



科学出版社

一门科学只有在成功地运用数学时，  
才算达到了真正完善的地步。

——马克思

ISSN 1000-0984

Q K 1 8 0 9 3 6 5



# 数学的实践与认识

MATHEMATICS

IN PRACTICE AND THEORY

第四十八卷

第3期

Vol. 48

No.3

2018

中国数学会会刊

中国科学院数学与系统科学研究院主办

科学出版社出版

# MATHEMATICS IN PRACTICE AND THEORY

2018 Vol.48 No. 3

## Contents

### Managed Science

- Intuitionistic Uncertain Linguistic Frank Aggregation Operators and Their Application ..... DU Yu-qin (1)  
The Efficiency Evaluation of Enterprise Technology Innovation Investment Decision-making ..... BIAN Yun-gang, GUO Kai-zhong (12)  
The Empirical Analysis of the Effect of Rural Population Structure Change on Economic Growth ..... ZHANG Jun-tao, CAO Yong (21)  
Recovery Optimization of Irregular Flights under CDM Based on Large System Decomposition-Coordination ..... CHEN Mao-lin, PANG Ming-bao, YANG Huan (30)  
The Sustainability of Pay-as-you-go and Notional Defined Contribution Pension Systems ..... LIU Ya-li, YANG Mei-ying, ZHENG Hai-tao, ZHAO Yue-qiang, BAI Man-ying (41)  
The Operating Strategy of a Dual Channel Supply Chain Based on R&D Investment ..... GUO Jin-sen, ZHOU Yong-wu, REN Ming-ming, LI Ji-cai (51)  
The Variable Fuzzy Comprehensive Evaluation of Enterprise Financial Performance Based on Weight Optimization ..... ZHANG Yan-xia, XIAO Qing-tai, XIAO Han-jie, PENG Ding-hong, WANG Hua (64)  
Research on the Influence of Variables on Industrial Structure Based on GAM Model ..... YUE Shuai, WANG Han-bin (75)  
Estimation and Application of BEKK Model Considering the Influence of High-frequency Data ..... LIU Li-ping (84)  
Research on Tax Evasion Identification in Tax System Based on Big Data ..... GUO Xiao-ge, FAN Yan-ping, FANG Ling (92)

### Engineering

- Analysis of the Benefit of Water Supply Engineering Based on The Method Of Gray Generation Rate ..... DONG Cheng-xiu, CHEN Ji-guang (101)  
Research on Fuzzy Comprehensive Evaluation of Fine Controlled Fracturing Wells and Layers Based on Analytical Hierarchy Process ..... YU Qian-nan, LIU Yi-kun, YU Yang (107)  
The compared study of Sinogram Noise Reduction in the spectral CT ..... ZHANG Hai-jiao, KONG Hui-hua, CUI Xue-ying, SONG Yong-gang (115)

### Applications

- Research on the Optimized Loading Plan of Multi-Type Passenger Car ..... WANG Wen-xian, GUO Jing-wei, WANG Jian, PAN Jin-shan, WANG Yu-gang (125)  
Study on Short - term Load Forecasting Model Considering Meteorological Factors ..... ZHU Xiang-he (131)  
The Invalidity of Describing Fuzzy Information with Fuzzy Set ..... LIU Kai-Di, JIN Lan, PANG Yan-Jun (144)  
The Setting of Interval Number of Serious Illness Insurance in China ..... XU Feng, WANG Xiao-jun, CAO Gui (150)  
Prediction and Analysis of Road Traffic Accidents in Beijing Based on Residual Correction Grey Forecasting Model ..... YANG Xin-gang, LI De-sheng, REN Guo-you (159)  
Functional Reliability Analysis for Gap Null-gate Based on Bivariate Probit Model ..... XU Hou-bao, YU Hai-jiang (167)

### Research

- Common Fixed Point Theorems in Cone  $b$ -Metric Spaces over Banach Algebras ..... HUANG Hua-ping, DENG Guan-tie (175)  
 $n$  Iteration for a Class of Operator Transformation ..... DING Yan-feng, ZHANG Yu-ling, YANG Chang-sen (182)  
Terminal Sliding Mode Control Chaotic Synchronization of Fractional-Order Complex Network Systems ..... MENG Xiao-ling, ZHOU Chang-qin (187)  
Chaos Synchronization of a Class of Simple Pendulum Systems of Integer- Order and Fractional-Order ..... WANG Jian-jun, ZHANG Wei, WANG Dong-xiao, MAO Bei-xing (193)  
New Explicit Exact Peakon and Periodic Cusp Wave Solutions for the Fokas Equation ..... YIN Guang, HE Bin (199)  
A Splitting Algorithm for Three-block Convex Minimization Problems ..... TANG Jin-bao, JIANG Ke-shen, YANG Xiao-jiang (204)  
The Initial-value Problem for a class of Modified Leray- $\alpha$  Magnetohydrodynamic Equations ..... LI Lin-rui (211)  
Multiple Periodic Solutions for a Class of Second-Order Discrete Hamiltonian Systems ..... MA Sheng, LIU Li, HU Zhi-hua (217)  
Sufficient Conditions for the Discrete Spectrum of J-Self-Adjoint Differential Operators of Coefficients Contains Logarithmic Functions ..... LIN Qiu-hong (225)  
Semilinear Neutral Measure Equations with Nonlocal Conditions ..... SHI Yun-ji, GU Hai-bo, YAN Xiu-xiu, ZHENG Cheng-min, HUANG Yun-hu (233)  
Boundedness of Mean-square Operator on Weak BMO martingale Spaces ..... WANG Ru-hui, YU Lin (241)  
Properties of the System Main Operator of a Repairable System with Four Type of Failures ..... QIAO Xing (247)  
On the Simultaneous Indefinite Equations:  $x^2 - 23y^2 = 1$  and  $y^2 - Dz^2 = 25$  ..... ZHAO Jian-hong (255)

