

### 特点描述

- ◆ 伺服控制器 4830 可实现高精度动态控制。
- ◆ 通过压盘间位移计，可以精确测量几  $\mu\text{m}$  的微小位移。
- ◆ 通过压盘间位移计，除去试验机的挠度，可以精确测量样品的位移。

### ■ 引言

垫圈是防止金属配管等内部的气体和液体的泄漏，或者异物侵入的密封材料，在汽车发动机和化学 / 电力厂等的各种各样的用途中被使用。例如，汽车发动机反复承受驾驶时产生的燃烧气体的压力，因此其对内压的耐压性很重要，通过压缩试验等评价垫圈的性能。汽车使用的垫圈的厚度一般多为 1 ~ 1.5 mm，压缩这样的试样时的变形量预测为数  $\mu\text{m}$  左右。

在压缩试验中试样的变形量微小的情况下，不希望将试验机的作动器行程作为评价试样的变形量。这是因为作动器的行程位移包括载荷传感器和试验夹具的变形。本文在动态 / 疲劳试验机 Servopulser 上安装了可测量微小位移的压盘间位移计，进行了垫圈的压缩疲劳试验。利用压盘间位移计获取的变形量约为行程位移的 1/3，可以测定试样更加精确的位移。

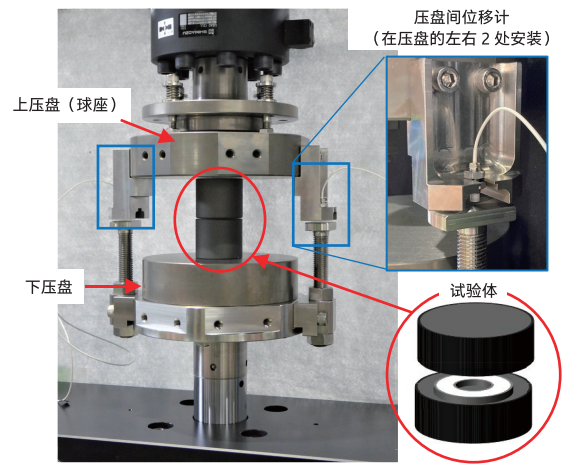


图 1 试验设备

### ■ 测定系统

使用伺服疲劳试验机 EHF 进行测试。在  $\Phi 200\text{ mm}$  圆柱状压盘间安装了  $\Phi 50\text{ mm}$  的压盘（垫片）和试样。圆柱状压盘，因为压盘面被调整成与垫圈样品上下面的平行度一致，压缩板可以对试样施加均匀的载荷。另外，为了取得试验体更精确的变形量，使用了压盘间位移计。行程位移包括载荷传感器和作动器、试验夹具等的变形，因此，不适合测量此种情况的微小位移。同时，本试验在压盘的左右 2 处安装了位移计，用其平均值测定压盘间距离的变化。由此，即使在压盘倾斜接触试样的情况下，也可以测定压盘中心部（试样的中心部）的位移。使用的试验装置如表 1 所示，试验设备如图 1 所示。

表 1 试验装置

动态 / 疲劳试验机	: ServopulserEHF-EV100k1A
载荷传感器	: 100 kN
压盘	: $\Phi 220\text{ mm}$ (上) $\Phi 200\text{ mm}$ (下)
作动器行程	: $\pm 25\text{ mm}$
压盘间位移计	: 2 mm (全行程)

