

数智时代经济数学在数字金融分析中的应用

文 | 杨镇豪

随着大数据、人工智能及算力的快速进步，数字金融已迈入全新发展阶段，金融市场存在的复杂性与不确定性，对分析工具提出了更高的要求。经济数学凭借其量化建模这一优势，契合数字金融分析的内在需求，成为应对数字金融复杂问题的关键手段。明确经济数学在数字金融分析中的应用逻辑，对促进数字金融高质量发展具有关键理论意义。



(配图由 AI 生成)

数智时代经济数学与数字金融分析的理论基础

数智技术的广泛应用深刻重塑着金融分析基础框架，经济数学随之成为数字金融研究的核心理论支撑。随着数字金融复杂性与不确定性日益增强，传统分析方法处理高频、非线性数据时逐渐显露出局限性，经济数学凭借严谨的量化逻辑与系统化方法论弥补了这一不足，为数字金融分析提供了坚实的理论保障。

数智技术驱动下数字金融生态的深刻变革

随着大数据和人工智能技术的不断普及，金融领域原有的运营模式被成功突破，支付、信贷、投资等各类服务加速实现数字化升级。海量交易数据实时流通，导致金融市场波动频率及复杂度显著提升，传统经验型分析方法已经无法应对。算力持续增强，让金融机构能够处理高维度数据，市场主体的行为模式因此发生根本性改变。区块链、云计算等先进技术的深度应用进一步重构了数字金融基础架构，金融数据产生速度、种类丰富度及关联复杂度均达空前高度。这些变化共同促使数字金融分析从定性说明转向精准量化建模，对底层分析工具的系统性和科学性提出更高要求。

经济数学工具体系与数字金融分析的理论适配

经济数学涵盖随机过程、统计推断、最优决策及博弈论等多个研究方向，这些理论刚好能够支撑数字金融在定价、风险评估及策略优化等核心环节的分析需求。数字金融领域具有高频交易和复杂非线性的特点，这让经济数学的量化方法拥有更强的解释能力和适用性，二者之间的关系并非简单

的应用关系，而是在问题逻辑与方法体系上存在着天然的契合。随着数字金融业务范围持续地扩大，单一的数学工具已经无法满足全面分析的要求，经济数学工具体系的综合价值因此得以显现。把多种数学方法进行有机结合，并依据数字金融的具体场景加以优化，是提升分析准确性的关键所在，同时也为后续的建模工作奠定了理论基础。

经济数学在数字金融分析中的方法与模型构建

数字金融分析要实现深入发展，需有坚实的方法论基础，经济数学在定价建模、风险识别及波动预测三方面构建特色方法体系。鉴于数字金融领域数据量大、结构复杂且动态变化的特性，单一数学工具无法满足全面分析的需求，多种经济数学方法协同应用成为构建完整分析框架的必要途径。

随机过程与微分方程在数字资产定价中的建模

数字资产价格存在显著波动性且有历史依赖特性，这使得随机过程变成其定价分析的关键数学方法。布朗运动刻画价格连续随机变动方面的规律，而跳跃扩散过程还能进一步揭示市场突发状况下非连续定价现象，偏微分方程把资产价格变化和时间因素联系在一起，建立可行的定价模型框架，对期权等衍生品估值有重要价值。数字资产市场的波动率通常呈现出厚尾分布及聚集效应，传统恒定波动率假设已无法适用，引入随机波动率模型能够有效解决这一问题。将市场微观结构特征融入微分方程体系之后，定价模型准确性与适应性得到大幅改善，可为数字金融产品合理估值提供坚实的

数学支持。

统计计量方法在数字信贷风险识别中的框架

数字信贷业务蓬勃发展催生出海量借贷数据，统计计量技术为从中提炼风险指标提供了系统化路径。逻辑回归模型因具备较强可解释性，在信用评分领域始终发挥着核心作用，面板数据模型通过处理借款方个体差异特征，显著优化了风险判别的精准程度。伴随数字信贷场景中非结构化数据日益增多，传统计量分析逐步融合新兴技术，丰富风险评估视角，生存分析技术的应用填补了违约时间预测领域的空白，克服了静态模型对时间演变过程的忽视。多种分析手段协同构建的风险评估体系，强化了对潜在违约风险的提前感知能力，为数字信贷业务精细化运营提供数据支撑。

