

## 郭雷院士荣获波德奖并作波德讲座

2019年12月11-13日，国际控制系统领域影响最大的年度会议“IEEE 决策与控制大会”（CDC'2019）在法国尼斯召开，会议注册代表近二千人。会议期间，IEEE 控制系统学会举行了年度颁奖典礼，中国科学院数学与系统科学研究院郭雷院士“因在自适应控制、系统辨识、自适应信号处理、随机系统及应用数学领域的根本性和实际性贡献（For fundamental and practical contributions to the field of adaptive control, system identification, adaptive signal processing, stochastic systems, and applied mathematics）”，被授予2019年Hendrik W. Bode Lecture Prize（简称波德奖），并作了本次会议唯一的大会报告“波德讲座(Bode Lecture)”。

该奖以著名的现代控制理论与电子通信先驱——Hendrik W. Bode 的名字命名，由IEEE 控制系统学会设立。该奖每年在世界范围内遴选颁发给系统控制领域的一位杰出学者，以表彰其对控制系统科学或工程的重大贡献。自1989年该奖设立以来，已先后颁发给30位国际著名控制科学家，是目前国际自动控制领域最具声望和影响的学术荣誉之一。

国际著名控制学家、中国“两院”外籍院士、哈佛大学何毓琦教授在其博文中指出：“郭雷是中国和世界华人中第一位获此荣誉者，……海内外华人都应该为郭院士和中国科研的崛起而感到自豪”。



控制系统是自动化或智能化系统的“大脑”，支配这一“大脑”运行的是控制算法，而研究控制算法如何具体设计以及如何保障其具有良好性能的专门理论就是控制系统理论。在这一理论中最核心的概念是反馈，其主要作用是对付系统内外各种不确定性因素对系统性能的影响，反馈是自动化和智能系统中不可或缺的关键机制。郭雷的波德讲座（Bode Lecture）正是围绕“反馈与不确定性”这一核心议题的定量研究所展开的。在他题为“反馈与不确定性：基本问题与定理”的大会报告中，系统介绍了在著名自校正调节器、PID 控制器

和反馈机制最大能力等三方面的基础性和原创性研究成果。这是本次大会唯一的大会报告。

在报告中，郭雷院士首先介绍了著名自校正调节器的历史性作用和对学科与应用的广泛影响，关于自校正调节器全局稳定性、渐近最优性和最优收敛速度等基本理论问题研究上的困难和挑战，前人的相关研究工作，他本人对这一国际难题突破性解决的主要思路，以及当机器学习算法与反馈控制在线相结合来解决更复杂问题时的研究启示和借鉴。其次，介绍了迄今在工业控制中应用最广泛的经典“比例-积分-微分（PID）”控制的历史、目前实际应用与理论研究之间的鸿沟，以及最近与合作者在非线性不确定系统 PID 控制方面的基础研究成果，给出了保证闭环系统全局稳定和渐近最优的 PID 参数设计原理和具体选取方法，并说明了 PID 控制算法具有双边大范围鲁棒性，为著名 PID 控制的广泛实际应用阐明了科学原理并建立了理论基础。随后，他介绍了定量研究反馈机制的最大能力和根本局限这一基本科学问题的理论框架，分别对典型参数化和非参数化两类不确定性非线性系统，给出了首次发现并证明的关于反馈机制最大能力的几个“临界值”定理。最后，他提出了对控制理论未来发展的几点思考和展望。

IEEE 控制系统学会前主席弗朗西斯科·布洛教授在主持郭雷院士的获奖报告时，评价郭雷院士“对自适应控制和系统辨识研究做出了真正根本性贡献，对反馈机制最大能力研究做出了真正原创性贡献”。许多国家的参会者都对郭院士的精彩报告表示热烈祝贺并给予高度评价。



郭雷，我国著名系统与控制科学家，现任中国科学院数学与系统科学研究院特聘研究员、中科院国家数学与交叉科学中心主任，曾任中科院数学与系统科学研究院院长、中国工业与应用数学学会理事长等。1982年毕业于山东大学数学系，1987年在中科院系统科学所获博士学位。1993年“因解决了自校正调节器的稳定性与收敛性这一长期悬而未决的难题”，被国际自动控制联合会世界大会授予青年作者奖。1998年当选美国 IEEE 会士，2001年当选中国科学院院士，2002年当选发展中国家科学院院士，2007年“因为在随机系

统的自适应估计与自适应控制理论、以及反馈机制的最大能力研究方面所做出的根本性贡献”而当选国际自动控制联合会会士，2007年当选瑞典皇家工程科学院外籍院士，2014年被瑞典皇家理工学院（KTH）授予荣誉博士学位。他曾经先后两次应邀在三年一度的国际自动控制联合会（IFAC）世界大会上作一小时大会报告，是IFAC成立60年来迄今唯一中国大陆学者。