

doi:10.1631/FITEE.1700435

题目：基于微分流形理论和分岔理论的飞机安全性分析

摘要：失控（LOC）被认为是导致世界范围内致命飞机事故的主要原因之一。减少飞机失控对于提高飞行安全意义重大。虽然目前航空界对失控的定义还比较模糊，但研究表明失控通常与飞行状态超出安全包线、飞机动力学的非线性影响以及飞行机组人员不当操纵有关。本文主要针对飞机动力学的非线性影响和驾驶员不当操纵导致的失控展开研究，利用分岔分析方法确定飞行状态的失速点和分岔点。研究表明，驾驶员操纵过度将直接导致飞机失速。此外，飞行状态接近飞行包线边界时，驾驶员的操纵会变得特别敏感，稍微改变操纵指令就可能导致飞行状态超出安全包线。即使在某个操纵指令下存在稳定平衡状态，飞行状态仍可能处于安全包线之外。为提升飞行安全，引入微分流形理论确定安全包线。以 NASA 的通用模型作为案例展开研究。

关键词：失控；安全包线；飞机动力学；分岔分析；微分流形理论