

2018 年度国家科学技术进步奖提名公示内容

项目名称	海洋测绘和内陆水域监测的卫星大地测量关键技术及应用
提名意见	
<p>海洋测绘是维护海洋权益和发展海洋经济的重要保障，能为我国建设海洋强国和实施“一带一路”战略提供基础支撑信息。传统海洋测绘手段获取的信息全球覆盖难，时效性差，基准不明确，特别是全球平均海面高、海底地形等数值模型精度和分辨率低，全球海洋重力观测数据稀疏，陆海垂直基准难以有效转换。项目突破了基于卫星大地测量的高精度海洋测绘关键技术及其拓展用于内陆水域监测技术，创建了精细的全球平均海面高、海洋重力场、海底地形等数值模型，确定了近六十年全球海平面变化量，建立了中国近海无缝海洋深度基准模型，提出了陆海垂直基准、区域与全球高程基准统一的严密方法，研发了卫星测高内陆湖泊水位变化监测服务系统，形成了自主创新的海洋测绘的卫星大地测量观测理论和技术体系。</p> <p>项目发表论文 200 余篇，出版专著 7 部，获专利和软件著作权登记 7 项，获省部级科技进步特等奖 1 项，一等奖 2 项。项目成果广泛用于海洋重力基准图建立、海域大地水准面确定、海底地形反演等海洋测绘工程，并在区域陆海统一数字高程基准构建、跨海岸带和岛礁工程建设中发挥了重要作用。同时，有力地保障了我国内陆水域的地理国情监测，并为海洋二号卫星系统建设、“927”等国家重大专项工程提供了技术支撑。</p> <p>该项目丰富了多源卫星大地测量数据精细处理理论与方法，引领了我国基于卫星大地测量的海洋测绘基准建设，推动了海洋测绘技术及工程应用的发展，显著地提升了我国海洋测绘的全球化能力。</p> <p style="text-align: center;">提名该项目为国家科学技术进步奖 <u>二</u> 等奖。</p> <p style="text-align: center;">提名单位：国家测绘地理信息局</p>	

项目简介

海洋测绘是维护海洋权益和发展海洋经济的重要保障，能为我国建设海洋强国和实施“一带一路”战略提供基础支撑信息。我国是海洋大国，但全球海洋测绘信息相对缺乏且建设能力不足，特别是全球平均海面高、海底地形等数值模型精度和分辨率低，全球海洋重力观测数据稀疏，陆海垂直基准难以无缝转换。

项目历经近 20 年，突破了基于卫星大地测量的海洋测绘关键技术，形成了自主创新的海洋测绘理论方法和技术体系，建立了精细的全球海洋测绘重要参量系列数值模型，确定了陆海与全球垂直基准的高精度转换模型，构建了近六十年全球海平面变化序列；并拓展用于内陆水域，实现了对我国主要湖泊水位和长江流域水储量等的变化监测。主要技术内容和创新点有：

1. 创建了整体集成与深度融合的多源测高数据精细处理方法体系，解决了数据基准不统一、精度不一致、分布不均匀等瓶颈问题，率先在我国建立了精细全球平均海面高模型；并提出了长序列验潮数据和卫星精密观测结合的海平面变化分析方法，量化了近六十年全球海平面上升速率，证实了海平面上升的加速趋势。

2. 创建了自主的测高海洋重力场反演技术体系，解决了海洋重力场近岸反演精度差、计算效率低等难题，建立了全球海域精细重力场模型，为我国填补了全球海域大面积重力数据的空白；并提出了融合海洋重力场多参量和船测海深数据反演海底地形的新方法，构建了高分辨率的全球海底地形模型。

3. 建立了联合多源卫星和海洋数据确定与维持垂直基准的技术框架，精化了我国海域潮汐模型，率先构建了中国近海无缝深度基准模型，实现了我国海洋深度基准与陆地高程基准的无缝转换；并提出了区域与全球高程基准统一的严密且实用的方法，为我国全球地理信息资源建设提供技术支撑。

4. 提出了卫星大地测量技术监测湖泊及冰川冰盖的新方法，解决了内陆水域短弧段测高数据有效提取的难题，建立了我国首个卫星测高湖泊水位变化监测服务系统；并构建了南北极和青藏高原冰川消融及长江流域水储量的时间序列，为内陆水域监测提供了一种新手段，也为解释海平面变化提供了基础数据。

