AI 驱动下的磁浮交通系统先进技术专栏导语

磁浮交通以电磁作用实现车辆的无接触运行，是轨道交通技术创新的重要方向。经过持续的技术攻关与工程实践，中国磁浮交通在系统研制、示范应用和运营维护等方面积累了丰富经验，为多层次交通运输体系建设提供了新的选择。随着应用场景拓展和运行性能要求提高，磁浮交通的发展更加注重系统安全、运行品质与全寿命周期效能，对基础理论、关键技术及工程验证提出了更高要求。

磁浮交通是车辆、轨道、电磁场与控制系统紧密耦合的复杂工程系统。强非线性与参数不确定性制约了精确建模，轨道扰动与结构柔性影响悬浮稳定，传感器故障和长期运营条件增加了安全保障难度。人工智能与数据驱动方法为状态预测、控制优化及故障诊断提供了新途径，是提升磁浮交通综合性能的重要研究方向。

为系统总结磁浮交通领域最新研究进展，推动人工智能与磁浮交通技术深度融合，促进系统建模、智能控制、安全保障与运行品质提升等方面的理论创新与工程应用，在国防科技大学龙志强教授、中国科学院电工研究所葛琼璇研究员、西南交通大学赵春发研究员、同济大学徐俊起研究员的指导下，《交通运输工程学报》编辑部联合同济大学林国斌研究员、孙友刚教授和西南交通大学邓自刚研究员共同策划了“AI 驱动下的磁浮交通系统先进技术”专栏。专栏邀请中车青岛四方机车车辆股份有限公司付善强正高级工程师，中国铁道科学研究院集团有限公司李红梅正高级工程师、王璞副研究员，中国科学院电工研究所赵鲁研究员、张波副研究员、朱进权副研究员，兰州交通大学李国芳教授，五邑大学黄尊地教授，太原理工大学刘峰副教授，中国科学院力学研究所吴晗高级工程师，西南交通大学李田副研究员、徐钊副研究员、黄欢副研究员，上海海事大学强海燕高级工程师担任组稿专家，面向国内外学术界与工程界广泛征稿，以系统工程视角探讨人工智能与磁浮交通的融合路径。

本专栏共收到来稿 60 余篇，经严格评审，拟录用论文约 20 篇，本期发表 10 篇（其余通过评审的论文将于 2027 年择期继续以专栏形式刊出），主要围绕以下 3 个方面展示相关研究进展。

(1)数据驱动建模与动态响应预测：针对悬浮系统机理建模精度不足、模型参数整定困难以及长时域递推预测误差累积等问题，研究贝叶斯优化与长短期记忆网络相结合的模型辨识方法，探索引入状态－干扰解耦和初始状态锚定的长时序响应预测策略。相关研究从高精度辨识与长期预测两个层面，提升复杂悬浮动态行为的表征能力，为控制器设计、状态监测及性能分析提供模型支撑。

(2)智能控制与故障容错：面向悬浮间隙稳定和列车运行跟踪需求，研究粒子群优化的自抗扰控制与多谐波估计的周期自适应学习控制，提升扰动补偿、参数优化及位置与速度跟踪能力；针对间隙传感器探头故障与过轨缝等特殊工况，融合序贯概率比检验、残差检测及混合决策机制，研究故障识别、信号切换与恢复方法，为复杂工况下磁浮系统的稳定运行提供技术支撑。

(3)耦合动力学与运行安全品质评价：围绕磁力调控、车轨耦合及运营评价，研究倾斜悬浮面永磁悬浮系统的磁力特性与侧滑抑制，揭示柔性悬浮模块与轨道耦合自激振动的形成机理及抑制途径；考虑列车运营累积效应，探索基于概率尾部分布的高速磁浮－桥梁系统行车安全评估，并结合实测振动噪声开展车辆运行品质检测与评价，为结构优化、稳定性提升和运营维护提供依据。

本专栏论文从建模预测、控制决策延伸至动力学分析与运行评价，体现了磁浮交通研究中机理与数据互补、方法与应用相互促进的特点。在此，编辑部谨向组稿专家、审稿专家和全体作者的辛勤付出致以衷心感谢。期待本专栏能够促进磁浮交通领域的学术交流与协同创新，推动智能方法与磁浮交通工程需求深度融合，为我国磁浮交通安全、高效、高品质发展贡献力量，恳请广大读者批评指正。