

《工程博弈论基础及电力系统应用》评介

自 von Neumann 和 Morgenstern 于 1944 年合作出版名著《博弈论与经济行为》(The Theory of Games and Economic Behavior), 到 Nash 在 20 世纪 50 年代发表关于非合作博弈均衡解存在性的经典论文, 再到 Maynard Smith 于 20 世纪 70 年代创立演化博弈论, 时至今日, 博弈论已经成为经济、政治、军事、心理乃至整个社会科学的重要的决策分析工具. 近年来, 博弈论也开始广泛应用于通信、电力等工程领域, 在处理工程问题中的不确定性决策或者多主体决策问题中体现出了巨大优势. 由清华大学梅生伟教授等编著的《工程博弈论基础及电力系统应用》一书, 主要关注博弈论在工程领域, 特别是电力系统领域的实际应用, 并在此基础上梳理总结工程博弈论的一般方法论, 是一部具有很高学术参考价值的著作.

2005 年第 16 届 IFAC 大会上, 现代控制理论的奠基者之一 Kalman 指出: 回顾过去 100 多年系统理论的发展历史, 一个不争的结论是, 在基本的物理实质弄清之后, 工程控制与决策问题的解决直接依赖于其内在的纯数学问题的解决. 这一论述概括性地阐述了解决工程控制与决策问题的一般范式, 即从“物理问题”到“数学问题”最后到“求解算法”. 最为著名的例子是控制论的发展历程. 1948 年 Winner 出版《控制论——或关于动物和机器中控制和通信的科学》一书, 指出控制问题的核心是反馈与镇定, 但该书更多的是从思想和哲学层面进行论述. 钱学森于 1954 年出版的《工程控制论》一书将这种思想具体化, 针对明确的工程问题, 建立严格的数学模型并予以系统解决, 从而使得控制论真正成为一门崭新的学科. 《工程博弈论基础及电力系统应用》一书遵循这一思路, 以作者多年来的研究成果为基础, 系统归纳、总结工程决策问题的博弈论建模的一般方法以及均衡求解的实用算法, 针对传统博弈论内容过于宽泛、数学过于艰深的问题, 力图搭建起博弈理论与工程实用化设计及应用间的桥梁, 并逐步形成一套适用于解决实际工程决策问题的博弈方法论, 即所谓“工程博弈论”.

全书共分 3 个部分. 第 2–7 章为基础篇, 简要阐述博弈论的基本概念及基本理论, 包括数学基础、静态非合作博弈、一般动态博弈、静态合作博弈、微分博弈及演化博弈等方面内容, 为不熟悉博弈论的读者提供简明的基础学习材料, 其主要内容均来自国内外经典的博弈论教材, 尽量避免过于繁复的数学推导与证明, 便于工科读者理解与掌握. 第 8–11 章为方法篇, 重点探讨工程博弈论中的几类典型问题并给出一般解决方法, 分别就多目标优化、鲁棒优化、鲁棒控制和多层优化四方面进行阐述, 可为读者处理各类典型的工程决策问题提供系统化的建模思路及实用化的求解途径. 第 12–17 章为应用篇, 给出了工程博弈论在电力系统应用中的各类典型实例, 涵盖电力系统规划、调度、控制、电力经济、电网安全及电网演化等方面内容, 为读者在应用工程博弈论解决实际问题时提供参考范例.

基于博弈的控制理论是控制论的一个前沿方向, 是控制与博弈交叉的一个新增长点. 本书的出版将为该方向的发展解惑助推. 全书内容详实, 实例丰富, 可作为工科高年级研究生教材以及进行工程博弈论相关研究的参考用书.

程代展

中国科学院数学与系统科学研究院