



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

CODEN SSHRE8

Q K 1 9 2 2 1 1 6



# 数学的实践与认识

MATHEMATICS

IN PRACTICE AND THEORY

第四十九卷

Vol. 49

第7期

No.7

2019

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

# 数学的实践与认识

2019年第49卷第7期

## 目 次

### 管理科学

- 基于模糊评价方法对煤炭质量分级评价研究 ..... 国 锋, 孟永彪(1)  
海外用户对智能健康穿戴设备持续使用意愿的模型构建及实证研究——以小米运动手环在韩用户群为例 ..... 尚 猛, 李 辉, 万只鹏, 申容昊(9)  
可控和稳定视阈下城镇职工养老保险发展分析 ..... 李红艳, 万 桃, 吴 忠, 万 薄(20)  
中国省域规模以上工业企业发展研究——基于成本支出角度 ..... 姜天英, 夏利宇, 刘佳敏(28)  
基于相对熵和 VIKOR 的多属性决策排序方法 ..... 宁宝权, 谢 军, 陕振沛(35)  
跨省电力交易多方主体合作利益分配的修正 Shapley 模型研究 ..... 郭洪武, 赵 蕊, 蒲 雷, 吴 静, 谭忠富(46)

- 煤炭最优化工用途定量评价研究 ..... 李红霞, 赵 融(54)  
信息化背景下知识溢出与城市群空间经济增长模型研究 ..... 潘 伟, 韩伯棠, 韩 磊(62)

### 工 程

- 基于 B 样条和萤火虫算法的测压孔布置优化研究 ..... 徐建新, 王 皓, 罗云菲(77)  
基于可能度和集对势的区间数地铁施工风险控制与预警模型 ..... 陈美华(85)

### 应 用

- PCRA 法在瓦斯爆燃最高温度预测中的应用 ..... 刘天奇, 苏长青, 郑秋雨, 孟庆彪(92)  
聚集数据线性模型广义聚集综合两参数估计的相对效率 ..... 周永正(99)  
一种识别动态因子模型的秩条件——基于 Gaussian 似然函数的视角 ..... 王 卓, 韩 猛, 白仲林, 缪 言(106)

- 求解旅行商问题的搜寻者遗传算法 ..... 张立毅, 高 杨, 费 腾, 王玉婧(115)  
具有不耐烦顾客的生产服务库存系统最优生产策略 ..... 张媛媛, 岳德权, 王 赛, 田瑞玲(123)

- 平方损失下屏蔽数据并联系统的经验贝叶斯分析 ..... 蔡 静, 师义民, 张永进(132)  
基于 Keras 的 LSTM 模型在空气质量指数预测的应用 ..... 郑洋洋, 白艳萍, 侯宇超(138)

- 基于罚函数方法的 Leach 协议 ..... 陈静静, 刘三阳, 丁 舜(144)  
基于字典学习和 TV 的能谱 CT 重建算法 ..... 张雁霞, 孔慧华, 孙英博(152)

- 基于径向基的时序化敏感特征选择方法研究 ..... 卢志刚, 李春生, 胡亚楠, 张可佳(161)

### 研 究

- 与贝努利双纽线和共轭点有关的一类解析函数的三阶 Hankel 行列式 ..... 张海燕, 汤 荻, 马丽娜(170)  
带有摩擦项的广义 Chaplygin 气体非对称 Keyfitz-Kranzer 方程组的 Riemann 问题 ..... 刘继儿, 郭俐辉(176)

- 拟 Hermite 插值对解析函数类的逼近误差 ..... 汪 哉, 胡增周, 许贵桥(186)

- 带权流形上的纽曼特征值估计 ..... 黄 琴, 阮其华(192)

- $V_n(\mathbb{R}^+)$  中半线性生成子空间的基与维数 ..... 许小珠, 李玉瑛(196)

- 具有常外力项的零压欧拉方程组初值涉及狄拉克函数的黎曼问题 ..... 庞 成, 胡 敏, 丁彦林(203)

- 支撑模糊集合转换的模糊逻辑是伪逻辑 ..... 刘开第, 庞彦军, 栗文国(215)

- 无界  $2 \times 2$  分块算子矩阵的本质谱与 Weyl 谱 ..... 李 琳, 杨树生, 张晓军, 阿拉坦仓(221)

- 两类  $N = 2$  超共形代数上的超双导子和超交换映射 ..... 黄忠锐(232)

### 教学研究

- 一类具有强 Allee 效应和 Beddington-DeAngelis 响应的捕食模型的动力学分析 ..... 杨博文, 刘 萍, 王玉文(241)

- 食饵具有阶段结构的时滞捕食系统的稳定性 ..... 张 雷, 叶晓君, 仇华海(248)

- 一类析取矩阵的构造和性质 ..... 胡海燕, 张拥萍(256)

- 基于 FOWA- 模糊综合评价法的煤矿瓦斯爆炸危险性评价研究 ..... 孙光裕, 江泽标, 康向涛, 孙 悅, 彭 鑫(261)

