



# 中华人民共和国国家标准

GB/T 13288.3—2009/ISO 8503-3:1988

## 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

Preparation of steel substrates before application of paints and related products—  
Surface roughness characteristics of blast-cleaned steel substrates—  
Part 3: Method for the calibration of ISO surface profile comparators and for the  
determination of surface profile—Focusing microscope procedure

(ISO 8503-3:1988, 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



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 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

GB/T 13288.3—2009/ISO 8503-3:1988

\*

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 16 千字

2009年7月第一版 2009年7月第一次印刷

\*

书号:155066·1-37532 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

## 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3部分。

本部分等同采用 ISO 8503-3:1988《涂覆涂料前钢材表面处理 喷射清理后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》(英文版)。

本部分等同翻译 ISO 8503-3:1988。

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“,”；
- 删除了国际标准的前言和引言。

本部分的附录 A、附录 B 和附录 C 为规范性附录，附录 D 和附录 E 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：中国船舶工业综合技术经济研究院、中国船舶工业集团公司第十一研究所、山东开泰金属磨料股份有限公司。

本部分主要起草人：宋艳媛、傅建华、刘冰扬、刘如伟、赵洪勃、尹建国。



# 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

## 1 范围

GB/T 13288的本部分规定了符合GB/T 13288.1要求的ISO表面粗糙度比较样块的校准和表面粗糙度的显微镜调焦法的测定方法。

本部分可用于喷射清理后基本上为平面的、平均峰谷差在 $\overline{h}_y = 20 \mu\text{m} \sim 200 \mu\text{m}$ 范围内的钢材表面粗糙度的测定。如果不可能直接观察表面粗糙度,则应在喷射清理后的基材上有代表性的区域表面或复制的表面(参见附录E)上进行表面粗糙度的测定。

注:在恰当的地方,这种测定也可用于评估其他经磨料喷射清理的基材上的表面粗糙度。

另一个可选的方法见ISO 8503-4。

## 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)

ISO 4618 色漆和清漆 术语和定义

ISO 8503-2<sup>1)</sup> 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

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>2)</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

用规定的显微镜在规定的观察区域观察试样表面。根据观察区域调整显微镜物镜的焦距,测定同一观察区域上最高峰处与最低谷处的距离,记录为 $h_y$ 值。

1) GB/T 13288—1991为参照采用ISO 8503:1985。

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

在试样表面上不同的观察区域,重复上述步骤共 20 次,记录 20 个不同的  $h_y$  值,计算算术平均值,作为平均最大峰谷高度  $\overline{h_y}$ ,由此确定试样表面的粗糙度。

## 5 仪器

### 5.1 光学显微镜

光学显微镜具备精确的焦距调整,没有或几乎没有漂移值(见附录 A 的 A.5)。调节器应能精确的控制物镜或物台的移动,并应带有刻度值不超过  $1\ \mu\text{m}$  的游标刻度尺。该显微镜应具有一个光圈数值不低于 0.5 的物镜和观察范围直径超过 0.5 mm 的目镜。观察范围可以通过圆形目镜的十字刻度线或停留在光源箱中进行缩小。

注:附录 A 和附录 D 给出了有关光学显微镜的使用建议。附录 A 规定了光学显微镜漂移值的测定步骤,附录 D 给出了光学显微镜定义变量重要性的解释(参见 5.2 的注释)。

### 5.2 光源

光源安装在光学显微镜(5.1)上,以垂直光线照射试验表面。可以采用滤光镜将眩目的光线减到最小。

注:这些仪器(5.1 和 5.2)的要求一般符合显微镜的冶金学目的。

## 6 试样表面

### 6.1 ISO 表面粗糙度比较样块

目视检查将被校准的 ISO 表面粗糙度比较样块(见 GB/T 13288.1)的每一区域是否完好无损。采用干燥的精细棕毛刷轻轻地清除表面上的所有灰尘颗粒,然后使用类似的刷子,用汽油清洗掉表面上的油和脂类杂质。在校准前应干燥。

按第 7 章的规定校准比较样块的每一区域。

### 6.2 喷射清理后的底材/复制件

目视检查将被测定的试样表面是否完好无损。采用干燥的精细棕毛刷轻轻地清除表面上的所有灰尘颗粒,然后使用类似的刷子,用汽油清洗掉表面上的油和脂类杂质。在测量前应干燥。

