
研究人员开发自感知ECC 突破结构监测难题

作者：writer 来源：科学网

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/36185.html>

本文仅供学习交流之用，版权归原作者所有，请勿用于商业用途！

研究人员开发自感知ECC 突破结构监测难题。在国家自然科学基金等项目的资助下，东莞理工学院特聘教授田俊团队与合作者在结构健康监测领域取得重要进展，成功研发出兼具结构加固与损伤自感知双重功能的智能材料——自感知工程水泥基复合材料（自感知ECC）。相关成果近日发表于《建筑建材》（Construction and Building Materials）。

建筑、桥梁等基础设施的长期安全监测，对预防事故、保障公共安全意义重大。传统结构监测技术主要依靠传感器，但许多传感器存在耐久性差、与结构相容性不足、价格昂贵等问题，限制了其大规模应用。智能水泥基传感器是土木工程智能化的关键材料，堪称智能基础设施的神经网络。然而，自感知ECC的电阻率易受搅拌工艺和养护条件等因素的影响，其性能稳定性仍有待提升。

为此，研究人员创新性地提出集结构加固与实时感知于一体的综合方案，开发出自感知ECC。该成果创新性地揭示了温度与单轴受压荷载作用下自感知ECC电阻值变化率的演变规律，为自感知ECC在真实环境下的应用提供了理论支撑。通过在ECC中掺入多壁碳纳米管、碳纤维等导电材料，使其在承受荷载时，电阻变化率与应力、应变及损伤程度显著相关，进而实现对结构内部裂缝、损伤及温度变化的实时监测。

与传统传感器相比，自感知ECC优势明显。论文第一作者田俊称，它灵敏度高、力学性能良好、抗海水侵蚀性能优异。更重要的是，自感知ECC与混凝土结构服役寿命等同，且易布设、易维护、价格相对低廉，真正实现了结构与传感功能的集成。这些特性使其能对服役周期长、分布广、荷载和环境作用复杂的基础设施进行长期、实时监测，尤其适用于侵蚀性环境下的建筑与桥梁结构。

同时，研究人员提出一种基于电阻值角度量化ECC局部损伤程度的理论方法，为相关研究开辟了新路径。最为突出的是，他们建立了损伤自感知理论模型，能准确表征自感知ECC电阻值变化率与轴向压缩变形量、损伤程度之间的定量关系。

研究人员提出的理论模型在基础设施健康监测领域应用前景广阔。在桥梁等大型结构中，可将自感知ECC置于关键受压区域（如桥墩、立柱等），并埋设嵌入式电极实时采集电阻值。通过同步布设位移传感器监测轴向变形，经试验标定获得自感知参数 λ 后，工程人员可定量反演结构的损伤状态，实现结构的损伤预警与评估。

该研究成果为基础设施长期结构健康监测提供了经济、有效的解决方案，尤其适用于传统传感器难以应对的恶劣环境和复杂荷载条件，将推动我国土木工程健康监测技术发展，为未来智慧基础

设施的建设与维护提供关键技术支持。（来源：中国科学报 朱汉斌）

相关论文信息：<https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2025.144088>

作者：田俊等 来源：《建筑建材》

更多 科学进展 请访问 <https://www.iikx.com/news/progress/>

本文版权归原作者所有，请勿用于商业用途，[爱科学iikx.com](https://www.iikx.com)转发