

2023 年广西科学技术奖提名公示

成果名称	非线性快速优化方法及工程应用
提名者	广西壮族自治区教育厅
提名意见	自然科学奖 一等、二等
候选个人姓名	朱志斌、张本鑫、王硕、许川佩
候选单位名称	桂林电子科技大学
成果简介	<p>数学优化是研究最优化问题的数学理论与方法的一门学科，也是运筹与控制论领域的前沿研究课题。非线性快速优化方法及其在实际工程问题中的应用是数学优化研究的热点问题。本项目结合桂林电子科技大学电子信息特色，服务广西重大创新驱动发展，依托1项国家自然科学基金和2项广西自然科学基金，构造和设计了一批高效非线性快速优化方法，分析了算法收敛性理论，在图像恢复等工程问题上进行了高效的数值试验，获得了一系列具有突破性和原创性的研究成果。</p> <p>（一）、建立了求解非线性半定规划的新型滤子方法</p> <p>滤子方法是设计约束优化高效算法的关键技术。项目建立了求解非线性半定规划问题更精准、更有效的滤子技术，严谨论证其收敛性理论，减弱收敛条件。新技术通过改变步长而不是传统的信赖域半径来确保充分下降性。</p> <p>（二）、设计了高效的原始对偶梯度算法</p> <p>原始对偶梯度法的迭代主要指原始变量和对偶变量的更新，构建合适的原始对偶变量更新步骤，是该类算法研究的关键技术和难点，并对算法理论及数值效果起决定性作用。项目针对图像恢复问题中的鞍点结构，设计了收敛性质好、子问题规模小且有闭式解的原始对偶梯度算法。</p> <p>（三）、构造了求解工程逆问题的新型谱共轭梯度法</p> <p>共轭梯度法是求解无约束优化问题最重要的算法。项目结合算法特色，设计了计算成本低的谱共轭梯度方法求解非线性反问题；并进一步提出了信号恢复约束优化反问题的谱共轭梯度投影算法。新方法具有计算量小、收</p>

敛速度快等优良特征。

(四)、设计了基于对角修正技术的新型拟牛顿算法

拟牛顿法的设计是快速优化算法最典型的技术和难点。基于割线方程和对角修正技术，结合 BB 步长等思想，项目设计了拟牛顿对角修正算法。新方法不但具有优越的收敛性理论性质，而且在图像去噪与压缩感知等工程应用中具有很好的数值效果。

项目的研究成果既为非线性优化的研究提供了新思想、新方法，推动学科方向发展，又为信息科学和图像处理等工程问题的解决提供了丰富有效的理论支撑和算法支持。

项目 8 篇代表性论文发表在 Acta Mathematica Sinica, English Series、Applied Mathematics Letters、Applied Numerical Mathematics、Inverse Problems in Science and Engineering、Numerical Linear Algebra with Applications、IEEE/CAA Journal of Automatic Sinica、Journal of Visual Communication and Image Representation 和 Neurocomputing 国际权威刊物，中科院 SCI 一区 2 篇，二区 3 篇，Top 期刊 3 篇，数学领域与自动化与控制领域 T1 类期刊 2 篇。被包括傅泽德 (IEEE Follow, 院士)、Zidong Wang (IEEE Follow, 院士)、朱策 (IEEE Follow)、Dinggang Shen (IEEE Follow)、Mengchu Zhou (IEEE Follow) 和 Jean-Christophe Pesquet (IEEE Follow) 在内的中美韩法等近 10 个国家的知名学者在 Mathematical Programming、IEEE Transactions on Knowledge and Data Engineering、IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics: Systems 等高水平期刊上正面引证 84 次，SCI 他引 49 次。

代表性论文 (专著) 目录 (不超过 8 篇)

排序	类型	论文专著名称	年卷页 (版号)	发表日期	作者	署名 单位	刊名	通讯作 者/授权 部门	他引 次数	检索数 据库	广西 单位 是否 署名	附 件
----	----	--------	-------------	------	----	----------	----	-------------------	----------	-----------	----------------------	--------

1	论文	A filter method for nonlinear semidefinite programming with global convergence	2014, 30(10): 1810-1826	2014/10/1	Zhu Zhibin, Zhu Huali	桂林电子科技大学	Acta Mathematica Sinica, English Series	Zhu Zhibin	8	SCI-E 数据库	是	1-1
2	论文	A simple primal-dual method for total variation image restoration	2016, 38: 814-823	2016/7/1	Zhang Benxin, Zhu Zhibin, Wang Shuo	桂林电子科技大学	Journal of Visual Communication and Image Representation	Zhu Zhibin	8	SCI-E 数据库	是	1-2
3	论文	A simple primal-dual algorithm for nuclear norm and total variation regularization	2018, 289: 1-12	2018/3/15	Zhu Zhibin, Yao Jiawen, Xu Zhibin, Ji Zhibin, He Jie, Zhang Benxin	桂林电子科技大学	Neurocomputing	Zhang Benxin	6	SCI-E 数据库	是	1-3
4	论文	A primal-dual multiplier method for total variation image restoration	2019, 145: 145-158	2019/1/1	Zhang Benxin, Zhu Zhibin, Xu Chuanpei	桂林电子科技大学	Applied Numerical Mathematics	Zhu Zhibin	4	SCI-E 数据库	是	1-4

5	论文	Linearized proximal alternating direction method of multipliers for parallel magnetic resonance imaging	2017, 4(4): 763-769	2017/12/15	Zhang Benxin, Zhu Zhibin	桂林电子科技大学	IEEE/CAA Journal of Automatica Sinica	Zhu Zhibin	6	SCI-E 数据库	是	1-5
6	论文	A spectral conjugate gradient method for nonlinear inverse problems	2018, 26(11): 1561-1589	2018/11/2	Zhu Zhibin, Wang Huajun, Zhang Benxin	桂林电子科技大学	Inverse Problems in Science and Engineering	Zhu Zhibin	2	SCI-E 数据库	是	1-6
7	论文	A modified spectral conjugate gradient projection algorithm for total variation image restoration	2014, 27: 26-35	2014/1/31	Zhang Benxin, Zhu Zhibin	桂林电子科技大学	Applied Mathematics Letters	Zhu Zhibin	12	SCI-E 数据库	是	1-7
8	论文	A modified quasi-Newton diagonal update algorithm for total variation denoising problems and nonlinear monotone equations with applications in compressive sensing	2015, 22(3): 500-522	2015/5/1	Zhang Benxin, Zhu Zhibin	桂林电子科技大学	Numerical Linear Algebra with Applications	Zhu Zhibin	3	SCI-E 数据库	是	1-8