

# 辽宁省首届学术年会 暨第四届青年学术年会论文集

## 数、理、化与交叉学科分册

辽宁省首届学术年会暨第四届青年学术年会编委会 编



NEUPRESS  
东北大学出版社

辽宁省首届学术年会暨第四届青年学术年会

# 论文集

： 数、理、化与交叉学科 分册

辽宁省首届学术年会暨第四届青年学术年会编委会 编

东北大学出版社

# 辽宁省首届学术年会 暨第四届青年学术年会组织机构

## 学术委员会：

主 任：李依依

副 主 任：尹承恕 金魁和 钟文田

成 员：于海川 齐立权 傅宝玉

王 前 王志坚 郝士明

秘 书 长：孙 丹

副秘书长：朱玉宏

## 组织委员会：

主 任：王永保

副 主 任：王佩军 刘长江 孙铁珩

成 员：于海斌 杨 锐 赵 杰

秘 书 长：谷 军

副秘书长：孙红军 冯玉沈

## 编辑委员会：

主 编：尹承恕

副 主 编：孙 丹

编 委：朱玉宏 赵明波 赵松波 伊 霞

# 辽宁省首届学术年会 暨第四届青年学术年会论文评审委员会

主 任：李依依

副主任：（按姓氏笔画排序）

于海川 王永保 王佩军 尹承恕 齐立权 钟文田

委 员：（按姓氏笔画排序）

于海川 王志坚 王 前 王佩军 王子彦 王锡金

王殿武 尹朝万 尹承恕 卞连全 刘 杰 刘文波

朱仕文 闫立华 齐立权 毕相琨 佟 昕 陈 敏

陈玉清 李 杰 杜士斌 张清印 武润则 赵洪新

赵成文 季明达 尚国森 杨永歧 周康年 郝士明

钟文田 段志泉 栾 天 班显秀 崔跃忠 傅宝玉

## 前 言

本届年会的主题是“知识创新先行，经济跨越发展。”这部论文集就是为了体现这一主题而编辑的。

新世纪，科技发展将进一步加快，经济增长的可持续性更加依赖于知识创新和技术进步的持续推动。其中，原始性创新和推动人才成长显得尤为重要。江泽民总书记在中国科协第六次代表大会上的讲话中指出：“原始性创新孕育着科学技术质的变化和发展，是一个民族对人类文明进步作出贡献的重要体现，也是当今世界科技竞争的制高点。要加强自然科学基础学科建设，繁荣学术团体。对科学家探索自然规律的自由探索，要鼓励原始性创新。”尽管我们这些论文够得上原始创新水平的还很少，但我们着眼于创新，鼓励创新的宗旨是贯彻始终的。

科学发展的实践证明，学术交流是启发、产生原始性创新思想的重要手段。我们召开辽宁省首届学术年会正是贯彻江总书记讲话精神的有效途径和重要方式。省委省政府历来都非常重视这项活动，省委书记闻世震对召开本届年会作了重要批示，并强调：“要把学术年会开成一个推动辽宁知识创新，促进实现跨越发展的大会。要周密设计，认真组织，高质量、高水平地开好会议。”辽宁省委张文岳副书记，省委常委许卫国同志多次具体指导年会筹备过程，使我们这次年会得以圆满成功。

辽宁省首届学术年会暨第四届青年学术年会的成功召开，得到了广大科技工作者的热烈响应和广泛支持，通过省级学会、各市科协、全省高校、科研院所和厂矿企业等单位共征集学术论文 1662 篇，初选后报送到省科协的是 1012 篇，经过年会论文评委会的严格评审，最后评出优秀论文 609 篇，其中，一等论文 67 篇，二等论文 208 篇，三等论文 334 篇。内容涉及信息科学与工程技术，环境、资源学与材料科学，生命科学、医学与生物技术，农、林、水科学及应用技术，数、理、化与交叉学科等领域。现分类结集成 4 分册公开出版发行。评委对本届年会论文给予了较高评价，论文水平较以往有了很大提高，一些领域的研究有了快速发展，有的已经取得重要突破，尤其在新的学科领域的研究和成果应用推广等方面进展更为迅速，受到了国外的瞩目，已经或正在为辽宁的科技发展和经济建设发挥重要作用。

这届年会的组织工作和论文征集工作得到了省级学会、各市科协、大专院校、科研院所和工矿企业的大力支持，论文评委会的专家在论文评审过程中能做到平等公正、坚持标准、严格评定，保证了优秀论文的水平；东北大学出版社对文集的编辑和印刷精心把关，按时保质、保量出版发行；广大科技工作者对年会的召开表现出了极大热情；新闻单位和有关部门对年会的宣传报道给予了热情关心和支持，在此，我们一并表示衷心感谢！