项目发表论文 200 余篇，出版专著 7 部；获专利和软件著作权登记 7 项，并获省部级科技进步特等奖 1 项，一等奖 2 项。2'×2'全球平均海面高模型精度优于 5cm；1'×1'中国海域重力异常模型精度优于 6mGal；1'×1'全球海底地形模型，大部分海域精度优于 ETOPO1 和 V15.1；中国近海无缝深度基准模型精度优于 13cm；内陆湖水位监测精度达到厘米级。

项目成果已广泛应用于海域似大地水准面模型确定、海洋重力基准图建立、重力匹配辅助惯性导航等海洋测绘工程，并在江苏、广东等近 20 个区域陆海统一数字高程基准构建、跨海岸带和岛礁工程建设中，为解决海域重力等信息缺乏发挥了关键作用。同时，确定的青海湖、洞庭湖等我国主要湖泊的水位及长江流域水储量变化序列，有力保障了内陆水域的地理国情监测。此外，为研发海洋二号卫星制定了误差指标分配，并为“927”等国家重大专项工程提供技术支撑。项目成果引领了我国基于卫星大地测量的海洋测绘基准建设，推动了海洋测绘技术及工程应用的发展，显著地提升了我国海洋测绘的全球化能力。

客观评价

项目验收意见与鉴定结论：

(1) 2000年11月13日，863计划海洋领域海洋监测技术主题专家组在北京对项目“卫星高度计遥感信息应用技术研究”进行了验收，评审意见为“课题组研究了卫星高度计遥感信息并联合海洋现场观测数据确定动力海面地形以及海洋重力场，研究了适合中国海及其毗连海域特征的高度计海洋遥感应用关键技术，完成的技术指标达到并部分超过计划要求，有比较好的学术成果。课题研究对于大地测量学、地质学、地球物理勘探、石油勘探、海洋学等相关地球科学领域具有现实意义。出色地完成了计划任务。”

(2) 2014年12月30日，湖北省科技厅在武汉组织召开了“地质灾害与环境精密实时监测的卫星大地测量技术及应用”项目鉴定会，鉴定委员会由许其凤、杨元喜、刘先林、王家耀等4院士和其他专家组成。鉴定委员会一致认为，“提出了回波前缘识别的多阈值多前缘波形重跟踪算法，制定了多源多代卫星数据融合处理策略，提高了水文变化监测的精度和可靠性。该项目研究理论严密、技术难度大、在利用多源数据综合进行地质灾害和水文变化监测的理论和方法方面有重要创新，成果整体达到国际先进水平。项目成果已在华北、西南等地区的水文环境监测及青海湖、鄱阳湖、洞庭湖等水位变化监测方面得到广泛应用，取得了显著的社会经济效益”。

(3) 2005年12月9日，中国航天科技集团公司五院在北京组织了“海洋动力环境(HY-2)卫星测高误差分析”项目验收评审会，项目完成了海洋动力环境(HY-2)卫星测高的误差分析，实现了规定的研究目标。

(4) 2015年6月2日，国家测绘地理信息局在中国测绘创新基地组织召开了“利用卫星测高技术监测我国典型内陆江河湖泊水位变化”的项目验收会。形成验收意见“项目对利用卫星测高数据监测内陆江河湖泊水位变化的关键技术与方法开展了深入研究，搭建了测高湖泊水位信息网络平台，在青海湖、鄱阳湖、洞庭湖等我国12个典型内陆湖泊开展了生产性试验，验证了技术方法和可靠性，为我国地理国情监测内陆湖泊，尤其是对无水文观测站的湖泊水位变化监测提供了一种新的技术手段。”

(5) 2015年9月10日，中国测绘科学研究院在武汉组织召开了“利用ICESat卫星数据监测青藏高原冰川变化”的项目验收会，形成验收意见“项目在青藏高原地区，利用ICESat卫星数据实现了对昆仑山、唐古拉山、喜马拉雅山中部珠穆朗玛峰、横断山等山脉冰川的有效冰面高程数据提取，确定了2003年至2009年间高程变化，得到了重要山脉冰川的高程和面积变化趋势，完成了任务书要求的各项任务。”

