

国家自然科学奖提名公示材料

国家自然科学奖公示材料包括：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）。

一、项目名称

青藏高原冰冻圈对气候变化的响应和反馈作用研究

二、提名者及提名意见

提名专家（责任专家）：姚檀栋

姓名	姚檀栋		
专家类型	中国科学院院士		
工作单位	中国科学院青藏高原研究所		
职 称	研究员	学科专业	地理学
责任专家	<input checked="" type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否		
提名意见： <p>青藏高原是全球中低纬度冰冻圈最为发育的地区，被誉为“亚洲水塔”。在气候变暖背景下，“亚洲水塔”正在发生以“失衡”为特征的剧烈变化。准确认识青藏高原气候变暖的特征，全面评估冰冻圈现状、变化及其对变暖的响应和反馈显得尤为重要，不仅为预估未来“亚洲水塔”变化提供理论和数据基础，也为亚洲区域水资源利用和水安全保障提供科技支撑。本项目通过长期的研究工作，取得了如下主要发现点：揭示出 1950s 以来青藏高原北部暖湿化、南部暖干化的区域特征，阐明了变暖与大气环流的关系；完成了中国第二次冰川编目，摸清了青藏高原及周边区域的冰冻圈资源家底，揭示出气候变暖导致 1950s 以来冰冻圈全面退缩；从积雪反照率和多年冻土冻融过程影响地表能-水循环的角度，阐述了冰冻圈变化对气候的反馈作用。</p> <p>本项目产出了一批具有影响力的成果，共计发表研究论文 338 篇，总被引 10750 次（总他引 8870 次），其中，8 篇代表作被 Nature 子刊、PNAS 等一流期刊他引总计 1671 次，4 篇入选“ESI”高被引论文。本项目在冰川编目上创新了研究方法，发布了第二次中国冰川编目数据集，使得我国成为全球首个发布两次冰川编目数据的国家；研究成果被国内外同行作为高海拔冰冻圈变化及其对气候变暖响应方面的关键科学认知，推动了我国冰冻圈科学和气候变化科学研究走向国际前沿。</p> <p>提名该项目为国家自然科学奖<u>二</u>等奖。</p>			

提名专家：张人禾

姓名	张人禾		
专家类型	中国科学院院士		
工作单位	复旦大学		
职 称	教授	学科专业	大气科学
责任专家	<input type="checkbox"/> 是 <input checked="" type="checkbox"/> 否		
提名意见： <p>青藏高原通过热力作用和动力作用对自身大气系统产生重要的影响，甚至影响到北半球乃至全球气候系统。青藏高原是全球中低纬度冰冻圈最为发育的地区，冰冻圈既是气候系统的重要组成部分，也对气候变化有着显著的反馈作用。本项目经过十多年的攻关，利用长期观测和大区域考察研究，很好地回答了青藏高原气候变暖的特征及其与大气环流的关系、冰冻圈对气候变暖的响应和反馈等科学问题。项目组建立了高原再分析资料的地形误差订正方法，揭示出高原北部暖湿化、南部暖干化特征；基于构建的青藏高原极端气候指标，结合冰芯记录，揭示了 1950s 以来高原的快速变暖及其“海拔效应”，阐明了变暖与大气环流的关系。青藏高原的快速变暖已导致冰川全面退缩、多年冻土退化、积雪减少。项目组独辟蹊径，从积雪反照率和冻土冻融过程影响地气能-水交换两个角度出发，揭示了积雪变化对青藏高原极端气温和海拔增温效应的正反馈机制，以及冻土冻融过程对青藏高原干、湿季节转换和亚洲夏季风爆发的影响。</p> <p>该项目的成果在国内外引起广泛的关注，8 篇代表作总他引 1671 次，被 IPCC、Nature 子刊、PNAS 等国际一流期刊和评估报告多次引用和正面评述。项目不但获得了青藏高原冰冻圈对气候变化响应和反馈的原创性认识，同时创新了研究方法、积累了丰富的气候和冰冻圈基础数据，在国际上产生了重大影响，提升了我国在高海拔气候和冰冻圈研究方面的国际地位。</p> <p>提名该项目为国家自然科学奖 <u>二</u> 等奖。</p>			

