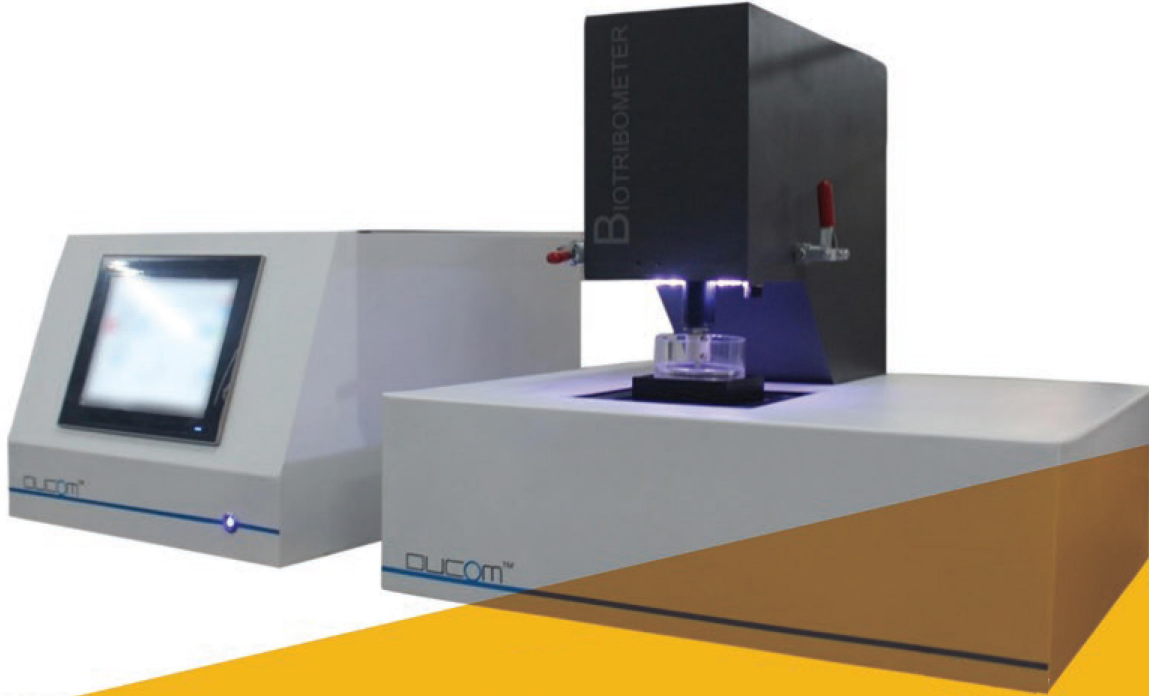


Ducom生物摩擦试验机



简介

Ducom生物摩擦试验机被广泛用于骨科和牙科中替代生物界面的生物材料的基础研究。

Ducom生物摩擦试验机装有传感器，用于测量生物材料的摩擦和复合磨损，可实现与临床相关的条件：速度、运动方式和负荷曲线。例如，根据ISO 14242-1:2014和ASTM F732-17标准，设备可以产生与步态周期相关的交叉剪切运动（见图2）。此外，它还为设计和实验新的测试方法提供了可能，例如在回收的种植体上观察磨损率和轮廓。Ducom生物摩擦试验机的性能超出了标准的范围，这为材料特性测试方法的设计以及未来新标准的测试提供了巨大的拓展空间。



图 1. 6 工位生物摩擦试验机

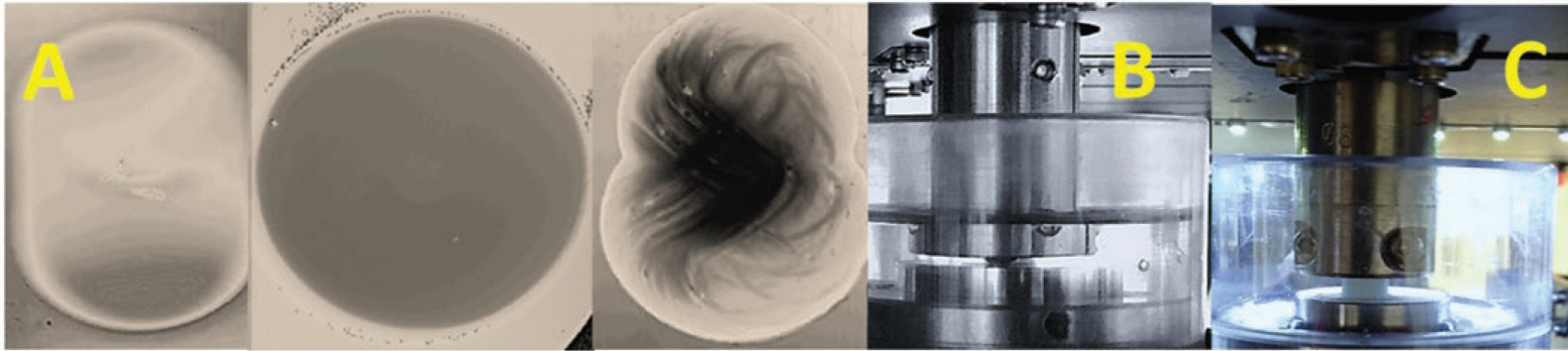
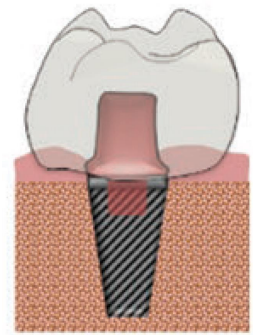