编 者

2001 年 11 月

# 目 录

|                                                                                                                |     |     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|-----|
| 诱导局部紧 $T_2$ 模糊拓扑空间上的 Urysohn 引理 .....                                                                          | 陈德刚 | 1   |
| 模糊概念的 EI 代数表示 .....                                                                                            | 刘晓东 | 4   |
| 新型高效催干剂异辛酸锆的研制 .....                                                                                           | 石玉香 | 7   |
| 我国的石蜡加氢精制技术 .....                                                                                              | 袁胜华 | 11  |
| 自然中的技术异化 .....                                                                                                 | 李世雁 | 15  |
| 辽宁港口群一体化改革研究 .....                                                                                             | 郭忠义 | 19  |
| 21 世纪的制造业发展战略——敏捷制造 .....                                                                                      | 武学民 | 22  |
| 对兼并与多元化的深入思考 .....                                                                                             | 王艳玲 | 25  |
| 自然垄断行业改组的理性思考 .....                                                                                            | 肖兴志 | 30  |
| 辽宁省灯塔市王家镇土地适度规模经营分析 .....                                                                                      | 田素博 | 33  |
| 沈阳市上市公司资产重组行为效果分析 .....                                                                                        | 钟田丽 | 37  |
| 试论“存货跌价准备”在造船企业的应用 .....                                                                                       | 崔庆宝 | 41  |
| 如何解读中期财务会计报告 .....                                                                                             | 马丽华 | 45  |
| 一类非线性演化方程新的显式行波解 .....                                                                                         | 夏铁成 | 48  |
| 特征模糊子群与循环群 .....                                                                                               | 张运杰 | 53  |
| 极值分布吸引场下分布函数分位估计的渐近性质 .....                                                                                    | 王雪标 | 57  |
| 对称型 Runge-Kutta 方法的稳定性及简化阶条件 .....                                                                             | 步 平 | 63  |
| 平面连续体多工况应力约束下结构拓扑优化的有无复合体方法 .....                                                                              | 于 新 | 70  |
| 小焦斑均匀辐照二维正交光楔列阵光学系统的研制 .....                                                                                   | 郑建洲 | 76  |
| 羧基铜催化合成叔碳酸的研究 .....                                                                                            | 张 进 | 82  |
| 生产富马酸二甲酯新原料 .....                                                                                              | 祝安娜 | 86  |
| 九配位 $(\text{NH}_4)_2[\text{Y}^{\text{III}}(\text{NH}_4\text{tta})]\cdot 5\text{H}_2\text{O}$ 配合物的合成及结构测定 ..... | 王 君 | 89  |
| 相似系数法预测取代苯脲的 $\text{Log} p$ 和 $\text{Log} K_{\text{OC}}$ 值 .....                                               | 张向东 | 94  |
| 氧气液相催化氧化孔雀绿隐色体的环境友好工艺研究 .....                                                                                  | 高文涛 | 98  |
| 钴羧基簇合物与烷硫基膦取代物的合成及表征 .....                                                                                     | 金振兴 | 102 |
| 高速钢中铬、锰的高速分析——AAS 法连续测定 .....                                                                                  | 张艳君 | 106 |
| ICP-AES 法快速测定工业硅中杂质元素 .....                                                                                    | 王志嘉 | 110 |
| 遏制群死群伤火灾爆炸事故的技术 .....                                                                                          | 邓德秋 | 113 |
| 我国长链 $\alpha$ -烯烃的生产、应用前景 .....                                                                                | 刘 伟 | 122 |
| 从抚顺石化看中国炼化企业结构调整的紧迫性 .....                                                                                     | 段文德 | 126 |
| 高校高新技术产业化的障碍及产权结构安排 .....                                                                                      | 朱 岩 | 131 |

|                                  |     |     |
|----------------------------------|-----|-----|
| 我国网络金融市场发展问题初探                   | 罗丹程 | 134 |
| 风险投资与新经济增长点之间的互动机理               | 王海涛 | 138 |
| 解析企业数字化神经网络                      | 刘 涟 | 142 |
| 科学研究中心理因素的作用                     | 唐 丽 | 146 |
| 从科学危机看哲学对科学发展的影响                 | 冯 军 | 149 |
| 虚拟世界与人的思维方式变革                    | 冉鸿燕 | 154 |
| 风险投资的再思考                         | 王晓丽 | 157 |
| 实施精品战略,提高市场竞争力                   | 阎 强 | 161 |
| 社会主义市场经济条件下医院科研管理的难题与对策          | 张清文 | 165 |
| 谈知识经济时代的企业创新                     | 王俊生 | 170 |
| 试论我国金融业的混业经营                     | 陈欣烨 | 173 |
| 论知识配置资本与知识经济的本质                  | 马 新 | 177 |
| 关于国有企业改革与发展的几点思考                 | 李福学 | 181 |
| 我国企业技术创新存在的问题与对策                 | 张满林 | 184 |
| 风险投资——发展知识经济的现实选择                | 周 宇 | 187 |
| 充分竞争:补偿所有权监督不足的市场安排              | 董 藩 | 190 |
| 港口集中地区应用集合经营策略的可行性研究             | 张云松 | 194 |
| 新经济下对东北传统产业调整的探索                 | 张树安 | 198 |
| 网络经济时代的企业经营管理                    | 郭京福 | 201 |
| 影响中国可持续发展的因素分析                   | 王 萍 | 205 |
| 开放条件下的产业组织政策选择                   |     |     |
| ——日本 20 世纪 60 年代产业组织政策论争的启示      | 孙亚锋 | 209 |
| 我国城市交通怪圈                         | 张彩玲 | 212 |
| 环境经济与管理创新                        | 史兆光 | 215 |
| 老工业基地振兴的重点转移:供应链管理               | 黄映辉 | 218 |
| 关于辽宁省新世纪公共事业管理人才工程的思考            | 冯文华 | 221 |
| 略论新世纪我国高等教育改革                    | 郭秀渤 | 224 |
| 社会保障的产品属性探析                      | 崔惠玉 | 227 |
| 知识经济条件下的专利保护                     | 邹世允 | 230 |
| 以高科技为主导实现产业结构的多样化——大连与西部地区经济合作探讨 | 金仁淑 | 233 |
| 大连高新技术产业园区发展对策研究                 | 逯宇铎 | 235 |
| 阅读利润表判断上市公司投资价值                  | 王 满 | 238 |
| 新思维 新境界 创建“学习型企业”                |     |     |
| ——面向 21 世纪的“大船”人力资源开发            | 郑家海 | 241 |
| 辽宁省农村可再生能源建设战略地位与发展建议            | 王 莹 | 245 |
| 社会转型时期社会心态的嬗变过程                  | 高云峰 | 249 |
| 论铸件的成本分析与考核                      | 文 频 | 253 |
| 辽宁省农业机械化模糊聚类区划分析                 | 王贺权 | 258 |
| 关于创建农业高校科学园的几点思考                 | 李 东 | 264 |