提名专家：葛全胜

姓名	葛全胜		
专家类型	自然科学奖第一完成人		
工作单位	中国科学院地理科学与资源研究所		
职 称	研究员	学科专业	地理学
责任专家	<input type="checkbox"/> 是 <input checked="" type="checkbox"/> 否		
提名意见： <p>青藏高原独特的自然地理格局和多样的生态系统对我国生态安全具有重要的屏障作用。冰冻圈是青藏高原的重要组成部分，其变化对高原生态、水资源、工程安全和旅游开发等带来深刻影响。青藏高原的气候变暖与冰冻圈退缩也对经济社会可持续发展带来显著的影响。但是，受限于气候、地形、交通、技术手段等多因素制约，青藏高原地面观测数据稀缺，以往的研究无法全面准确的回答青藏高原高海拔区域气候如何变化、冰冻圈如何响应和反馈气候变化等科学问题。该项目进行了技术方法和研究思路的创新，取得了高海拔气候变化和冰冻圈变化及互馈作用方面全面和深入的认识。揭示了青藏高原高海拔冰冻圈区域强烈变暖以及北部暖湿化和南部暖干化的特征；摸清了青藏高原冰冻圈的家底，证明了冰冻圈全面退缩的事实；揭示了积雪反照率对青藏高原极端气候和增温海拔效应的反馈机制，以及多年冻土冻融过程影响地气能水循环进而影响干、湿季节转换和亚洲夏季风的爆发。该项目获得的认识和相关数据可为青藏高原的生态安全屏障建设和经济社会可持续发展提供坚实的理论和数据支撑。</p> <p>该项目在高海拔区域气候和冰冻圈变化方面的研究处于国际前沿，受到国际同行的高度关注，8 篇代表作他引总计 1671 次，其中 4 篇入选 ESI 高被引论文。项目完成人多次组织和参与国际上权威的气候变化和冰冻圈变化的评估工作（如 IPCC），具有重要的国际影响力。</p> <p>提名该项目为国家自然科学奖<u>二</u>等奖。</p>			

三、项目简介

主要研究内容：

分析了青藏高原气候再分析资料的误差来源，建立了订正方法，基于台站观测数据、订正的再分析资料及高海拔冰芯记录，研究了气候变化、特别是极端气候变化的时空特征；开展了青藏高原冰冻圈的连续监测和第二次冰川编目工作，分析了 1950s 以来冰冻圈要素（冰川、多年冻土、积雪）的变化特征及其对气候变化的响应；以积雪反照率和多年冻土冻融过程为重点研究了冰冻圈变化对气候的反馈作用。

科学发现点：

(1) 发现地表参数化方案和地形同化是导致青藏高原气候再分析资料存在误差的主要原因，建立了高原再分析资料的地形误差订正方法，揭示出高原北部暖湿化、南部暖干化特征。基于建立的高原极端气候指标，结合冰芯记录，揭示了 1950s 以来高海拔地区的快速变暖，阐明了其与大气环流异常的关系。

(2) 摸清了青藏高原及周边区域的冰冻圈资源家底，揭示出气候变暖导致 1950s 以来冰冻圈的全面退缩。1960s-2010s 中国西部冰川面积整体退缩 18%，其中高原北部退缩较弱、南部强烈，反映了冰川变化对高原北部暖湿化、南部暖干化的响应；1950s 以来高原多年冻土全面退化，1990s 以来尤为显著，与快速变暖一致；1950s-1990s 积雪深度略有升高，1990s 之后积雪范围、积雪日数、雪深等略有减少。