图 2 (A)磨损曲线:UHMWPE 上的线形运动、圆形运动、蝶形运动 (B)接触条件:球盘摩擦 (C)接触条件:销盘摩擦

相关应用

- 不同生物材料-超高分子量聚乙烯(UHMWPE)、CoCrMo、Ti₆Al₄V、TIBN在行走、爬楼梯和跑步负载循环过程中的摩擦磨损行为;
- 确定牙齿材料(搪瓷、Zr₂O₃、Ti₆Al₄V)在咀嚼和咬合载荷循环中的疲劳、摩擦和磨损行为;
- 滑膜液、唾液、白蛋白、黏蛋白及其他生物分子的润滑行为;
- 利用电化学腐蚀装置测定线性极化曲线期间生物材料腐蚀造成的质量损失;
- 用于制造髌臼杯、衬垫和膝关节嵌件不同等级UHMWPE (γ射线、维生素E) 的质量试验。



牙基

功能特性

- 每个工位可独立加载(适用于最高400N的负载)和所有工位固定加载(适用于最高3KN的负载);
- X-Y自动运动控制平台可产生六种不同的运动模式, 包括横向剪切运动类型:椭圆形, “8” 字型 and 正方形;
- 添加销旋转到滑动圆盘运动中, 可以生成二维运动 (滑动和旋转), 并增加交叉剪切强度;
- 各工位液体温度控制:最高可达70°C;
- 各工位液池内液态可循环;
- 根据ASTM G59-97(2014), 用三电极恒电位器进行摩擦腐蚀设置以产生线性极化曲线, 并确定由于腐蚀造成的质量损失;
- 对每个工位的摩擦力和线性磨损进行测量(适用于400N以下的负载)。

技术指标

| 测试变量 | 单位 | 最小 | 最大 | 备注 |
|--------------|--------------|-----|---------------|------------------|
| 工位数 | | 1 | 6 | |
| 标准负载 | N | 0 | 400 | 线性加载, 动态加载, 恒力模式 |
| 高负载 (选项) | N | 300 | 3000 | 所有工位通用 |
| 摩擦力 (Fx, Fy) | N | 0 | 400 | |
| 线性磨损 | mm | -2 | +2 | |
| 销转速 (选项) | rpm | 1 | 120 | |
| 销/球夹具直径 | mm | 3 | 12 | |
| 盘直径 | mm | 15 | 60 | |
| 盘加热温度 | °C | RT | 70 | |
| 运动模式-线性 | mm | 5 | 35 | 频率: 0.3 - 3 Hz |
| 运动方式-圆形 | rpm | 2 | 20 | 直径: 10 - 35 mm |
| 运动方式-蝴蝶 | mm | 20 | 60 | 频率: 0.1 - 1 Hz |
| 运动方式-方形 | mm | 10 | 40 | 对角线 |
| 测试标准 | ASTM G99-17, | | ASTM F732-17, | ISO 14242-1:2014 |

操作原理

Ducom生物摩擦仪由顶板(固定架)和底板(X-Y平台)组成, 如图3所示。顶板内置加载系统(包括负载高达400N的伺服驱动系统, 或负载高达3000N的液压动力系统)。载荷通过主轴和销/球夹具传递到盘上。销/球可以使用步进电机组件固定或绕轴旋转。底板携带X-Y平台, 使圆盘沿x轴和y轴同时线性运动, 产生椭圆、半轨道、正方形和“8”字型的运动路径。400N加载系统:每个工位有两个附在底板上的摩擦力传感器(纽扣式测压元件), 沿x、y轴方向获取摩擦力。此外, 在顶板中, 一个线性可变传感器(LVDT)安装在连接销/球夹具的轴杯上, 以获得复合磨损(或线性磨损)。底板还携带液池与盘, 由一对盒式加热器进行加热。热电偶被用来定期测量每个液池内液体的温度。请注意, 加载系统、运动系统(X-Y级)、销旋转和液态温度均由电脑控制。此外, 来自摩擦力传感器和LVDT传感器的测量数据使用WinDucom软件实时显示。

