在一些情况下,和采用喷射清理相比,采用动力工具清理可能更合适(例如可避免灰尘积聚或磨料堆积)。更多细节可参看 ISO 8504-3。

### 6.2.3 喷射清理

ISO 8504-2 中指定的一种方法应被采用。喷射清理用磨料参照ISO 11124和ISO 11126 中相关部分的规定。

#### 6.2.3.1 干磨料喷射清理

##### 6.2.3.1.1 离心磨料喷射清理(译注:指抛丸)

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

关于这种技术的应用范围、效果和局限性,请参看 ISO 8504-2。

##### 6.2.3.1.2 压缩空气磨料喷射清理(译注:指喷砂)

压缩空气磨料喷射清理是指将磨料输入到气流中,经高速将磨料/空气混合物从喷嘴射向要清理的表面。磨料可在一个压力容器中混合进气流,也可以从非压力容器中吸取而被投入到气流中。

关于这种技术的应用范围、效果和局限性,请参看 ISO 8504-2。

##### 6.2.3.1.3 真空或吸入式磨料喷射清理

这种方法同压缩空气磨料喷射清理(见 6.2.3.1.2)相类似,只是喷嘴上附有一个吸头来回收用过的磨料及污染物。作为选择,可以通过降低吸头的压力,把空气/磨料流从喷射表面吸回。关于这种技术的应用范围、效果和局限性,请参看ISO8504-2。

##### 6.2.3.2 加湿磨料喷射清理(压缩空气加湿磨料喷射清理)

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

关于这种技术的应用范围、效果和局限性，请参看 ISO 8504-2。

### 6.2.3.3 湿磨料喷射清理

#### 6.2.3.3.1 压缩空气湿磨料喷射清理

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

关于这种技术的应用范围、效果和局限性，请参看 ISO 8504-2。

#### 6.2.3.3.2 泥浆喷射清理

将研磨剂分散在水或其它液体中，用泵或压缩空气为动力将它喷向要清理的表面。

关于这种技术的应用范围、效果和局限性，请参看 ISO 8504-2。

#### 6.2.3.3.3 高压液体喷射清理

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

关于这种技术的应用范围、效果和局限性，请参看 ISO 8504-2。

### 6.2.3.4 喷射清理的特殊应用方式

#### 6.2.3.4.1 扫射喷射清理

扫射喷射清理的目的仅仅是清理或糙化有机涂层或金属涂层的表面，或者除去一层表面层（或附着不牢固的涂层），以这样一种方式，既不被磨料冲撞留下凹痕，也不影响底材，来获得一层稳定坚固的涂层。扫砂后的表面条件应被相关人员认可。为此，可以准备一个扫砂的区域来评定各种参数以使它们最优化，例如，磨料硬度、扫砂角度、喷嘴与底材的距离、空气压力、磨料尺寸。通常，扫砂使用低空气压力和细磨料。

#### 6.2.3.4.2 局部（斑点）喷射清理

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

### 6.2.4 水喷射清理

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

以下水喷射清理技术通常被用到：

- 高压水喷射清理技术（水压：70-170Mpa）；
- 超高压水喷射清理技术（水压在170Mpa 以上）。

注：水压在低于 70 Mpa 时称为水清洗。

### 6.3 火焰清理

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

## 7. 表面处理等级

表面处理等级要求应该基于附录 A 和附录 B 中的处理等级。

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

有两种表面处理型式：

—一次（全部的）表面处理（将整个表面处理成裸钢面）：

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

处理等级：Sa、St、Fl 和 Be。

—二次（部分的）表面处理（留下有机涂层或金属涂层的合理部分）：

这种表面处理型式包括去除锈和污染物，但留下完整的油漆涂层或金属涂层。

处理等级：PSa、PSt 和 PMa。

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

ISO 8501-1 给出了喷射清理后的表面处理等级 Sa1、Sa2、Sa2.5、Sa3、经手工和动力工具清理的表面处理等级 St2、St3 和经火焰清理后的表面处理等级 Fl。

