

表面粗糙度测量虚拟实验指导书

一、实验介绍

表面粗糙度是一种微观几何形状误差,其常用的测量方法有粗糙度样板比较法、光切法、干涉法以及针描法等。由于粗糙度样板比较法使用粗糙度样板和被测工件直接对照比较,凭经验估计粗糙度参数,故主要用于生产车间。本实验将学习用双管显微镜(光切法)测量工件表面粗糙度

二、实验目的

1. 学习用双管显微镜测量表面粗糙度的原理和方法;
2. 了解微观不平度十点高度 R_z 的实际含义。

三、测量原理

双管显微镜(图1)是利用光切法来测量表面粗糙度的,其原理如图2所示。由光源1发出的光线经过聚光镜2,穿过狭缝3形成带状光束。光束再经物镜4以 45° 角射向工件5,在凹凸不平的表面上呈现出曲折光带,再以 45° 角反射,经物镜6到达分划板7上。从目镜里看到的曲折亮带,有两个边界,光带影像边界的曲折程度表示影像的峰谷高度 h' 。 h' 与表面凸起的实际高度 h 之间的关系为

$$h' = \frac{hM}{\cos 45^\circ} = \sqrt{2}hM \quad (1)$$

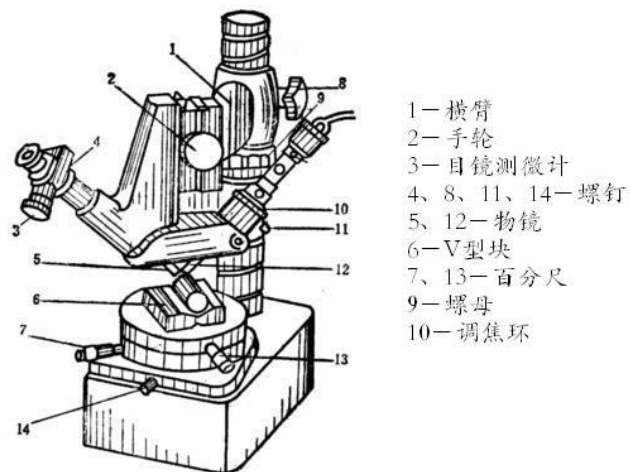


图 1 双管显微镜

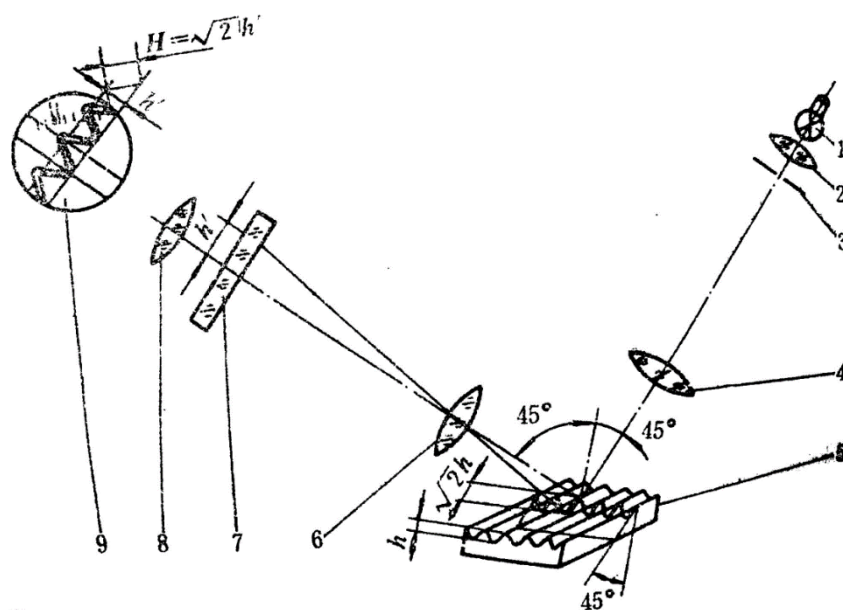


图 2 双管显微镜测量表面粗糙度的工作原理

式中， M ——物镜 6 的放大倍数。

在目镜视场里，高度 h' 是沿 45° 方向测量的，若在目镜测微器（见图 1）上的读数值为 H ，则 h' 与 H 之间的关系为

$$h' = H \cos 45^\circ \quad (2)$$

将式 (2) 代入式 (1)，得

$$h = \frac{H \cos 45^\circ}{\sqrt{2}M} = \frac{H}{2M} \quad (3)$$

