
分布式光纤声学传感监测研究领域取得新进展

作者：writer 来源：科学网

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/21347.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！

分布式光纤声学传感监测研究领域取得新进展。近日，南方海洋科学与工程广东省实验室(广州)杨华勇教授团队联合中国科学院南海海洋研究所徐敏研究员团队在分布式声学传感记录城市环境噪声研究领域取得突破。相关研究发表于Seismological Research Letters。

分布式光纤声学传感(Distributed fiber Acoustic Sensing, DAS)方法是一种以光纤为感知和传输载体的振动信号拾取新技术，可对地震波场进行米级精度的连续空间采样。得益于光传播过程相位对传播距离的敏感特性，DAS技术能感知非常宽频的振动信号，被国内外应用于石油和天然气勘探、交通噪声监测、地下水位监测、地震监测、冰川、火山和海洋环境感知等多个领域。

为了测试DAS技术在城市复杂噪声环境下的监测能力，研究团队基于自主研发的DAS监测设备，使用多根光纤和8个地震仪在广州海洋实验室园区进行了为期一周的观测实验，其中杨华勇团队负责DAS系统研制及试验，徐敏团队负责信号处理。基于地球物理环境噪声干涉方法，研究团队发现DAS通道之间存在稳定的高频(2-8 Hz)噪声互相关函数，且呈现明显的正负不对称性，表明噪声源的空间分布存在不均匀性。同时，噪声互相关函数的时间变化特征表明稳定信号几乎与园区的机械运行时间(6:00-21:00)同步出现。

团队同时基于传统的三分量地震仪记录，通过三分量噪声互相关和能量聚束分析(beamforming analysis)方法对噪声源的时空特征进行分析。三分量噪声互相关结果显示其能量主要沿垂向和径向分布，表明噪声信号可能以瑞雷(Rayleigh)面波的形式进行传播。聚束分析结果表明噪声能量强度呈现出明显的空间不均匀性，实验期间每日均存在稳定的强噪声源，其传播速度约为200-400 m/s。

为了进一步查明噪声来源，该研究基于噪声源的空间分布特征和能量聚束分析结果对噪声互相关函数进行了数值模拟。研究团队分别选取空间均匀分布的噪声源、道路交通噪声源和建筑物内部的机械噪声源进行测试，结果显示基于建筑物内部机械噪声源的噪声互相关函数模拟结果与实际观测数据最为接近。结合噪声互相关函数的时间变化特征和其反映的噪声源空间特征，团队推测稳定的DAS噪声主要来源于建筑物内部的机械震动。该研究表明基于DAS数据的噪声干涉方法可以对复杂环境下的振动进行有效监测。

该团队于2022年7月在广东省河源市新丰江水库布设了一套水陆一体分布式光纤地震监测系统。布放至今，系统持续稳定运行，成功监测到7月24日M2.7河源地震等多起近、中、远地震事件，证明了水下DAS系统的稳定性与可靠性，深入的数据分析处理工作正在进行中。新丰江水陆缆布设经验和DAS信号处理技术将为未来南海岛礁海陆一体光纤微振动信号监测提供良好科技支撑。

上述研究成果得到南方海洋科学与工程广东省实验室(广州)人才启动项目、人才团队引进重大专项项目等科研项目的共同资助。(来源：中国科学报 朱汉斌)

相关论文信息：<https://doi.org/10.1785/0220220184>

作者：杨华勇等 来源：《地震研究快报》

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](http://www.iikx.com)转发