按第 7 章的规定测定试样表面的粗糙度。

注:如果需要测定复制件(参见附录 E),则仅用干燥的毛刷清洁即可。

## 7 最大峰谷高度 $h_y$ 的测定步骤

7.1 将待测试样表面(6)放置在光学显微镜(5.1)的物镜下并进行调整,使测量范围的试样边缘不小于 5 mm。调节光源(5.2)使光线正常照在观察区域的试样表面上。初步调节焦距。

7.2 升高物镜,至焦距内无任何观察区域部分(见注释)。然后使用微调旋钮缓慢降低物镜,直至观察区域的第一个点恰好落在焦距内。在附录 C 给出的形式下,记录游标刻度上的读数  $r_1$ ,作为观察区域最高峰处的数值。

注 1: 在一些显微镜上,物镜是被固定的,而平台是移动的。通过升高或降低平台来调整焦距。

注 2: 推荐沿同一方向调整焦距(参见 D.2)。

7.3 降低物镜,至焦距内无任何观察区域部分(见 7.2 注释)。然后缓慢升高物镜,直至观察区域的第一个点恰好落在焦距内。在附录 C 给出的形式下,记录游标刻度上的读数  $r_2$ ,修正漂移值(见附录 A),作为观察区域最低谷处的数值。如果读数没能修正光学显微镜移动的漂移值,继续升高物镜直到最低谷处不在焦距内。然后缓慢降低物镜直至最低谷处再一次落在焦距内。记录游标刻度上的读数  $r_2$ ,作为观察区域最低谷处的数值。

7.4 读数之差( $r_1 - r_2$ )就是观察区域的最大峰谷数值  $h_y$ 。

7.5 在完全不同的观察区域重复 7.2~7.4 步骤 20 次,测定最大峰谷高度。这些观察区域应均匀地分

布在试样表面上且离试样边缘不小于 5 mm 之内。

## 8 结果的计算和表述

8.1 根据试样表面测得的 20 个最大峰谷高度读数数据  $h_y$ , 计算平均值  $\overline{h_y}$  和标准偏差。

如果得到的标准偏差低于平均值的 1/3, 报告标准偏差, 同时以平均最大峰谷高度  $\overline{h_y}$  作为试验结果。

8.2 如果本试验方法用于校准 ISO 表面粗糙度比较样块, 并且得到的标准偏差大于平均值的 1/3, 重复第 7 章步骤, 测定 40 个读数的平均值和标准偏差。如果标准偏差仍然大于平均值的 1/3, 则应放弃因为粗糙度没有达到充分一致的该比较样块。

8.3 如果本试验方法用于测定喷射清理表面的粗糙度, 直接或者通过测定复制件, 报告  $\overline{h_y}$  以及标准偏差和显示表面粗糙均匀程度的最大读数  $h_y$ 。

## 9 试验报告

附录 B 给出了试验报告的表格形式。试验报告至少应包括下列内容:

- a) 标识 ISO 表面粗糙度比较样块及其试验区域, 或者, 如果是测定钢材表面粗糙度, 则应标识钢材表面和使用的任何复制表面;
- b) 本部分标准号 (GB/T 13288.3—2009);
- c) 物镜放大倍数和光圈数值;
- d) 目镜放大倍数和所有中间放大倍数;
- e) 试验区域观察范围的直径;
- f) 光学显微镜的总放大倍数;
- g) 按第 8 章规定显示的试验结果, 如果是测定 ISO 表面粗糙度比较样块的表面粗糙度, 则应给出比较样块的限定范围 (见 GB/T 13288.1—2008);
- h) 与规定步骤的任何差异, 包括一致性或其他等, 如果是在复制件上测定钢材表面的粗糙度, 则应标识复制件表面处理方法 (见附录 E);
- i) 试验者;
- j) 试验日期。

附录 A

(规范性附录)

