

项目名称：复杂试验设计的理论与构造

推荐单位：南开大学

奖励类别：自然科学奖

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子筛选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，国际上常采用拉丁超立方体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拉丁超立方体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，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. Steinberg 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。

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.

主要完成人情况:

1. 刘民千, 排名 1, 教授, 工作单位: 南开大学, 完成单位: 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、2、4、5、6、7 的通讯作者。曾获科技奖励: 国家“万人计划”科技创新领军人才(2018); 科技部中青年科技创新领军人才(2016); 教育部新世纪优秀人才支持计划(2007); 天津市人才发展特殊支持计划“高层次创新创业团队”(2017, 刘民千为负责人); 天津市“131”创新型人才团队(2015, 刘民千为带头人); 天津市中青年科技创新领军人才(2015); 天津市“131”创新型人才培养工程第一层次(2012); 天津青年科技奖(2012)。

2. 孙法省, 排名 2, 教授, 工作单位: 东北师范大学, 完成单位: 南开大学、东北师范大学, 本项目的主要完成人之一, 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。曾获科技奖励: 吉林省自然科学学术成果奖(2015)

3. 杨建峰, 排名 3, 副教授, 工作单位: 南开大学, 完成单位: 南开大学, 本项目的主要完成人之一, 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, 排名 4, 副教授, 工作单位: 南开大学, 完成单位: 南开大学, 本项目的主要完成人之一, 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。