- “一带一路”倡议下山西各市物流业发展路径研究 ..... 杜翔月, 杨晓艳(270)

- 一类具有体液免疫的宿主内部和宿主之间的疾病传播耦合模型 ..... 唐思甜, 滕志东(276)

- 河北省城市经济发展水平的实证研究 ..... 王少英, 石立叶, 陈海俊(288)

- 广义 Euler 函数  $\varphi_7(N)$  的计算公式 ..... 周 健, 张四保(294)

- 一类具有 logistic 增长和饱和发生率的 SIR 传染病模型的全局动力学性态 ..... 石月莲, 李 灿(299)

- 基于 LSTM 神经网络的沪深 300 指数预测模型研究 ..... 冯宇旭, 李裕梅(308)

- 基于矩阵  $M_q(n, k, d)$  的可纠错非适应性群测 ..... 崔俊明, 黄红芳(316)

# MATHEMATICS IN PRACTICE AND THEORY

2019 Vol.49 No. 7

## Contents

### Managed Science

- Research of Evaluation on Coal Quality Based on Fuzzy Neural Network ..... GUO Feng, MENG Yong-biao (1)  
Empirical Research on the Determinants of Continuous Use Intention of Users of Smart Health Wearable Device ..... SHANG Meng, LI Hui, WAN Zhi-peng, SHIN Yong-ho (9)  
Development Analysis on Basic Pension Fund in Shanghai Based on Controllability and Stability ..... LI Hong-yan, WAN Tao, WU Zhong, WAN Ping (20)  
Research on the Development of Provincial Industrial Enterprises above Designated Size—Based on the Perspective of Cost ..... JIANG Tian-ying, XIA Li-yu, LIU Jia-min (28)  
Sorting Method for Multi-attribute Decision-Making Based on Relative Entropy and VIKOR ..... NING Bao-quan, XIE Jun, SHAN Zhen-pei (35)  
The Improved Shapley Model of Multi-Party Cooperation Profit Distribution in Trans-Provincial Power Transactions ..... GUO Hong-wu, ZHAO Rui, PU Lei, WU Jing, TAN Zhong-fu (46)  
Study on Quantitative Evaluation of Optimal Chemical Use of Coal ..... LI Hong-xia, ZHAO Rong (54)  
The Research on the Model of Urban Agglomeration Spatial Economic Growth and Knowledge Spillovers Under the Background of informatization ..... PAN Wei, HAN Bo-tang, HAN Lei (62)

### Engineering

- The Application of B-spline Fitting Based on Firefly Algorithm to the Optimization of Pressure Measurement Holes ..... XU Jian-xin, WANG Hao, LUO Yun-fei (77)  
Risk Control and Warning Medel of Subways Construction Based on Possibility Degree and Set Pair Potential of Interval Number ..... CHEN Mei-hua (85)

### Applications

- Prediction Study on Gas Explosion Maximum Temperature Based on Principal Component Regression Analysis ..... LIU Tian-qi, SU Chang-qing, ZHENG Qiu-yu, MENG Qing-biao, MENG Qing-biao (92)  
The Relative Efficiencies of the Generalized Aggregated Synthesized Two parameter Estimators of the Parameters in the Linear Model with Aggregated Date ..... ZHOU Yong-zheng (99)  
A Kind of Rank Conditions for Identification of the Dynatimic Factor Model — Based on Gaussian likelihood function ..... WANG Jun, HAN Meng, BAI Zhong-lin, MIU Yan (106)  
Seeker Genetic Algorithm Solving Traveling Salesman Problem ..... ZHANG Li-yi, GAO Yang, FEI Teng, WANG Yu-jing (115)  
Optional Control of Production Inventory System with a Positive Service Time and Impatient Customers ..... ZHANG Yuan-yuan, YUE De-quan, WANG Sai, TIAN Rui-ling (123)  
Empirical Bayesian Analysis of Parallel System with Masked Data ..... CAI Jing, SHI Yi-min, ZHANG Yong-jin (132)  
Application of LSTM Model Based on Keras in air Quality Index Prediction ..... ZHENG Yang-yang, BAI Yan-ping, HOU Yu-chao (138)  
Leach Protocol Based on the Penalty Function Method ..... CHEN Jing-jing, LIU San-yang, DING Yu (144)  
Spectral CT Reconstruction Algorithm Based on Dictionary Learning and Total-Variation ..... ZHANG Yan-xia, KONG Hui-hua, SUN Ying-bo (152)  
Research on the Method of Time Series Sensitive Feature Selection based on Radial Basis ..... LU Zhi-gang, LI Chun-sheng, HU Ya-nan, ZHANG Ke-jia (161)

