



# 中华人民共和国国家标准

GB/T 13288.5—2009/ISO 8503-5:2003

---

## 涂覆涂料前钢材表面处理 喷射清理后的钢材表面粗糙度特性 第5部分:表面粗糙度的测定方法 复制带法

Preparation of steel substrates before application of paints and related products—  
Surface roughness characteristics of blast-cleaned steel substrates—  
Part 5: Replica tape method for the determination of the surface profile

(ISO 8503-5:2003, IDT)

2009-03-09 发布

2009-11-01 实施

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局  
中国国家标准化管理委员会

发布



## 前 言

GB/T 13288《涂覆涂料前钢材表面处理 喷射清理后的钢材表面粗糙度特性》分为下列几部分：

- 第 1 部分：用于评定喷射清理后钢材表面粗糙度的 ISO 表面粗糙度比较样块的技术要求和定义；
- 第 2 部分：磨料喷射清理后钢材表面粗糙度等级的测定方法 比较样块法；
- 第 3 部分：ISO 表面粗糙度比较样块的校准和表面粗糙度的测定方法 显微镜调焦法；
- 第 4 部分：ISO 表面粗糙度比较样块的校准和表面粗糙度的测定方法 触针法；
- 第 5 部分：表面粗糙度的测定方法 复制带法。

本部分为 GB/T 13288 的第 5 部分。

本部分等同采用 ISO 8503-5:2003《涂覆涂料前钢材表面处理 磨料喷射清理后钢材表面粗糙度特性 第 5 部分：表面粗糙度的测定方法 复制带法》(英文版)。

本部分等同翻译 ISO 8503-5:2003。

为便于使用,本部分做了下列编辑性修改：

- “本国际标准”一词改为“本部分”；
- 用小数点“.”代替作为小数点的逗号“,”；
- 用顿号“、”代替作为分述的逗号“,”；
- 删除了国际标准的目次、前言和引言。

本部分的附录 A 和附录 B 为资料性附录。

本部分由中国船舶工业集团公司提出。

本部分由全国涂料和颜料标准化技术委员会涂漆前金属表面处理及涂漆工艺分技术委员会(SAC/TC 5/SC 6)归口。

本部分起草单位：中国船舶工业集团公司第十一研究所、中国船舶工业综合技术经济研究院、山东开泰金属磨料股份有限公司。

本部分主要起草人：傅建华、刘冰扬、宋艳媛、刘如伟、翟永真、刘赐之、王嘉容。



# 涂覆涂料前钢材表面处理

## 喷射清理后的钢材表面粗糙度特性

### 第 5 部分:表面粗糙度的测定方法

#### 复制带法

### 1 范围

GB/T 13288 的本部分规定了按 ISO 8504-2 给定的磨料喷射清理方法清理后钢材表面粗糙度的现场测定法。本方法用复制带和其配套测量仪对涂装前表面粗糙度进行现场测量。

本部分适用于给定规格(或厚度)的复制带测定相应范围内的粗糙度。目前商用的各规格复制带可测定的粗糙度范围是平均峰谷高度  $20\ \mu\text{m}\sim 115\ \mu\text{m}$ 。本部分适用于金属或非金属磨料喷射清理后的表面粗糙度的测定。

### 2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过 GB/T 13288 的本部分的引用而成为本部分的条款。凡是注日期的引用文件,其随后所有的修改单(不包括勘误的内容)或修订版均不适用于本部分,然而,鼓励根据本部分达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注日期的引用文件,其最新版本适用于本部分。

GB/T 13288.1—2008 涂覆涂料前钢材表面处理 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粗糙度的 ISO 表面粗糙度比较样块的技术要求和定义(ISO 8503-1:1988, IDT)

GB/T 13288.3—2009 涂覆涂料前钢材表面处理 喷射清理后的钢材表面粗糙度特性 第 3 部分:ISO 表面粗糙度比较样块的校准和表面粗糙度的测定方法 显微镜调焦法(ISO 8503-3:1988, IDT)

ISO 4618 色漆和清漆 术语和定义

ISO 8503-4 涂覆涂料前钢材表面处理 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的测定方法 触针法

