

压电泵作为一种新兴的电液泵，是液压系统的核心部件，因其结构简单、功耗低、易微型化、响应速度快、无电磁干扰等独特优势已经在很多应用领域突破了传统电液泵的局限。然而，面向其在液压系统中更为广泛的应用，压电泵尚存在大流量、高压力及高分辨力无法兼备的难题。本文针对压电泵存在的技术难题，开展如下创新性研究内容：

提出了一种融合共振和非共振双工作模式的主动阀压电泵设计思想，基于解析模型和多物理场耦合仿真证明了该思想可有效解决大输出流量、高输出压力及高分辨力控制之间的矛盾，为综合提升压电泵/阀的性能指标提供了一条新途径。

提出并研制了一种基于夹心式弯曲换能器致动的双模式主动阀，该主动阀利用非共振模式下的杠杆放大效应和共振模式下的振幅放大效应，在保持其高调节分辨力的同时，有效增大了其过流间隙的调节范围。

提出并研制了一种基于共振与非共振双模式的三换能器三腔室串联的压电泵实验样机，实验结果证明了该压电泵在最大输出流量、最大输出压力及分辨力等综合性能方面相较于已报道的压电泵有了显著提升。

构建了基于压电泵驱动的微型飞行器变后掠翼构型的实验样机，为满足微型飞行器变后掠翼的应用背景需求提供了新的技术途径。