(3) 从积雪反照率和多年冻土冻融过程影响地气能-水循环的角度，阐述了冰冻圈变化对气候的反馈作用。积雪减少对青藏高原极端高、低温的升高具有显著的正反馈作用；多年冻土的冻融过程通过影响地气能-水循环，进而改变高原的干、湿季节转换并一定程度上影响亚洲夏季风的爆发。

科学价值：

率先提出了青藏高原再分析资料的地形订正方法，发布了最权威的中国冰川编目矢量数据集，成为国际上首个完成两次冰川编目的国家；首次全面揭示了青藏高原及周边区域冰冻圈的退缩及其对气候变暖的响应特征；从积雪反照率和多年冻土冻融过程的角度，拓展了冰冻圈对气候变化反馈作用研究的思路。

同行引用及评价：

本项目的研究成果得到国内外同行的高度评价。8 篇代表性论文总他引 (SCI E+CNKI) 1671 次 (其中单篇最高他引 412 次)，4 篇入选 ESI 高被引论文。Nature 子刊、PNAS 等国际权威期刊和联合国政府间气候变化专门委员会 (IPCC) 系列报告多次引用并正面评述；本项目创新了研究方法，成果作为高海拔冰冻圈变化及其对气候变暖响应研究方面的关键认知，推动了我国冰冻圈科学和气候变化科学研究走向国际前沿；同时为中国西部国防建设提供了科技支撑。项目第一完成人获万人计划中青年领军人才和国家杰出青年基金，任气候与冰冻圈计划 (CliC) 的科学指导委员会委员，被遴选为 IPCC 第六次评估报告“气候变化下的海洋与冰冻圈”特别报告主笔。

四、代表性论文论著目录

1. Kang SC, Xu YW, You QL, Flügel WA, Pepin N, Yao TD. Review of climate and cryospheric change in the Tibetan Plateau. *Environmental Research Letters*. 2010, 5: 015101.
2. You QL, Kang SC, Aguilar E, Pepin N, Flügel WA, Yan YP, Xu YW, Zhang YJ, Huang J. Changes in daily climate extremes in China and their connection to the large scale atmospheric circulation during 1961–2003. *Climate Dynamics*. 2011, 36: 2399- 2417.
3. You QL, Kang SC, Aguilar E, Yan YP. Changes in daily climate extremes in the eastern and central Tibetan Plateau during 1961–2005. *Journal of Geophysical Research: Atmospheres*. 2008, 113: D07101.
4. You QL, Kang SC, Pepin N, Flügel WA, Yan YP, Behrawan H, Huang J. Relationship between temperature trend magnitude, elevation and mean temperature in the Tibetan Plateau from homogenized surface stations and reanalysis data. *Global and Planetary Change*. 2010, 71: 124-133.
5. Kang SC, Zhang YJ, Qin DH, Ren JW, Zhang QG, Grigholm B, Mayewski P. Recent temperature increase recorded in an ice core in the source region of Yangtze River. *Chinese Science Bulletin*. 2007. 52: 825-831.
6. 秦大河, 丁永建. 冰冻圈变化及其影响研究——现状、趋势及关键问题. *气候变化研究进展*. 2009, 5(4): 187-195.
7. Guo WQ, Liu SY, Xu JL, Wu LZ, Shangguan DH, Yao XJ, Wei JF, Bao WJ, Yu PC, Liu Q, Jiang ZL. The second Chinese glacier inventory: data, methods and results. *Journal of Glaciology*. 2015, 61: 357-372.
8. Yang MX, Nelson FE, Shiklomanov NI, Guo DL, Wan GN. Permafrost degradation and its environmental effects on the Tibetan Plateau: A review of recent research. *Earth-Science Reviews*. 2010, 103: 31-44.

五、主要完成人（完成单位）

公示姓名、完成单位。

康世昌（中国科学院青藏高原研究所）

秦大河（中国科学院寒区旱区环境与工程研究所）

游庆龙（中国科学院青藏高原研究所）

刘时银（中国科学院寒区旱区环境与工程研究所）

杨梅学（中国科学院寒区旱区环境与工程研究所）