

2026年度中国气象学会 基础研究奖提名书

成果名称：青藏高原积雪变化成因及其气候效应新认识

提名者：浙江大学

评审组：气候组

提名等级：二等奖

主要完成人：RENGUANG WU、XIAOJING JIA、王志彪、钱奇峰

主要完成单位：浙江大学、中国科学院大气物理研究所

是否涉密：否

中国气象学会秘书处制

一、成果基本情况

提 名 者	浙江大学	
成果名称	青藏高原积雪变化成因及其气候效应新认识	
主要完成人	RENGUANG WU、XIAOJING JIA、王志彪、钱奇峰	
主要完成单位	浙江大学、中国科学院大气物理研究所	
任务来源	A.国家计划	
具体计划、基金的名称和编号： 国家自然科学基金创新群体项目，东亚季风变异特征与机理，41721004； 国家自然科学基金重点项目，海陆气过程在亚洲春季气候变异和冬夏气候异常关联中的作用，41530425； 国家自然科学基金青年项目（B类），气候动力学和短期气候预测，41722503； 国家重点研发计划项目，全球变暖背景下海气相互作用对南海及其周边地区春夏季节转换和气候变异的影响，2014CB953902； 国家自然科学基金青年项目（C类），青藏高原暖季积雪的季节内变化及对中国东部极端高温的影响，42105028。		
已呈交的科技报告编号： 无。		
成果起止时间	起始：2014-01	完成：2022-01

二、提名意见

(适用于提名单位)

提名者	浙江大学		
通讯地址	浙江省杭州市西湖区余杭塘路866号	邮政编码	310027
联系人	曹龙	联系电话	0571-87952285
电子邮箱	longcao@zju.edu.cn	传真	0571-87952453
<p>提名意见：</p> <p>吴仁广研究团队围绕“青藏高原积雪变化成因及其气候效应”这一关键科学问题，采用统计分析与数值模拟相结合的思路开展了深入研究，取得了一系列具有国际影响力的原创性成果。</p> <p>在积雪变化成因方面，团队突破了以往主要依赖台站雪深资料的局限，综合多套覆盖全高原的卫星积雪数据，揭示了高原积雪年际及其长期变化的主导机制，为在气候变暖背景下深入认识“亚洲水塔”积雪变化提供了关键科学依据。</p> <p>在积雪气候效应方面，针对这一经典的前沿性科学问题，团队揭示了秋季高原积雪通过持续性影响我国南方春季降水的机制；阐明了夏季高原积雪对东亚夏季降水的影响，将积雪气候效应由传统的冬春季拓展至夏季；发现了高原积雪调控中亚干旱区夏季气温变化的机理，将影响范围拓展至欧亚内陆；进一步揭示了高原东部春季积雪对北美气温的显著影响，实现了积雪气候效应由区域尺度向跨半球尺度的拓展。</p> <p>六篇代表性成果发表在JGC、AAS、JGR、CD和IJOC等国内外权威期刊，获得了广泛引用，包括美国冰雪数据中心创始主任Roger Barry和美国工程院院士Dennis Lettenmaier等；ESR发表的综述文章亦将该团队两篇成果列入2000年以来高原积雪研究领域的十项代表性工作之中。上述成果为系统认识高原积雪变化及其气候效应提供了坚实的科学支撑。</p> <p>综上所述，该团队围绕青藏高原积雪变化成因及其气候效应的创新成果，符合基础研究奖二等奖的授奖条件，特此郑重推荐。</p> <p>提名该成果为中国气象学会基础研究奖二等奖。</p> <p>本单位已于2026-04-30通过公告方式对该成果进行了公示。</p>			
<p>声明：本单位按照《中国气象学会科学技术奖》章程及其实施细则有关规定履行提名者责任，承诺遵守评审工作纪律，对提名材料的真实性和准确性负责，并按要求对候选人遵纪守法、道德品行、学术水平等情况进行了审核，确认不存在任何违反国家保密法律法规或侵犯他人知识产权的情形，以及其他依规不得提名的情况。如产生争议，将承担相应的调查核实责任，并积极配合处理。如有材料虚假或违纪行为，愿承担相应责任并按规定接受处理。</p>			
法人代表签名：		单位（盖章）	
年 月 日		年 月 日	

三、成果简介

青藏高原作为地球“第三极”，是中纬度地区主要的积雪分布区，孕育了长江、黄河等多条大河，影响着数十亿人的用水安全，被誉为“亚洲水塔”，其上积雪通过大气环流调节亚洲乃至全球天气气候变化。申报团队依托多项国家级科研项目，围绕**青藏高原积雪变化成因及其气候效应**这一关键科学问题开展了系统性研究，取得了以下创新性成果：