显微镜调整装置中漂移值的测定

- A.1 用放大倍数为 $\times 360 \sim \times 450$ 之间的光学显微镜(5.1)进行下列步骤的操作。
- A.2 将 ISO 表面粗糙度比较样块(6.1)置于光学显微镜的物镜平台上,使被检测区域至任一边缘距离不小于 5 mm。调节光源,使光线正常照在试验区域的试样表面上,初步调节焦距。
- A.3 升高物镜(见 7.2 注 1),至焦距内无任何试验区域部分。然后使用微调旋钮缓慢降低物镜,直至观察区域的第一个点(即最高峰)恰好落在焦距内。记录游标刻度的读数( $p_1$ )。  
不移动比较样块,重复上述步骤,直到读取 20 个读数,然后计算其平均值( $\overline{p_1}$ )。
- A.4 不移去比较样块,降低物镜至最高峰不再位于焦距内。缓慢升高物镜直至观察区域的最高峰出现在焦距内。记录游标刻度的读数( $p_2$ )。  
不移动比较样块,重复上述步骤,直到读取 20 个读数,然后计算其平均值( $\overline{p_2}$ )。
- A.5 计算( $\overline{p_1} - \overline{p_2}$ )的值。若该差值不大于  $3 \mu\text{m}$ ,则用于 7.3 中作为修正漂移值。如果该差值大于  $3 \mu\text{m}$ ,则应更换显微镜。



附录 B  
(规范性附录)

校准 ISO 表面粗糙度比较样块和测定表面粗糙度的试验报告

校准 ISO 表面粗糙度比较样块和测定表面粗糙度的试验报告格式如下。

1. 实验室及地址				
2. 试验表面标识 a) ISO 表面粗糙度比较样块 b) 钢材表面/复制表面 <sup>a</sup>				
3. 标准参考文献		GB/T 13288.3—2009		
4. 显微镜说明 物镜放大倍数                    ×..... 物镜光阑数值                    NA..... 中间放大倍数 <sup>b</sup> ×..... 目镜放大倍数                    ×..... 观察范围直径                    .....mm 总放大倍数                        ×.....				
5. 结果 <sup>c</sup>	名义读数	平均值 $\bar{h}_y$ / μm	$h_y$ 的最 大读数/ μm	标准偏差
区域 1				
区域 2				
区域 3				
区域 4				
钢材表面/复制表面 <sup>d</sup>				
6. 与标准步骤的任何差异 <sup>b</sup>				
7. 人为造成的偏差情况 (见上述 6)				
8. 试验日期				
9. 全部历史检测日期 <sup>b</sup>				
10. 操作者姓名				
<sup>a</sup> 标明所检测表面的详细状况: i) 钢材表面或 ii) 复制表面。 <sup>b</sup> 如果使用请标明。 <sup>c</sup> 实际读数见另表(附录 C)。 <sup>d</sup> 如果状况相似,则删除。				

附录 C  
(规范性附录)

按 GB/T 13288.3—2009 规定检测表面粗糙度的记录表

按 GB/T 13288.3—2009 规定检测表面粗糙度的记录表的格式如下。

实验室及地址												
物镜放大倍数	×.....						观察范围直径	..... mm				
物镜光圈数值	NA.....						总放大倍数	×.....				
目镜放大倍数	×.....											
中间放大倍数	×.....											
标准参考文献 <sup>a</sup>												
a) ISO 表面粗糙度比较样块												
b) 钢材表面/复制表面 <sup>b</sup>												
读数 <sup>c</sup> 序号	区域 1 <sup>d</sup>			区域 2			区域 3			区域 4		
	$r_1$	$r_2$	$h_y$	$r_1$	$r_2$	$h_y$	$r_1$	$r_2$	$h_y$	$r_1$	$r_2$	$h_y$
1												
2												
3												
4												
5												
6												
7												
8												
9												
10												
11												
12												
13												
14												
15												
16												
17												
18												
19												
20												
平均值 $= \bar{h}_y$												
最大 $h_y$ 读数												
最小 $h_y$ 读数												
标准偏差												
<sup>a</sup> 如果相同则删除。 <sup>b</sup> 标明所检测的表面详细状况：i) 钢材表面或 ii) 复制表面。 <sup>c</sup> 全部读数单位是微米 ( $\mu\text{m}$ )。 <sup>d</sup> 如果可应用，“钢材表面”或“复制表面”可互换。												

## 附录 D (资料性附录)

### 采用显微镜调焦法校准 ISO 表面粗糙度比较样块的指南

#### D.1 景深和视野

在使用光学显微镜时,根据观察限定的最大景深和视野所需要的放大倍数,选取可用透镜。用可精确测量峰高和谷深的物镜光圈控制景深。但是由于高数值光圈透镜及其高放大倍数而造成的较小的视野,可能观察不到较为典型的包含高峰和低谷的代表性范围。用较低的放大倍数,视野较大,因此代表的峰谷值高度更具有代表性,但是观察视野较浅的景深会导致试样相应峰谷高度的精确测定。