### Research

- Third Hankel Determinant for a Class of Analytic Functions Related with Lemniscate of Bernoulli And Conjugate Points ..... ZHANG Hai-yan, TANG Huo, MA Li-na (170)  
The Riemann Problem of Generalized Chaplygin Gas to the Non-symmetric Keyfitz-Kranzer System with a Source Term ..... LIU Ji-er, GUO Li-hui (176)  
The Approximation Errors of Quasi-Hermite Interpolation to an Analytic Function Class ..... WANG Hui, HU Zeng-zhou, XU Gui-qiao (186)  
Neumann Eigenvalue Estimates on Weighted Manifolds ..... HUANG Qin, RUAN Qi-hua (192)  
Base and Dimension of Semilinear Generated Subspace of  $V_n(\mathbb{R}^+)$  ..... XU Xiao-zhu, LI Yu-ying (196)  
The Riemann Problem with Delta Initial Data For Pressureless Compressible Euler Equations with A Constant External Force ..... PANG Yi-cheng, HU Min, DING Yan-lin (203)  
Fuzzy Logic for Fuzzy Set Transformation is Pseudo Logic ..... LIU Kai-di, PANG Yan-jun, LI Wen-guo (215)  
Essential and Weyl Spectra of Unbounded  $2 \times 2$  Block Operator Matrices ..... LI Lin, YANG Shu-sheng, ZHANG Xiao-jun, Alatancang (221)  
Super-biderivations and Super-commuting Maps on the Two  $N = 2$  Superconformal Algebras ..... HUANG Zhong-xian (232)

### Teaching Research

- Dynamics Analysis of Predator-Prey System with Beddington-Deangelis Response and Strong Allee Effect ..... YANG Bo-wen, LIU Ping, WANG Yu-wen (241)  
Stability of a Delayed Predator-prey System with Stage Structure for Prey ..... ZHANG Lei, YE Xiao-jun, QIU Hua-hai (248)  
Construction and Properties of A Class of Disjunct Matrices ..... HU Hai-yan, ZHANG Yong-ping (256)  
Study on Hazard Assessment of Coal Mine Gas Explosion Based on Fowa- Fuzzy Comprehensive Evaluation ..... SUN Guang-yu, JIANG Ze-biao, KANG Xiang-tao, SUN Yue, PENG Xin (261)  
Research on the Development Path of Logistics Industry in Shanxi Cities under “the Belt and Road” Initiative ..... DU Xiang-yue, YANG Xiao-yan (270)  
Coupled Within-host and Between-host Dynamics of Infectious Disease Model with Humoral Immunity ..... TANG Si-tian, TENG Zhi-dong (276)  
Research on Urban Economic Development in Hebei Province ..... WANG Shao-ying, SHI Li-ye, CHEN Hai-jun (288)  
The Calculation Formula of the Generalized Euler Function  $\varphi_7(N)$  ..... ZHOU Jian, ZHANG Si-bao (294)  
Global Dynamics of an SIRI Epidemic Model with Logistic Growth and Saturation Incidence ..... SHI Yue-lian, LI Can (299)  
A Research on the CSI 300 Index Prediction Model Based on LSTM Neural Network ..... FENG Yu-xu, LI Yu-mei (308)  
Error-correcting Nonadaptive Group Testing Based on the Matrix  $M_q(n, d, k)$  ..... CUI Jun-ming, HUANG Hong-fang (316)

# 《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 朱广田(常务副主编)

李邦河 汪寿阳 宋春伟 张继平

编委：王术 王冬琳 王建明 龙永红 叶专

史福贵 冯荣权 朱一心 许进 李宁

余志坤 张文岭 林源渠 郑连存 姜启源

骆顺龙 贾仲孝 郭懋正 唐仲伟 黄海洋

常彦勋

## 数学的实践与认识

Shuxue de Shijian yu Renshi

(半月刊)

第49卷

第7期

2019年4月

Journal of Mathematics in Practice and Theory

(Semimonthly)

Vol.49 No.7 April 2019

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  
Systems Science, Chinese Academy  
of Sciences

承 办 单 位 中国科学院系统科学研究所

Co-sponsored by

Institute of Systems Science, Academy of

北京数学会

Mathematics and Systems Science,

出 版 社 科 学 出 版 社

Chinese Academy of Sciences

北京东黄城根北街16号

Beijing Mathematical Society

邮 政 编 码：100717

Science Press

印 刷 中国文联印刷厂

16 Donghuangchenggen North Street,

国 内 发 行 北京市邮局

Beijing 100717, China

国 外 发 行 中国国际图书贸易总公司

Printing House of Wenlian in China

(北京399信箱)

Beijing Post Office

国 内 订 购 全国各地邮局

China International Book Trading

网 址 <http://ssjs.cbpt.cnki.net>

Corporation (CIBTC) P.O.Box 399,

Beijing, China

Domestic Subscription

All Local Post Office

(如有印装质量问题，印刷厂负责调换电话010-68431909)

ISSN 1000-0984

国外发行代号Q47

ISSN 1000-0984

CN11-2018/O1

国内发行代号2-809

定 价：人民币30.00元



07>