令 $\frac{1}{2M} = E$ ，则 $h = E \cdot H$ 。系数 E 作为目镜测微器装在光切显微镜上使用时的分度值。 E

值与物镜放大倍数 M 有关，一般由仪器说明书给定，可以用标准刻线尺校对。

三、实验操作说明

1. 在实验目录中，选择“3.表面粗糙度测量”，打开实验场景；
2. 用鼠标点击场景中的圆柱工件，将其置于测量工作台上（图 3）。

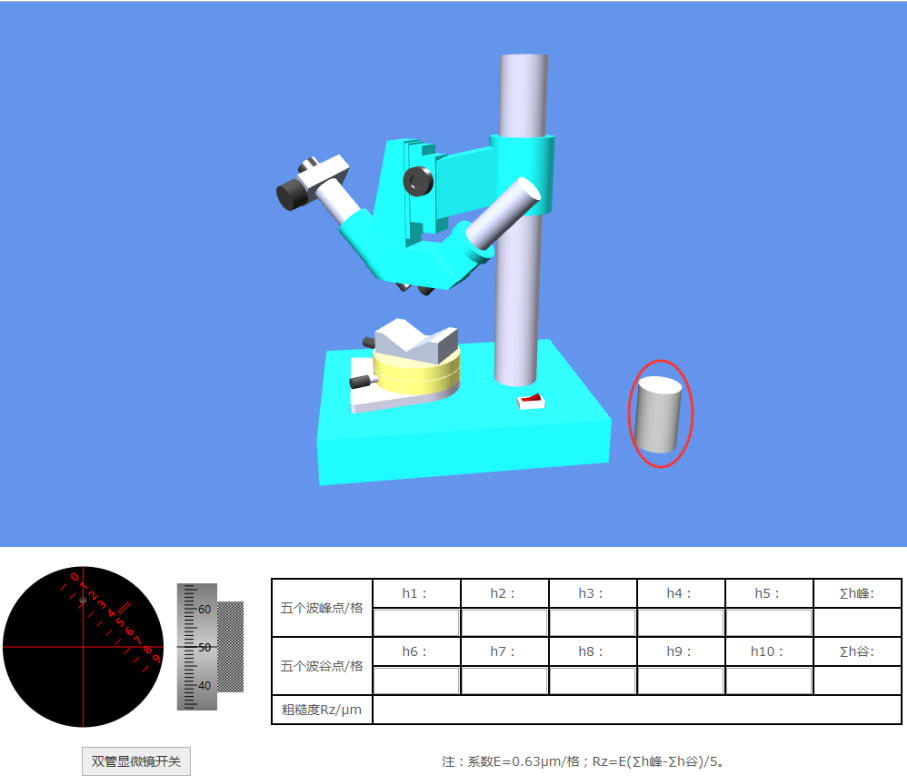


图 3 表面粗糙度测量实验场景

3. 点击场景中的红色电源开关或网页上的“双管显微镜开关”按钮，接通电源（图 4）；

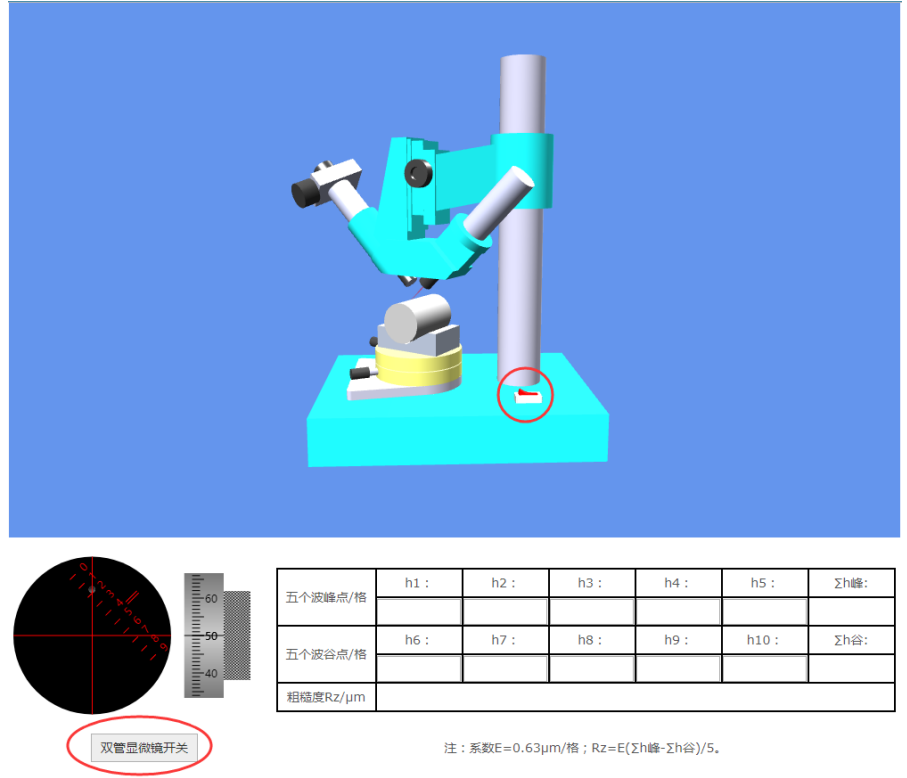


图 4 接通双管显微镜电源

4. 将鼠标移至显微镜镜体上，按下鼠标左键并上下移动镜体，直至目镜视场中出现清晰的切削痕纹，放开鼠标左键。

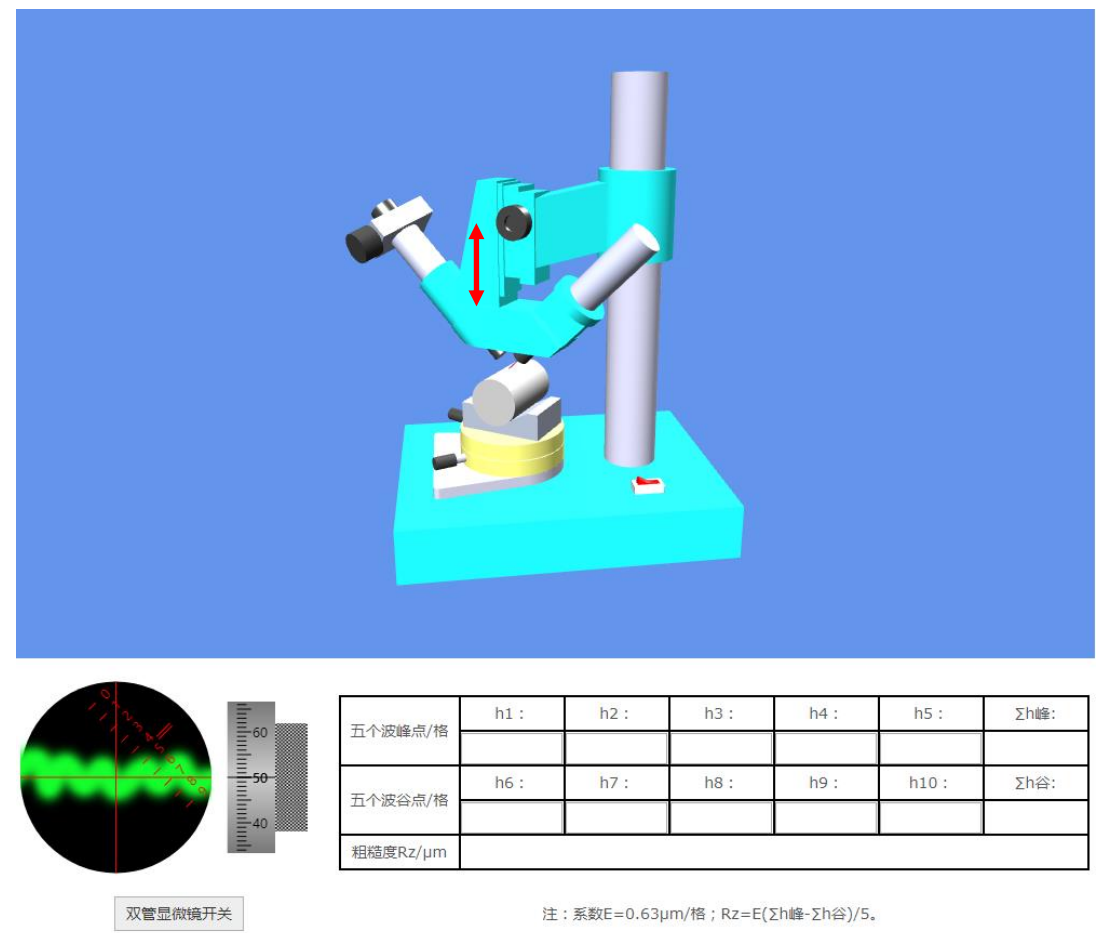