控制视野的景深时,物镜和目镜之间的放大倍数的分布是重要的。在要求 150 倍的放大倍数时,可选择放大倍数为 10 的物镜和放大倍数为 15 的目镜。例如:放大倍数为 10 的物镜有 0.26 的光圈数值,会给出一个约  $7\ \mu\text{m}$  景深;若选择一个光圈数值不小于 0.5、放大倍数为 20 的物镜,景深被减小到约为可接受的  $2\ \mu\text{m}$ 。视野与总放大倍数成反比,总放大倍数是显微镜中多个独立透镜的放大倍数的总乘积。许多显微镜都有一个通常系数为 1.25 倍或 1.5 倍的固定的中间透镜。

当将上述情况都考虑进去,希望得到测量 ISO 表面粗糙度比较样块的试验方法时,为了得到目视和触觉评估的较准粗糙度,应规定标准规范。通过控制物镜的光圈数值和视野,可直接控制放大倍数。在遇到要求光圈数值不小于 0.5,视野直径大于 0.5 mm 的情况时,一般物镜放大倍数为 20 倍、光圈数值为 0.5、目镜放大倍数为 10 倍的显微镜,可提供 200 倍的总放大倍数。

#### D.2 调焦

标准显微镜操作方法要求最终调焦应总是在同一方向上。然而在第 7 章中所提到的方法建议,对于带有无漂移微调的显微镜,谷深最终调焦的方向有可能是测量峰高时调焦的相反方向。由于当从反方向调焦时不会带入误差的无漂移的微调,为了充分增加操作速度,这样的偏差是允许的。

因此,如果显微镜的微调是有漂移的,为防止带进误差,要求最终的焦距调节应始终在同一方向上,或者用附录 A 中 A.5 所测定的漂移值。

显然,对于观察者来说,微调时没有漂移的显微镜操作更为简单和有效。因此,建议每次操作要保证微调旋钮的适当移动。

附录 A 给出微调时测定漂移的方法。用此方法,可检查具体的仪器并可完成必要的校正。

#### D.3 表面粗糙度的可变性

为了得到磨料喷射清理过的钢材表面粗糙度的代表值,应对按第 7 章规定的方法测得的至少 20 个峰谷高度  $h_v$  进行平均,这个平均值即为平均最大峰谷高度  $\overline{h_v}$ ,使得假峰、裂纹、毛刺等造成的不规则最小化。

已修正过的 20 个峰谷高度测量值的标准偏差通常在平均测量值的 15%~20%,因此,标准偏差超过平均值的 33% 时,表明在测量方法中或检测面积上一个不可接受的大的偏差,应重新进行更多的峰谷高度的批量测量而不论最初的那批读数是否有代表性。

附 录 E  
(资料性附录)

粗糙度复制件的预处理和测量的指南

用本方法检测钢材表面状态时,想要得到被测表面的实际表面的小样块常常是不可能的。在这种情况下,可通过测量钢材表面的复制件来确定表面粗糙度。

复制件产生金属表面的反向面(即钢材表面的峰变为复制件的谷,谷变为复制件的峰),但这个复制件表面不影响 ISO 8503-4 和 GB/T 13288.3—2009 所描述的测定方法的有效性。

可采用许多复制技术,包括无溶剂双组份有机聚合物法,其交联固化制得硬固体表面。这些聚合物可能有许多缺点,如不能渗透至最深、最锋利的部位,并且还可能释放出有机挥发物,但它们能提供足够硬的表面,以供按 ISO 8503-4 规定的方法进行触针法测量。

双组份染色硅橡胶也已成功地应用在复制技术上,它在交联固化时的初始黏度和柔软性意味着对喷砂清理后的表面具有很好的渗透性,并且在固化之后易脱模。但由于硅橡胶的柔软性,测量仅限于 GB/T 13288.3—2009 所规定的显微镜调焦法。

在使用所有的复制技术之前,为保证测量精度,应至少复制 5 个已直接测量过表面粗糙度的表面,检验一下操作者的复制技术的准确度。这些钢材表面均应采用同一种磨料喷射清理,而且这些磨料与曾在已检测过的钢材表面的磨料规格相同;这些钢材表面的粗糙度应在已检测的钢材表面粗糙度范围之内。复制件的表面粗糙度应尽可能与已测得的钢材表面粗糙度的偏差不大于 10%。

如果使用复制技术测定钢材表面的粗糙度,应在报告“平均最大峰谷高度”时说明。



GB/T 13288.3-2009

版权专有 侵权必究

\*

书号:155066·1-37532

定价: 16.00 元