

利用气体轴承提高横向力下疲劳试验机的控制性能

01-00292-CN

Bressan Stefano

特点描述

- ◆ 改进了试验机受水平载荷时的试验控制。
- ◆ 可以符合 ASTM F384 标准的试验。

■ 引言

在疲劳试验中，对试样进行不同波形、频率、大小的循环加载，确认试样断裂前的循环次数。根据试验，相对于作动器的移动方向，可能会承受垂直方向的力（横向力）。此时，在普通的仪器中，作动器内的轴承会产生摩擦力，难以进行良好的试验控制。此次，由于把新开发了的气体轴承配备在作动器上，对产生横向力的试验也能良好地控制。

本文针对电磁式动态疲劳试验机，安装了普通轴承和气体轴承，施加了横向力载荷，比较了试验波形。

■ 试验机的结构

本试验使用了电磁式动态疲劳试验机 EMT-1kNV-50（图 1）。本仪器可通过具有极高频率响应性的电磁式作动器进行高精度的动态试验（试验机的控制仪器为伺服控制器 4830）。本次使用了通常的轴承（无供油衬套）和气体轴承。气体轴承通过喷嘴送入压缩空气，比起通常的轴承，不易受到摩擦力的影响，可以良好地控制。气体轴承的照片如图 2 所示。



图 1 试验机的照片

■ 轴承控制性能比较

为了评估气体轴承对控制精度的影响，在表 1 所示的条件下进行测试。如图 3 所示，使用砝码和滑轮对作动器的前端部分附加 100 N 的横向力，将波形选用正弦波，通过行程控制对进行试验时的行程波形进行了评价。试验结果如图 4 所示。在普通的轴承的情况下，虽然最大、最小行程设定值应用正确，但达到上峰值后，行程没有顺利地下降，无法得到良好的波形。同样，达到下峰值后，行程也不会顺利上升，波形也会变得平坦。气压设定为 0.5 MPa 的气体轴承，虽然有改善的趋势，但没有成为良好的正弦波。当气压增加到 0.65 MPa 时，形成了良好的正弦波。如上所述，在气体轴承中，通过设定适合施加横向力的气压，可以进行良好的控制。

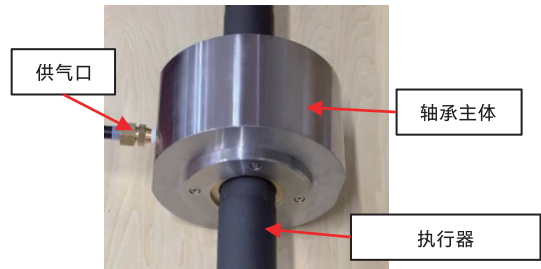


图 2 气体轴承的照片

表 1 轴承评价用的试验条件

| | |
|------|----------------------------------|
| 波形 | 正弦波 |
| 控制对象 | 行程 |
| 最大行程 | 1 mm |
| 最小行程 | 1 mm |
| 试验频率 | 1 mm |
| 横向力 | 1 mm |
| 轴承 | 通常轴承 气体轴承 (0.5 MPa, 0.65 MPa) |