1. 提出了青藏高原积雪变化成因的新认识

区别于以往侧重气候影响的研究，团队基于高分辨率卫星积雪数据，系统揭示了青藏高原积雪变化的成因。在年际尺度上，阐明了 ENSO 通过两条不同路径影响高原春季积雪的变化，并发现该影响在 21 世纪初发生了显著的年代际突变，揭示了热带海温与高原积雪变化联系的不稳定性；在年代际尺度上，揭示了高原积雪变化的区域与季节差异性，并从热力和动力过程解释了其物理机制。相关研究为认识气候变暖背景下“亚洲水塔”积雪变化成因提供了关键科学依据。

2. 拓展了青藏高原积雪气候效应的时空范围

自 1884 年 Blanford 发现青藏高原积雪与印度降水的联系以来，高原积雪的气候效应这一经典科学问题一直备受关注。已有研究主要聚焦于冬春季高原积雪变化对周边区域天气气候的影响，但其跨季节作用、夏季积雪的影响及对更远距离的气候效应仍不清楚。针对上述问题，团队基于观测分析与数值模拟，揭示了高原积雪异常的跨季节与远程气候效应及其物理机制；阐明了秋季高原积雪异常可通过持续性影响冬春季大气环流，调控我国南方春季降水，建立了高原积雪的跨季节影响机制，并检验了其作为春季降水预测因子的有效性；发现夏季高原西部和南部积雪异常分别通过中纬度与热带路径分别影响东亚夏季降水变化，将积雪气候效应由冬春季拓展至夏季；阐明了高原积雪通过调制陆面热源影响大尺度大气环流，进而影响中亚干旱区夏季气温，将其作用范围扩展至欧亚内陆干旱区；揭示了高原东部春季积雪可激发中高纬罗斯贝波列并显著影响北美气温，实现了高原积雪气候效应由区域到跨半球尺度的拓展。

2014-2022 年间，团队累计发表相关论文 18 篇，总被引 729 次。其中，6 篇代表性成果发表在 JC、AAS、JGR、CD 和 IJOC 等国内外期刊，被引 308 次，包括多位著名学者及权威期刊的引用。例如，ESR 发表的综述文章，梳理了 2000 年以来高原积雪研究领域的十项代表性工作，将团队的两篇论文列入其中；此外，美国冰雪数据中心创始主任 Roger Barry 及美国工程院院士 Dennis Lettenmaier 在论述高原积雪的重要性时，均以整段篇幅介绍了团队的相关成果。

四、重要科学发现

1. 提出了青藏高原积雪变化成因的新认识

1.1 阐明了 ENSO 通过双路径影响高原积雪年际变化（代表性论文 1）

ENSO 与青藏高原积雪分别是热带海洋和北半球中纬度陆面最显著的年际变化信号，但对二者关系的认识长期以来存在分歧。一部分研究认为 ENSO 可显著影响高原积雪变化；另一些研究则指出，两者变化相对独立，高原积雪变化主要受印度洋偶极子（IOD）的主导；还有研究认为，ENSO 主要影响高原东部积雪变化，而高原西部积雪则更多受 IOD 调制。针对上述分歧，团队从两者年际变化关系的时间稳定性出发，结合观测分析与模式数值试验，发现 ENSO 与高原春季积雪之间的联系在 2000 年代初发生了显著的年代际突变，并进一步揭示了突变前后不同的影响机制。在 2000 年代之前，ENSO 相关的冬季热带太平洋海温异常通过调制沃克环流，在印太区域激发异常对流，并触发向北的经向环流，从而影响高原春季积雪变化（图 1a）。而在 2000 年代之后，赤道中东太平洋冬季海温异常则通过太平洋-北美遥相关，诱导春季北大西洋偶极子型海温异常，并进一步激发由北大西洋传播至高原的中纬度波列，进而影响高原春季积雪变化（图 1b）。该成果揭示了 ENSO 与高原冰冻圈耦合关系的非稳定性，表明二者联系具有显著的年代际变化，从而在一定程度上澄清了长期以来关于两者关系的分歧。这一认识进一步表明，在构建基于赤道太平洋海温前兆信号的高原冰冻圈变化预测模型时，须充分考虑年代际气候背景态的作用。



