

用于吊床表面超结构四边形动态电阻网络的神经网络算法及其在人工智能中的应用

郑彦鹏¹，张贵杰¹，江晓雨²，江兆林^{3,4}，OH Sung-Kwun^{1,5}

¹临沂大学自动化与电气工程学院，中国临沂市，276005

²临沂大学信息科学与工程学院，中国临沂市，276005

³山东外国语职业技术大学智能科学与控制工程学院，中国日照市，276826

⁴临沂大学数学与统计学院，中国临沂市，276005

⁵水原大学电气与电子工程学院，韩国华城市，445-743

摘要：本文提出一种快速归零神经网络算法，用于求解吊床表面超结构四边形动态电阻网络建模所产生的时变拉普拉斯线性系统。通过将底层特殊形式矩阵内在结构融入核心神经动力学设计，该算法能在动态条件下实现电势的高效实时计算。基于李雅普诺夫理论的分析证明了全局指数收敛性。不同规模电阻网络的数值仿真表明该算法具有较高计算效率，且在任意初始条件下均能收敛至解。将该算法作为势场求解器与定向势场路径规划算法相结合，利用电阻网络节点电势的天然下降特性，提出一种用于吊床表面机器人导航的快速路径规划算法。与传统路径规划方法相比，所提算法在上述吊床表面路径规划任务中具有更高的计算效率，且该优势随着网络规模的增大愈加明显。该算法亦被应用于动态路径规划任务，进一步验证了其在机器人与控制应用中的潜力。最后，本文提出两个猜想。

关键词：归零神经网络；电阻网络；拉普拉斯系统；等效电阻；电势；路径规划

<https://doi.org/10.1631/ENG.ITEE.2026.0055>