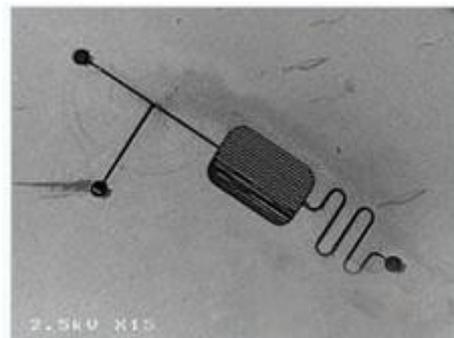


## 五轴编程在激光微加工的应用

有人将 PowerMILL 与激光加工相结合，生产用于生物化学分析的微流控制器。生物医学研究人员通过这些微流控制器操控微流体通道网络内的流体，并观察反应，使用这种方法可以有效减少浪费，并以相对低的成本提高分析效率。

牛津激光公司正使用 Delcam 的 PowerMILL CAM 系统为公司的激光微加工系统进行加工编程。经过多年成功应用 3 轴系统，公司逐渐开始使用 5 轴设备。

进行激光微加工研究的 Dimitris Karnakis 博士是牛津激光公司的微加工系统项目负责人，他坚信在小范围上使用激光微加工和传统机械加工相比具有巨大的优势。传统刀具切割很难实现微米切割，因为微米切割不仅要求刀具体积非常小，而且要求刀具必须非常坚硬，相较而言，激光可以更快、更精确地加工，同时实现更平滑的表面加工质量。同样，激光也能够比电火花机更高效地生产出小型零件。



牛津激光公司使用 PowerMILL

早在牛津大学开展早期激光研究时，牛津激光公司就已成立。在过去的 30 年中，公司逐渐成为世界领先的激光生产商之一。在此期间，公司主要研发激光的两个应用领域，激光微加工和高速成像。在应用激光微型钻孔方面，公司拥有世界领先的技术，这项技术可以用来加工汽车引擎的高精度喷油器。此外，公司拥有自己的激光机，不仅可以用来加工，还可以对潜在用户进行产品演示和原型制作。最近，公司正转向研究激光微型铣加工。

使用激光进行铣加工时，X 轴和 Y 轴方向的编程同普通铣加工机是一样的，唯一的差别是光束的宽度、切割位置和切割深度通过在 Z 轴移动的镜头控制。切割深度由激光强度和加工材料本身属性决定。

经过多年成功应用 3 轴设备，牛津激光公司逐渐开始开发 5 轴加工。加工轴向的增加通过倾斜和旋转加工件来实现。这个过程使用不同角度不同路径的激光加工零件表面，大大优化了表面粗糙度，并将粗糙度降低到 1 微米以下。使用 5 轴激光加工同样也可加工倒勾形面，一般大家认为激光加工很难实现倒勾形面的加工，因为激光光束本身的角度属性决定了不可能使用激光在三轴设备上加工完全垂直的壁面。

“当时我们使用的 CAM 软件无法满足 5 轴加工编程的需要。” Karnakis 博士回忆说，“有客户建议我们联系 Delcam。我们对 Delcam 的软件非常满意，对他们的技术支持服务，尤其是客服人员的专业知识和反馈速度更加满意。”

目前有多个大学的研究部门正在从事 5 轴激光加工的研究，比如，伯明翰 Aston 大学的研究团队就将牛津激光公司的系统同 PowerMILL 结合使用，用以加工直径 125 微米光纤内的高深宽比孔腔，以便在孔腔内嵌入摄像设备进行实况传感。

相比耗时的机械打磨加工，使用激光加工这些孔腔更高效、更灵活、更精确，也不会产生永久的机械损伤。PowerMILL 使加工几微米的复杂三维形体成为可能，也为微型摄影设备的设计提供了更广阔的空间。

此外，更有人将 PowerMILL 与激光加工相结合，生产用于生物化学分析的微流控制器。生物医学研究人员通过这些微流控制器操控微流体通道网络内的流体，并观察反应，使用这种方法可以有效减少浪费，并以相对低的成本提高分析效率。