

首页 | 机构设置 | 科研成果 | 研究队伍 | 国际交流 | 院地合作 | 研究生教育 | 创新文化 | 党群园地 | 科普网站 | 信息公开 | 内部网络

新闻

图片新闻

新闻动态

科研动态

人才队伍

学术报告

媒体报道

您现在的位置: 首页 > 新闻 > 科研动态

测地所在国际上首次探测到日长6年信号的长期衰减现象

2017-12-06 | 【大 中 小】 | 阅读次数: | 文章来源:

地球自转变化是地球(包含大气)复杂物理过程以及天体相互作用的运动表现,为大地测量与地球物理交叉领域的重要研究课题,定量研究地球自转速率(日长)的年际尺度变化特征及其机制问题对于深入认识地球内部的结构、核幔系统的电磁耦合信息以及内核动力学过程等都具有重要意义。中国科学院测量与地球物理研究所大地测量与地球动力学国家重点实验室段鹏硕博士、刘根友研究员、胡小刚研究员、赵进硕士与中国科学院上海天文台黄秉利研究员合作,在日长年际变化特征及其机制研究方面进行了深入研究,取得了最新进展。

研究团队利用测地所提出的标准小波变换方法在国际上首次探测到日长6年信号的长期衰减现象,并进一步基于地球角动量方程在理论上解决了该信号产生的物理机制及其衰减现象产生的机理。相关论文近日在国际地学著名期刊《地球和行星科学通讯》(Earth and Planetary Science Letters)在线发表,题目为《日长年际振荡的机制及其对核幔边界电磁耦合的约束》(Mechanism of the interannual oscillation in length of day and its constraints on the electromagnetic coupling at the core-mantle boundary)。该研究表明:日长6年信号本质上是固体内核在地球发电机理论预测的随机扭矩(与液态外核扭转振荡有关)作用下做类似于单摆的复合摆动而向地幔传递角动量的结果,其中地幔-内核之间的引力耦合扭矩提供该摆动所需恢复力;但是该摆动的能量(振幅)会受到核幔边界的电磁耦合的耗散效应而衰减,其中,内核摆动的

本征周期为6年,核幔系统的综合品质因子($Q = 2\pi \sqrt{\frac{C}{I}}$ 值)约为51.6。在理论上推导出核幔边界电磁耦合效应与日长6年信号

之间的数学表达式,进一步基于最新的核幔引力耦合强度、内核边界的径向磁场强度对地幔-内核引力耦合系统的品质因子($Q = 2\pi \sqrt{\frac{I}{B}}$ 值)做约束,在1962至2012年间日长6年波动信号做自由衰减的假设下,得到核幔边界径向磁场强度0.52mT-0.62mT。

该项研究得到国家自然科学基金项目“日长年际变化信号的定量提取及其物理机制研究”和国家重点基础研究发展计划(973项目)“核幔耦合作用与亚年代至世纪尺度地球自转及磁场变化关系研究”以及中国博士后科学基金联合资助。

相关论文的链接如下:

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0012821X1730643X>

<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0031920117300055>

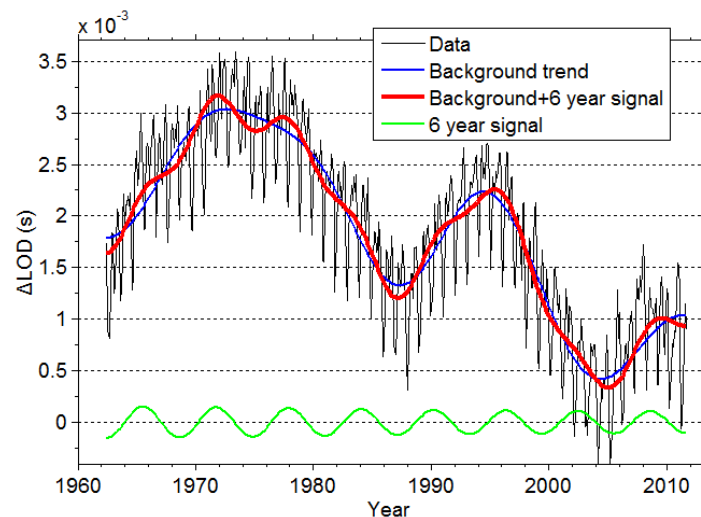


图1 去除AAM效应的日长时间序列(1962至2012年);利用NMWT方法提取的日长6年信号的时间序列;黑线表示去除AAM效应后的LOD序列;蓝线表示基于小波低通滤波方法得到的日长10年尺度以

上的背景趋势变化；绿线是利用MMWT方法提取出的日长6年信号；红线是背景趋势和6年信号的叠加

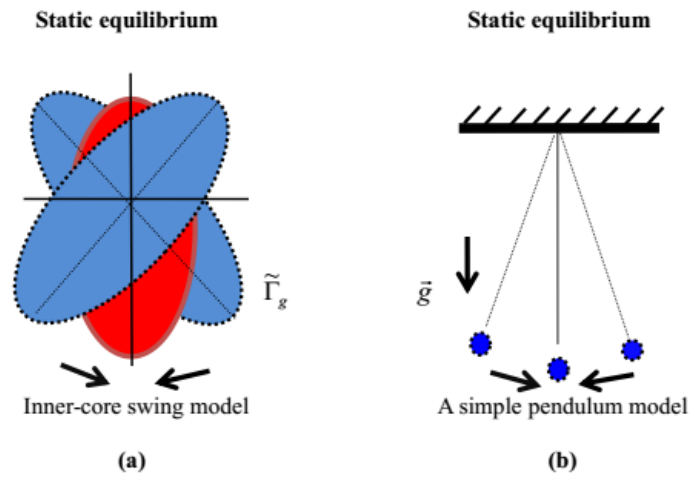


图2 (a) 为地球内核的自由摆动模型；引力耦合提供内核摆动所需要的恢复力，摆动周期为 $T = 2\pi \sqrt{\frac{C}{\Gamma}}$ ；我们在地固参考系中会观察到内核做类似于钟摆而在平衡位置附近的来回摆动现象；其中红色所示状态为平衡状态；蓝色为受到随机扭矩后产生的非平衡状态；(b) 为单摆模型，周期 $T = 2\pi \sqrt{\frac{L}{g}}$ ，如果不考虑空气阻尼，它会无止境的摆动下去



中国科学院 测量与地球物理研究所版权所有 备案序号：鄂ICP备05001982号

地址：湖北省武汉市徐东大街340号 邮编：430077 电话：027-68881355 传真：027-68881362