ISO 8501-1 的参考补充件含有当采用不同磨料（高碳钢丸、钢砂、冷硬铸铁砂、铜矿砂、煤炉熔渣）喷射清理后钢结构表面外观变化的典型摄影图片样例。

### 7.1 无涂层表面

钢结构经表面处理后的最终表面外观取决于钢材表面原始状态（例如锈蚀等级 A-D）和所采用的表面处理方法。ISO 8501-1 和附录 A 中描述了不同的钢材表面锈蚀等级和表面处理等级。

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

### 7.2 金属涂层表面

如果这些金属涂层（热喷涂金属、热浸锌、电镀锌或粉末镀锌）需要完全从基材上去除，采用 ISO 8501-1 中的表面处理等级定义是可行的。

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

### 7.3 涂装了预处理底漆的表面

如果这些预处理底漆涂层需要完全从钢基材上去除，采用 ISO 8501-1 中的表面处理等级定义是可行的。如果预处理底漆涂层需要保留，一个二次（部分的）表面处理工作可能要执行，适用的表面处理等级的定义在 ISO 8501-2 和附录 B 列出的一些标准中有。

## 7.4 其它涂漆表面

待处理表面应按 ISO 4628-1 至 ISO 4628-6 标准进行评估（起泡、锈蚀、开裂、剥落和粉化的程度），对膜下腐蚀及涂层附着力（ISO 2409）的评估也要考虑。

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

如果这些所有旧涂层需要完全从钢基材上去除，采用 ISO 8501-1 中的表面处理等级定义是可行的。

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

如果有些区域的油漆涂层需要保留，一个二次（部分的）表面处理工作可能要执行，对于那些有油漆涂层残余和裸钢的表面，表面处理等级以 P--级定义，ISO 8501-2 中给出了采用喷射清理的 PSa2、PSa2.5、PSa3 级定义和采用局部手工或动力工具清理的 PSt2、PSt3 级定义以及采用局部机械打磨处理的 PMa 级定义。

## 8. 表面轮廓（粗糙度）和表面轮廓（粗糙度）等级

ISO 8503-1 指定了用于采用丸（S）或砂（G）喷射清理的钢基材表面粗糙度特性的视觉和触觉比较用 ISO 表面（轮廓）粗糙度比较器（比较器 S 和比较器 G）的规范和定义。ISO 8503-2 描述了采用 ISO 8503-1 中指定的 ISO 表面轮廓（粗糙度）比较器来评定经喷射清理的钢基材表面的粗糙度等级的方法。

基材的表面轮廓（粗糙度）影响涂层的附着力。对于防护涂料体系来说，达到 ISO 8503-1 中的“中等（G）”或“中等（S）”表面（轮廓）粗糙度等级是特别合适的。在这个标准的应用方面，指定要达到的表面粗糙度（轮廓）公差值或特别的表面粗糙度（轮廓）值不是必要的，但各相关方应达成一致意见。

## 9. 经处理后的表面评定

在经过表面处理程序（按规定的要求清理）后，经处理的表面应按照 ISO 8501-1 和 ISO 8501-2 中的描述进行评定，也就是通过评估表面外观评定清洁度。在大多数情况下，这已满足使用目的。但对于一些涂层暴露在特殊环境（例如浸水、连续冷凝环境）下时，应考虑按照 ISO 8502 各部分中的项目采用物理或化学方法进行表面上可溶性盐和其它不可见污染物测试。

## 10. 表面处理后的暂时保护（防腐蚀或防污染）

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

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

## 11. 暂时或部分保护的表面进一步涂漆前的表面处理

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

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

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

对于喷射清理预处理底漆和车间底漆的构件表面，如果相关各方都同意并且规定了表面轮廓（粗糙度）等级，那么保留的底漆能够作为最终完整涂层的一部分。如果这个底漆不适合修补或下一层涂层，或者不兼容下道油漆，它必须完全被去除。

