

2021 年度湖北省自然科学奖提名公示信息

项目名称、提名者及提名意见、项目简介、代表性论文专著目录、主要完成人（完成单位）

项目名称	标准时频变换及其应用
提名单位	中国科学院武汉分院
提名意见	<p>时频分析理论研究是当今国际上的重要热点主题之一，时频分析的应用涉及数理化天地生等各个学科领域。该项目在第二完成人许厚泽院士的宏观指导和大力扶持下，历经二十余年研究，创立了标准时频变换，为时频分析提供了常规工具，形成了系统完整的理论体系，取得一系列原创性科技成果，促进了时间序列分析理论与应用的发展。项目的初期研究成果获得湖北省2000年自然科学优秀论文特等奖。项目中的部分工作被Nature子刊辟专栏介绍，标准时频变换还被波兰军事技术大学的Kosek教授在欧洲地球物理大会上郑重阐述和应用。项目代表论文被引一百余次，相关论文引文分别发表于JGR、GRL、J. Geodesy、GJI、Nat. Commun. 等国际地球科学领域顶级期刊。项目已经培养出了博士14名、硕士11名，其中一名博士荣获全国百篇优秀博士学位论文，一名博士生荣获中科院院长特别奖。项目在研究过程中获得了6项国家自然科学基金项目资助，还获得德国洪堡研究奖学金以及中国科学院百人计划择优支持项目的支持。第一完成人入选新世纪千百万人才工程国家级人选。目前，标准时频变换已被国内外学者广泛应用于天文、地学、医学、建筑、机械、军事等多个学科领域，社会效益十分显著。以标准时频变换为基础的新兴时频分析技术正引领着时间序列分析的发展。</p> <p>提名该项目为 2021 年度湖北省自然科学奖 <u>一</u> 等奖</p>
项目简介	<p>项目所属科学技术领域、主要内容、特点及应用推广情况等：</p> <p>本项目创立标准时频变换（NTFT），为时间序列分析提供了常规工具，这一工具已被国内外学者应用于数、理、天、地、生各个领域。本项目隶属地学为主的交叉学科领域。</p> <p>NTFT是线性时频变换的标准化形式。在无任何先验信息的情况下，NTFT能够刻画时间序列中的调和规律及其变化，发现时间序列中的异常现象，亦可有条件地对时间序列进行预测。尤其令人振奋的是：NTFT可以提高现代人工智</p>

	<p>能技术的分类识别效能。</p> <p>NTFT原型是第一申请人1999年博士论文中的WAPS概念。WAPS概念在2007年演进为标准莫雷小波变换（NMWT），最后于2009年进化为NTFT。NTFT拥有优美的无为原理（调和函数直接表现在它的NTFT中），且逆变换简单，这形成NTFT的理论基石。事实上，NTFT统一了时频分析领域的三大经典变换（Gabor变换，Morlet小波变换和S-变换），并统一了三者的逆变换，从而奠定了其在时频分析领域不可撼动的基础理论地位。</p> <p>目前，NTFT理论已被国内外学者应用于数理天地生各个领域。单单NTFT中的无为方法，就已应用于潮汐分析与预测、地球自转变化分析与预测、地球自由振荡参数估计、海平面变化分析、GPS卫星钟差周期项提取、世界时预测、北斗导航系统完好性监测、引力波事件搜索、水声信号提取、核磁共振参数确定、钻井通讯降噪、桥梁健康诊断、液压泵故障诊断等多个科学与技术领域。另外，NTFT+人工智能组合模式正在成为时间信号识别分类的主流模式，已被应用于酗酒者鉴定和癫痫病诊断中。</p> <p>NTFT已经产生和正在产生很好的科学价值，随着NTFT不断应用于各个领域，其社会效益与经济价值将不可估量。</p>
<p>主要完成人 (完成单位)</p>	<p>柳林涛（中国科学院精密测量科学与技术创新研究院）；许厚泽（中国科学院精密测量科学与技术创新研究院） 苏晓庆（山东理工大学）；王国成（中国科学院精密测量科学与技术创新研究院）；徐华君（浙江科技学院）</p>

代表性论文（专著）目录

序号	论文(专著)名称/刊名/作者	年、卷、页码	发表时间(年月日)	通讯作者(含共同)	第一作者(含共同)	国内作者
1	Normal Morlet wavelet transform and its application to the Earth's polar motion/ Journal of Geophysical Research/ Lintao Liu; Houtse Hsu; Erik W. Grafarend	2007、112、1-14	20070801	柳林涛	柳林涛	柳林涛、许厚泽
2	Inversion and Normalization of Time-Frequency Transform/ Applied Mathematics & Information Sciences/ Lintao Liu; Houtse Hsu	2012、6、67-74	20120101	许厚泽	柳林涛	柳林涛、许厚泽
3	重力潮汐参数精密确定的小波分析方法/中国科学(D辑: 地球科学)/柳林涛; 许厚泽; 孙和平; 郝兴华	2000、4、442-448	20000825	许厚泽	柳林涛	柳林涛、许厚泽、孙和平、郝兴华
4	Long-term polar motion prediction using normal time-frequency transform/ Journal of Geodesy/ Xiaoqing Su; Lintao Liu; Hsu Houtse; Guocheng Wang	2014、88、145-155	20131130	柳林涛	苏晓庆	苏晓庆、柳林涛、许厚泽、王国成
5	标准Morlet小波变换检测地球自由振荡/测绘学报/徐华君; 柳林涛; 罗孝文	2004、1、16-21	20090215	柳林涛	徐华君	徐华君、柳林涛、罗孝文