ISO 8504-2<sup>1)</sup> 涂覆涂料前钢材表面处理 表面处理方法 第 2 部分:磨料喷射清理

### 3 术语和定义

GB/T 13288.1—2008 与 ISO 4618 确立的术语和定义适用于 GB/T 13288 的本部分。

### 4 原理

复制带表面的薄膜是一层可压缩的微孔塑料膜,这层薄膜涂覆在厚度极其均匀( $50\ \mu\text{m}\pm 2\ \mu\text{m}$ )的聚酯片表面。当受到硬质表面挤压时,微孔塑料膜坍塌约为初始厚度的 25%。

注 1: 当复制薄膜镀上一层很薄(80 nm)的、可塑、可反射光的金属,如铜,被复制的表面就可以通过光学干涉成像仪来测试。而当复制薄膜涂覆类似可塑、可传输电子的金属薄层,如金、铂或钯,表面可通过电子显微镜研究。

注 2: 这种方法反映的是测试“平均最大峰谷高度的粗糙度”。由于粗糙度仪的探头在复制表面轻微平移,因此仪器测得的结果是平均最大值,与数学平均值不同。

1) GB/T 18839.2—2002 为等效采用 ISO 8504-2:2000。

## 5 仪器

### 5.1 复制带

由一个正方形复制薄膜(边长约 10 mm)贴在背面带胶的纸带上。复制薄膜应置于纸带(尺寸约 53 mm×19 mm)中间小孔(直径约 10 mm)上,纸带上印有复制带的规格、尺寸。

注 1: 适用于测量表面粗糙度的复制带规格有 20 μm~50 μm、33 μm~85 μm、40 μm~115 μm。

纸带的胶带背面避免了在测试过程中复制薄膜的移动,有利于样品标记和测试记录。

注 2: 微孔塑料膜容易压缩,因此处理时应小心,尤其是在测量其厚度时。

### 5.2 测量仪

使用带有专门为复制带设计的弹簧,回复力 1.5 N,精度不低于±5 μm。探头是圆形的,顶端直径 6.3 mm,底端直径相同或更大。

### 5.3 施压工具

由顶端带有圆球(标称直径 9 mm)的铸塑棒制成,圆球用于将复制薄膜压紧在待测的样品表面。

## 6 复制带的保护及复制法标定的可靠性

复制带的每部分分别有保存期限和使用温度。复制薄膜比背面带有胶的纸带更耐用。

测试表明,至少温度在-10℃~65℃之间时,复制薄膜能够精确地将待测表面复制。在一般室温下,复制品能被完好保存多年,未受力的复制薄膜能保质数十年。在-10℃~65℃之间时,未发现因延长保存时间使未受力的复制薄膜失效的情况,而纸带的粘接面可能损坏变质。

复制带应在室温储存,建议储存温度为 5℃~30℃,储存期不超过两年。

配套测量仪应按照精密仪器的标准使用,并应根据使用说明书定期采用相应的标准校正。通过测量已知厚度进行校验。

复制带测定方法和 ISO 比较样块测定方法的结果相关性参见附录 B。

## 7 步骤

7.1 选择待测表面的典型区域测定。

7.2 选择一种规格合适的复制带。

7.3 清洁测量仪的触针表面并调整零点到读数为-50 μm(即不可压缩的聚酯片厚度)。经过最初的调整,随后所测的读数会自动地减去聚酯片的厚度。在测量仪使用之前,用已校准过厚度的并且可测量的薄片对仪器进行校验,如果校验结果超出产品说明的精度之外,仪器不应使用。

7.4 将一单片去除保护纸的复制带贴在喷射清理后的表面上,用施压工具(5.3)在复制带中部的复制薄膜上施加稳定的压力,使其接触复制带中部的复制薄膜。随着表面被复制,复制薄膜逐渐变暗,直至整个圆形区域变为均一黑色。

7.5 从表面取下复制带,置于测量仪触针之间的中心位置。将测量仪触针轻轻放下,至复制薄膜上,测量其表面粗糙度。测量仪的读数是喷射清理后表面的平均最大峰谷距离。

7.6 测量编号应与相关部位一致。

7.7 将带有标注的复制薄膜附在试验报告里,记录相应测试结果。

注 1: 在测试前,测量方法的准确度可通过测定已知表面粗糙度的样品,如 ISO 表面粗糙度比较样块来校正。

注 2: 同样的步骤适用于以非标准国际单位为读数的测量仪,如密耳(1 mil≈25.4 μm)。对以非标准国际单位为读数进行校准的测量仪,可提供相应的使用说明书。