## 12. 热浸镀锌钢的表面处理

### 12.1 未腐蚀的表面

有缺陷或损坏的锌面应修补以恢复锌层的防护功能。未腐蚀的热浸镀锌钢表面的污染物（如油脂、油、残余焊剂或标记材料）都应被去除。

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

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

镀锌层的不正常情况有以下是一些：

- 有流挂或局部过厚；
- 有气孔（针孔）；
- 锌层和钢材间的附着力差；
- 有锌滴；
- 有锌灰。

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

### 12.2 已腐蚀的表面

在已腐蚀的热浸镀锌钢表面，锌腐蚀产物（白锈）已形成，外来污染物可能积聚。表面应该

根据污染的范围和污染物的性质采用合适的方法进行处理。氧化产物、某些盐和其它一些污染物能够采用含清洁剂的清洁淡水清洗方式和采用合成纤维丝为研磨剂的砂轮（或打磨刷）打磨去除，然后用热水彻底清洗。或许，采用热水清洗、高压水清洁、蒸气清洁、扫射喷射处理或手工及动力工具清理方法是可以合适的。

### 13. 热喷涂金属（锌和铝）面的表面处理

有缺陷或损坏的热喷涂金属面应修补以恢复金属涂层的防护功能。

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

在涂装防护漆前，表面应根据第 11 条的要求进行处理。

要了解关于热喷涂金属面用油漆的更多信息，可参看 ISO 2063 标准。

### 14. 电镀锌和粉末渗锌面的表面处理

有缺陷或损坏的电镀锌或粉末渗锌面应修补以恢复金属涂层的防护功能。

附着不牢的电镀锌或粉末渗锌涂层应该被去除。

电镀锌或粉末渗锌表面的污染物（如油脂、油、标记材料或盐）应该被去除。采用专用的清洁剂、热水、蒸气清洁或化学方式处理（见 6.1.6 条）可能是适合的。

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

### 15. 其它涂漆表面的处理

附着不牢的或有缺陷的涂层应该被去除。

有缺陷或损坏的涂层区域应修补以恢复防护涂层体系的防护功能。

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

### 16. 关于污染和环保的建议

国家关于安全和环境法规（规章）中通常涵盖了表面处理产生的污染。如果不存在这些法规（规章），应特别小心有关工业废物、灰尘、噪音、气味、有机溶剂等（的防治和处理）。废物（如用过的磨料、锈、旧涂层）应按符合国家法规的方式进行收集和处理，并经各相关方达成一致。

### 17. 健康和安全的

见 ISO 12944-1。

## 附录 A (参考件)

## 一次 (全部) 表面处理标准等级

标准处理等级 <sup>a</sup>	表面处理方式	ISO8501-1 中的典型摄影样例 <sup>bcd</sup>	处理后表面的重要特征 (包括前处理和后处理 (栏 2) 的更多信息见 ISO8501-1)	应用领域
Sa 1	喷射清理 (6.2.3)	B Sa 1 C Sa 1 D Sa 1	附着不牢的氧化皮、锈、油漆涂层和外来物被去除。	a) 无涂层钢结构; b) 有涂层钢结构, 如果涂层被去除达到表面处理等级的要求。 <sup>f</sup>
Sa 2		B Sa 2 C Sa 2 D Sa 2	大多数氧化皮、锈、油漆涂层和外来物被去除, 所残留下来的都非常牢固地附着在表面上。	
Sa 2.5		A Sa 2.5 B Sa 2.5 C Sa 2.5 D Sa 2.5	氧化皮、锈、油漆涂层和外来物被彻底去除, 只有极少量以斑点或条纹形式存在。	
Sa 3 <sup>g</sup>		A Sa 2.5 B Sa 2.5 C Sa 2.5 D Sa 2.5	氧化皮、锈、油漆涂层和外来物被非常彻底去除, 整个表面呈现均匀一致的金属本色。	
St 2	手工或动力工具清理 (6.2.1、6.2.2)	B St 2 C St 2 D St 2	附着不牢的氧化皮、锈和油漆涂层及外来物被去除。 <sup>e</sup>	
St 3		B St 3 C St 3 D St 3	附着不牢的氧化皮、锈和油漆涂层及外来物被去除。但是, 比 St2 级处理要彻底得多, 以致表面呈现金属底材的金属光泽。	
FI	火焰清理 (6.3)	A FI B FI C FI D FI	氧化皮、锈、油漆涂层和外来物被非常彻底去除, 保留的残余物仅表现为不同颜色的暗影存在。	f
Be	酸洗 (6.18)		氧化皮、锈、残余油漆涂层被完全去除。油漆涂层应在酸洗前采用适当方式去除。	例如, 热浸锌前的处理