优化理论在数字金融市场波动预测中的模型设计

数字金融市场呈现出高频波动、非线性变化及结构突变等复杂特性，优化理论为构建适应性很强的预测体系提供了理论支撑。在参数估计环节，目标函数的最小化设计直接关系到模型的拟合实际效果，而约束优化技术能够保障预测结果稳定且可靠。动态规划方法被广泛应用于多阶段波动的预测场景，能够有效捕捉市场状态的动态演变特征，正则化优化技术的应用有效降低了高维数据中的过拟合风险，提升了模型在新样本上的实际预测表现。把优化算法与波动率模型进行深度融合，在维持数学严谨性的同时，提高了预测准确度，为数字金融市场的风险监控与动态分析提供了坚实的模型基础。

经济数学在数字金融分析中的实践应用

经济数学方法在数字金融分析中的应用，主要体现于对多主体博弈行为的分析、投资组合的智能优化以及智能投顾系统的机制设计这三个方面。理论方法在实际应用过程中并非直接套用，而是结合真实金融环境的限制进行持续调整与完善，以此促使数字金融分析从理论建模朝着实用决策支持的转变，有效提升了该领域的分析效率和决策水平。

博弈论模型在多方主体决策行为中的探索

数字金融领域包含投资者、服务平台及监管单位等多方参与者，各方利益相互交织形成复杂网络关系，博弈论借助数学工具为解析这类多元互动关系搭建了分析框架。纳什均衡理论阐释了信息不完整环境下，各方行为选择的规律，动态博弈模型则进一步描绘了决策行为随时间变化的演变特征。在数字信贷领域，借贷款项双方的信息交互直接影响定价模式与风险分配方案，博弈分析有助于揭示可能出现的道德风险与逆向选择现象，针对平台竞争情境开展的博弈建模，为解析数字金融市场的垄断格局提供了量化分析依据。把博弈论融入数字金融研究体系，能系统化地展现多主体的行为

逻辑，并为监管政策的制定提供更具科学性的理论支撑。

多目标规划驱动智能投资组合优化的路径

智能投资组合管理需平衡收益增长和风险控制这双重挑战，多目标优化方法能为其提供系统的数学解决方案。帕累托最优解的生成可帮助投资者在多个相互冲突目标间找到合理平衡点，打破单一目标优化可能带来的决策局限。在数字金融背景下，资产类别日益丰富且市场环境频繁变化，传统均值方差模型的不足变得越发明显，纳入流动性限制、交易成本等实际因素的多目标框架更贴合真实投资环境。通过引入动态调整机制，投资组合能根据市场变化及时修正配置策略，维持资产结构的灵活性，多目标规划与数字分析技术的融合，正推动投资组合管理从静态配置模式向实时动态优化方向发展。

机器学习与经济数学融合赋能智能投顾的机制

智能投顾的关键优势在于把海量数据处理能力和严谨金融分析逻辑深度融合在一起，而这一优势背后依靠机器学习与经济数学理论的协同作用来实现。神经网络等算法十分擅长从复杂数据中挖掘出非线性的关联关系，经济数学则通过风险度量模型、效用函数构建等理论框架提供规范约束，二者相互结合既能够保持策略方面的灵活性，又可以确保决策具有科学性。通过引入强化学习机制系统，能够在市场动态变化中持续优化资产配置方案，经济数学模型具有透明性，可有效克服机器学习“黑箱”问题产生的信任壁垒，从而显著提高投资建议的可理解程度。这种技术融合不仅推动数字金融分析实现了创新突破，更为大规模个性化财富管理服务奠定了技术基础。

结束语

经济数学与数字金融分析的深度融合是数智时代金融发展的必然趋势。随机过程、优化理论、博弈模型等工具的系统应用，有效提升了数字金融市场分析的科学与精准性。数智技术的持续演进使金融市场的复杂程度不断加深，经济数学工具体系的迭代升级也随之成为客观要求。机器学习与经济数学的协同融合将持续拓展数字金融分析的深度与广度，博弈论、多目标规划等方法的进一步完善也将为数字金融决策提供更为精细化的分析支撑。面向未来，经济数学在数字金融分析领域的应用空间仍十分广阔，推动两者的深度整合将为数字金融的高质量发展奠定坚实的方法论基础。

作者简介：杨镇豪 云南大学

责任编辑：金烨 投稿邮箱：zhouhl@staff.ccidnet.com