提名2022年度山东省自然科学奖二等奖情况

**一、项目名称**

变暖背景下南极冰盖表面物质平衡变化过程、机理及其海平面效应研究

**二、提名者及提名意见**

**提名者：山东省教育厅**

**提名意见**：

我单位认真审阅了该项目的提名书及其附件材料，确认全部材料真实有效，完成人、完成单位排序无异议，相关栏目符合填写要求，确认该项目符合山东省科学技术奖励规定的提名条件。

该项目是在国家自然科学基金面上项目和山东省自然科学基金重点项目等支持下，从点到线到面研究了南极冰盖表面物质平衡时空变化规律及机理，评估了表面物质平衡的海平面效应，取得了一系列原创性研究成果，主要科学发现为：1）建立了完善的东南极冰盖中山站-Dome A 断面表面物质平衡监测网络，并将监测网拓展到昭和站-Dome F断面。通过观测结合数值模拟与诊断分析，阐明了过去 30 年来不同地带表面物质平衡变化状态、过程及机理，为解释全球变暖背景下东南极冰盖相对稳定的事实提供了重要科学依据。2）提出了西南极冰盖百年尺度表面物质平衡变化空间异质性的新认识，诠释了阿蒙森低压加强和区域海冰变化是其主要动力。3）建立了到目前为止国际上最为完善的经质量控制的南极冰盖表面物质平衡观测数据库，诊断气候模式模拟能力基础上，定量评估了南极冰盖尺度上过去30年和150年表面物质平衡变化量。在冰盖动力学数值模拟研究方面取得了突破进展，发展了三维Stokes冰盖-冰架系统冰流模式，阐释了南极冰盖底部消融速率和表面物质平衡变化的海平面效应。

项目主要成果发表在《Journal of Climate》, 《Geophysical Research Letters》,《Climate Dynamics》和《The Cryosphere》等发表在国际地学顶级期刊上，5篇代表性论文受到了国际及国内同行知名专家的引用和正面评价，引起了广泛影响，SCI引用频次124次。项目完成人当选国际冰冻圈科学协会副主席、中国极地青年科学家协会主席，获评山东省高等学校优秀青年创新团队带头人，获得山东省高等学校优秀科研成果二等奖1项。

参照山东省科学技术奖授奖条件，提名该项目申报山东省自然科学奖二等奖。

**三、项目简介**

南极冰盖表面物质平衡是影响其不稳定性的关键过程，任何较小的变化会直接对全球海平面产生显著影响。冰盖表面物质平衡变化过程及机理是过去20年来国际冰冻圈领域重大和最基础性的科学问题之一，而表面物质平衡的海平面效应又是海洋学所关注的热点与前沿。针对这些科学问题和国家“认识南极、保护南极、利用南极”宏观战略需求，本项目选择我国南极科学考察有一定积累的中山站-Dome A断面，开展观测和数值模拟研究，并将研究拓展到整个南极冰盖。基于点-线-面观测与模拟研究，揭示了冰盖表面物质平衡时空变化规律、过程和主要控制机理，发展了冰盖动力学模式，定量评估了表面物质平衡变化的海平面效应，取得了同领域国内外同行高度关注的成果。主要科学发现如下：

1）通过野外调查、自动监测和记录反演等数据获取方法的创新，建立了完善的东南极冰盖中山站-Dome A 断面表面物质平衡监测网络，通过国际合作，将监测网拓展到昭和站-Dome F断面。基于监测网的定量观测结合数值模拟，阐明了过去 30 年来不同地带表面物质平衡变化状态、过程及机理，为解释全球变暖背景下东南极冰盖相对稳定的事实提供了重要科学依据。2）提出了西南极冰盖百年尺度表面物质平衡变化空间异质性的新认识，诠释了阿蒙森低压加强和区域海冰变化是其主要动力。3）建立了到目前为止国际上最为完善经质量控制的南极冰盖表面物质平衡观测数据库，诊断气候模式模拟能力基础上，定量评估了南极冰盖尺度上过去30年和150年表面物质平衡变化量。瞄准国际前沿，发展了三维Stokes冰盖-冰架系统冰流模式，阐释了南极冰盖底部不同消融速率和表面物质平衡变化对海平面的影响，这在冰盖动力学数值模拟研究方面是一重大突破。

支撑成果的5篇代表性论文，中科院SCI 1区4篇，SCI引用频次124次，其中Bulletin of the American Meteorological Society, Reviews of Geophysics, Earth System Science Data等国际地学顶级期刊它引多次。成果被第六次IPCC (政府间气候变化专门委员会)报告引用。该项目先后共发表学术论文42篇，SCI论文34篇。建立的南极冰盖表面物质平衡数据库得到同行广泛应用。该项目支持下，获得山东省高等学校优秀科研成果二等奖1项，1人获评山东省高等学校优秀青年创新团队带头人，1人当选国际冰冻圈科学协会副主席和中国极地青年科学家协会主席。

**四、代表性论文专著目录**

[1] Wang Yetang, Ding Minghu, Van Wessem J. M., Schlosser Elisabeth, Altnau T., Van de Broeke Michiel R., Lenaerts Jan T. M., Thomas Elizabeth R., Isaksson Elisabeth, Wang Jianhui, Sun Weijun. A comparison of Antarctic Ice Sheet surface mass balance from atmospheric climate models and in situ observations. Journal of Climate, 2016, 29: 5317-5337.

