

特点描述

- ◆ 伺服控制器 4830 可实现高精度动态控制。
- ◆ 使用 Servopulser 系列，可以对人工关节材料的疲劳强度进行评估。
- ◆ 可根据 CSV 文件中记录的负载波形数据，可以对试样施加载荷。

■ 引言

人工关节在日常生活中要求对反复施加的负载具有经久耐用性，因此，通过疲劳试验得到了评估。

在疲劳试验中，一般在试样上施加正弦波波形的试验力和位移。但是，踝关节会承受人类行走时产生的复杂压缩负载。因此，通过对试样施加该行走时的试验力，可以进行符合实际用途的疲劳强度评价。

本文将介绍人行行走时踝关节上的试验力实际负载到试样上的事例。首先，使用图 1 所示的是由丰田技术开发株式会社制造的小型遥测系统“TM5135”，测定行走时的应变数据，生成试验力波形。然后，将生成的试验力波形导入疲劳试验机，力被施加到由聚乙烯材料制成的人工踝关节上。

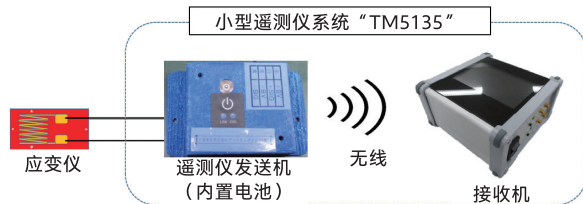


图 1 小型遥测仪系统“TM5135”

■ 行走时的获取试验力波形

遥测系统是一种从传感器输出信号的轻便发射器设备，该发射器可以无线接收并输出到附近的接收器。

在生成试验力波形时，首先获取了行走时的应变数据。首先，把贴上应变仪的树脂片贴在鞋底。接下来，应变仪通过一个简单的原型传感器连接到遥测系统的发射器，以传输应变波形。接收机侧连接了可以数字保存的设备，获取了行走时的数字应变波形。这是一个有效的方法来获得实际的波形，而不必随身携带数据存储设备，如个人电脑或连接线等。

这次获取的应变波形是在平坦的地面上行走和上下楼梯各进行 30 秒左右的数据。将得到的数据的最大点换算成 1000 N 的试验力，相当于体重 100 kg 的人，行走时的负载波形。

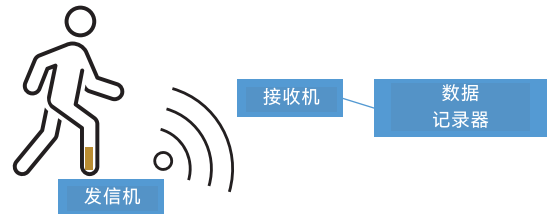


图 2 遥测仪系统获取应变数据

■ 测定系统

测量使用了图 3 所示的动态疲劳试验机 Servopulser EHF-L。试验示意图如图 4 所示，使用的试验装置如表 1 所示。

使用 Windows® software for 4830 软件对 Servopulser 进行程序测试。在程序试验中，除了斜坡波和保持波等之外，还可以读入 csv 文件的波形进行试验。由此，可根据预先保存的负载模式进行控制。因为可以输出任意形状的波形，所以适合像这次这样想简单地控制复杂的实际波形的情况。



图 3 动态 / 疲劳试验机 Servopulser™ EHF-L

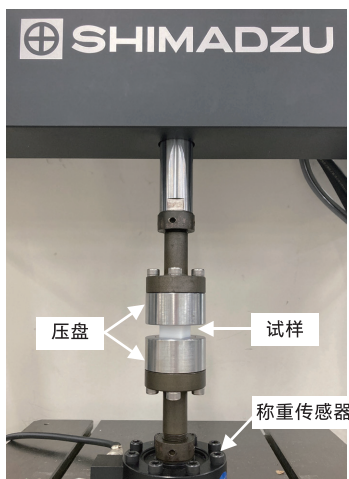


图4 试验情形

表1 试验装置

动态 / 疲劳试验机	: ServopulserEHF-LV020k1A
称重传感器	: 20 kN
压盘	: $\Phi 60$ mm
执行器行程	: ± 25 mm
软件	: Windows® 软件 for 4830 程序试验

■ 测定条件

本测定条件如表 2 所示。将行走时的应变数据换算成最大试验力为 1000 N，通过试验力控制进行测定。另外，关于重复次数，将平坦地板的行走和楼梯升降共计 1 分钟的行走数据重复了 5 个循环。

表 2 测定条件

控制对象	: 试验力
最大试验力	: 1000 N
最小试验力	: 0 N
重复次数	: 第 5 周期

■ 测定结果

相对于时间的设定信号和试验力波形（第 1 循环）如图 5 所示，力波形遵循设定的信号波形，表明试验力可以根据导入试验机的设定信号施加到试样上。结果表明，如本测试中所示，Windows® 软件的程序测试 4830 可用于进行动态控制测试复杂波形的力信号。

■ 结论

本文介绍了将通过遥测系统获取的数据生成的试验力波形导入疲劳试验机，应用在人工关节中使用的聚乙烯角材负载试验力的事例。

通过使用遥测系统，不用随身携带保存设备和配线，可以轻松地获取行走中的应变数据等复杂的波形。另外，将试验机上的设定试验力和实际试样上负载的试验力进行比较，确认试验力大致再现了行走时施加在鞋底上的负载。

综上所述，通过使用本文介绍的测定系统，可以进行对试样进行复杂负载试验力的疲劳试验。

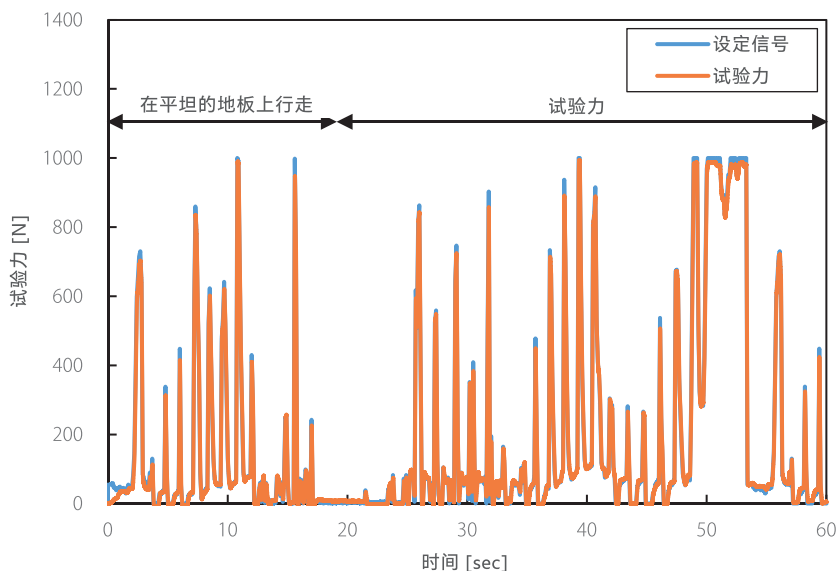


图5 相对于时间的设定信号波形和试验力波形

岛津应用云



Windows 是美国 Microsoft Corporation 在美国和其他国家 / 地区的注册商标或商标。
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：2023 年 7 月