

项目公示信息

项目名称：几类非线性方程解的性质的研究及其应用

完成单位：西安工程大学、西北工业大学、西安交通大学

完成人：邢慧、李冬艳

项目简介：

本项目属于数学学科中非线性方程的研究。非线性方程的一个重要特点是多解的存在性，课题围绕非线性分数阶方程、非线性常微分方程、非线性偏微分方程以及非线性积分方程解的存在性、单调性、对称性、唯一性、稳定性以及分歧进行了系统深入的研究。主要研究内容包括：

一方面，在整数阶和分数阶 Laplace 算子已有的理论框架下，建立和发展高次分数阶 Laplace 算子方程的性质，建立其强极值原理，狭窄区域原理，证明几类分数阶方程在上半空间上非负解的对称性，单调性以及不存在性，从而进一步完善了分数阶 Laplace 算子理论体系，推动分数阶 Laplace 算子模型在工程和金融业中的应用。本成果研究了一类分数阶方程和带有不定权的高次分数阶算子方程，证明非负解的对称性，单调性及不存在性，进一步弱化延拓法中的条件限制。建立适合高次分数阶 Laplace 方程的无穷远处退化原理。

另一方面，本研究成果重点对半线性微分方程解的存在性、唯一性和分歧进行了研究，具有重要的理论意义和应用价值。首先，本项目利用半序理论和上控与下控算子，分别获得了几类非线性算子拓扑度计算的结论，并给出了不动点指数等于 1 和 0 的结论，这些结论实质上推广和改进了已有的结果。作为应用，该论文利用以上所得不动点指数的结果研究了一类二重 Hammerstein 型积分方程和椭圆型偏微分方程组解的存在性。其次，在算子不具有连续性的情况下得到了一类新算子的不动点定理，为研究解的存在性提供了理论基础。最后，利用建立的一致反极值原理、结合拓扑度理论、Crandall-Rabinowitz 分歧定理和特征值比较原理等理论得到了在一维情况下一类 Neumann 边值问题解的确切个数、分歧和稳定性并应用于生物模型中。本成果丰富和扩展了半线性方程解的性质的理论结果，对于描述各种现象的发展规律起着至关重要的作用。

主要知识产权目录(15 篇代表作及专利、计算机软件著作权等)：

主要论文专著目录（限 15 条）

序号	论文专著名称	刊名	作者	年卷页码（xx 年 xx 卷 xx 页）	发表 时间	通讯 作者	第一 作者
1	Symmetry and nonexistence of positive solutions of integral systems with Hardy terms	Journal of Mathematical Analysis and Applications	Li Dongyan, Niu Pengcheng, Zhuo, Ran	2015, 424(2): 915-931	2015	Niu Pengcheng	Li Dongyan
2	Nonexistence of Positive Solutions for an Integral Equation Related to the Hardy-Sobolev Inequality	Acta Applicandae Mathematicae	Li Dongyan, Niu Pengcheng, Zhuo Ran	2014, 134(1): 185-200	2014	Niu Pengcheng	Li Dongyan
3	Smmetry and nonexistence of positive solutions for PDE system with Navier boundary conditions on a half space	Complex Variables and Elliptic Equations	Li Dongyan, Niu Pengcheng, Zhuo Ran	2014, 59 (10): 1436-1450	2014	Niu Pengcheng	Li Dongyan
4	Nonexistence of positive solutions for a system of integral equations on $R^{-(n)}$ and applications	Communications on Pure and Applied Analysis	Li Dongyan, WangYongzhong	2013,12(6):2601-2613	2013	Li Dongyan	Li Dongyan

5	An integral equation on half space	Proceedings of the American Mathematical Society	Li Dongyan, Zhuo Ran	2010,138 (8) :2779-2791	2010	Li Dongyan	Li Dongyan
6	A system of integral equations on half space	Journal of Mathematical Analysis and Applications	Zhuo Ran, Li Dongyan	2011,381 (1) 392-401	2011	Zhuo Ran	Zhuo Ran
7	Exact multiplicity and stability of solutions of second-order Neumann boundary value problem	Applied Mathematics and Computation	Xing Hui, Chen Hongbin, He Xibing	2014, 232: 1104-1111	2014	Xing Hui	Xing Hui,
8	Bifurcation and stability of solutions to a logistic equation with harvesting	Mathematical Methods in the Applied Sciences	Chen Hongbin, Xing Hui, He Xibing	2015, 38: 1623-1630	2014	Xing Hui	Chen Hongbin
9	Computation of fixed point index and its applications	Rocky Mountain Journal of Mathematics	Xing Hui, Sun Jingxian	2015, 45(4): 1369-1388	2015	Xing Hui	Xing Hui,
10	上半空间高次分数阶 Laplace 方程解的不存在性	纺织高校基础科学学报	李冬艳, 陈文雄	2017,30(1), 18-22	2017	李冬艳	李冬艳

11	一类广义凝聚算子的不动点定理在唯一性	西北大学学报(自然科学版)	邢慧	2017,47(5),639-642	2017	邢慧	邢慧
12	一类半线性椭圆型 Neumann 边值问题解的存在唯一性	工程数学学报	邢慧, 陈红斌	2017,34(6),622-628	2017	邢慧	邢慧
13	一类带有参数的分数阶微分方程正解的存在性与多重性	纺织高校基础科学学报	邢慧, 殷子健	2017,30(4), 503-510	2017	邢慧	邢慧