

2019 年度高等学校自然科学奖拟推荐项目公示内容

项目名称：复杂试验设计的理论与构造

推荐单位：南开大学

项目简介：

统计试验设计是有效获取数据的重要手段之一。本项目的主要研究内容为统计学中复杂试验设计的理论、构造与分析。本项目依托多项国家自然科学基金、教育部博士点基金和教育部新世纪优秀人才支持计划，在复杂传统试验的最优理论与设计构造、现代计算机试验的设计构造与分析、多精度及定性定量因子试验的设计与建模三方面开展了系统性研究。项目成果包括：

(1). 复杂传统试验的最优理论与设计构造。复杂传统试验设计由于受试验的随机性、时效性、材料差异性、因子多样性等诸多因素的影响和限制，如何合理安排这类试验一直是国际试验设计领域的重要研究课题。我们发展了多种复杂情形因析设计（包括超饱和设计）的一系列最优性理论、构造方法及数据分析技术，特别是给出了多种最优准则之间的紧密联系，并提出了最优设计的多种结构性构造方法。

(2). 现代计算机试验的设计构造与分析。近三十多年来，现代计算机试验由于其能够节省研究费用和加快研究进程的优点而倍受关注，国际上常采用空间填充设计来进行计算机试验。我们系统给出了计算机试验中具有正交性、均匀性等优良性质的各类空间填充设计的构造和分析方法，特别是有效解决了二阶正交拉丁超立方体设计的构造问题。

(3). 多精度及定性定量因子试验的设计与建模。在某些科学试验，特别是现代计算机试验中，多精度试验可以有效权衡模型精度与费用之间的关系，且常存在定性定量因子共存的情形。我们提出了适用于多精度试验的嵌套设计及适用于同时包含定性定量混合因子型试验的分片设计的多种灵活的构造方法，并给出了定性定量因子计算机试验的一种自适应建模技术。

2004-2016年间，我们发表SCI论文82篇（其中通讯作者/第一作者70篇），包括：2篇 *Annals of Statistics*、2篇 *Biometrika*、11篇 *Statistica Sinica*、1篇 *Technometrics*、1篇 *J. Quality Technology*、6篇 *J. Complexity*、3篇 *Comput. Statist. Data Anal.*、7篇 *中国科学（数学）英文版*。SCI论文他引336次，其中八篇代表性论文SCI他引96次，单篇最高他引32次。

八篇代表性论文得到了包括D. C. Montgomery 教授（Shewhart Medal 奖得主）、D. Steigberg教授（Box Medal奖得主，*Technometrics*前主编）、C. Koukouvinos教授（Hall Medal奖得主）、C.-S. Cheng教授（美国统计学会Fellow，台湾中研院院士，*Statistica Sinica*前主编）、M. D. Morris教授（美国统计学会Fellow，*Technometrics*前主编）、B. Tang（国际数理统计学会Fellow，*Annals of Statistics*副主编）、H. Xu教授（*Statistica Sinica*副主编）等著名学者的引用或评价，引用期刊专著包括 *Annals of Statistics*, *Biometrika*, *Journal of the American Statistical Association*, *Technometrics*, *Handbook of Design and Analysis of Experiments*等。

主要完成人情况表:

排名	姓名	技术职称	工作单位	完成单位	对本项目技术创造性贡献	曾获科技奖励情况
1	刘民千	教授	南开大学	南开大学	本项目负责人和主要完成人之一,主要学术思想和总体方案的提出者。在研究方案构思、具体技术方法的确定等方面做了系统的研究工作。对《重要科学发现》中的第1、2、3均做出了突出贡献。代表性论文1-7的通讯作者。	国家“万人计划”科技创新领军人才(2018); 教育部新世纪优秀人才支持计划(2007); 天津青年科技奖(2012)。
2	孙法省	教授	东北师范大学	南开大学,东北师范大学	本项目的完成人之一,在研究方法、技术理论和结果分析等方面做了全面和深入的工作。对《重要科学发现》中的第1、2、3均做出了突出贡献,代表性论文2、3、5、6、7的第一作者。	吉林省自然科学学术成果奖(2015)
3	杨建峰	副教授	南开大学	南开大学	本项目的完成人之一,在研究方法、技术理论和结果分析等方面做了全面和深入工作,对《重要科学发现》中的第1、3做出了突出贡献,代表性论文8的第一作者。	
4	杨金语	副教授	南开大学	南开大学	本项目的完成人之一,在研究方法、技术理论和结果分析等方面做了全面和深入的工作,对《重要科学发现》中的第2、3做出了突出贡献,代表性论文4的第一作者。	

代表性论文专著目录:

- [1] Liu, M. Q., Fang, K. T. and Hickernell, F. J. (2006). Connections among different criteria for asymmetrical fractional factorial designs. *Statistica Sinica* 16(4), 1285-1297.

- [2] Sun, F. S., Lin, D. K. J. and Liu, M. Q. (2011). On construction of optimal mixed-level supersaturated designs. *Annals of Statistics* 39(2), 1310-1333.
- [3] Sun, F. S., Liu, M. Q. and Lin, D. K. J. (2009). Construction of orthogonal Latin hypercube designs. *Biometrika* 96(4), 971-974.
- [4] Yang, J. Y. and Liu, M. Q. (2012). Construction of orthogonal and nearly orthogonal Latin hypercube designs from orthogonal designs. *Statistica Sinica* 22(1), 433-442.
- [5] Sun, F. S., Liu, M. Q. and Lin, D. K. J. (2010). Construction of orthogonal Latin hypercube designs with flexible run sizes. *J. Statist. Plann. Inference* 140, 3236-3242.
- [6] Sun, F. S., Pang, F. and Liu, M. Q. (2011). Construction of column-orthogonal designs for computer experiments. *Sci. China Math.* 54(12), 2683-2692.
- [7] Sun, F. S., Liu, M. Q. and Qian, P. Z. G. (2014). On the construction of nested space-filling designs. *Annals of Statistics* 42(4), 1394-1425.
- [8] Yang, J.F., Lin, C.D., Qian, P.Z.G. and Lin, D.K.J. (2013). Construction of sliced orthogonal Latin hypercube designs. *Statistica Sinica* 23(3), 1117-1130.