## 8 误差允许范围

本方法的重要部分是清楚地说明怎样测定表面粗糙度。这个重要部分的意义在于明确了测定粗糙

度方法的精确度和准确度。

与复制带测量相关的误差范围参见附录 A。

测量之前,应选用适合待测表面粗糙度的量程。

## 9 试验报告

试验报告至少应包含下列内容:

- a) 标识试验样品所需的全部信息;
- b) 本部分标准号(GB/T 13288.5—2009);
- c) 复制薄膜表面的各部分(应根据测试区域将复制薄膜表面分组,并在测试报告中记录各部分的信息和粗糙度);
- d) 测试结果;
- e) 工作场地确认和项目名称(如果允许);
- f) 试验日期;
- g) 试验者;
- h) 试验过程中的偏差;
- i) 试验过程中观察到的异常情况。

## 附录 A

### (资料性附录)

#### 表面粗糙度复制带测定法的测量误差

1987年,由美国全国腐蚀工程师协会(NACE)组织的专家对复制带方法的测试性能展开了研究。NACE标准 RP 0287 就测试的可重复性和准确性进行了研究,并报告了7位测试者对14块喷射处理过的样板的轮流测试结果。14块样板中的11块,用复制带法和显微镜调焦法在可信度最低限为95%(两个标准偏差)时测量结果基本一致。两种测试方法的平均差是 $4.5\ \mu\text{m}$ 。因为仪器可区分出具体的峰谷估计距离最大值、测试区域以及测试的路径和平均结果的差异,所以有些偏差是可以预测的。这些将在附录B中进一步讨论。

由7位不同测试者测试产生的喷射处理过的样板粗糙度的标准偏差,经过14块样板的平均后为 $5.4\ \mu\text{m}$ 。相应显微镜调焦法测定的标准偏差的平均结果是 $8.1\ \mu\text{m}$ 。

通常给定了由两个标准偏差(可信度最低为95%)组成的可信区间。 $5.4\ \mu\text{m}$ 的标准偏差表明由一位随机的测试者单独进行一次复制带测试,落在表面粗糙度标准偏差为 $10.8\ \mu\text{m}$ (两个标准偏差)的概率为95%。

独立性检验表明由单一测试者测试的标准偏差是 $3.6\ \mu\text{m}$ 。



## 附录 B

## (资料性附录)

## 表面粗糙度测定的复制带法和 ISO 比较样块法的相关性

## B.1 复制带法

单独的复制带测定取样为直径 6.3 mm、面积 31 mm<sup>2</sup> 的圆片。聚酯基质的柔韧性和施压工具上的圆球圆弧促使复制薄膜紧压在待测表面形成直径超过 0.4 mm 的区域。表面在直径小于 0.4 mm 的小圆片内,紧贴被测表面受小球挤压的复制薄膜区域是平整的。这些小圆片构成了各自的峰谷最大值测定的取样区(事实上,由于评定区域相互重叠,多重取样区之间的关联和抽样过程有些复杂)。用测量仪测试来评估在 31 mm<sup>2</sup> 的待测区域内所有取样区的平均最大峰谷高度值。

