

doi:10.1631/FITEE.1601063

题目：先进控制方法在航天器上的应用：进展、挑战和未来发展

摘要：本文从工程师角度出发，对当前先进控制方法在航天器上的应用情况进行综述。本文没有从先进控制方法的理论研究入手，而是从工程实际出发，重点关注包括在轨试验、地面物理仿真实验以及基于在轨数据的仿真实验三类工程应用情况。本文的目的是向工程师们展示已获得实际应用的先进控制方法，而不是仅仅停留在理论研究阶段的方法。我们通过大量的文献调研发现，尽管当前先进控制理论和方法发展得非常迅速，但是绝大部分先进控制方法距离在航天器上实际应用还有较远的距离。目前，国内外发射的大量航天器中，只有屈指可数的极少数航天器采用了先进控制方法，其中 H_2/H_{∞} 鲁棒控制主要用在弹性模态较为明显的航天器上，MARC 等自适应控制方法主要用于处理模型不确定的情况，LQR 主要用于对航天器性能进行优化。希望从事航天器控制的工程师们通过本文的研究，可以对具有较强工程应用价值的先进控制方法有一个全面的认识；同时，也向理论研究者提出了航天器实际的工程需求。

关键词：航天器控制；鲁棒控制自适应控制；最优控制