|                                                                                                                            |     |     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|-----|
| 辽宁省沈阳市农业产业结构调整的若干问题思考.....                                                                                                 | 黄晓波 | 267 |
| 降低发生炉渣含碳是提高经济效益的主要途径.....                                                                                                  | 赵 红 | 270 |
| “入世”后中国超市行业的战略取向研究.....                                                                                                    | 马春光 | 274 |
| 预算外资金管理的实证分析与机制创新.....                                                                                                     | 葛文新 | 278 |
| 论组建地方商业银行资产管理公司的可行性.....                                                                                                   | 张跃进 | 283 |
| 做大财力不可忽视的财源——行政事业资产.....                                                                                                   | 王燕生 | 286 |
| 企业集团内部固定资产租赁业务抵销处理的探讨.....                                                                                                 | 任月君 | 288 |
| 关于会计职业道德的探讨.....                                                                                                           | 王 钧 | 293 |
| 中国开展股票指数期货交易的必要性分析及模式研究.....                                                                                               | 田 扬 | 297 |
| 成本管理会计与财务管理关系探索.....                                                                                                       | 牛彦秀 | 300 |
| 论企业资金管理方式的创新——关于供电系统实行电费上划的问题与对策.....                                                                                      | 史艳华 | 304 |
| 会计委派制实施要点思考.....                                                                                                           | 杨月梅 | 307 |
| 严格的准入和严格的禁入                                                                                                                |     |     |
| ——新《会计法》为维护会计信息质量提供的两个保障.....                                                                                              | 唐国彬 | 310 |
| 线元化正规地图和四色染色规则及其应用.....                                                                                                    | 张士庆 | 313 |
| 小波分析理论发展与认识.....                                                                                                           | 张立国 | 313 |
| 雅可比(Jacobi)方程的一种解法 .....                                                                                                   | 李 伟 | 313 |
| 关于 Jacobi 型系统奇点稳定性的判别.....                                                                                                 | 刘锐宽 | 313 |
| 柔性资源约束的并行机调度问题.....                                                                                                        | 王 莉 | 313 |
| 关于延长 HN 系列激光管寿命方法的研究.....                                                                                                  | 崔玉广 | 314 |
| 低功率半导体激光血管外照射对血脂血流变的影响.....                                                                                                | 杨玉东 | 314 |
| $\text{Bi}_{1.8}\text{Pb}_{0.4}\text{Sr}_{2-x}\text{Mg}_x\text{Ca}_2\text{Cu}_3\text{O}_{7-\delta}$ 材料的超导电性与磁电阻效应的研究 ..... | 王 强 | 314 |
| 有限长均匀带电圆柱体轴线上的场强.....                                                                                                      | 李成金 | 314 |
| 血液黏滞系数自动测试仪的设计与实现.....                                                                                                     | 盖立平 | 315 |
| 络合滴定法测定混合体系 EDTA 和 NTA 的含量 .....                                                                                           | 赵慧丽 | 315 |
| 内标法气相色谱定量分析三氯硝基苯.....                                                                                                      | 曹 军 | 315 |
| 九配位 $\text{K}_3[\text{Gd}^{\text{III}}(\text{nta})_2(\text{H}_2\text{O})\cdot 6\text{H}_2\text{O}]$ 配合物的合成及结构测定 .....      | 高敬群 | 315 |
| 离子排斥色谱法测定 12 种有机酸的研究 .....                                                                                                 | 田 鹏 | 316 |
| 对苯型树脂制作电容器绝缘填充料的研究.....                                                                                                    | 徐广辉 | 316 |
| 略论酚类产品中性油测定方法.....                                                                                                         | 胡 莎 | 316 |
| 高硅铝合金中锰、镁、铁、锌、铜、铬、镍的测定——火焰原子吸收法的研究.....                                                                                    | 常 青 | 316 |
| 极压型蜗轮蜗杆油系列产品的研究与应用.....                                                                                                    | 董 言 | 317 |
| 催化含硫污水的破乳研究.....                                                                                                           | 陈立美 | 317 |
| 管式炉燃烧——硫酸钡比浊法测定硼铁中的低硫.....                                                                                                 | 王敏娟 | 317 |
| 高效液相色谱法同时测定血清中茶碱、苯妥英钠、笨巴比妥及卡马西平的药物浓度                                                                                       |     |     |
| .....                                                                                                                      | 赵 婷 | 317 |
| 火焰原子吸收光谱法十二烷基三甲基氯化铵对钼增感及消除干扰的机理.....                                                                                       | 李枚枚 | 318 |
| 塑料电镀的工艺研究.....                                                                                                             | 李乃军 | 318 |
| 加氢降凝技术生产低凝清洁柴油.....                                                                                                        | 刘丽芝 | 318 |



|                                                   |     |     |
|---------------------------------------------------|-----|-----|
| 催化剂担体的红外光谱和酸类型定量分析·····                           | 张淑华 | 318 |
| 石油化工厂区地下水中有有机污染物的表征·····                          | 李凌波 | 319 |
| 浅析影响高级醇的几点因素及控制·····                              | 孟丽萍 | 319 |
| CASS 法在啤酒废水治理中的实际应用·····                          | 陈绍军 | 319 |
| 油井清防蜡技术·····                                      | 王锦生 | 319 |
| 纳米 MD 膜驱油技术机理研究进展·····                            | 范玉平 | 320 |
| 络合脱氧-白土联合工艺在润滑油基础油生产中的应用·····                     | 丁大一 | 320 |
| 油品全组分分析方法综述·····                                  | 王冬健 | 320 |
| Intranet—企业信息化建设的成功之路·····                        | 张义顺 | 320 |
| 企业信息化与企业竞争力·····                                  | 李艳杰 | 321 |
| 素质教育与服务育人·····                                    | 高 非 | 321 |
| ASP 模式——快速推进中小企业“e”建设·····                        | 罗丹程 | 321 |
| 论环境教育的涵义及特点·····                                  | 曹继东 | 321 |
| 罗伯特·E·亚格尔 STS 教育思想初探·····                         | 王艳红 | 322 |
| 形成现代企业核心能力的有效途径——知识管理·····                        | 索柏民 | 322 |
| 我国医药生物技术产业面对入世发展对策·····                           | 李 辉 | 322 |
| 加入 WTO 对辽宁农业的影响及对策研究·····                         | 王 昕 | 322 |
| 组建医疗集团 发挥综合优势 形成网络服务<br>——辽宁省人民医院医疗集团组建设想与做法····· | 陶 丹 | 323 |
| 加入 WTO 对土地管理的影响及对策·····                           | 陈望新 | 323 |
| 国外快速原型技术发展概况·····                                 | 王海昕 | 323 |
| 重说英语课——浅谈初中英语口语教学·····                            | 刘 爽 | 323 |
| 加强设计管理有效控制工程造价·····                               | 任春喜 | 324 |
| 在项目经济评价中税金计算应注意的几个问题·····                         | 罗 勃 | 324 |
| 知识经济时代科技性文献资源如何发展<br>——迎接 21 世纪科技性文献资源新里程·····    | 朱丽敏 | 324 |
| 辽宁科技进步水平在全国位次下滑原因探析·····                          | 邵武杰 | 324 |
| 辽宁省高新区发展基本态势、存在问题及对策研究·····                       | 梁意欣 | 324 |
| 提高中国企业国际竞争力迎接 WTO·····                            | 姜 健 | 325 |
| 知识经济的兴起 我国面临的机遇和挑战·····                           | 胡国杰 | 325 |
| “入世”与我省产业升级的环境与条件·····                            | 李晓云 | 325 |
| 国企报酬机制的新尝试·····                                   | 韩宇鑫 | 325 |
| 精益生产方式与企业管理模式的变革·····                             | 刘晓伟 | 326 |
| 谈知识经济时代的人力资源开发·····                               | 徐国宏 | 326 |
| 适应知识经济发展需要加强人才资源培养·····                           | 陈树良 | 326 |
| 论城市消防工作中的社区化管理·····                               | 齐宝印 | 326 |
| 中国与印度软件业税收政策比较研究·····                             | 于圣睿 | 326 |
| 谈新经济对旅游饭店经营的影响·····                               | 孙丽坤 | 327 |
| 如何做科普工作合格的主力军·····                                | 孟昭懿 | 327 |

