
精密测量院在利用高精度超导重力仪提取微弱背景噪声信号研究方面获进展

作者：writer 来源：中国科学院

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/10407.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！

近日，中国科学院精密测量科学与技术创新研究院地震与地球内部物理学研究团队基于全球分布的高精度超导重力仪网络观测资料，在地球运动微弱信号提取方面取得进展。研究人员成功提取到高信噪比的地球长周期面波，这是利用重力技术的首次尝试。

地球内部结构问题一直是地球科学前沿基础领域关注的焦点。最近十几年来，利用地震背景噪声提取到的面波信号在地壳和上地幔结构研究中得到了广泛应用，宽频带地震仪在长周期信号提取方面存在频带限制问题，因此利用该技术进行地球深部结构的研究相对较少。20世纪80年代发展起来的超导重力仪具有很高的灵敏度、稳定性和观测精度，它类似于垂直分量的地震仪，能够有效记录到各类地震波信号，并在研究长周期地球内部动力学方面具有其它类型仪器无法比拟的优势，可弥补地震技术缺陷。如果能够从超导重力仪背景噪声中取到高信噪比的长周期面波和自由振荡信号，则可探索地球深内部结构与动力学信息。

基于以上考虑，地震与地球内部物理学研究团队利用全球分布的超导重力仪和同址观测的STS-1地震仪长时间积累的观测资料，实施了精细的数据预处理与分析，并采用自相关方法提取了长周期面波（2-7.5mHz，即133.3-500s）和地球自由振荡，并对提取到的面波信号进行了群速度频散曲线的测量，通过对两种不同观测技术得到的结果进行对比，验证了超导重力仪提取结果的可靠性。

图1给出了利用背景噪声数据提取到的长周期面波波形，可以看出超导重力仪与地震仪都能清晰记录到绕地球传播一周（R1+R2）和两周（R3+R4）的面波信号。图2为利用背景噪声观测资料检测到的自由振荡信号，由图可知，尽管在4.5-7mHz频段受减采样滤波器振幅衰减的影响，结果形态略差外，但在2-4.5mHz频段，超导重力仪能够像STS-1地震仪那样清晰显示高信噪比的自由振荡信号。图3为面波群速度频散曲线的测量结果，使用的是图1中由相位自相关方法（PAC）提取到的R1+R2面波信号（蓝线），从图中可以看出，超导重力仪与同址观测的地震仪结果，以及由PREM（Preliminary Reference Earth Model）地球模型计算得到的理论值之间均较为一致。本项研究成果可拓展到沿两个台站间传播的长周期面波信号的提取，为联合重力与地震技术开展地球深内部结构与动力学问题探索提供了有效途径。

该研究成果近日以Extracting Long Period Surface Waves and Free Oscillations Using Ambient Noise Recorded by Global Distributed Superconducting Gravimeters为题发表在国际期刊Seismological Research Letters上。该研究得到了国家自然科学基金委项目资助。

[论文链接](#)

图1 不同台站超导重力仪与地震仪同址观测到的地球长周期面波信号（SG表示超导重力仪，STS-1表示地震仪；红线表示未扣除地震影响的结果，蓝线表示扣除地震影响后的结果；PAC表示相位自相关方法，CAC表示传统自相关方法；CAN和CB、SUR和SU、BFO和BF_L表示各同址观测台站）

图2 利用扣除地震影响后的背景噪声数据提取到的自由振荡信号（红色竖线为自由振荡理论频率，各字符缩写含义同图1）

图3 群速度频散曲线结果对比（（a）中黑色实线表示由PREM地球模型计算得到的理论频散曲线，各字符缩写含义同图1）

研究团队单位：精密测量科学与技术创新研究院

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