

2023 年度安徽省科学技术奖推荐项目公示内容

一、自然科学奖

项目名称	奇异摄动系统鲁棒控制理论与方法
提名者	安徽工业大学
提名意见	<p>围绕奇异摄动系统的鲁棒控制问题，项目组在国家自然科学基金等项目的资助下，在鲁棒性能分析、控制方法设计和参数估计等方面取得了重要科学进展，主要创新贡献如下：1)以持续驻留时间切换机制为切入口，建立了一种更普适的奇异摄动切换系统模型，充分考虑切换驱动信号和摄动参数之间的关系，给出了一种鲁棒性能控制的新方法，解决了持续驻留时间切换机制下奇异摄动系统鲁棒分析与控制问题；2)完善了奇异摄动耦合神经网络鲁棒理论并设计了同步控制器，揭示了多时间尺度现象、参数不确定性、随机切换信息对奇异摄动耦合神经网络鲁棒性能分析的影响；3)给出了基于 2 型模糊系统模型的非线性奇异摄动系统的建模方案，为解决非线性奇异摄动系统鲁棒控制问题提供了新的科学依据。该项目的 5 篇代表性论文总计被 Google 引用 1060 次，严格 SCI 他引 705 次。五篇代表作均发表于 IEEE Trans.等权威期刊且均入选 ESI 1%高被引论文。其中，1 篇代表作入选 ESI 0.1% 热点论文、1 篇代表作荣获系统科学与复杂性(英文版)2020-2021 年度唯一的最佳论文奖(1/284)。</p>
项目简介	<p>本项目属于控制理论与控制工程研究领域。鲁棒控制是保障控制系统可靠运行的重要手段，其关键是如何在不确定性的扰动下，使系统具有保持某种性能不变的能力。该项目组在国家自然科学基金和安徽省自然科学基金项目支持下，围绕奇异摄动系统中鲁棒控制问题，开展了一系列鲁棒控制理论与方法设计的共性基础研究，在奇异摄动切换系统理论、网络化奇异摄动系统鲁棒同步控制策略以及非线性奇异摄动系统鲁棒滑模控制方法等方面取得了重要进展。主要科学发现如下：</p> <ol style="list-style-type: none">1、发展了奇异摄动切换系统鲁棒控制方法。率先将持续驻留时间切换机制引入到奇异摄动系统鲁棒性能分析与控制中，讨论了一种新的系统模型：持续驻留时间切换机制下奇异摄动系统，为具有混杂特性的奇异摄动系统鲁棒控制设计提供了新的途径，有效地拓展了切换机制下奇异摄动系统鲁棒控制与方法的理论边界。2、给出了基于双层模态的奇异摄动耦合神经网络鲁棒性能分析与同步控制策略。构建了一种双层切换调控机制方法，发展了一类更具普适性的奇异摄动耦合神经网络结构。揭示了多时间尺度现象、参数不确定性、随机切换信息对奇异摄动耦合神经网络鲁棒性能分析的影响，引领了奇异摄动耦合神经网络鲁棒同步控制的研究方向。3、提出了模糊奇异摄动系统鲁棒性能分析与滑模控制方法。给出了基于 2 型模糊系统模型的非线性奇异摄动系统的建模方案，构造了一种新颖的奇异摄动参数依赖型模糊滑模面，设计了一种具有强鲁棒性、有限时间收敛和计算便捷的鲁棒滑模控制策略，增加了

	<p>所得结果的有效性。</p> <p>以上成果的 5 篇代表性论文均发表于 IEEE TFS, IEEE TCSI, IEEE TNNLS 和系统科学与复杂性(英文版)等领域权威期刊, 5 篇均入选 ESI 1%高被引论文, 其中 1 篇入选 ESI 0.1% 热点论文、1 篇荣获系统科学与复杂性(英文版) 2020-2021 年度唯一的最佳论文奖(1/284)。</p>
<p>代表性 论文 专著 目录</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. H^∞ synchronization for fuzzy Markov jump chaotic systems with piecewise-constant transition probabilities subject to PDT switching rule. <i>IEEE Transactions on Fuzzy Systems</i>, 公开发表时间: 2021 年 10 月. 第一作者: 汪婧; 通讯作者: 沈浩, Ju H. Park; 国内作者: 汪婧, 夏建伟, 沈浩, 邢梦平。 2. Extended dissipative control for singularly perturbed PDT switched systems and its application. <i>IEEE Transactions on Circuits and Systems I: Regular Papers</i>, 公开发表时间: 2020 年 12 月. 第一作者: 汪婧; 通讯作者: 沈浩; 国内作者: 汪婧, 黄正国, 吴争光, 曹进德, 沈浩。 3. Non-fragile H^∞ synchronization for Markov jump singularly perturbed coupled neural networks subject to double-layer switching regulation. <i>IEEE Transactions on Neural Networks and Learning Systems</i>, 公开发表时间: 2021 年 9 月. 第一作者: 沈浩; 通讯作者: 汪婧; 国内作者: 沈浩, 胡小惠, 汪婧, 曹进德, 钱文华。 4. Observer-based sliding mode control for networked fuzzy singularly perturbed systems under weighted try-once-discard protocol. <i>IEEE Transactions on Fuzzy Systems</i>, 公开发表时间: 2022 年 6 月. 第一作者: 汪婧; 通讯作者: 沈浩; 国内作者: 汪婧, 杨成宇, 夏建伟, 吴争光, 沈浩。 5. Interval type-2 fuzzy passive filtering for nonlinear singularly perturbed PDT-switched systems and its application, <i>系统科学与复杂性(英文版)</i>, 公开发表时间: 2021 年 12 月. 第一作者: 刘鑫淼; 通讯作者: 沈浩; 国内作者: 刘鑫淼, 夏建伟, 汪婧, 沈浩。
<p>主要 完成人</p>	<p>汪婧, 吴争光, 夏建伟</p>
<p>主要 完成单位</p>	<p>安徽工业大学, 浙江大学, 聊城大学</p>