推广应用情况

(1) 项目建立的精细海洋重力异常模型，被用于海域国家高程基准格网模型和区域陆海统一似大地水准面模型的建立，包括江苏省、浙江省、珠海市、珠江口等数十个省市和地区，解决了海域重力数据缺乏问题，并用于“927”等国家重大专项工程。

(2) 项目提出的陆海垂直基准转换技术，被用于浙江省、长江口地区、珠江口等十余个沿海区域海洋垂直基准的建立及与陆地垂直基准的统一转换，有力保障了跨海岸带和近海海洋工程的建设。

(3) 项目提出的卫星大地测量监测内陆水域变化等相关技术，被用于我国地理国情普查和监测项目，获得了洞庭湖、鄱阳湖、太湖、洪泽湖、巢湖、青海湖、纳木错、博斯腾湖等湖泊的水位变化，提供了一种观测湖泊水位的空间技术。

(4) 项目在卫星测高数据精细处理和海洋测绘重要参量建模方面技术用于国家海洋相关部门，为潮汐、海流、中尺度涡等海洋信息的提取提供了参考依据，在相关海洋专项研究中发挥了作用，具有重要应用价值。

(5) 项目成果用于指导海域测量的任务规划，在海上交通运输、海洋资源开发、海洋环境保护、海洋权益维护等方面发挥了作用，有力地促进和提高了我国海洋测绘保障工作。

主要知识产权证明目录（10 件）

知识产权类别	知识产权具体名称	国家（地区）	授权号	授权日期	证书编号	权利人	发明人	发明专利有效状态
发明专利	陆海高程基准统一技术	中国	ZL201210212802.X	2017.07.14	2554549	暴景阳	暴景阳、郭春喜、周兴华、章传银、许军	有效
计算机软件著作权	海域大地水准面确定与应用软件 V1.0	中国	2012SR032169	2012.04.24	00110557	武汉大学	褚永海、李建成、金涛勇	有效
计算机软件著作权	平均海平面高模型确定与精度估计软件 V1.0	中国	2017SR658755	2017.11.30	02116953	金涛勇、李建成、姜卫平、褚永海	金涛勇、李建成、姜卫平、褚永海	有效
发明专利	基于相关系数的削弱坐标时间序列中 CME 影响的方法	中国	ZL201410092166.0	2017.04.12	2445930	武汉大学	周晓慧、姜卫平、潘鹏飞	有效
发明专利	一种利用多系统 GNSS 观测值的高精度基线解算方法	中国	ZL201610447389.3	2017.06.16	2521597	武汉大学	姜卫平、肖玉钢、陈华、袁鹏、席瑞杰、马符讯	有效
计算机软件著作权	中测院卫星测高波形重构数据处理软件 V1.0	中国	2009SRBJ5707	2009.09.17	BJ22713	中国测绘科学研究院	常晓涛、文汉江	有效
计算机软件著作权	卫星测高数据处理软件 V1.0	中国	2009SRBJ3548	2009.06.01	BJ13854	中国测绘科学研究院	文汉江、常晓涛	有效
其他	卫星跟踪卫星测量确定地球重力场的理论与方法	中国	ISBN: 9787307085336	2011.05.01	021095	武汉大学出版社	王正涛、姜卫平、晁定波	有效
其他	卫星测高数据处理的理论与方法	中国	ISBN: 9787503009655	2000.01.01	52089	测绘出版社	翟国君、黄谟涛、谢锡君、欧阳永忠	有效
其他	卫星测高数据的潮汐提取与建模应用	中国	ISBN: 9787503033568	2013.12.01	312396	测绘出版社	暴景阳、许军	有效

主要完成人情况表

姓 名	姜卫平	性 别	男	排 名	1
行政职务	主任	技术职称	教授	国 籍	中国
工作单位	武汉大学				
完成单位	武汉大学				
对本项目技术创造性贡献					
<p>项目负责人，总体负责关键技术攻关与实施协调，参与应用推广工作，对创新点 1、2、3、4 有贡献。负责创建了整体集成与深度融合的多源测高数据精细处理方法体系，包括两种测高数据之间的双卫星交叉点平差方法、多种卫星轨迹之间的组合式交叉点平差新技术、多源卫星数据基准统一技术等；首次在国内建立了分辨率为 2'×2'、精度优于 5cm 的全球平均海面高模型；开展了利用卫星测高数据结合实测水文资料监测青海湖等我国主要湖泊的水位变化的研究；参与了海域精细重力场、海底地形等数值模型的建立。</p>					