|                                      |     |     |
|--------------------------------------|-----|-----|
| 浅谈外来劳务单位的计量管理·····                   | 吕春燕 | 327 |
| 识记英语单词的实验研究·····                     | 刘泽文 | 327 |
| 论我国中小企业技术创新的对策·····                  | 卢 雯 | 328 |
| 发展中国家知识经济发展战略·····                   | 刘 杰 | 328 |
| 可持续性发展:科学精神与人文精神的意蕴 ·····            | 朱成全 | 328 |
| 关于国际二手船市场的经济计量模型分析·····              | 曹艳萍 | 328 |
| 经济全球化背景下资源型城市产业结构转化研究·····           | 张军涛 | 329 |
| 灰色系统理论在税收预测中的应用·····                 | 金双华 | 328 |
| 对完善国有企业经营者年薪制基本条件的思考·····            | 张 捷 | 328 |
| 高科技成果转化与风险投资业发展的几点思考·····            | 姜国华 | 328 |
| 面向知识经济的产业结构调整策略·····                 | 刘海军 | 330 |
| 管理阐微·····                            | 张俊芳 | 330 |
| 高杆独立照明装置的优越性·····                    | 刘 芳 | 330 |
| 设计策略初探·····                          | 杨毅敏 | 330 |
| 从经济角度探索对消防投入的基本规律·····               | 刘卫东 | 331 |
| 一处短路三处起火——本钢炼钢厂 5.19 电缆火灾事故分析 ·····  | 邢鹏鲲 | 331 |
| 导入先进管理思想 全面推动技术改善和创新·····            | 张桂君 | 331 |
| 运用寓贬于褒开展德育教育·····                    | 郭 萍 | 331 |
| 略论科技论文的技术审定与编辑加工·····                | 丛日东 | 332 |
| 注重素质教育,培养学生的创新能力 ·····               | 王柏平 | 332 |
| 浅析提高农民素质与增加农民收入·····                 | 呼 应 | 332 |
| 农业产业化经营的营销对策选择·····                  | 周 静 | 332 |
| 关于中国国家标准的几种检索方法·····                 | 毛丽萍 | 333 |
| 浅谈中国邮政面临的挑战与开拓创新·····                | 顾肖瑛 | 333 |
| 邮政开发电子信息服务业务的探讨·····                 | 王 煜 | 333 |
| 图书馆定额管理利弊谈·····                      | 李洪斌 | 333 |
| 集成电路产业现状及我省发展对策·····                 | 姜乃力 | 334 |
| 寻找适合企业自身发展的道路——介绍一种柔掩-长壁综合采煤方法 ····· | 孙 全 | 334 |
| HAF0400 法规和 GB/T19000 标准的关系 ·····    | 李志杰 | 334 |
| 论厂会协作行动模式和运行机制·····                  | 袁尚贵 | 335 |
| 高等院校实施素质教育的几点思考·····                 | 徐春祥 | 335 |
| 珠心算教育能提高儿童整体素质·····                  | 郭 魁 | 335 |
| 浅谈会计电算化的审计和监督·····                   | 杨 明 | 335 |
| 浅析债务重组准则对上市公司的影响·····                | 苏永玲 | 336 |
| 解决会计信息失真问题的报酬方案探讨·····               | 李丽君 | 336 |
| 信息技术对独立审计的挑战·····                    | 付 君 | 336 |
| 作业成本法相关问题研究·····                     | 许 波 | 336 |
| 21 世纪中国管理会计的创新与发展 ·····              | 孙世敏 | 337 |
| 我国企业社会责任信息披露问题研究·····                | 王艳辉 | 337 |

知识经济赋予财务管理新的内涵..... 左 旭 337

企业科学管理须实行财务公开制度和有效监督..... 孙月红 337

如何加强全资子公司与合资控股、参股子公司的财务监控 ..... 尚 虹 338

煤炭销售中应收账款的计算机处理..... 丁启宏 338

论绿色会计..... 刘晓辉 338

# 诱导局部紧 $T_2$ 模糊拓扑空间上的 Urysohn 引理

陈德刚

(锦州师范学院数学系, 锦州 121003)