图 1. ENSO 影响青藏高原春季积雪变化过程示意图。2000 年代之前（左），2000 年代之后（右）。

1.2 发现了高原积雪长期变化趋势的时空差异性（代表性论文2）

由于高原积雪变化会显著影响其上的大气热力状况及水循环过程，一直是陆面冰冻圈研究的核心对象。以往研究多基于台站雪深数据，主要分析高原中东部积雪变化特征，或利用卫星数据探讨其季节内及年际变化。然而，受限于覆盖整个高原长时间序列高分辨率数据的缺乏，对高原积雪整体长期变化特征及其成因的认识仍存在明显不足。针对这一问题，团队基于多套长时间序列的卫星与台站观测数据，揭示了年代际尺度上高原积雪变化的区域与季节差异性。以夏季和冬季为例，夏季积雪主要分布在高原西部和南部高海拔区域，整体呈减少趋势；冬季则在高原大部地区广泛分布，其中南部表现为减少，而中东部则呈增加趋势。进一步分析表明，夏季积雪变化主要受热因子控制，即气温升高加速融雪，从而导致积雪减少；而冬季则以动力因子为主导。尽管冬季增温更为显著，但由于平均气温仍低于冰点，升温对融雪的直接影响有限，高原南部下沉运动增强及中东部上升运动增强所引起的降雪变化，成为决定冬季积雪长期演变的关键因素。该成果为“亚洲水塔”冰冻圈变化及其水资源评估提供了重要参考，也表明在将高原积雪作为气候预测因子时，需充分考虑其显著的区域差异，不能简单视为一个整体。

2. 拓展了青藏高原积雪气候效应的时空范围

2.1 提出了高原秋季积雪对中国南方春季降水的跨季节影响（代表性论文3）

关于高原积雪对我国降水的影响，已有工作多聚焦两者同期关系的统计分析，或侧重通过海温“记忆”产生滞后影响的物理机制。然而，高原积雪本身是否作为一种具有长效“记忆”的前兆信号，能够对下游气候产生跨季节影响，对其物理机制仍缺乏清晰的认识。针对该问题，团队结合统计分析数值模拟，研究了高原秋季积雪与我国南方春季连阴雨等降水过程之间的联系。结果表明，高原西部秋季积雪与次年中国南方春季降水呈显著正相关，且该关系独立于热带太平洋和印度洋海温异常。进一步机制分析表明，在局地积雪-大气正反馈作用下，高原西部秋季积雪异常可持续至次年春季，并导致高原上空大气冷却，进而激发东亚副热带西风急流异常。该急流异常通过调制大尺度环流，影响春季我国南方的水汽输送和垂直运动，最终导致降水变化。该成果揭示了高原积雪作为跨季节气候预测前兆信号的物理基础，可提供长达近半年的有效预测信息，对提升我国南方春季降水预测能力具有重要意义。

2.2 揭示了高原西部和南部夏季积雪通过不同路径影响东亚降水(代表性论文4)

已有研究关于高原积雪对东亚季风气候的影响，主要关注冬春季积雪的滞后效应。随着春季高原地表气温逐渐升高，到了夏季积雪大面积减少，但在西部和南部的高海拔区依旧有积雪。然而，由于上述区域观测台站稀疏，且长序列高分辨率卫星积雪数据的缺乏，有关高原夏季积雪的即时气候效应长期以来是被忽视。团队的研究发现，高原夏季西部和南部的积雪变化不仅相对独立，还通过不同的大气环流路径对东亚夏季降水产生影响。当高原西部夏季积雪偏多时，地表反照率增强，短波辐射吸收减少，引起局地感热通量减弱，并在对流层中高层激发异常气旋性环流。该环流作为扰动源，在中纬度西风急流引导下激发准定常罗斯贝波列，并沿亚洲急流波导向东传播，进而调制西北太平洋副热带高压位置及东亚低层风场，最终改变水汽输送路径，引发长江中下游、华南及华北等地的降水异常分布（图2左）。当高原南部积雪偏多时，反照率同样增强，使地表感热与潜热通量减弱，并导致对流层显著冷却。该冷异常进一步影响热带—副热带对流活动，调整印太地区经向与纬向环流结构，并诱发西北太平洋及东亚季风环流异常。在此背景下，低层风场与高空辐散场协同变化，进而调制水汽输送及垂直运动条件，最终共同导致东亚夏季降水的异常分布（图2右）。该成果深化了对高原积雪气候效应的认识，将其拓展到了夏季，也将高原由传统上单一的夏季“热源”异常认知，拓展为在特定区域和条件下具有冷却效应的关键气候因子。这不仅为理解东亚夏季降水异常提供了新的物理机制，也为短期气候预测提供了有价值的前兆信号。

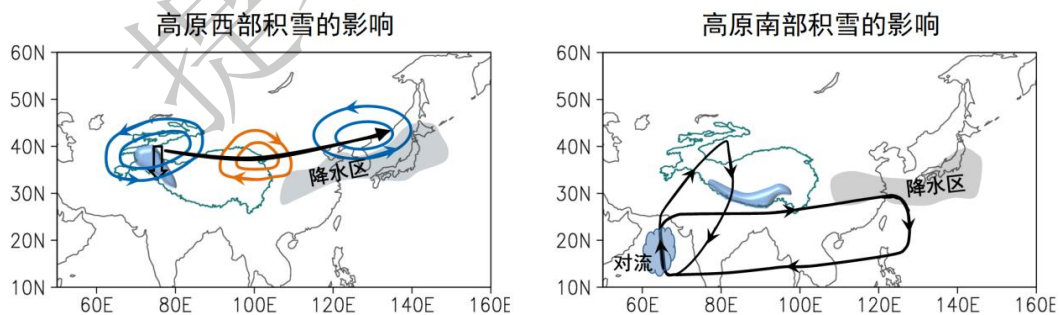


图2. 青藏高原西部（左）和南部（右）夏季积雪异常影响东亚夏季降水示意图。

2.3 发现了高原积雪对中亚干旱区夏季气温的调制作用(代表性论文5)

