



2015年度浙江大学学术进展

复杂受限系统的鲁棒性分析与控制

★★★★★

苏宏业教授带领的团队提出了鲁棒性分析与综合设计理论及方法体系，针对控制输入、输出和状态受约束的复杂控制系统，有效的解决了控制器设计的问题。

项目负责人：苏宏业

随着现代化工业的快速发展，装备集成度越来越高，同时对装备在安全性、可靠性和工作性能上的要求日益提高。但在实际工程中，控制系统的输入/输出、状态和动态性能常常因环境、装备、工艺及安全等因素受到限制，传统的控制理论和方法往往无法满足实际工程设计和性能需求，因此面向受限系统的鲁棒控制理论与技术研究具有十分重要的理论意义与应用价值。

本项目针对系统输入/输出/状态受限、性能约束和控制器精度有限等问题，通过深入、系统地研究，提出了受限复杂控制系统的鲁棒性分析与综合设计理论及方法体系，主要包括以下研究成果：

1. 输入/输出/状态受限下不确定系统

复杂受限控制系统的分析与综合

- 输入/状态受限下不确定系统稳定性分析与鲁棒控制
- 基于性能约束映射的受限系统分析与综合
- 有限精度约束下的弹性鲁棒控制系统分析与综合
- 基于死区非点变动的输入输出系统分析
- 基于广义权前馈的状态受限鲁棒时滞系统分析
- 具有随机故障高维系统鲁棒时滞鲁棒可靠控制设计
- 基于区域极点配置的部分参数依赖型Lyapunov函数方法
- 基于区域极点配置的时滞系统时-频混合分析方法
- 双线性区域约束映射下随机受限系统可靠控制
- 基于极点搜索或特征向量投影的弹性鲁棒控制设计方法
- 基于结构化鲁棒控制设计方法

复杂受限控制系统

- 性能受限
- 输入饱和
- 控制器字长受限
- 状态受限
- 传输时滞

2015年度高等学校科学研究优秀成果奖（科学技术）授奖项目公告

时间：2015-12-01 20:39:45 来源：作者：

2015年度高等学校科学研究优秀成果奖(科学技术)在同行专家通信评审的基础上，召开了评审委员会会议，评出拟授奖项目，经高等学校科学研究优秀成果奖(科学技术)奖励委员会审核，教育部批准，现予以公布：

- 27 自然科学奖 1 基于笼状天然产物的抗肿瘤药物发现、成药性优化及作用机制研究 尤启冬, 郭青龙, 张晓进, 卢娜, 孙昊鹏, 赵丽, 李想, 王进欣 中国药科大学
- 28 自然科学奖 1 梨果实品质性状优异基因发掘与分子育种技术研究 吴俊, 张绍铃, 滕元文, 张虎平, 吴巨友, 陶书田, 施泽彬, 王迎涛, 殷豪, 秦改花 南京农业大学, 浙江大学
- 29 自然科学奖 1 复杂受限系统的鲁棒性分析与控制 苏宏业, 毛维杰, 吴俊, 吴争光, 鲁仁全, 周武能, 嵇小铺, 徐雍 浙江大学, 杭州电子科技大学, 东华大学, 江苏大学
- 30 自然科学奖 1 深海大洋能量传递的过程与机制及其对大气动力过程影响研究 吴立新, 王伟, 林高沛, 甘波瀾, 陈朝晖, 荆利 中国海洋大学

中国百篇最具影响国际学术论文 (2013年)

论文题目: Stochastic Synchronization of Markovian Jump Neural Networks With Time-Varying Delay Using Sampled Data

来源期刊: IEEE TRANSACTIONS ON CYBERNETICS, 2013, 43, 6, 1796-1806

论文作者: Wu, ZG; Shi, P; Su, HY; Chu, J

所属机构: 浙江大学

被引次数: 29

经学术计量指标综合评定，该论文荣获2013年度“中国百篇最具影响国际学术论文”称号，特此证明。

中国科学技术信息研究所
2014年9月
ISTIC
中国科学技术信息研究所
北京复兴路15号 100038 www.istic.ac.cn

稳定性分析与鲁棒控制：针对状态受限问题，提出了状态空间集分割方法，构造自由权矩阵，将状态饱和受限系统的稳定性分析问题转化为易于求解的矩阵不等式可行性问题；针对执行器受限问题，首次引入离散时间

Markov链描述随机故障，提出了具有随机故障离散系统的模态-时滞双依赖可靠控制器设计方法，有效提升了系统的可靠性和控制性能；针对测量值量化问题，通过分析对数量化器的结构特征，提出了基于状态重置的输出反馈控制器设计方法。

2. 基于性能约束映射的受限系统分析与综合：针对系统动态性能受限问题，提出了基于区域极点配置的时滞系统时-频混合分析方法，建立了线性时滞系统的有界区域、主次区域稳定与镇定条件；建立了随机受限系统的动态性能与双线性区域间的保性能约束映射，提出了保性能可靠和方差控制器设计方法；提出了基于区域极点配置的部分参数依赖型Lyapunov函数方法，实现了性能与计算量之间的平衡。

3. 有限精度约束下的弹性鲁棒控制系统分析与综合：针对数字控制器精度受限问题，提出了基于特征向量投影共线的弹性控制器的解析设计方法；在统一的“结构化不确定性”框架下构建了协调鲁棒性、弹性和输入/输出性能的综合问题，分别提出了弹性控制器的快速迭代和交叉迭代设计方法；提出了基于鞍点搜索的弹性控制器优化问题的数值求解方法，以获取全局最优解。

本项目研究先后获得了17项国家自然科学基金（其中包括重点基金、重大国际(地区)合作研究项目各1项）等支持，培养了长江学者1名、国家杰青2名、教育部新世纪优秀人才2名、浙江省杰青2名、浙江省151人才重点资助1名及第一层次1名、浙江省优秀博士学位论文获得者1名等优秀人才。本项目研究成果在国内外主流刊物上发表SCI论文148篇，发表的论文被SCI引用1845次，被Google Scholar引用3819次，其中3篇论文进入ESI前1%高被引用论文，1篇论文进入ESI前0.1%高被引用论文，1篇论文获得“IEEE Heaviside Premium”奖，1篇论文获得了浙江省优秀论文一等奖。出版专著三部和普通高等教育“十一五”规划教材一部。