### ■ 测试条件

试样反复施加试验力，比较作动器的行程和位移计的数值。测定条件如表 2 所示，第 1000 次循环的试验力波形如图 2 所示。

表 2 测定条件

波形	: 正弦波
控制对象	: 试验力
最大试验力	: 1 kN
最小试验力	: 0.1 kN
频率	: 10 Hz

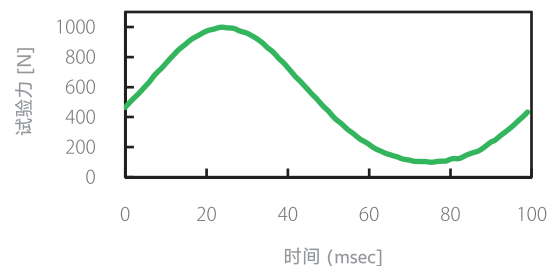


图 2 相对于时间的试验力波形

## ■ 测定结果

第 1000 个循环的行程和位移计的波形如图 3 所示，各波形的峰值如表 3 所示。从表 3 可知，最大值时，行程约为位移计测量值的 3 倍。这是因为位移计只测定压盘间距离的变化，而行程也包括夹具等的变形，测定位置不同。如本试验所示，在测定数  $\mu\text{m}$  至数十  $\mu\text{m}$  的位移量时，位移计与作动器行程相比，能够更高精度地测定试样的变形。

表 3 行程和位移计波形的峰值

	最小值 [ $\mu\text{m}$ ]	最大值 [ $\mu\text{m}$ ]
行程	12.3	32.1
位移计	7.4	12.4

## ■ 结论

本文使用压盘间位移计对垫圈进行了压缩疲劳试验，比较了行程和位移计的波形。行程位移与位移计的值相比约大 3 倍，这是因为行程是包括夹具等变形在内的值。另一方面，因为压盘间位移计不包含夹具等的变形，所以与执行器行程相比，可以更精确地测定微小位移，是适合垫圈测定的装置。

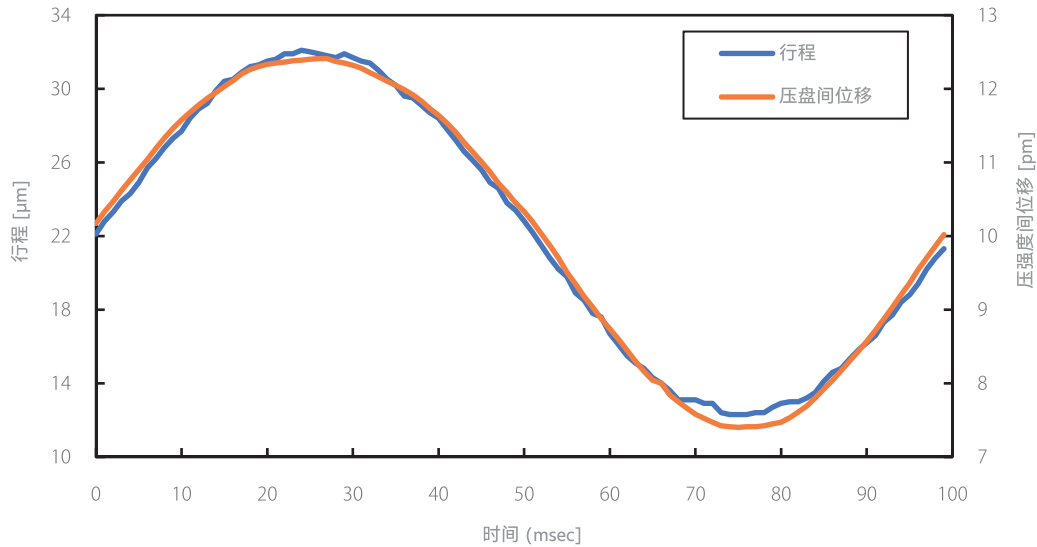


图 3 相对于时间的位移波形

岛津应用云



Servopulser 是岛津制作所株式会社或其相关公司在日本及其他国家 / 地区的商标。



岛津企业管理（中国）有限公司  
岛津（香港）有限公司

<http://www.shimadzu.com.cn>

用户服务热线电话： 800-810-0439  
400-650-0439

免责声明：

\* 本资料未经许可不得擅自修改、转载、销售；  
\* 本资料中的所有信息仅供参考，不予任何保证。  
如有变动，恕不另行通知。

第一版发行日：2022 年 9 月