关于高原积雪的气候效应，已有研究主要聚焦其对周边季风区气候的影响。相比之下，作为全球典型干旱半干旱区的中亚，其夏季高温天气对农业、水资源及生态安全具有重要影响，但高原积雪是否会对这一非季风区气候产生影响

仍缺乏认识。针对该问题，团队首次揭示了高原积雪变率与中亚夏季气温之间的耦合关系。进一步分析表明，前冬及春季高原积雪异常可通过改变地表反照率及后续融雪水文过程，调制高原夏季感热与潜热通量。这种持续的热力异常向上传播，改变高原上空的经向温度梯度，进而影响亚洲副热带高空西风急流的轴线位置和强度（图3）。中亚位于该西风带的关键控制区，当急流发生位移或强度变化时，会诱发对流层异常垂直运动。下沉运动增强时，云量减少、向下短波辐射增加，并伴随绝热增温，共同导致地表持续性高温；而上升运动增强则对应云量增加和气温下降。该成果为中亚夏季气温的年际预测提供了独立的前兆信号，有助于提升该区域热浪预测能力；同时也拓展了高原积雪气候效应的空间范围，表明“第三极”积雪的气候影响并不局限于亚洲季风区。

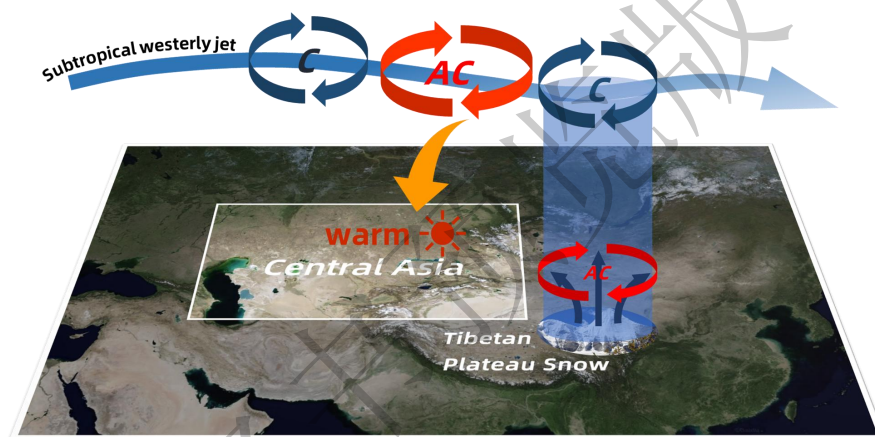


图3. 青藏高原中东部积雪影响中亚夏季地表气温年际变化示意图。

2.4 阐明了高原东部春季积雪对北美气温的跨大洋远程影响（代表性论文6）

大量研究表明，高原积雪对周边区域气候具有显著影响，但其是否能够作用于更远距离区域的气候变化，仍缺乏直接的证据。针对该问题，团队通过深入的统计分析及大量的数值模拟，揭示了高原东部春季积雪与北美中高纬地表气温之间的显著关联。结果表明，当高原东部春季积雪偏多时，高原上空大气显著冷却，并在对流层上层激发出沿东北方向传播、横跨北太平洋的罗斯贝波列。该波列传播至北美上空后，诱发反气旋型环流异常，导致云量减少、入射太阳短波辐射增强；同时，异常经向风促进低纬暖空气向北输送，从而在北美北部形成显著的正温度异常（图4）。进一步分析发现，这种高原积雪与北美气温的关系并非稳定存在，而是受到太平洋年代际涛动等背景态的调制，呈现明显的年代际变化特征。该研究表明，高原陆面信号可通过大尺度大气环流实现跨半球尺度的传播，突破了传统上将北美气候变化主要归因于 ENSO 或北极海