**摘 要** 首先证明了在  $T_2$  模糊拓扑空间上模糊集的强紧性和良紧性等价, 定义了局部紧  $T_2$  模糊拓扑空间, 并在诱导局部紧  $T_2$  模糊拓扑空间上证明了 Urysohn 引理。

**关键词**  $T_2$  模糊拓扑空间; 模糊单位区间; Urysohn 引理

## 1 引 言

自从 1968 年 C.L.Chang<sup>[1]</sup>引进了模糊拓扑空间的概念以来, 模糊集合的紧性就成了一个十分重要的研究方向<sup>[2~7]</sup>, 但对局部紧的模糊拓扑空间的研究却不是很多<sup>[8~11]</sup>, 特别是没有用连续函数刻画局部紧的模糊拓扑空间, 而在经典的测度论里后者是十分重要的<sup>[8]</sup>。另外在经典的测度论里一个集合  $X$  上的测度论结构和拓扑性质之间可以建立紧密的联系, 如局部紧  $T_2$  拓扑空间上的正则波雷尔测度就深刻地反映了这种联系。为了建立模糊拓扑学和模糊分析学之间的联系, 首先对局部紧的  $T_2$  模糊拓扑空间进行研究。在  $T_2$  模糊拓扑空间中确定了模糊集的紧性, 并定义了局部紧的  $T_2$  模糊拓扑空间, 在诱导局部紧  $T_2$  空间中证明了 Urysohn 引理。这些作为模糊拓扑空间方面的预备知识在模糊分析学的研究中有着重要应用。

## 2 $T_2$ 模糊拓扑空间中的紧性和局部紧性

有关模糊拓扑空间的一些基本概念和性质和模糊点、邻域、重域、远域, 聚点,  $\alpha$ -网, 常值  $\alpha$ -网, 连续等请参考文献[9, 6]。

**定义 1**<sup>[6]</sup> 设  $(X, T)$  是一个模糊拓扑空间,  $A$  是  $X$  的一个模糊集。  $A$  被称为良紧的, 若  $A$  中任一  $\alpha$ -网在  $A$  中有高为  $\alpha$  的聚点。

**定义 2**<sup>[4]</sup> 设  $(X, T)$  是一个模糊拓扑空间,  $A$  是  $X$  的一个模糊集。  $A$  被称为强紧的, 若对  $\forall \alpha \in [0, 1)$ ,  $A$  的任一  $\alpha$ -开重盖有有限  $\alpha$ -子开重盖。

与文献[4]中对空间的强紧性证明类似可以证明以下两个命题。

**命题 1**<sup>[4]</sup> 设  $(X, T)$  是模糊拓扑空间。模糊集  $A$  是强紧的当且仅当  $A$  中任意常值  $\alpha$ -网在  $A$  中有高为  $\alpha$  的聚点。

**命题 2**<sup>[4]</sup> 设  $(X, T)$  是模糊拓扑空间。模糊集  $A$  是强紧的当且仅当对  $\forall r \in (0, 1]$ ,  $A_r = \{x: A(x) \geq r\}$  在  $(X, L_{1-r}(T))$  中是紧的,  $L_r(T) = \{L_r(B): B \in T\}$ 。若  $(X, T)$  是拓扑生成的,

则  $A$  是强紧的当且仅当对  $\forall r \in (0, 1], A_r$  是紧的。

在文献[6]中王国俊证明了在  $T_2$  模糊拓扑空间意义下强紧性和良紧性是等价的, 下面证明它们在模糊集意义下也是等价的。

**定理 1** 设  $(X, T)$  是一个  $T_2$  模糊拓扑空间, 一个模糊集  $A$  是强紧的当且仅当  $A$  是良紧的。

由以上定理可以在  $T_2$  模糊拓扑空间中确定模糊集的紧性为良紧性或强紧性的任一种。以下提到模糊集的紧性就不再加以区别。又由于在测度论中所用的模糊拓扑空间为  $T_2$  空间, 故以下只在  $T_2$  空间中定义局部紧性。

**定义 3** 设  $(X, T)$  是一个  $T_2$  模糊拓扑空间。如果对  $\forall x_\lambda \in X, \lambda \in (0, 1], x_\lambda$  有一个紧重域, 则  $(X, T)$  称为是局部紧的。

**命题 3**  $T_2$  模糊拓扑空间  $(X, T)$  是局部紧的当且仅当对  $\forall x_\lambda, \lambda \in (0, 1), x_\lambda$  有一个紧邻域。

**引理 1**<sup>[6]</sup> 设  $(X, T)$  是一个模糊拓扑空间。则它是  $T_2$  的当且仅当对  $\forall x_\lambda, y_\mu, x \neq y, \lambda, \mu \in (0, 1)$ , 有  $U_x, U_y \in T$ , 使  $x_\lambda \in U_x, y_\mu \in U_y$  且  $U_x \cap U_y = \emptyset$ 。

**引理 2** 若  $(X, T)$  是  $T_2$  模糊拓扑空间, 则对  $\forall r \in [0, 1), (X, I_r(T))$  是分明的  $T_2$  空间, 由分明的  $T_2$  空间拓扑生成的模糊的拓扑空间还是  $T_2$  空间。

**命题 4** 设  $(X, T)$  是一个拓扑生成的局部紧的  $T_2$  模糊拓扑空间, 则对任意  $r \in [0, 1), (X, I_r(T))$  是局部紧的。

**说明 1** 命题 4 中若  $(X, T)$  不是由一个分明  $T_2$  空间拓扑生成的, 则未必成立, 例如, 设  $(X, T_0)$  是一个分明的非紧的局部紧  $T_2$  空间,

$$T^* = \left\{ A_G : A_G(x) = \frac{1}{2}, x \in G; A_G(x) = 0, x \notin G, G \in T_0 \right\} \cup \{X, \emptyset\},$$

则  $(X, T^*)$  是一个模糊拓扑空间但不是局部紧的, 对  $\forall r \in [0, 1), (X, I_r(T^*))$  是局部紧的。

**引理 3** 若  $(X, T)$  是由分明的局部紧  $T_2$  拓扑空间拓扑生成的, 则对  $\forall x \in X, x_1$  有紧邻域。

**引理 4** 设  $\{A_r : r \in [0, 1)\}$  是  $X$  的一个分明集类且满足 i) 若  $r_1 \leq r_2$ , 则  $A_{r_2} \subseteq A_{r_1}$ ; ii)  $A_r = \bigcap_{s>r} A_s$ ; 则存在模糊集  $A$  使  $A = \bigcap_{r \in (0, 1)} r \cdot A_r$ , 且  $I_r(A) = A_r$ 。

**命题 5** 若  $(X, T)$  是由分明的局部紧  $T_2$  空间拓扑生成的, 则对任意  $x_\lambda$  和  $U \in T, x_\lambda \in U$ , 存在  $V \in T$  使  $x_\lambda \in V \subset \bar{V} \subset U$ , 且  $\bar{V}$  紧。