图 5 双管显微镜调焦

5. 将鼠标移至目镜测微计手轮（滚花部分）处，按下左键并上下移动鼠标，转动手轮，在取样长度范围内，使十字线的水平分划线分别与五个峰顶和五个峰谷相切（图 6）。

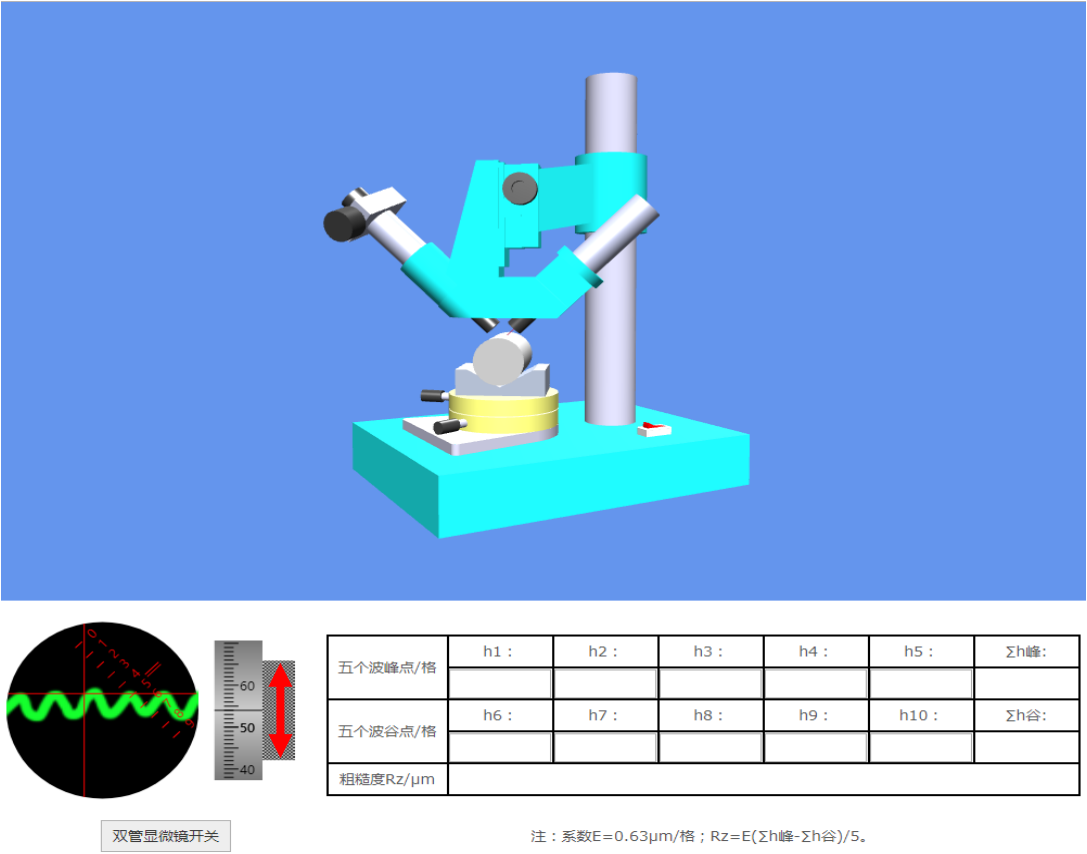


图 6 表面粗糙度测量

从目镜测微计上分别读取各峰、谷的读数 h_1, h_2, \dots, h_{10} ，并记录于图的表格中。系统自动按照式（4）计算出微观不平度十点高度 R_z ，填于表格中。

$$R_z = E \left| \frac{(h_1 + h_3 + h_5 + h_7 + h_9) - (h_2 + h_4 + h_6 + h_8 + h_{10})}{5} \right| \quad (4)$$

式中， h_i 的单位为格数。

6. 按照表面粗糙度国家标准，确定工件表面粗糙度是否符合要求。