冰的认识。

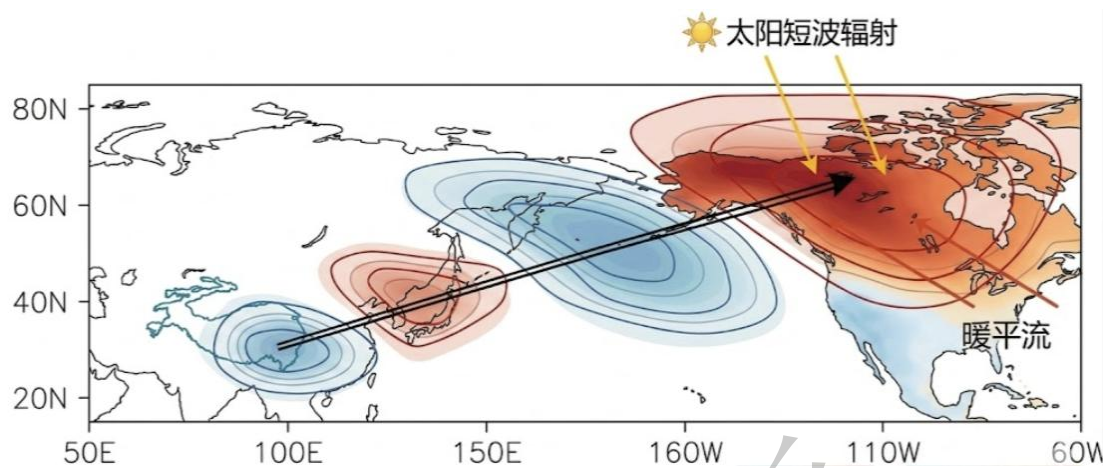


图 4. 青藏高原春季积雪通过大尺度环流影响北美春季气温变化示意图。

五、客观评价

团队在 2014-2022 年间围绕相关方向共发表论文 18 篇，累计被引 729 余次。6 篇代表性成果发表在 JC、AAS、JGR、CD 和 IJOC 等国内外期刊，总被引 308 次，包括清华大学陈德亮院士、复旦大学张人禾院士、美国冰雪数据中心创始主任 Roger Barry 以及美国工程院院士 Dennis Lettenmaier 等知名学者，并在 NC、ESR 等权威期刊的相关研究中被引用与讨论。相关成果为认识气候变暖背景下“亚洲水塔”积雪变化成因提供了关键科学依据，也显著拓展了高原积雪气候效应的时空范围。

1. 青藏高原积雪变化成因方面

区别于以往侧重气候影响的研究，团队揭示了 ENSO 对青藏高原积雪年际变化的影响及其关系的年代际转变。南京大学杨修群教授在研究北半球冬季积雪年际变化的主导因素时，引用代表性论文 1 来佐证热带海气年际变化信号 ENSO 对高原积雪的显著影响，“作为典型的热带强迫信号，ENSO 可在热带西太平洋诱发异常对流活动，进而引起青藏高原上空的大气环流和水汽异常，最终导致该地区冬季降雪增多”（Luo et al. 2023, JC; 附件 7）。南京信息工程大学陈海山教授团队关于青藏高原强迫与东亚夏季风关系的年代际变化的研究，引用该成果来支持高原与其相关主要气候因子关系的年代际变化，“近期研究表明，青藏高原气候系统的关键组成要素（包括积雪覆盖、夏季大气热源）与亚洲夏季风之间的关系已经发生了显著的年代际变化”（Chen et al. 2025, JC）。

针对团队发现的有关青藏高原积雪长期变化的区域与季节差异性及其成因，美国冰雪数据中心创始主任 Roger Barry，在 *Polar Environments and Global Change* 一书中，第一时间用一整段介绍了相关成果，“他们发现了青藏高原西部夏秋季以及南部全年显著的积雪减少趋势，而中东部秋冬春季以及西部边缘冬春季存在非常显著的增加趋势”（Barry and Hall-Mackim 2018; 附件 8）。挪威空气研究所知名学者 Yvan Orsolini 在评估青藏高原区域再分析积雪数据时，引用了该研究成果，以进一步说明积雪在高原冰冻圈变化中的关键作用，“鉴于青藏高原在气候系统中的重要性，以及气候变化对该区域的显著影响，其冰冻圈变化受到广泛关注，主要体现在冰川退缩、湖泊扩张以及积雪变化等方面”（Orsolini et al. 2019, *The Cryosphere*）。美国亚利桑那大学学者在论述大气环流对高原积雪长期变化的影响时，重点介绍了我们的成果，“...青藏高原大部分地区的积雪总体呈减少趋势。近期的研究进一步指出，这一显著下降主要与大尺度环流变化有关，通过调制辐射收支、气温及降水等关键气候要素，共同导致了高原积雪

的持续减少” (Roychoudhury et al. 2022, GRL)。

2. 青藏高原积雪气候效应方面

已有研究多集中于冬春季青藏高原积雪变化对周边地区天气气候的影响。基于统计分析与数值模拟，团队揭示了高原积雪的跨季节效应、夏季积雪的气候影响以及对远距离区域气候作用。清华大学陈德亮院士与合作者的论文，引用代表性论文 3 和 6 来说明高原积雪对东亚夏季风的跨季节影响，以及通过大尺度环流对远距离区域北美气候的显著调制作用，“青藏高原积雪异常对东亚夏季风及其相关降水的“下游效应”也得到了广泛讨论...。此外，还有研究指出，高原积雪强迫甚至可以引发非周边地区大气环流或地表变量的远程响应”(Lin et al. 2025, npj CAS; 附件 9)。南京大学郭维栋教授在研究高原地表反照率对积雪变化的响应时，引用代表性论文 3 来支撑高原积雪的显著影响，“青藏高原广泛分布的季节性积雪，对周边及下游地区的天气和气候产生着显著影响”(Miao et al. 2024, JC)。