[2] Ding Minghu, Xiao Cunde, Li Yuansheng, Ren Jiawen, Hou Shugui, Jinbo, Sunbo. Spatial variability of surface mass balance along a traverse route from Zhongshan station to Dome A, Antarctica. Journal of Glaciology, 2011, 57: 658-666.

[3] Wang Yetang, Hou Shugui, Sun Weijun, Lenaerts Jan T. M., Van de Broeke Michiel R., Van Wessem J. M. Recent surface mass balance from Syowa Station to Dome F, East Antarctica: comparison of field observations, atmospheric reanalyses, and a regional atmospheric climate model. Climate Dynamics, 2015, 45: 2885-2899.

[4] Wang Yetang, Thomas Elizabeth, Hou Shugui, Huai Baojuan, Wu Shuangye, Sun Weijun, Qi Shanzhong, Ding Minghu, Zhang Yulun. Snow accumulation variability over the West Antarctic Ice Sheet since 1900: A comparison of ice core records with ERA-20C reanalysis. Geophysical Research Letters, 2017, 44:11482-11490.

[5] Zhang Tong, Stephen Price, Ju Lili, Leng Wei, Julien Brondex, Gaël Durand, Olivier Gagliardini. A comparison of two Stokes ice sheet models applied to the Marine Ice Sheet Model Intercomparison Project for plan view models (MISMIP3d). The Cryosphere, 2017, 11: 179–190.

**五、主要完成人和完成单位情况**

1. 王叶堂，排名1/5，行政职务：无，技术职称：教授，工作单位：山东师范大学，完成单位：山东师范大学。

对本项目主要学术贡献：

作为项目负责人，全面参与了本项目的全部工作，对提名书主要科学发现1、2和3做出了创造性贡献。通过国际合作，将中山站-Dome A表面物质平衡监测网拓展到了昭和站-Dome F断面，揭示了这两断面表面物质平衡时空变化的主要控制机理。提出了西南极冰盖百年尺度表面物质变化的空间模式，诠释了其驱动机制。首次建立了国际上到目前为止最为完善的南极冰盖表面物质平衡观测数据库，定量评估了南极冰盖不同时间尺度的表面物质平衡量及对海平面变化的贡献。

2. 孙维君，排名2/5，行政职务：副主任，技术职称：副教授，工作单位：山东师范大学，完成单位：山东师范大学。

对本项目主要学术贡献：

是代表性论文1，3，4的主要作者。对提名书主要科学发现3做出了创造性贡献。收集整理了表面物质平衡观测数据，建立了质量控制标准，参与完成了南极冰盖表面物质平衡观测数据库的建立工作。对再分析资料和区域气候模式模拟南极冰盖表面物质平衡的能力进行了定量评估，辨识了限制其能力的主要因子，指出了模式改进的方向和可能的方法，为减小气候模式的不确定性提供了重要参考。

3. 丁明虎，排名3/5，行政职务：副所长，技术职称：研究员，工作单位：中国气象科学研究院，完成单位：中国科学院西北生态环境资源研究院。

对本项目主要学术贡献：

对提名书主要科学发现1和3做出了创造性贡献。在前人南极科学考察基础上，积极探索表面物质平衡观测方法的创新，建立了东南极冰盖中山站-Dome A表面物质平衡观测网络。基于观测结果，阐述了断面不同高度带表面物质平衡时空变化规律，发现了该断面内陆和海岸区成偶极子空间型变化模式，贡献了建立南极冰盖表面物质平衡实测数据库的大量观测数据。

4. 张通，排名4/5，行政职务：无，技术职称：副教授，工作单位：北京师范大学，完成单位：中国气象科学研究院。

对本项目主要学术贡献：

对提名书主要科学发现3做出了创造性贡献。发展了三维冰盖和冰架系统的full-Stokes冰流模式，参与了多个全南极冰盖模拟比较计划。阐明了不同数值离散方式导致的两种不同全阶Stokes冰盖模式接地线进退的差异性来源，开展了高分辨率的全南极冰盖变化动力学模拟，评估了南极冰盖底部消融速率和表面物质平衡变化的海平面效应。

5．怀保娟，排名5/5，行政职务：无，技术职称：副教授，工作单位：山东师范大学，完成单位：山东师范大学。

对本项目主要学术贡献：

对提名书主要科学发现2做出了创造性贡献。对西南极冰盖冰芯代用资料进行了去噪音和区域合成，评估了合成表面物质平衡序列的区域代表性，阐明了西南极冰盖百年和年代际尺度表面物质平衡变化的区域差异，为取得表面物质平衡变化空间模式的新认识奠定了基础。