### Teaching Research

- Persistence and Extinction of a Stochastic SIS Epidemic Model with Nonmonotone Incidence Rate ..... SUO Juan, LI Xing, YANG Juan (260)  
Existence of Positive Solutions for a Class of Fractional Differential Equations with Integral Boundary Value Conditions on Infinite Interva ..... FENG Zi-xin, ZHOU Zong-fu, XU Wen-xu (269)  
Improvement of SWOT Method Based on Fuzzy Analytic Hierarchy Process ..... NIE Xiang-tian, DING Yi-tong, YANG Qi, WU Han, WANG Bo (279)  
Analysis of Students' Satisfaction on College Canteens based on Analytic Hierarchy Process — Taking the canteens of Hengshui university for example ..... FANG Yue-hua, WU Jun-ru (285)  
Research on Renewable Energy Development Based on Grey Relational Analysis ..... LV Chun, GUO Guo-liang, WANG Li, WANG Hong-zhi, LIU Jie, ZHANG Dao-ming (296)  
Global Dynamical Analysis of a Type of Predator-Prey Models with Stage Structure for the Predator ..... WANG Chong, ZHANG Feng-qin, LIU Han-wu (301)  
A Optimal Binary Constant Weight Code Constructed by the Projective Plane ..... SUN Hai-yan (308)  
Research on Assessment Method of the Practical Course Based on Rough Set ..... LIU Zi-yu, YIN Li-juan (313)

# 数学的实践与认识

2018年第48卷第3期

## 目 次

### 管理科学

- 直觉不确定语言 Frank 集结算子及其应用 ..... 杜玉琴(1)  
企业技术创新投资决策的效率评价 ..... 边云岗, 郭开仲(12)  
农村人口结构变化对经济增长影响的实证分析 ..... 张军涛, 曹 勇(21)  
基于大系统分解协调的 CDM 下不正常航班恢复优化 ..... 陈茂林, 庞明宝, 杨 欢(30)  
现收现付制和名义账户养老保险制度的可持续性分析 ..... 刘亚丽, 杨梅英, 郑海涛, 赵越强, 柏满迎(41)  
基于研发投入的双渠道制造商研发模式选择策略 ..... 郭金森, 周永务, 任鸣鸣, 李绩才(51)  
组合权重优化的企业财务绩效可变模糊综合评价模型 ..... 张彦霞, 肖清泰, 肖汉杰, 彭定洪, 王 华(64)  
基于 GAM 模型分析变量对产业结构的影响研究 ..... 岳 帅, 王汉斌(75)  
考虑高频数据影响的 BEKK 模型的估计及其应用 ..... 刘丽萍(84)  
基于大数据的税务系统逃税识别路径研究 ..... 郭晓鸽, 樊燕萍, 房 玲(92)

### 工 程

- 基于灰生成速率的补水工程效益因素关联分析 ..... 董承秀, 陈继光(101)  
基于层次分析的精控压裂井层模糊评价研究 ..... 于倩男, 刘义坤, 于 洋(107)  
能谱 CT 投影域降噪算法的比较研究 ..... 张海娇, 孔慧华, 崔学英, 孙永刚(115)

### 应 用

- 多类型乘用车装载方案优化应用研究 ..... 王文宪, 郭经纬, 王 建, 潘金山, 王玉刚(125)  
考虑气象因素的短期负荷预测模型研究 ..... 朱祥和(131)  
用模糊集合描述模糊信息的无效性 ..... 刘开第, 金 燮, 庞彦军(144)  
我国大病保险区间分段数量的设定 ..... 许 锋, 王晓军, 曹 桂(150)  
基于残差修正灰色预测模型的北京市道路交通事故预测分析 ..... 杨鑫刚, 李德生, 任国友(159)  
基于双变量 Probit 模型的间隙零门功能可靠性分析 ..... 徐厚宝, 于海江(167)