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

<sup>b</sup> A、B、C、D 是指无涂层钢材的原始表面状态 (见 ISO 8501-1)。  
<sup>c</sup> 典型摄影样例呈现的是先前没有涂层的钢结构表面或表面区域 (经处理后的状态)。  
<sup>d</sup> 对于有或没有涂装金属涂层的钢材表面, 如果在这种情况下具有在给定条件下的技术可行性, 某几个表面处理标准等级也是可以接受 (采用) 的。  
<sup>e</sup> 氧化皮如果能用钝的油灰刀咬起去除, 则被认为是附着不牢的氧化皮。  
<sup>f</sup> 影响评估的因素应特别注意。  
<sup>g</sup> 这个表面处理等级只能在一定的条件下获得和保持, 一般的现场生产不可能达到。



## 附录 B (参考件)

## 二次 (局部) 表面处理标准等级

标准处理等级 <sup>a</sup>	表面处理方式	ISO 8501-1 或 ISO 8501-2 中的典型摄影样例 <sup>bdf</sup>	处理后表面的重要特征 (包括前处理和后处理 (栏 2) 的更多信息见 ISO8501-2)	应用领域
P Sa 2 <sup>c</sup>	局部 (定点区域) 的喷射清理	B Sa 2 C Sa 2 D Sa 2 (用于表面无涂层部分)	牢固附着的油漆涂层须完好无损 <sup>e</sup> 。其它表面上疏松的油漆涂层和绝大多数氧化皮、锈和外来物被去除。所残留下来的都非常牢固地附着在表面上。	一些油漆涂层需要保留的已涂漆钢材的表面处理。 <sup>g</sup>
P Sa 2.5 <sup>c</sup>		B Sa 2.5 C Sa 2.5 D Sa 2.5 (用于表面无涂层部分)	牢固附着的油漆涂层须完好无损 <sup>e</sup> 。其它表面上疏松的油漆涂层和所有氧化皮、锈和外来物都被彻底去除, 只有极少量以斑点或条纹形式的痕迹保留存在。	
P Sa 3 <sup>ch</sup>		C Sa 3 D Sa 3 (用于表面无涂层部分)	牢固附着的油漆涂层须完好无损 <sup>e</sup> 。其它表面上疏松的油漆涂层和所有氧化皮、锈和外来物被非常彻底去除后, 表面呈现均匀一致的金属本色。	
P Ma <sup>c</sup>	局部的机械打磨	P Ma	牢固附着的油漆涂层须完好无损 <sup>e</sup> 。其它表面上疏松的油漆涂层和所有氧化皮、锈和外来物被彻底去除, 只有极少量以斑点或条纹形式的痕迹保留存在。	
P St 2 <sup>c</sup>	局部的手工或动力工具清理	C St 2 D St 2	牢固附着的油漆涂层须完好无损 <sup>e</sup> 。其它表面上附着不牢的氧化皮、锈和油漆涂层及外来物被去除。 <sup>e</sup>	
P St 3 <sup>c</sup>		C St 3 D St 3	牢固附着的油漆涂层须完好无损 <sup>e</sup> 。其它表面上附着不牢的氧化皮、锈和油漆涂层及外来物被去除。但是, 比P St2级处理要彻底得多, 以致表面呈现金属底材的金属光泽。	

<sup>a</sup> 用到的符号的来源:

P Sa=已有涂层表面的局部的喷射清理 (ISO 8501-2)

P St=已有涂层表面的局部的手工或动力工具清理 (ISO 8501-2)

P Ma=已有涂层表面的局部的机械打磨处理 (ISO 8501-2)

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

<sup>c</sup> P 用于表示先前涂了油漆层的表面允许牢固附着的油漆层保留的这种条件下的表面处理等级。列在相关条目中的两种经处理表面 (译者注: 有 P 的和没 P 的) 的主要特征在于一个有牢固附着的油漆涂层保留或完全没有任何油漆涂层保留。P 级不仅是针对那些经表面处理后不涂漆的表面, 而总是针对要覆盖的全部表面。关于保留的油漆涂层的处理, 见 ISO 8501-1: 1994 第 4.5 条。