主要完成人情况表

姓 名	金涛勇	性 别	男	排 名	2
行政职务	无	技术职称	副教授	国 籍	中国
工作单位	武汉大学				
完成单位	武汉大学				
对本项目技术创造性贡献					
<p>项目第 2 完成人，对创新点 1、2、4 有贡献。实现了框架统一的多源测高数据精细处理方法，建立了与国际同期权威模型精度相当的平均海面高数值模型 WHU2009、WHU2013；联合验潮站和卫星测高数据重构了近六十年全球平均海平面变化序列，量化了海平面长期上升，联合卫星重力和海水温盐等数据分析了海平面变化原因；反演了海底地形模型，参与了中国近海和全球海洋重力异常模型的建立，以及卫星大地测量技术监测呼伦湖水域变化。</p>					

主要完成人情况表

姓 名	宁津生	性 别	男	排 名	3
行政职务	无	技术职称	教授	国 籍	中国
工作单位	武汉大学				
完成单位	武汉大学				
对本项目技术创造性贡献					
<p>项目第 3 完成人，项目技术总顾问，对创新点 1、2、3 有贡献。负责多源测高数据反演海洋垂线偏差和重力异常的工作，参与导出了由海洋垂线偏差计算重力异常及其谱域一维和二维严密卷积公式，确定了我国海域及其邻区格网海洋重力异常模型；指导项目的技术和应用研究。</p>					

主要完成人情况表

姓 名	翟国君	性 别	男	排 名	4
行政职务	无	技术职称	高级工程师	国 籍	中国
工作单位	中国人民解放军海军海洋测绘研究所				
完成单位	中国人民解放军海军海洋测绘研究所				
对本项目技术创造性贡献					
<p>项目第 4 完成人，对创新点 1、2、3 有贡献。揭示了测高卫星轨道误差的频谱特性，提出了测高数据交叉点平差和共线平差秩亏的解决方法；给出了测高数据恢复重力场、建立海潮模型的方法，并应用于国家相关专项的研究；撰写专著《卫星测高数据处理的理论与方法》，是我国较早关于卫星测高数据处理方法的论著。</p>					

主要完成人情况表

姓 名	暴景阳	性 别	男	排 名	5
行政职务	无	技术职称	教授	国 籍	中国
工作单位	中国人民解放军海军大连舰艇学院				
完成单位	中国人民解放军海军大连舰艇学院				

对本项目技术创造性贡献

项目第 5 完成人，对创新点 1、3 有贡献。提出了海域垂直基准面构建、维持和质量控制的技术方法；联合卫星测高数据和海洋实测数据建立了中国近海大范围无缝深度基准模型，并联合陆地高程基准信息，实现了我国海洋深度基准与陆地高程基准的转换。

主要完成人情况表

姓 名	常晓涛	性 别	男	排 名	6
行政职务	处长	技术职称	研究员	国 籍	中国
工作单位	国家测绘地理信息局卫星测绘应用中心				
完成单位	国家测绘地理信息局卫星测绘应用中心				

对本项目技术创造性贡献

项目第 6 完成人，对创新点 2、4 有贡献。提出了测高波形子波的概念及其识别方法；改进了国际上现有的波形重定算法，给出了卫星测高波形重定评判方法及选择原则；将测高波形重定技术应用于近海重力异常反演和内陆沙漠高程变化等研究。

主要完成人情况表

姓 名	褚永海	性 别	男	排 名	7
行政职务	无	技术职称	副教授	国 籍	中国
工作单位	武汉大学				
完成单位	武汉大学				

对本项目技术创造性贡献

项目第 7 完成人，对创新点 2、3、4 有贡献。完成了海域大地水准面确定与应用软件开发；参与我国 1985 国家高程基准与全球高程基准差的计算工作。利用卫星测高技术确定了我国青海湖、洞庭湖等系列内陆水域的水位高程变化，研发了我国首个卫星测高内陆湖泊水位变化监测服务系统。

主要完成人情况表

姓 名	王正涛	性 别	男	排 名	8
行政职务	无	技术职称	教授	国 籍	中国
工作单位	武汉大学				
完成单位	武汉大学				

对本项目技术创造性贡献

项目第 8 完成人，对创新点 1、4 有贡献。参与了卫星测高数据精细处理，以及海平面变化确定的研究；解决了卫星激光测高确定冰面高程变化和卫星重力反演小尺度地表水储量变化的关键技术问题，构建了南北极和青藏高原冰川消融，以及长江流域水储量变化的时间序列。

