

整形外科微植入物小载荷动态疲劳试验

在医学和牙科学中，整形外科微植入物用来治疗骨骼疾病和骨折以及软组织损伤。植入物必须足够坚固可靠，在治愈过程中能够保持结构刚性以及骨或软组织的对中。这一点至关重要，在患者的常规活动中，植入物可能承受活体内大载荷，从而产生突变失效。因此，模拟载荷条件的试验对于评定特定时期的期望性能或者载荷特征来说至关重要，这些试验通常遵循 ASTM、ISO 和 FDA 指南。

使用 Instron 的 Electropuls E1000 和 E3000 系统，成功地进行了 Stryker 钛手指微植入的循环疲劳试验（见上文—使用小载荷 Dynacell 载荷传感器，在 E3000 上检测手指植入）。使用 250N Dynacell 载荷传感器进行试验，传感器使用小螺栓和螺母组件按装在上作动缸作为载荷源。下夹具是 Stryker 提供的金属夹具。

试验首先在数字位置控制下进行，以确保稳定性。下一阶段的试验以 5、10、15 和 20 赫兹频率，在控制载荷的情况下运行。控制非常稳定；峰值得到了很好的控制，精确度为 $\pm 0.1\text{N}$ 。在 20 赫兹频率下获得的结果见图表（右下方）。绿色曲线描绘了载荷，红色曲线描绘了数字位置。

进行的所有试验都使用了由标准刚度调谐获得的默认循环控制增益。应用该调谐和振幅控制的组合，响应能够合理实现要求的振幅，并保持控制稳定性。在 Electropuls 控制器内，可以进一步调节控制循环，改进周转和响应。最优化包括调节单个比例项—增益因素，以添加更多的循环增益。

总之，Instron 的 ElectroPuls 电子万能动静态系统实现了宽频率范围内的期望响应和精确度，是植入物耐久性试验的理想工具。应用硬件特性，如来自 Dynacell 载荷传感器的惯量补偿，系统响应可以在环境浴槽内外得到最优化。这些特性使得实验室能够调查研究广泛范围内的植入物特性和性能。