**说明 2** 由命题 5 知由分明局部紧  $T_2$  拓扑空间拓扑生成的模糊拓扑空间是  $T_3^*$  空间,  $T_3^*$  空间<sup>[5]</sup> 定义为对任意开集  $U$  和模糊点  $x_\lambda$ , 存在开集  $V$  使  $x_\lambda \in V \subseteq \bar{V} \subseteq U$ 。

在经典点集拓扑学中, 用连续函数刻划局部紧  $T_2$  空间的 Urysohn 引理无论是就其本身还是在测度论中的应用都是十分重要的。B. Hutton 在文献[10]中用取值在模糊单位区间上的连续函数刻划了正规空间, 下面用连续函数来刻划拓扑生成的局部紧  $T_2$  模糊拓扑空间。

**定理 2** (Urysohn 引理) 设  $(X, T)$  是由局部紧  $T_2$  空间拓扑生成的模糊拓扑空间。  $K$  是任意的紧集,  $U$  是  $K$  的开邻域, 则存在连续函数  $f: (X, T) \rightarrow I(I)$  满足  $f(K) \subseteq L_1^c f(U^c) \subseteq r_0^c$ 。

**说明 3** 在定理 2 中的连续函数与点集拓扑学中刻划局部紧  $T_2$  空间的连续函数有密切

的关系, 如当  $(X, T)$ ,  $I(I)$  退化为分明的拓扑空间和单位区间时, 由于  $L_1^c = \{1\}$ ,  $r_0^c = \{0\}$ ,  $f(K) \leq L_1^c$  等价于对  $\forall x \in K, f(x) = 1$ ;  $f(U^c) \subseteq r_0^c$  等价于对  $\forall x \in U, f(x) = 0$ 。事实上, 二者间还有更深刻的关系, 见下面的定理。

**定理 3** 设  $f: (X, T) \rightarrow I(I)$  满足  $f(K) \subseteq L_1^c, f(U^c) \subseteq r_0^c$ , 则对  $\forall r \in [0, 1), f_r(l_r(K)) = \{1\}, f_r((l_r(U))^c) = \{0\}, f_r(x) = f(x)^+(r)$ 。

## 参考文献

- 1 Chang C L, Fuzzy topological space. J. Math. Anal. Appl., 1968, 24: 182~193
- 2 Lowen R. A comparison of different compactness notions in fuzzy topological spaces. J. Math. Anal. Appl., 1978, 64: 446~454
- 3 刘应明. 不分明拓扑空间的紧性与 THXOHOB 乘积定理. 数学学报, 1981, 24: 260~268
- 4 李中夫. 不分明拓扑空间中的紧性. 科学通报, 1984, 29: 321~323
- 5 王国俊. LF-拓扑空间论. 西安: 陕西师范大学出版社, 1988
- 6 Wang Guojun. A new fuzzy compactness defined by fuzzy nets. J. Math. Anal. Appl., 1983, 94: 1~23
- 7 Kudri S R T. Compactness in L-fuzzy topological spaces. Fuzzy Sets and Systems, 1994, 67: 329~336
- 8 Halmos P. Measure Theory. Springer-Verlag New York inc., 1974
- 9 Pu Baoming, Liu Yingming. Fuzzy topology I: Neighborhood structure of a fuzzy point and Moore-Smith convergence. J. Math. Anal. Appl., 1980, 76: 571~599
- 10 Hutton B. Normality in fuzzy topological spaces. J. Math. Anal. Appl., 1975, 50: 74~79

## 作者简介

陈德刚, 男, 生于 1969 年 4 月, 2000 年 4 月毕业于哈尔滨工业大学数学系基础数学专业, 获博士学位, 导师为吴从炘教授, 研究方向为模糊分析学, 模糊代数学, 粗糙集理论。现工作单位是锦州师范学院数学系, 副教授, 目前于西安交通大学理学院博士后流动站工作, 已经发表论文 20 余篇, 其中有 9 篇被 SCI 检索, 曾主持完成辽宁省教委重点扶持项目 1 项。

# 模糊概念的 EI 代数表示

刘晓东 魏 华 张 强

(大连海事大学数理系, 大连 116026)

**摘 要** 应用 AFS 结构<sup>[6]</sup>上的 EI 代数<sup>[4]</sup>分析了模糊概念的数学结构, 证明了有限集上任意一个模糊概念都是一类极其简单的模糊概念的 EI 代数分解。

**关键词** 布尔矩阵; AFS 代数; AFS 结构

模糊性是人类认识和思维的重要特征之一。自 1965 年, L. A. Zadeh 在文献[1]中提出模糊集理论, 国内外许多学者在隶属函数和模糊逻辑方面做了大量的研究。<sup>[4-9]</sup>应用新的数学对象 AFS(Axiomatic Fuzzy Sets)代数——一种非布尔代数的分子格<sup>[2,3]</sup>和认知域对隶属函数的表示问题进行了研究。本文应用 EI 代数——AFS 代数的一种研究模糊概念的分解并且给出模糊概念的结构。

**定义 1**<sup>[4,6]</sup>  $X, M$  为两个集合。 $\tau: X \times X \rightarrow 2^M$ 。若  $\tau$  满足 AX1, AX2, 则  $(M, \tau, X)$  被称为 AFS 结构:

$$\text{AX1: } \forall (x_1, x_2) \in X \times X, \tau(x_1, x_2) \subseteq \tau(x_1, x_1);$$

$$\text{AX2: } \forall (x_1, x_2), (x_2, x_3) \in X \times X, \tau(x_1, x_2) \cap \tau(x_2, x_3) \subseteq \tau(x_1, x_3)。$$