可选部件

- 单站或多站系统(1,2,4,6)
- 标准负载模块(每个工位, 最大可达 400N)
- 高负荷模块(全站通用, 最高 3000N)
- 销旋转模块
- 摩擦力和磨损测量模块
- 温度控制和测量模块
- 液体再循环系统
- 电化学腐蚀模块

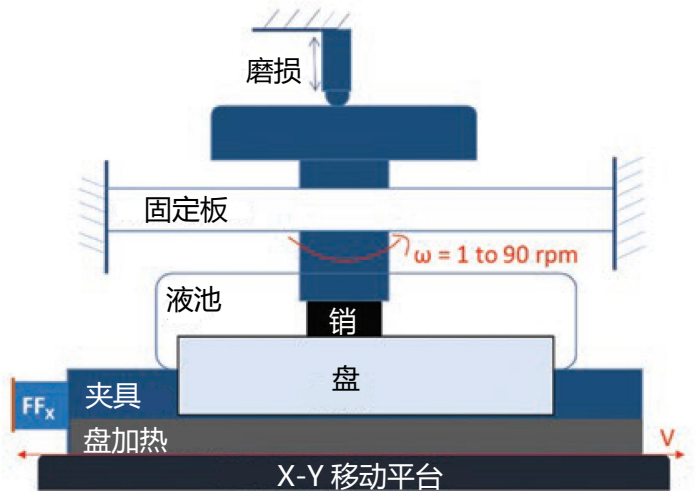


图3 Ducom生物摩擦试验机(单工位), X-Y平台, 圆盘加热, 销可旋转, 摩擦磨损传感器

用户方便

模块化系统: 本系统可以升级上述任何可选模块;

单平台多方案: 一个平台既能实现步态载荷循环, 检测骨科生物材料;也可产生咀嚼载荷循环, 检测牙体生物材料;

高通量研究: 生物摩擦试验机中的六个工位可以同时用于测试 12 种不同的生物材料;

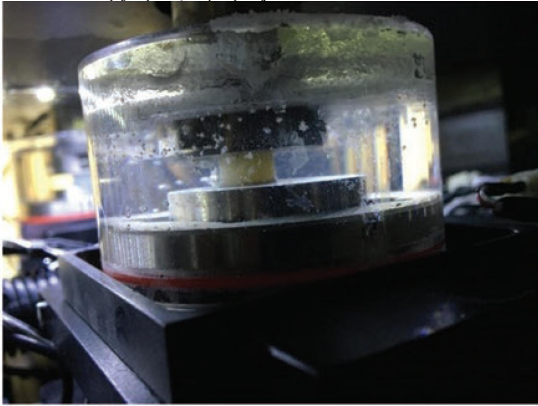
与模拟器相比的优点: 使用 Ducom 生物摩擦试验机, 可以在测试过程中获取摩擦和磨损数据, 并作为不同自由度(滑动或滑动和旋转)的函数。这些特性在目前市场上的模拟器中是没有的。

自动化: 销盘样品手动安装, 其余的操作, 如加载、运动和速度, 均由软件控制实现。

仪表控制和数据采集

Ducom 生物摩擦试验机, 基于 labview 的 WinDucom 软件控制, 该软件还可以获取和显示负载、摩擦力、摩擦系数、磨损和液体温度。原始数据也被测量和显示。

获取的数据可以以多种方式呈现: 可以打印单个测试的图形, 可以叠加不同的测试结果进行对比查看, 可以将数据导出到 Excel 中。



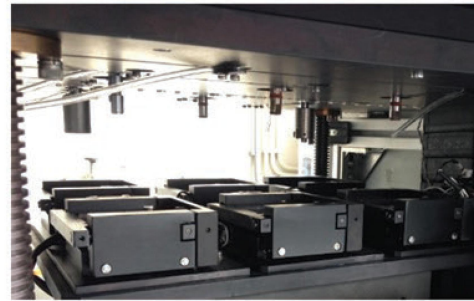
UHMWPE100 万次循环后的磨损碎片



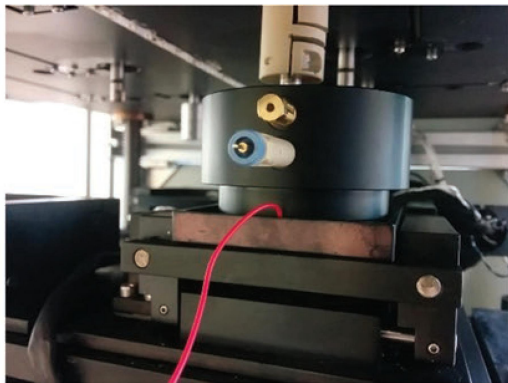
白蛋白溶液中 CoCrMo 销在 UHMWPE 盘上



咀嚼载荷在氧化锆球在钛合金上的循环



6 工位可共用一个 X-Y 平台



电化学腐蚀液池：三极恒流器和聚四氟乙烯样品销