<sup>d</sup> 没有 P 级的典型摄影样例，因为经处理的整个表面的外观受旧涂层类型和状态的明显影响。对涂层的表面区域，给出了没有 P 的相符合的摄影样例。关于 P 级的进一步澄清，ISO 8501-1 中给出了这些处理前和处理后的各种摄影样例。至于 PSa2、PSt2 和 PSt3 级，没有合适的摄影样例，残余涂层的外观应该类似 PSa2.5 或 PMa 级。

<sup>e</sup> 油漆涂层如果不能用钝的油灰刀去除，则被认为是附着牢固的。

<sup>f</sup> 影响评估的因素应特别注意。

<sup>g</sup> 以下关于原来涂层的信息应该了解：

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

b) 按 ISO 4628-3 定义的锈蚀等级，如果可能，还要了解膜下腐蚀的详细情况；

c) 按 ISO 4628-2 定义的起泡等级

d) 其它相关信息如：附着力（例如按 ISO 2049 测试后的结果）、开裂（ISO 4628-4）、粉化（ISO 4628-5）、化学或其它染污以及其它重要的细节。

<sup>h</sup> 这个表面处理等级只能在一定的条件下获得和保持，一般的现场生产不可能达到。

## 附录 C（参考件）

### 除去无关涂层和外来物的工作程序

要除去的物质	应用程序	备注 <sup>a</sup>
油脂和油	水清洗 (6.1.1)	加清洁剂的淡水。可能用到高压水 (<70Mpa)。然后用淡水冲洗。
	蒸气清洗 (6.1.2)	淡水，如果加了清洁剂，然后要用淡水冲洗。
	乳液清洗 (6.1.3)	然后要用淡水冲洗。
	碱清洗 (6.1.4)	如果使用强碱溶液，铝、锌或其它某些金属易受腐蚀。然后要用淡水冲洗。
	有机溶剂清洗 (6.1.5)	许多有机溶剂对健康有害。如果清洁过程中使用碎布，要频繁更换碎布，否则不但油脂无法被清除，反而在碎布上溶剂挥发干燥后，碎布上的油脂会污染表面。
水溶性污染物，如：盐	水清洗 (6.1.1)	淡水。可能用到高压水 (<70Mpa)。
	蒸气清洗 (6.1.2)	然后要用淡水冲洗。
	碱清洗 (6.1.4)	如果使用强碱溶液，铝、锌或其它某些金属易受腐蚀。然后要用淡水冲洗。
氧化皮	酸浸洗 (6.1.8)	这个工艺在现场无法进行。随后要用淡水冲洗。
	干磨料喷射清理 (6.2.3.1)	丸或砂磨料。残留的灰尘或松的沉积物要用干燥无油的压缩空气吹除或真空吸除。
	湿磨料喷射清理 (6.2.3.2)	然后要用淡水冲洗。
	火焰清理 (6.3)	在燃烧工艺后，机械清理以去除残余物是需要的，然后清除灰尘和松的沉积物。
锈	除了和去除氧化皮同样的应用程序，再加上以下一些：	
	动力工具清理 (6.2.2)	机械刷可用在有松锈的区域。打磨可用于牢固附着的锈。残留的灰尘和松的沉积物必须清除。