下面介绍 EI 代数——两种特殊的 AFS 代数。首先引入记号, 设  $M$  是集合。

$$M^* = \{ \sum_{i \in I} A_i \mid A_i \in 2^M, i \in I, I \text{ 是任意指标集} \},$$

$\sum_{i \in I} A_i$  只是与诸  $A_i$  顺序无关的形式和。当  $I$  是有限集时, 它们可分别记为  $A_1 + A_2 + \cdots + A_n$ 。文献[4,6]在  $M^*$  上定义了等价关系  $R: \sum_{i \in I} A_i R \sum_{j \in J} B_j \Leftrightarrow \forall A \in \{A_i \mid i \in I\}, \exists B \in \{B_j \mid j \in J\}$  使得  $B \subseteq A$ , 并且  $\forall B \in \{B_j \mid j \in J\}, \exists A \in \{A_i \mid i \in I\}$  使得  $A \subseteq B$ 。为了简便, 将  $M^*/R$  简记为  $EM$ , 并且  $\sum_{i \in I} A_i = \sum_{j \in J} B_j$ , 表示  $\sum_{i \in I} A_i R \sum_{j \in J} B_j$ 。文献[4,6]证明了: 如果对任意的  $\sum_{i \in I} A_i, \sum_{j \in J} B_j \in EM$ , 定义算子  $\wedge, \vee$ ,

$$\sum_{i \in I} A_i \wedge \sum_{j \in J} B_j = \sum_{i \in I, j \in J} A_i \cup B_j, \sum_{i \in I} A_i \vee \sum_{j \in J} B_j = \sum_{k \in I \cup J} C_k$$

当  $k \in I$  时,  $C_k = A_k$ ; 当  $k \in J$  时,  $C_k = B_k$ 。则  $(EM, \wedge, \vee)$  是分子格<sup>[2,6]</sup>, 并被称为  $M$  上的 EI 代数。文献[7]用 AFS 代数(EI 代数是一种最简单的 AFS 代数)的拓扑及拓扑分子格结构研究分析了模糊概念之间的关系。

**定义 2** 设  $Q$  是论域  $X$  上的一个属性或概念,  $Q$  与  $X$  上的二元关系  $R_Q$  相对应, 其中  $(x, y) \in R_Q \Leftrightarrow x$  以某种程度属于  $Q$  且属于  $Q$  的程度强于或等于  $y$  属于  $Q$  的程度,  $x, y \in X$ 。当  $X = \{x_1, x_2, \cdots, x_n\}$ 。如果  $b_{ij} = 1 \Leftrightarrow (x_1, x_2) \in R_Q$ , 则布尔矩阵  $B_Q = (b_{ij})_{n \times n}$  被称为概念  $Q$  所对应的布尔矩阵。

$$PB_Q P^T = \begin{bmatrix} J_{11} & J_{12} \\ O_{21} & J_{22} \\ O_{31} & O_{32} \end{bmatrix} \quad (*)$$

其中  $J_{11}, J_{12}, J_{22}$  为所有元素都为 1 的布尔矩阵, 且  $J_{11}$  为方阵,  $O_{21}, O_{31}, O_{32}$  的所有元素都为 0。

令  $SX = \{m \mid m \text{ 为 } X \text{ 上的原子模糊概念}\}, (x, y) \in X \times X, \tau(x, y) = \{m \in SX \mid (x, y) \in R_m\}$ , 易验证  $(SX, \tau, X)$  为一 AFS 结构。为了简明, 称  $(SX, \tau, X)$  为  $X$  上的基础 AFS 结构。下面证明  $X$  上的任何一个概念包括分明的都可用 EI 代数  $E(SX)$  的元素表示。

**命题 1**  $X = \{x_1, x_2, \dots, x_n\}, (SX, \tau, X)$  为  $X$  上的基础 AFS 结构。  $A = \{m_1, m_2, \dots, m_k\} \subseteq SX, a = \sum_{i=1}^m A_i \in EM$ ,

(1) 若布尔矩阵  $B_A = (b_{ij})_{n \times n}, b_{ij} = 1 \Leftrightarrow \{m_1, m_2, \dots, m_k\} \subseteq \tau(x_i, x_j)$ , 则  $B_A = B_{m_1} \cdot B_{m_2} \cdots B_{m_k}$ ;

(2) 若布尔矩阵  $B_a = (b_{ij})_{n \times n}, b_{ij} = 1 \Leftrightarrow \exists k, 1 < k < m, A_k \subseteq \tau(x_i, x_j)$ , 则  $B_a = B_{A_1} + B_{A_2} + \cdots + B_{A_m}$ 。

**证明** 可由定义直接验证。

**命题 2**  $B$  是一  $n$  阶布尔方阵。如果  $B + I = B, I$  为单位矩阵, 则存在  $n$  阶布尔方阵  $A_i + I = A_i, A_i^2 = A_i, i = 1, 2, \dots, k$ , 使得  $B = A_1 + A_2 + \cdots + A_k$ 。

**证明** 由文献[3]中布尔矩阵的沙因(Schein)秩定义知: 对于  $B$  存在布尔矩阵  $U_{n \times k}, V_{k \times n}$ , 其中  $k \leq S(B), S(B)$  为  $B$  的沙因秩, 使得  $B = U_{n \times k} V_{k \times n} = u_1 v_1 + u_2 v_2 + \cdots + u_k v_k, U = (u_1, u_2, \dots, u_k), V = (v_1, v_2, \dots, v_k)^T$ , 因  $B + I = B$ , 所以  $B = I + u_1 v_1 + I + u_2 v_2 + \cdots + I + u_k v_k$ 。令  $A_i = I + u_i v_i, i = 1, 2, \dots, k$ 。对任意  $i$ , 有

$$A_i^2 = I + u_i v_i + u_i (v_i u_i) v_i = I + u_i v_i + u_i g v_i = I + u_i v_i = A_i \quad \text{证毕。}$$

**命题 3**<sup>[10]</sup>  $B$  是一  $n$  阶布尔方阵。如果  $B + I = B$  且  $B^2 = B$ , 则存在  $n$  阶布尔方阵  $A_i, i = 1, 2, \dots, k$ , 使得  $B = A_1 \cdot A_2 \cdots A_k$ , 对于每个  $A_i, i = 1, 2, \dots, k$  为原子模糊概念。