## B.2 显微镜调焦法

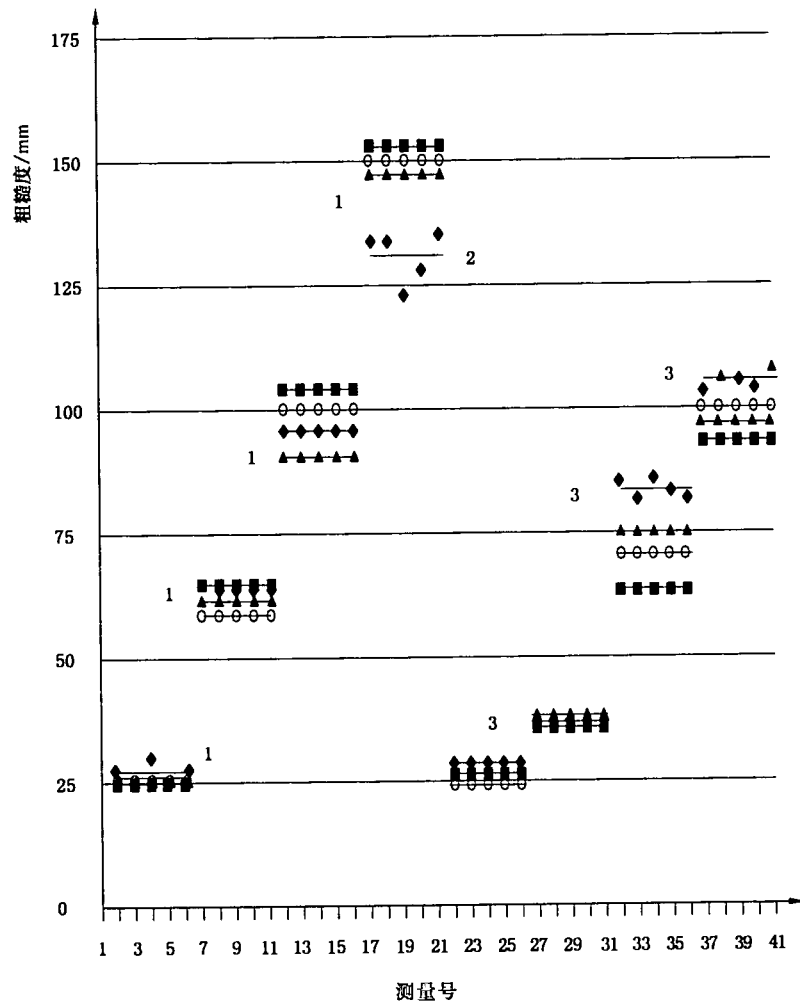
使用显微镜调焦法做一个单独的峰谷最大值的测试,此时显微镜探测覆盖的取样范围是一个直径为 0.5 mm、面积约 0.2 mm<sup>2</sup> 的小区域。从这些探测的小区域中挑选 20 个(选择方法详见 GB/T 13288.3—2009),取它们峰谷距离最大值的平均值,即约为 4 mm<sup>2</sup> 的总测定区域。

## B.3 触针法

这种方法的取样长度,即单独最大峰谷值测试触针移动过的行程是 2.5 mm,在触针的一次来回探测过程中有 5 个这样的行程。由于探头直径为 10 μm,因此,每次来回探测的测定面积是 0.125 mm<sup>2</sup>。从 10 个行程中(最小的行程)取最大峰谷距离的平均值(具体规定见 ISO 8503-4),即总测定区域 1.25 mm<sup>2</sup> 的 50 个抽样长度。

## B.4 不同方法之间的比较

根据不同测定方法得到的粗糙度对比结果见图 B.1。



注：

- ◆——复制带测试方法；
- 复制带测试方法平均；
- 比较(比较样块法)；
- 比较(显微镜调焦法)；
- ▲——比较(触面针法)。
- 1——采用砂粒磨料喷射处理表面；
- 2——XC型复制带测量上限；
- 3——采用丸粒磨料喷射处理表面。

图 B.1 不同方法测定表面粗糙度结果对比



中 华 人 民 共 和 国  
国 家 标 准  
涂覆涂料前钢材表面处理  
喷射清理后的钢材表面粗糙度特性  
第 5 部分:表面粗糙度的测定方法  
复制带法

GB/T 13288.5—2009/ISO 8503-5:2003

\*

中国标准出版社出版发行  
北京复兴门外三里河北街16号  
邮政编码:100045

网址 [www.spc.net.cn](http://www.spc.net.cn)

电话:68523946 68517548

中国标准出版社秦皇岛印刷厂印刷  
各地新华书店经销

\*

开本 880×1230 1/16 印张 0.75 字数 12 千字  
2009年7月第一版 2009年7月第一次印刷

\*

书号:155066·1-37533 定价 16.00 元

如有印装差错 由本社发行中心调换  
版权专有 侵权必究  
举报电话:(010)68533533



GB/T 13288.5-2009