复旦大学游庆龙教授在 ESR 关于高原积雪的重要综述，引用代表性论文 4 强调了高原夏季积雪的重要性，“...高原西部和南部地区的积雪可通过不同路径影响东亚夏季风降水...” (You et al. 2020, ESR; 附件 10)。日本北海道大学学者 Tomonori Sato 等在 NC 发表的论文引用团队代表性论文 4，以阐明中纬度气候因子对东亚夏季风的重要影响，“东亚夏季风受到多种来自热带和中纬度地区的遥相关因子显著影响”(Li et al. 2023, NC; 附件 11)。

美国西北太平洋国家实验室著名学者 Yun Qian、Hailong Wang 以及北京大学赵传峰教授等在 AAS 上有关第三极专刊的编者按中，用一大段介绍了团队的代表性论文 5，详细阐述了高原中东部积雪影响中亚夏季地表气温变化的过程和物理机制，“...结果表明，中亚地区夏季地表气温的年际变化与 4 月青藏高原中东部积雪异常呈显著正相关。4 月的积雪异常可在亚洲副热带西风急流存在的背景下激发大气波列，并向中亚传播...” (Qian et al. 2022, AAS; 附件 12)。中山大学杨崧教授引用代表性论文 6，强调高原积雪的跨半球影响，“气候变化在青藏高原上的影响可通过触发一条跨越北太平洋并延伸至北美的波列型结构，...。该波列会在北美引起明显的地表气温的异常”(Yang et al. 2024, OLAR; 附件 13)。复旦大学张人禾院士引用代表性论文 6，来阐明青藏高原在区域和全球气候变化中扮演的重要角色，“青藏高原被称为“亚洲水塔”，通过热力和动力强迫对区域乃至全球气候产生深远影响”(Deng et al. 2025, AAS; 附件 14)。

六、代表性论文（专著）

序号	论文(专著)名称/刊名/作者	年卷页码 (xx年xx卷xx页)	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	论文署名单位是否包含国外单位	国内/国外代表性论文(专著)
1	An interdecadal change in the influence of ENSO on the spring Tibetan Plateau snow cover variability in early 2000s/ <i>Journal of Climate</i> / Zhibiao Wang, Renguang Wu, Song Yang, Mengmeng Lu	2022年35卷725-743页	2022年1月日	Renguang Wu	Zhibiao Wang	王志彪 鲁萌萌	否	国外代表性论文
2	Low-frequency snow changes over the Tibetan Plateau/ <i>International Journal of Climatology</i> / Zhibiao Wang, Renguang Wu, Gang Huang	2018年38卷949-963页	2018年2月日	Renguang Wu	Zhibiao Wang	王志彪 黄刚	否	国外代表性论文
3	Influence of Tibetan Plateau autumn snow cover on interannual variations in spring precipitation over	2021年56卷767-782页	2020年10月日	Xiaoqing Jia	Xiaoqing Jia	张超 钱奇峰	否	国外代表性论文

	southern China/ Climate Dynamics/ Xiaojing Jia, Chao Zhang, Renguang Wu, Qifeng Qian							
4	Influence of western Tibetan Plateau summer snow cover on East Asian summer rainfall/ Journal of Geophysical Research: Atmospheres/ Zhibiao Wang, Renguang Wu, Shangfeng Chen, Gang Huang, Ge Liu, Lihua Zhu	2018年123卷 2371-2386页	2018年1月 日	Renguang Wu	Zhibiao Wang	王志彪 陈尚锋 黄刚 刘舸 朱丽华	否	国外代表性论文
5	The Impact of Tibetan Plateau Snow Cover on the Summer Temperature in Central Asia. Advances in Atmospheric Sciences. Xuke Liu, Xiaojing Jia, Min Wang, Qifeng Qian	2022年39卷 1103-1114页	2021年9月 日	Xiaojing Jia	Xuke Liu	刘栩可 王旻 钱奇峰	否	国内代表性论文
6	Influence of eastern Tibetan Plateau spring snow							

cover on North American air temperature and its interdecadal change. <i>Journal of Climate.</i> Zhibiao Wang, Renguang Wu, Anmin Duan, Xia Qu	2020年33卷 5123-5139页	2020年6月 日	Renguang Wu	Zhibiao Wang	王志彪 段安民 屈侠	否	国外代表性 论文
---	------------------------	--------------	-------------	--------------	------------------	---	-------------

