

浮法抛光亚纳米级光滑表面

高宏刚 曹健林 陈星旦

(中国科学院长春光学精密机械研究所应用光学国家重点实验室, 长春 130022)

摘 要 本文是对现阶段进行的超光滑表面浮光抛光研究的简要总结, 介绍了浮法抛光原理样机的基本结构, 以及实现亚纳米浮法抛光的主要条件, 并给出了亚纳米级光滑表面的检测结果。

关键词 超光滑表面, 亚纳米, 浮法抛光。

1 引 言

纳米波长光学系统目前以反射型为主, 使用多层膜反射镜。为提高反射率, 多层膜镜基板表面必须亚纳米级光滑, 即表面粗糙度低于 1 nm rms , 达到所谓超光滑水平。因此加工超光滑表面是纳米波长光学的基础技术之一。我国在这方面起步较晚, 与国际水平有很大差距。长春光机所应用光学国家重点实验室从 1992 年开始研究加工超光滑表面的浮法抛光技术, 已建立了专门实验室, 并研制出一台原理样机; 经过大量实验, 最近加工出粗糙度低于 1 nm rms 的超光滑表面。

2 实验装置

浮法抛光原理样机的基本结构如图 1 所示。工件在磨盘上方, 二者均浸于抛光液中; 磨盘由主轴驱动旋转; 工件由另一电机驱动, 独立地绕自身轴线与主轴同向旋转; 工件不在磨盘上往复摆动。

磨盘由纯度达 99.9% 的锡制成。锡盘表面有宽为毫米尺寸的周期性矩形槽, 槽脊表面由钻石刀车出精细螺线。

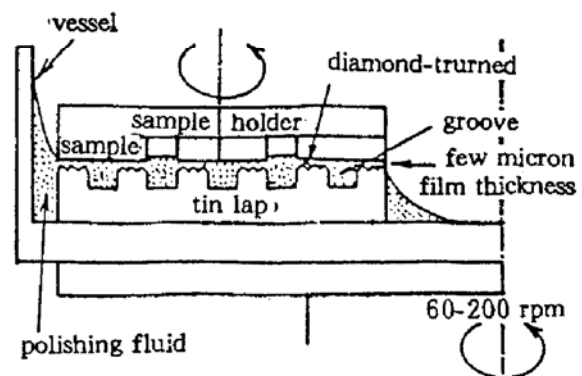


Fig. 1 The main configuration of the prototype machine for float polishing

3 实验结果

影响抛光结果的因素很多, 包括磨盘表面构造、抛光液、主轴转速等。经过一系列的实验, 确定了加工超光滑表面的实验条件。对 $\varnothing 30\text{mm}$ 的 K_9 玻璃工件进行抛光, 选定锡盘矩形

* 国家自然科学基金资助课题。

收稿日期: 1994年9月12日

槽间距 ~ 5 mm, 深 ~ 1 mm, 精细螺线深 0.08 mm, 螺距为 0.7 mm; 主轴转速: 61 rpm; 磨料: 粒度为 7 nm 的 SiO_2 超微粉; 抛光液浓度为 3.5%, 温度: 24°C 。抛光前工件的表面粗糙度为 3 nm rms, 抛光时使抛光液的 pH 值保持为弱碱性, 整个抛光过程持续 2 h., 工件表面粗糙度降为 < 1 nm rms。

图 2 为上述条件下的一片工件抛光表面的检测结果, 其中(a)为测量点及其结果, (b)为其中一测量点的三维形貌图。该表面粗糙度的测量结果由日本中部大学提供。这表明本文已通过浮法抛光技术获得了亚纳米级的超光滑表面。

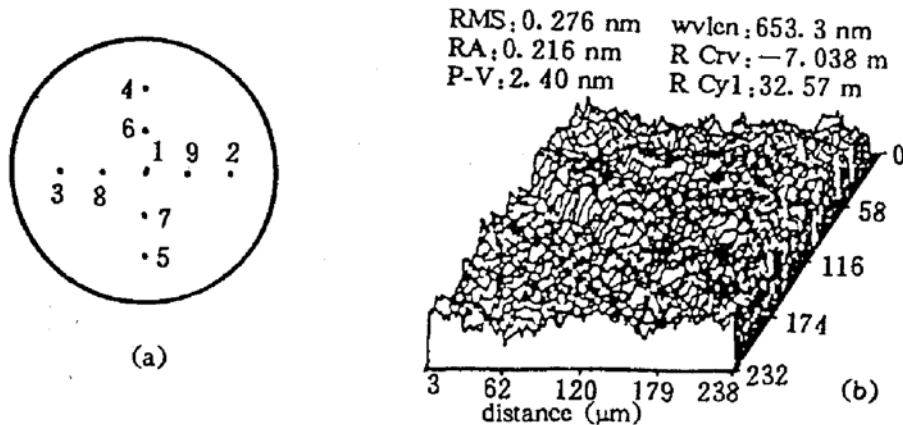


Fig. 2 The surface roughness of a float polished sample measured with a WYKO profiler in Chubu University, Japan. (a) 9 points are measured with RMS roughness of (1) 0.276 (2) 0.600 (3) 0.514 (4) 0.778 (5) 0.240 (6) 0.887 (7) 0.300 (8) 0.581 (9) 0.437 at nm respectively. (b) The 3D graph of the sample surface at one point, indicating the surface roughness of 0.276 nm rms

Float Polishing Subnanometer-Smooth Surface

Gao Honggang Cao Jianlin Chen Xingdan

(State Key Laboratory of Applied Optics,

Changchun Institute of Optics & Fine Mechanics, Academia Sinica, Changchun 130022)

(Received 12 September 1994)

Abstract This paper is a summary about our current work on supersmooth surface by float polishing. The basic configuration of a prototype machine is described, and some parameters for polishing subnanometer-smooth surface are presented with the recent measurement results of surface roughness.

Key words supersmooth surface, subnanometer, float polishing.