### 研 究

- 赋值 Banach 代数的锥  $b-$  度量空间中的公共不动点定理 ..... 黄华平, 邓冠铁(175)  
一类算子变换的  $n$  次迭代 ..... 丁艳凤, 张玉灵, 杨长森(182)  
分数阶复杂网络系统的滑模终端控制混沌同步 ..... 孟玲玲, 周长芹(187)  
一类整数阶分数阶单摆系统的混沌同步 ..... 王建军, 张 伟, 王东晓, 毛北行(193)  
Fokas 方程的显示孤立尖波解和周期尖波解 ..... 尹 光, 何 暱(199)  
一个结构型凸优化问题的分裂算法 ..... 汤金宝, 江可申, 杨晓江(204)  
一类修正的 Leray- $\alpha$  磁流体动力学方程组的初始值问题 ..... 李林锐(211)  
一类二阶离散哈密尔顿系统的周期解的多重性 ..... 马 晟, 刘 利, 胡志华(217)  
具有对数函数系数的  $J-$  自伴微分算子谱是离散的充分条件 ..... 林秋红(225)  
具有非局部条件的半线性中立型测度方程 ..... 石云集, 顾海波, 闫秀秀, 郑承民, 黄允浒(233)  
向量值弱 BMO 空间上鞅均方算子的有界性 ..... 王汝慧, 于 林(241)  
具有预警功能的四类故障可修复系统主算子的性质 ..... 乔 兴(247)  
关于不定方程  $x^2 - 23y^2 = 1$  与  $y^2 - Dz^2 = 25$  的公解 ..... 赵建红(255)

### 教学研究

- 具有非单调发病率的随机 SIS 模型的持续性与灭绝性 ..... 锁 娟, 李 星, 杨 娟(260)  
一类无穷区间上具有积分边界条件的分数阶微分方程的正解存在性 ..... 冯子鑫, 周宗福, 许文序(269)  
一种基于模糊层次分析法的 SWOT 改进模型 ..... 聂相田, 丁一桐, 杨 淇, 吴 瀚, 王 博(279)  
基于层次分析法的学生餐厅满意度调查分析 —— 以衡水学院学生餐厅为例 ..... 房月华, 吴俊茹(285)  
基于灰色关联分析的可再生能源发展态势研究 ..... 吕 春, 郭国梁, 王 丽, 王洪志, 刘 杰, 张道明(296)  
一类捕食者具有阶段结构的捕食 —— 被捕食模型的全局性态分析 ..... 王 冲, 张凤琴, 刘汉武(301)  
利用射影平面构作最优二元等砝码 ..... 孙海燕(308)  
基于粗糙集的有实践环节课程考核体系的研究与实践 ..... 刘紫玉, 尹丽娟(313)

# 《数学的实践与认识》编辑委员会

主编：林群

副主编：(以下按姓氏笔划为序)

卢焱 叶其孝 冯荣权 朱广田(常务副主编)

李邦河 汪寿阳 柳彬

编委：王建明 龙永红 叶专 史福贵 冯衍全

冯琦琳 刘铁钢 李宁 李庆忠 李增沪

宋春伟 张友金 张文岭 林源渠 郑连存

郑崇友 保继光 姜启源 贾仲孝 郭懋正

黄海洋 程曹宗 潘建中

## 数学的实践与认识

Shuxue de Shijian yu Renshi

(半月刊)

第48卷

第3期

2018年2月

Journal of Mathematics in Practice and Theory

(Semimonthly)

Vol.48 No.3 February 2018

编 辑 中国数学会

《数学的实践与认识》编委会

北京大学数学科学学院

邮政编码：100871

电 话：(86-10)62759981

电子邮件：bjmath@math.pku.edu.cn

Edited by

Editorial Board of

Mathematics in Practice and Theory

School of Mathematical Sciences, PKU

Beijing 100871, China

Tel:(86-10)62759981

Email:bjmath@math.pku.edu.cn

主 编 林群

Editor in Chief

LIN Qun

主管单位 中国科学院

Superintended by

Chinese Academy of Sciences

主办单位 中国科学院数学与系统科学研究院

Sponsored by

Academy of Mathematics and

承办单位 中国科学院系统科学研究所

Systems Science, Chinese Academy

北京数学会

of Sciences

出 版 社

Co-sponsored by

Institute of Systems Science, Academy of

北京东黄城根北街16号

Mathematics and Systems Science,

邮政编码：100717

Chinese Academy of Sciences

印 刷 中国文联印刷厂

Beijing Mathematical Society

国 内 发 行 北京市邮局

Science Press

16 Donghuangchenggen North Street,

国 外 发 行 中国国际图书贸易总公司

Beijing 100717, China

(北京399信箱)

Printing House of Wenlian in China

国 内 订 购 全国各地邮局

Beijing Post Office

网 址 <http://ssjs.cbpt.cnki.net>

Distributed at Home by

China International Book Trading

Distributed Abroad by

Corporation (CIBTC) P.O.Box 399,

(如有印装质量问题，印刷厂负责调换电话010-68431909)

Beijing, China

Domestic Subscription

All Local Post Office

ISSN 1000-0984

国外发行代号Q47

CN11-2018/O1

国内发行代号2-809

定 价：人民币30.00元

ISSN 1000-0984



03>

9 771000 098182