注：按重要程度排序。如有在国内期刊发表的论文或国内出版的专著，可填不超过6篇。

补充说明（视情填写）：

承诺：①本成果所列知识产权符合提名要求且无争议。②已明确告知上述论文（专著）所有作者：所列论文（专著）用于提名2026年度中国气象学会基础研究奖，成果如获奖后所列论文（专著）不得再次参评。③未列入成果主要完成人的第一作者、通讯作者（含共同第一作者、共同通讯作者）已出具知情同意书面签字意见，与其他作者的有关知情证明材料均存档备查。④如因上述事项引发争议，将积极配合调查处理并承担相应责任。

第一完成人签名：

七、代表性论文（专著）被他人引用的情况 （不超过 8 篇）

序号	被引代表性论文(专著)序号	引文名称/作者	引文刊名	引文发表时间(年月日)
1	1、2、4	What Determines the leading mode of wintertime northern hemisphere snow-cover interannual variability? Luo, Y., Yang, X. Q., Sun, L., & Tao, L.	<i>Journal of Climate</i>	2023 年 8 月 15 日
2	2	Polar environments and global change. Barry, R. G., & Hall-McKim, E. A.	<i>Cambridge University Press</i>	2018 年 6 月 13 日
3	3	Enduring local impact of springtime snow cover over the Third Pole. Lin, C., Yang, K., Chen, D., Yue, S., Zhou, X., Lei, Y., ... & Shi, J.	<i>npj Climate and Atmospheric Science</i>	2025 年 12 月 11 日
4	2、4	Review of snow cover variation over the Tibetan Plateau and its influence on the broad climate system. You, Q., Wu, T., Shen, L., Pepin, N., Zhang, L., Jiang, Z., ... & AghaKouchak, A.	<i>Earth-Science Reviews</i>	2019 年 11 月 27 日
5	4	East Asian summer rainfall stimulated by subseasonal Indian monsoonal heating. Li, S., Sato, T., Nakamura, T., & Guo, W.	<i>Nature Communications</i>	2023 年 9 月 22 日
6	5	Understanding Third Pole Atmospheric Dynamics and Land Surface Processes and Their Associations with the Cryosphere, Air Quality, and Climate Change: Preface to the Special Issue on Third Pole Atmospheric Physics, Chemistry, and Hydrology. Qian, Y., Wang, H., Zhao, C., Zhao, C., Chen, S., Hu, X. M., & Kang, S.	<i>Advances in Atmospheric Sciences</i>	2022 年 6 月 3 日
7	6	Global effects of climate change in the South China Sea and its surrounding areas. Yang, S., Chen, D., & Deng, K.	<i>Ocean-Land-Atmosphere Research</i>	2024 年 1 月 30 日
8	6	Variations in Summer Extreme Heat Events in the Mongolian Plateau: Role of the Soil Moisture over the Inner Tibetan Plateau. Deng, Z., Zhang, R., & Zuo, Z.	<i>Advances in Atmospheric Sciences</i>	2025 年 11 月 17 日

八、主要完成人情况表

(适用于外国人)

护照姓名	RENGUANG WU	性别	男	排 名	1	国 籍	美国
中文名	吴仁广			出生年月	1963-06-18	出生地	浙江宁海
护 照 号	A36000466						
职 称	教授			最高学历	研究生	最高学位	博士
毕业学校	美国夏威夷大学			毕业时间	1999-05-15	所学专业	气象学
电子邮箱	renguang@zju.edu.cn			办公电话	13601059639	移动电话	13601059639
通讯地址	浙江省杭州市西湖区余杭塘路866号						
工作单位	浙江大学					行政职务	无
完成单位	浙江大学					所 在 地	浙江省杭州市
国内供职起止时间	2015 至 现在						
参加本成果的起止时间	2014-1-1 至 2022-01-15						
<p>对本成果重要科学发现的主要贡献:</p> <p>完成人对成果重要科学发现均做出了实质性贡献,是代表性论文1(附件1)、2(附件2)、4(附件4)、6(附件6)的通讯作者以及代表性论文3(附件)的贡献作者。主导完成了“四、重要科学发现”中所列“1.1阐明了ENSO通过双路径影响高原积雪年际变化、1.2发现了高原积雪长期变化趋势的时空差异性、2.2揭示了高原西部和南部夏季积雪通过不同路径影响东亚降水、2.4阐明了高原东部春季积雪对北美气温的跨大洋远程影响”四项科学发现,参与了完成了“2.1提出了高原秋季积雪对中国南方春季降水的跨季节影响”一项科学发现。在这些研究中,完成人提出了主要科学问题,设计了主要研究方案,参与了初稿撰写以及修改等工作。</p>							
<p>曾获国家科学技术奖情况:</p> <p>无</p>							