	水喷射清理 (6.2.4)	用于松锈的去除。钢材的表面轮廓(粗糙度)不受影响。
	局部喷射清理 (6.2.3.4.2)	用于局部锈蚀的去除。
油漆涂层	剥离(6.1.7)	溶剂基的脱漆糊用于对有机溶剂敏感的涂层, 残留物用溶剂去除。碱脱漆糊用于可皂化涂层的去除, 然后彻底地用淡水冲洗。剥离限定仅用于小面积。
	干磨料喷射清理 (6.2.3.1)	丸或砂磨料。残留的灰尘或松的沉积物要用干燥无油的压缩空气吹除或真空吸除。
	湿磨料喷射清理 (6.2.3.3)	然后要用淡水冲洗。
	水喷射清理 (6.2.4)	去除附着力不好的涂层。附着力牢固的涂层可以用极度高压(>170MPa)去除。
	扫射喷射清理 (6.2.3.4.1)	用于附着不牢的油漆涂层的去除。超高压水清理可用于牢固附着的涂层的去除。
	局部喷射清理 (6.2.3.4.2)	用于局部涂层的去除。
锌腐蚀产物	扫射喷射清理 (6.2.3.4.1)	氧化铝(刚玉)、硅酸盐砂或橄榄石砂可用于锌面的扫射喷射清理。
	碱清洗(6.1.4)	5%(m/m)的氨水溶液结合植入磨料的人造丝砂布可用于局部的锌腐蚀面。碱清洗剂可用于大面积。在高PH值下, 锌易受腐蚀。
<sup>a</sup> 当冲洗和干燥时, 有槽或铆钉的结构应特别小心地处理		

## 附录 D (参考件)

### 参考书目

- [1] ISO 4618-1: 1984, 色漆和清漆—词汇—第 1 部分: 通用术语
- [2] ISO 4618-2: 1984, 色漆和清漆—词汇—第 2 部分: 与涂料特性有关的特殊术语
- [3] ISO 9000-1: 1994, 质量管理和质量保证标准—第 1 部分: 选择和使用指南
- [4] ISO 9001: 1994, 质量体系—设计、开发、生产、安装和服务的质量保证模式
- [5] ISO 9002: 1994, 质量体系—生产、安装和服务的质量保证模式
- [6] ISO 9003: 1994, 质量体系—最终检验和试验的质量保证模式
- [7] ISO 9004-1: 1994, 质量管理和质量体系要系—第 1 部分: 指南
- [8] ISO 9004-1: 1994, 质量管理和质量体系要系—第 1 部分: 服务指南
- [9] EN 971-1: 1996, 色漆和清漆—涂层材料的表述和定义—第 1 部分: 一般概念
- [10] 日本标准 JSRA/SPSS 1984
- [11] SSPC: Vol.1, Vol.2, Vis-1-1990
- [12] NACE: RP0172-72, RP0175-75, RP0170-70
- [13] SABS 0120: Part 3, HC-1988

## 附录 E (参考件)

## 术语字母索引

以下索引给出了其他国际标准的参考编号，可以在这些国际标准中得到更进一步的信息

磨料喷射清理	ISO 8504-2
喷射清理	参见磨料喷射清理
起泡	参见起泡等级
冷硬铸铁砂粒	ISO 11124-2
处理后钢材表面的氯化物 (测定)	ISO 8502-2
煤炉熔渣	ISO 11126-4
处理后钢材表面凝露 (可能性)	ISO 8502-4
铜精炼渣	ISO 11126-3
开裂	参见开裂等级
切割铜线	ISO 11124-5
起泡等级	ISO 4628-2
开裂等级	ISO 4628-4
剥落等级	ISO 4628-5
锈蚀等级 (碳钢)	ISO 4628-3
处理后钢材表面灰尘 (测定)	ISO 8502-3
剥落	参见剥落等级
火焰清理	ISO 8501-1
熔融氧化铝	ISO 11126-7
手动工具清理	ISO 8504-3
高碳铸钢喷丸及砂粒	ISO 11124-3
热浸镀锌	ISO 1461
处理后钢材表面铁腐蚀产物 (测试)	ISO/TR 8502-1
铁炉熔渣	ISO 11126-6
低碳铸钢喷丸	ISO 11124-4
炼镍熔渣	ISO 11126-5
橄榄石砂	ISO 11126-8
动力工具清理	ISO 8504-3
处理等级	参见表面处理等级
锈蚀等级-涂层钢材	参见锈蚀等级
-未涂层钢材	ISO 8501-1
表面处理等级	ISO 8501-1, ISO 8501-2
表面粗糙度	ISO 8503-1 to ISO 8503-4
表面粗糙度评定比较样板	
应用	ISO 8503-2
校准	ISO 8503-3, ISO 8503-4
规范	ISO 8503-1
热喷涂	ISO 2063