主要完成人情况表

姓 名	许军	性 别	男	排 名	9
行政职务	无	技术职称	讲师	国 籍	中国
工作单位	中国人民解放军海军大连舰艇学院				
完成单位	中国人民解放军海军大连舰艇学院				
对本项目技术创造性贡献					
<p style="text-align: center;">项目第 9 完成人，对创新点 2、3 有贡献。设计了沿迹潮汐差分分析的新方法，建立了中国近海及邻近海域的高分辨率实用海洋潮汐模型；并参与了陆海垂直基准转换研究。</p>					

主要完成人情况表

姓名	徐新禹	性别	男	排名	10
行政职务	无	技术职称	副教授	国籍	中国
工作单位	武汉大学				
完成单位	武汉大学				
对本项目技术创造性贡献					
<p>项目第 10 完成人，对创新点 3 有贡献。参与了全球与区域高程基准统一的理论方法和实验研究，推导了区域与全球基准统一的严密统一公式。</p>					

主要完成单位及创新推广贡献

单位名称	武汉大学				
排 名	1	法定代表人	窦贤康	单位性质	高等院校
对本项目科技创新和推广应用情况的贡献：					
<p>负责本项目的关键技术攻关和推广应用工作，牵头完成创新点1、2、3、4工作。主要贡献包括：</p> <p>（1）建立了多源测高数据精细处理技术体系，确定了精细全球平均海面高模型；量化了长期海平面上升速率，揭示了变化的主要成因。</p> <p>（2）提出了测高海洋重力场反演技术方法，建立了中国和全球海域精细重力场模型；反演了高分辨率全球海底地形、海面地形等模型。</p> <p>（3）提出了区域与全球高程基准统一的严密方法，计算了1985国家高程基准与全球高程基准的位差与垂直偏差。</p> <p>（4）提出了测高数据用于内陆湖泊监测的新方法，确定了青海湖、洞庭湖等我国主要湖泊水位变化序列，搭建了我国首个卫星测高内陆湖泊水位变化监测服务系统，计算了南北极和青藏高原冰川消融量，并确定了长江流域等区域水储量变化。</p>					

主要完成单位及创新推广贡献

单位名称	中国人民解放军海军海洋测绘研究所				
排 名	2	法定代表人	汪海	单位性质	军队
对本项目科技创新和推广应用情况的贡献：					
<p>对创新点 1、2、3 有突出贡献。主要包括：</p> <p>(1) 开展了卫星测高数据精细处理相关技术研究，揭示了测高卫星轨道误差的频谱特性。</p> <p>(2) 提出了测高数据交叉点平差和共线平差秩亏的解决办法，完成了利用多源卫星测高数据反演海洋重力场的相关工作。</p> <p>(3) 参与了利用多源卫星测高数据构建海洋潮汐模型的相关工作。</p> <p>(4) 参与了陆海垂直基准转换的研究工作。</p>					

主要完成单位及创新推广贡献

单位名称	国家测绘地理信息局卫星测绘应用中心				
排 名	3	法定代表人	王权	单位性质	事业单位
对本项目科技创新和推广应用情况的贡献：					
<p>对创新点 2、4 有突出贡献。主要包括：</p> <p>(1) 开展了近海重力异常精化研究，利用波形重定技术确定了中国近海海洋重力异常模型。</p> <p>(2) 完成了卫星测高波形在近海、湖泊等水域的波形精细处理，改进了回波模型，提出了新的波形重定算法。</p> <p>(3) 将卫星测高技术推广应用于沙漠高程变化监测，为沙尘暴研究提供了基础数据。</p>					

主要完成单位及创新推广贡献

单位名称	中国人民解放军海军大连舰艇学院				
排 名	4	法定代表人	严正明	单位性质	军队

对本项目科技创新和推广应用情况的贡献：

对创新点 1、3 有突出贡献。主要包括：

(1) 完成了卫星测高数据提取潮汐的关键技术研究，构建了中国近海及邻近海域高分辨率、高精度、多分潮的实用潮汐模型。

(2) 完成了海洋深度基准确定理论和技术的研究，提出了海域垂直基准面构建、维持和质量控制的技术方案，建立了中国近海大范围无缝深度基准模型，联合陆地高程基准信息，实现了我国海洋深度基准与陆地高程基准的转换。

