

用红外光散射技术测量精加工 表面粗糙度参数 Ra

MEASUREMENT OF FINE-MACHINED SURFACE ROUGHNESS PARAMETER Ra USING INFRARED SCATTERING TECHNIQUE

西北工业大学 曹麟祥 李德芬

Northwestern Polytechnical University Cao Linxiang and Li Defen

本文用红外光散射技术,研究了国际上广泛使用的表面粗糙度参数算术平均偏差 Ra 与散射光强及其角分布统计参数间的相关性。研究表明:粗糙度的高度只影响光在空间的散布范围(高度小,光的散布范围大),不影响相邻散斑间的距离;粗糙度的间距不同时除影响光的散布范围外,还影响相邻散斑间的距离(间距小,散斑间的距离大)。对于很光滑的表面,大部分入射光反射至镜方向。当表面粗糙度增加时,镜方向光强减少;同时光的衍射增加,并且变得更散射了。在 $0^\circ \sim 180^\circ$ 范围内收集散射光时,光强角分布的方差 D 与 Ra 成正比关系^[1];在小于 180° 的范围内收集散射光时, D 与 Ra 成抛物线关系。对收集散射光的光纤(与硅光电二极管相连接)间的相邻夹角值本文经实验得到验证即角分辨率不大于 4° 时,对 D 值几乎无影响^[2],可供设计仪器时参考。利用上述结果,用红外光散射表面粗糙度测量装置测量了NASA飞机风洞模型翼面(用Nitronic 40不锈钢制成)的粗糙度

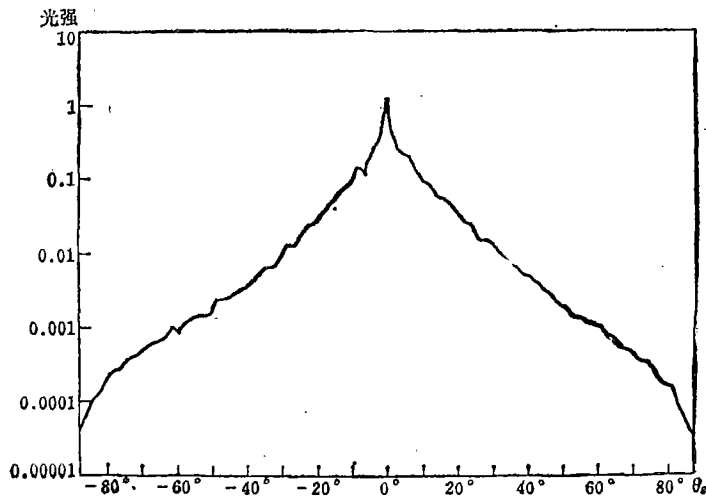


图1 $Ra = 0.061\mu\text{m}$ 工件的光强角散射分布

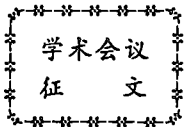
1989年2月21日收到

得到了 $Ra=3.3 \times 10^{-2} + 3.7 \times 10^{-2} D^2$ 的关系,其剩余标准误差为 2.9×10^{-2} , Ra 的测量范围在 $0 \sim 0.290 \mu\text{m}$ 内此结果是在 $\pm 15^\circ$ 夹角范围内用20个硅光电二极管收集散射光强角分布,经统计计算得到的。当夹角范围增加时, Ra 的测量上限还可以继续增大,但是为了不降低仪器的角分辨率,光纤的根数也应增加。图1所示是在 $0^\circ \sim 180^\circ$ 夹角范围内,用87个硅光电二极管收集的散射光强角分布图。

本文的研究是用光的散射技术在航空航天工业中的一种有价值的尝试。这种测量原理也可用于其它精加工表面粗糙度参数 Ra 的测量。

参 考 文 献

- 1 Gilsinn D, Vorburger T V, Cao L X, Giauque C, Scire F, Teague E C. Optical Roughness Measurements of Industrial Surfaces. In Optical Techniques for Industrial Inspection, 1986; (665)8~16
- 2 Cao L X. On-Line Measurements of Average Slopes of Industrial Surfaces Using the Laser Scattered Light Cone Method. 1st ISPMIE/87 Proceedings, 1987; 71~76



“第二届飞行器部件空气动力学学术交流会”征文

中国航空学会空气动力学专业委员会拟于1990年第四季度召开“第二届飞行器部件空气动力学学术交流会”。具体征文内容如下:(1)飞行器部件及组合体的计算及其试验研究的综述性论文;(2)飞行器部件及组合体的气动理论研究,工程计算,应用软件;(3)飞行器部件及组合体的实验研究,实验技术和实验方法;(4)有关飞行器气动研究、气动布局的新概念、新思维、新方法等。

应征论文请将论文或详细摘要(1000字)于1990年6月30日前,寄到会议筹备组:北京航空航天大学流体所欧阳万收(邮政编码100083)。请自留好底稿。其他有关事项将另行通知。

(李铁柏)

(上接第216页)

(5) 用航空声学方法诊断发动机机械系统故障,如对噪声进行谱分析。

(6) 滑油分析用于诊断轴承和摩擦件故障。

(7) 理论计算方法和数据处理方法。如以数字快速存取记录器ATM-R128M为基础的计算机辅助记录和分析系统;利用飞行中采集的数据进行诊断故障的各种新的求解方法等。

(张津、英桂生)