

附录 A
(资料性附录)

测试条件和表面面积的计算

A.1 建议电解抛光不锈钢表面的操作条件

应用恒定电流模式,扫描 0.25 英寸不锈钢管得到图像 1~4,其中控制探针电压为 1 800 mV,电流为 0.5 nA, x 方向上扫描速率 2 s/ μm 。使用的是铂/铱探针。钢管切割时,先横向后纵向,切割成长度为 0.5 cm 的钢管,然后简单的用乙醇清洗一下。样品在空气中成像。图像中的 x 方向代表钢管的横向。每一副图像要进行平面拟合过滤。有些情况下,为了便于复制,可以增加图像的对比度。

A.2 表面面积术语

A.2.1 定义

A.2.1.1 理想表面面积——用于表面分析的最小二乘法拟合平面的面积。

A.2.1.2 SA 指数——见表面面积指数。

A.2.1.3 表面面积指数(SA 指数)——从表面的实际面积计算中减去一个最好的拟合平面(或理想平面)的面积,除以理想面积,乘以 1000(见 A.2.2 中表面计算)所得的数值。

A.2.1.4 真实的表面面积即实际的表面面积,由于表面特征如波峰波谷的存在而比理想面积要大。

A.2.2 表面计算

表面面积指数:

$$\text{SA 指数} = \frac{\text{实际表面面积} - \text{理想表面面积}}{\text{理想表面面积}} \times 1000 \quad \dots\dots\dots (\text{A.1})$$

式中:

理想表面面积 = 最小二乘法拟合平面的面积。



中华人民共和国国家标准

GB/T 31226—2014

扫描隧道显微术测定气体配送系统部件
表面粗糙度的方法

Standard test method for determination of surface roughness
by scanning tunneling microscopy for gas distribution system components



GB/T 31226-2014

版权专有 侵权必究

*

书号:155066·1-49575

定价: 18.00 元

2014-09-30 发布

2015-04-15 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
扫描隧道显微术测定气体配送系统部件
表面粗糙度的方法
GB/T 31226—2014

*
中国标准出版社出版发行
北京市朝阳区和平里西街甲2号(100029)
北京市西城区三里河北街16号(100045)
网址 www.spc.net.cn
总编室:(010)64275323 发行中心:(010)51780235
读者服务部:(010)68523946
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 1 字数 26 千字
2014年9月第一版 2014年9月第一次印刷

*
书号: 155066·1-49575 定价 18.00 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)68510107

图3 a)是宽度为2 000 nm的图像(为图1 a)宽度的4倍),高度线范围为0~200 nm(为图1 a)高度范围的4倍)。

13.9 表面轮廓也应该保持这种不同扫描尺寸之间的缩放比例。

13.10 图1 c)和图3 c)同样对此作了说明,这两张图是已经显示过的相同区域的光照倾斜表面。

13.11 图5是另外一台仪器得到的不同表面的结果,同样采用光照图显示。

14 精密度和偏差

14.1 精密度和偏差的说明

这种测试方法的初始测试结果是图像化的,而非数字化的,因而没有任何关于这些结果的精密度和偏差的说明。

14.2 精密度

处理后的数据精密度,(建议使用),即数值数据结果(针对于轮廓线和面积)的精密度,通过对实验室间的检测结果进行统计来确定。结果如下:

14.2.1 重复性

同一个操作者,操作同一台仪器,测试同一个样品,在常规并且正确的操作条件下,得到结果的重复性相对标准偏差(RSD)如下:

表3 重复性相对偏差

评定参数	RSD/%
Z_{max}	39
Ra	31

14.2.2 重现性

已经确定并且与ASTM E 691中的测试结果一致。

14.3 偏差

偏差取决于此测试方法的经验条件。

15 关键词

平均粗糙度、净化室、配件、显微镜、轮廓、粗糙度、扫描、不锈钢、表面、结构、形貌像、隧道。

式中：

Z_i —— (x, y) 点的高度；

i ——测试点；

N ——整个面积上的数据点数。

b) Z_{\max}

$$Z_{\max} = Z_{\text{largest}} - Z_{\text{smallest}} \quad \dots\dots\dots (3)$$

式中：

Z_{largest} ——整个面积上的最大 Z_i 值；

Z_{smallest} ——整个面积上的最小 Z_i 值。

12.10 轮廓计算的公式如下：

a) Ra

$$Ra = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N |Z_i - \bar{Z}| \quad \dots\dots\dots (4)$$

式中：

Z_i —— (x, y) 点的高度；

i ——测试点；

N ——整个轮廓上的数据点数。

b) R_{\max}

R_{\max} 是轮廓长度上最高的峰与最低的谷的差值。

13 数据解释

13.1 为了数值分析和数据表达,本测试方法只允许数据的数值滤波,只允许在图像中用平面拟合来修正扫描弯曲或用低通滤波来消除高频噪音。只有在评定参数的精确度需要时,才允许在计算前进行频率滤波(见计算部分)。可以从平面拟合数据中确定表面的评定参数并提供所有用于计算表面粗糙度的评定参数的图像,并且所有扫描范围内的数据都要以表面形貌图来表示。

13.2 所有扫描面积的数据都是在 x, y 平面上,以探针位置为函数得到的特征高度描绘而成的表面形貌。

13.3 表征表面的方法有两种：

a) 着色高度图；

b) 线图。

如果仪器不能提供着色高度图,应当给出线图。

13.4 如果两种图像都能给出,首选着色高度图。

13.5 无论扫描尺寸多少,着色高度图的高度范围为 50 nm。图 1 a)就是扫描面积 500 nm×500 nm 的例子,其高度线为 0~50 nm。图 3 a)是扫描面积 2 000 nm×2 000 nm 的例子,与图 1 a)的表示方法相同。

13.6 为了提高图像的清晰度和便于影印,除了着色高度图和轮廓图,也可以使用其他的图像表示方法。

13.7 图 1 b)(500 nm)和图 3 b)(2 000 nm)显示的是倾斜表面的线图。倾斜和旋转的角度可以任意变换。相对于扫描长度(x 方向),高度范围(z 方向)将被扩大(放大) $3 \pm 10\%$,例如：

$$\frac{\text{打印时每厘米代表的扫描长度}}{\text{打印时每厘米代表的高度}} = 3 \pm 0.3 \quad \dots\dots\dots (5)$$

13.8 扫描宽度改变的同时,图像高度范围也做要相应比例的改变,俯视图除外(比如,光照图或线图)。

前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准由中国科学院提出。

本标准由全国纳米技术标准化技术委员会(SAC/TC 279)归口。

本标准起草单位:上海交通大学、纳米技术及应用国家工程研究中心。

本标准起草人:李慧琴、梁齐、路庆华、何丹农、张冰。