完成人合作关系说明

本项目由武汉大学、中国人民解放军海军海洋测绘研究所、国家测绘地理信息局卫星测绘应用中心、中国人民解放军海军大连舰艇学院共同完成。其任务来源主要包括 1 项国家 863 计划、3 项国家自然科学基金和 1 项教育部新世纪优秀人才支持计划项目。项目主要完成单位和完成人有着长期良好的合作关系。

1998 年以来，项目团队在宁津生院士的指导下，一直在卫星测高技术及应用、卫星重力场建模及应用、海洋测绘基准等方面开展合作研究，共同致力于卫星大地测量技术的海洋测绘应用与拓展。项目负责人姜卫平与宁津生院士、暴景阳、褚永海、王正涛共同获得了 2005 年测绘科技进步一等奖，并共同发表了多篇学术论文。2006 年，姜卫平、褚永海、王正涛等共同完成了国家自然科学基金项目“用卫星测高数据研究内陆水域的水位变化及其与环境的相关性”研究工作。2008 年，姜卫平、金涛勇等共同开展教育部新世纪优秀人才支持计划“多种多代卫星测高数据的联合处理方法技术及应用”研究。项目主要完成人翟国君，在宁津生院士指导下完成了关于卫星测高研究的博士论文，并与姜卫平自 1998 年开始合作与交流，共同发表了学术论文。同时，翟国君与暴景阳、许军在海洋测绘方面有着长期的合作，共同发表了多篇学术论文。常晓涛与姜卫平于 2003 年开始在卫星测高应用开展合作研究，与王正涛共同发表了多篇文章，并于 2013 年以来与金涛勇、徐新禹共同参加 973 课题的研究。此外，姜卫平与金涛勇、褚永海、王正涛、徐新禹等长期合作，发表多篇论文，共同完成多个科研项目，获得过多项科技奖励，并于 2014 年共同入选科技部“地球重力场精细结构及其时变效应研究创新团队”。

主要完成人通过合作，突破了基于卫星大地测量的海洋测绘关键技术，建立了精细的海洋测绘重要参量系列数值模型，确定了陆海与全球垂直基准统一的高精度转换模型，构建了近六十年全球海平面变化序列，并拓展用于我国内陆水域变化监测，推进了我国在海洋测绘和内陆水域监测的卫星大地测量技术研究领域的水平。项目组成员合作获得专利、软件著作权 7 项，发表论文 200 余篇，出版专著 7 部，获省部级科技进步特等奖 1 项，一等奖 2 项。

完成人合作关系情况汇总表

序号	合作方式	合作者 (项目排名)	合作时间	合作成果	证明材料	备注
1	共同立项	姜卫平(1)、王正涛(8)、褚永海(7)	2004.01-2006.12	国家自然科学基金项目“用卫星测高数据研究内陆水域的水位变化及其与环境的相关性”	附件 1/项目批准通知	
2	论文合著	金涛勇(2)、姜卫平(1)、褚永海(7)	2012.09	Low-frequency sea level variation and its correlation with climate events in the Pacific, Chinese Science Bulletin	附件 2/论文	
3	共同获奖	宁津生(3)、姜卫平(1)、王正涛(8)、褚永海(7)、暴景阳(5)	2005.10	“卫星测高学理论与技术及其应用研究”获测绘科技进步一等奖	附件 3/获奖证书	
4	论文合著	宁津生(3)、翟国君(4)、姜卫平(1)	2002.12	中国测绘学科 2001 年进展综述, 测绘科学	附件 4/论文	
5	共同立项	常晓涛(6)、徐新禹(10)、金涛勇(2)	2013.01-2017.08	国家 973 课题“利用时变重力场研究地表浅层物质迁移机制”	附件 5/任务书	
6	论文合著	暴景阳(5)、许军(9)	2013.10	卫星测高数据的潮汐提取与建模应用, 测绘出版社	附件 6/专著	
7	论文合著	褚永海(7)、姜卫平(1)、徐新禹(10)	2008.01	Monitoring level fluctuations of the lakes in the Yangtze River basin from radar altimetry, Terr. Atmos. Ocean. Sci	附件 7/论文	