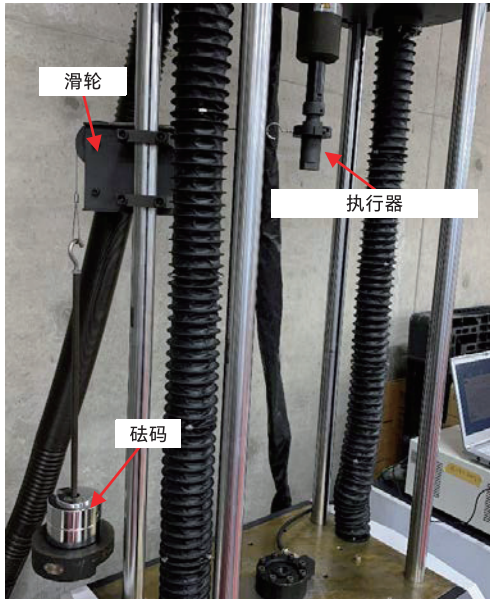


图3 横向力负载示意图

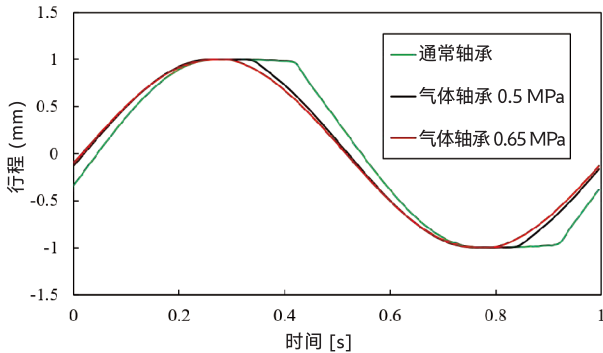


图4 轴承评价试验的行程波形

■ 符合 ASTM F384 进行的压缩弯曲试验

使用符合 ASTM F384 标准的矫形固定压缩弯曲夹具，进行试验。试验示意图如图 5 所示。在 ASTM F384 的试验中，试样倾斜会产生倾斜的载荷，试验机将同时承受纵向力和横向力。本次以最大试验力 50 N、应力比 0.1 的测试条件进行了试验。详细信息如表 2 所示。

与行程控制的试验结果相同，确认了普通轴承的情况下波形的峰部变平坦的现象，但通过使用气体轴承（0.65 MPa）能够良好的控制。

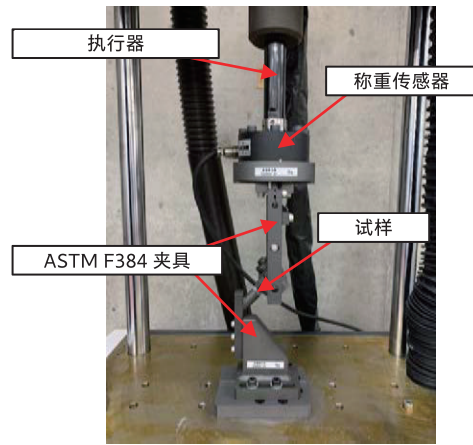


图5 压缩弯曲试验 (ASTM F384) 的示意图

表 2 压缩弯曲试验 (ASTM F384) 的试验条件

| | |
|---------|-------------------------|
| 波形 | 正弦波 |
| 控制对象 | 试验力 |
| 最大负载试验力 | 50 N |
| 应力比 | 0.1 |
| 试验频率 | 0.1 Hz |
| 轴承 | 通常轴承 气体轴承 (0.65 MPa) |

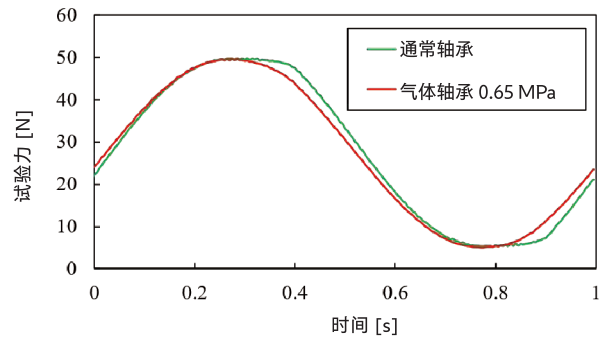


图6 压缩弯曲试验 (ASTM F384) 的试验力波形

■ 结论

本次，比较了使用普通的轴承和气体轴承横向试验力下试验的加载波形。普通的轴承和气压 0.5 MPa 的气体轴承的情况下，由于摩擦力的影响，执行器不能顺利地移动，上下峰的波形变得平坦。另一方面，设定了 0.65 MPa 的气压的气体轴承的情况下，可以进行良好的控制。试验机主机产生横向试验力（ASTM F384 试验时等），可通过使用气体轴承实施良好的试验。

Servopulser 是岛津制作所株式会社或其相关公司在日本地区的商标。

岛津应用云



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 2 月