**命题 4**<sup>[10]</sup>  $A, B$  为  $n$  阶布尔矩阵。  $P$  为  $n$  阶置换布尔矩阵, 则  $P(A \cdot B)P^T = (PAP^T)(PBP^T)$ 。

**命题 5**<sup>[3]</sup> 设  $X = \{x_1, x_2, \dots, x_n\}, B_R$  为  $X$  上的二元关系  $R$  所对应的布尔矩阵,  $B_R + I = B_R, (B_R)^2 = B_R \Leftrightarrow R$  满足 (1)  $\forall x \in X, (x, x) \in R$ ; (2)  $\forall x, y, z \in X$ , 如果  $(x, y), (y, z) \in R$ , 则  $(x, z) \in R$ 。

**定理 1** 设  $X = \{x_1, x_2, \dots, x_n\}, (SX, \tau, X)$  为  $X$  上的基础 AFS 结构, 则对于  $X$  上的任意一个模糊概念  $Q$ , 存在  $a = \sum_{i=1}^m A_i \in EM$ , 使得  $B_Q = B_a$ 。

**证明** 由  $B_Q$  的定义和命题 5 知存在置换布尔矩阵  $P$  使得

$$P_1 B_Q P_1^T = \begin{pmatrix} N & J \\ O_1 & O_2 \end{pmatrix}$$

其中  $N + I = N, J$  的所有元素都等于 1,  $O_1, O_2$  的所有元素都等于零。对于  $N$ , 由命题 2 知存在  $n$  阶布尔方阵  $A_i + I = A_i, A_i^2 = A_i, i = 1, 2, \dots, k$ , 使得  $N = A_1 + A_2 + \cdots + A_k$ , 对于  $A_i$ , 由命题 3 知存在  $n$  阶布尔方阵  $A_{ij}, j = 1, 2, \dots, l_i$ , 使得  $B = A_{i1} \cdot A_{i2} \cdots A_{il_i}$ , 因此

$$\begin{aligned} P_1 B_Q P_1^T &= \begin{pmatrix} N & J \\ O_1 & O_2 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} A_1 + A_2 + \cdots + A_k & J \\ O_1 & O_2 \end{pmatrix} \\ &= \begin{pmatrix} A_{11} & J \\ O_1 & O_2 \end{pmatrix} \cdots \begin{pmatrix} A_{1l_1} & J \\ O_1 & O_2 \end{pmatrix} + \cdots + \begin{pmatrix} A_{k1} & J \\ O_1 & O_2 \end{pmatrix} \cdots \begin{pmatrix} A_{kl_k} & J \\ O_1 & O_2 \end{pmatrix} \end{aligned}$$



对每个  $A_{ij}$ ,  $j=1, 2, \dots, l_i$ , 存在置换布尔矩阵  $P_{ij}$  使得  $P_{ij}A_{ij}P_{ij}^T$  为原子模糊概念, 因此存在  $X$  上的原子模糊概念  $m_{ij} \in SX$ , 使得

$$B_{m_{ij}} = P_1^T \begin{pmatrix} A_{ij} & J \\ O_1 & O_2 \end{pmatrix} P_1 \quad 1 \leq i \leq k, 1 \leq j \leq l_i$$

$$B_Q = P_1^T \begin{pmatrix} N & J \\ O_1 & O_2 \end{pmatrix} P_1$$

$$= P_1^T \begin{pmatrix} A_{11} & J \\ O_1 & O_2 \end{pmatrix} P_1 \cdots P_1^T \begin{pmatrix} A_{1l_1} & J \\ O_1 & O_2 \end{pmatrix} P_1 + \cdots + P_1^T \begin{pmatrix} A_{k1} & J \\ O_1 & O_2 \end{pmatrix} P_1 \cdots$$

$$P_1^T \begin{pmatrix} A_{kl_k} & J \\ O_1 & O_2 \end{pmatrix} P_1$$

$$= B_{m_{11}} \cdots B_{m_{1l_1}} + \cdots + B_{m_{k1}} \cdots B_{m_{kl_k}} = B_a.$$

定理 1 说明有限论域  $X$  上的任何一个模糊概念都是  $X$  上的原子模糊概念的 EI 代数合成。

## 参考文献

- 1 Zadeh L. A. Fuzzy sets. information and control, 1965, 8: 338~353
- 2 王国俊. 广义拓扑分子格. 中国科学, A 辑, 1983, 12: 1063~1072
- 3 Kim K. H. Boolean matrix theory and applications. New York and Basel: Inc. ; Marcel Dekker, 1982
- 4 Liu Xiaodong. The fuzzy sets and system based on AFS structure. EI algebra and EII algebra. Fuzzy Sets and Systems, 1998, 95: 179~188
- 5 Liu Xiaodong. A new fuzzy model of pattern recognition & hitch diagnosis of comp. systems. Fuzzy Sets and Systems, 1999, 104: 289~296
- 6 Liu Xiaodong. The fuzzy theory based on AFS algebra & AFS structure. J. of Mathematical Analysis and Applications, 1998, 217: 459~478
- 7 Liu Xiaodong. The topology on AFS algebra and AFS structure. J. of Mathematical Analysis and Applications, 1998, 217: 479~489
- 8 Liu Xiaodong. A new mathematical axiomatic system of fuzzy sets and systems. Int Journal of Fuzzy Mathematics, 1995, 3: 559~560
- 9 Liu Xiaodong. Two algebra structures of AFS structure. Int Journal of Fuzzy Mathematics, 1995, 3: 561~562
- 10 Liu Xiaodong. The structures of fuzzy matrices. Int Journal of Fuzzy Mathematics, 1994, 2: 311~325

## 作者简介

刘晓东, 1963 年 11 月生, 1989 年毕业于吉林大学, 获理学硕士学位, 大连海事大学数理系教授, 美国数学会会员, 美国《数学评论》评论员, 荷兰《模糊集与系统》杂志评审员, 现为东北大学信息工程学院在任博士研究生。在《数学学报》, 《J. of Mathematical Analysis and Applications》, 《Fuzzy Sets and Systems》, 《Int Journal of Fuzzy Mathematics》, 《Mathematical Reviews》等国内外重要杂志上发表论文 30 余篇, 出版专著《The fuzzy theory based on AFS algebra and AFS structures》(英文版), 《CF 代数》, 《线性代数与几何》, 个人简历被多次收入 Marquis WHO'S WHO 出版的《who's who in the world》和剑桥大学出版的名录。