承担或参与中国科技计划、人才计划等情况：

完成人承担或参与了多项中国科技计划、人才计划等，包括：

- 1) 国家特聘专家
- 2) 承担国家科技部项目课题“全球变化背景下海气相互作用对南海及周边地区春夏季节转换和气候变异的影响”
- 3) 承担国家自然科学基金委重点项目“海陆气过程在亚洲春季气候变异和冬夏气候异常关联中的作用”
- 4) 骨干参与国家自然科学基金委创新群体项目“东亚季风变异特征与机理”

工作经历：

2019.01-至今，浙江大学地球科学学院，教授

2015.01-2018.12，中国科学院大气物理研究所，研究员

2010.11-2015.01，香港中文大学，教授

承诺：本人同意完成人排名，自觉遵守《中国气象学会科学技术奖》及其实施细则和当年度提名通知要求，遵守评审工作纪律，保证所提供的有关材料真实准确，且不存在违反相关法律法规及侵犯他人知识产权的情形。**该成果是本人本年度被提名的唯一成果。**本人工作单位已知悉本人被提名情况且无异议。如产生争议，将积极配合调查处理工作。

本人签名：

年 月 日

完成单位声明：本单位确认该完成人对华友好，情况表内容真实准确，且不存在违反相关法律法规及侵犯他人知识产权的情形。如产生争议，将积极配合调查处理。

工作单位声明：本单位对该完成人被提名无异议。

单位（盖章）

年 月 日

八、主要完成人情况表

(适用于外国人)

护照姓名	XIAOJING JIA	性别	女	排 名	2	国 籍	加拿大
中 文 名	贾晓静			出生年月	1977-02-02	出 生 地	山东日照
护 照 号	P967736FS						
职 称	教授			最高学历	研究生	最高学位	博士
毕业学校	加拿大麦吉尔大学			毕业时间	2007-05-31	所学专业	气候动力学
电子邮箱	jiaxiaojing@zju.edu.cn			办公电话	15158050031	移动电话	15158050031
通讯地址	浙江省杭州市浙江大学紫金港校区海纳苑1号510						
工作单位	浙江大学					行政职务	无
完成单位	浙江大学					所 在 地	浙江省杭州市
国内供职起止时间	2008-11-01 至 现在						
参加本成果的起止时间	2018-01-01 至 2022-1-15						
<p>对本成果重要科学发现的主要贡献：</p> <p>完成人对成果重要科学发现“2.拓展了青藏高原积雪气候效应的时空范围”做出了实质性贡献，是代表性论文3（附件3）的第一和通讯作者，代表性论文5（附件5）的通讯作者。主导完成了“四、重要科学发现”中“2.1提出了高原秋季积雪对中国南方春季降水的跨季节影响、2.3发现了高原积雪对中亚干旱区夏季气温的调制作用”两项科学发现。完成人是相关研究关键科学问题提出者、总体研究思路设计者，指导学生开展分析与机制解析，组织与合作者讨论，修改文稿，提供项目资助等。</p>							
<p>曾获国家科学技术奖情况：</p> <p>无</p>							

承担或参与中国科技计划、人才计划等情况：

完成人承担或参与了多项中国科技计划、人才计划，包括：

- 1) 国家自然科学基金优秀青年基金（2018-2020），气候动力学和短期气候预测，主持
- 2) 国家面上自然基金（2015-2018），赤道西太平洋冷模影响东亚冬季气候异常的机理研究，主持
- 3) 国家重点自然基金（2016-2020），海陆气过程在亚洲春季气候变异和冬夏气候异常关联中的作用，主参。

工作履历：

2013.12 - 现在，浙江大学地球科学学院，教授

承诺：本人同意完成人排名，自觉遵守《中国气象学会科学技术奖》及其实施细则和当年度提名通知要求，遵守评审工作纪律，保证所提供的有关材料真实准确，且不存在违反相关法律法规及侵犯他人知识产权的情形。**该成果是本人本年度被提名的唯一成果。**本人工作单位已知悉本人被提名情况且无异议。如产生争议，将积极配合调查处理工作。

本人签名：

年 月 日

完成单位声明：本单位确认该完成人对华友好，情况表内容真实准确，且不存在违反相关法律法规及侵犯他人知识产权的情形。如产生争议，将积极配合调查处理。

工作单位声明：本单位对该完成人被提名无异议。

单位（盖章）

年 月 日

八、主要完成人情况表

姓 名	王志彪	性别	男	排 名	3	国 籍	中国
出生年月	1989-03-07	出生地	甘肃会宁		民 族	汉族	
身份证号	620422198903070512	归国人员	否		会员证号	S080104296M	
技术职称	副研究员	最高学历	研究生		最高学位	博士	
毕业学校	中国科学院大气物理研究所	毕业时间	2018-06-30		所学专业	气象学	
电子邮箱	wzb@mail.iap.ac.cn	办公电话	18201125535		移动电话	18201125535	
硕士生导师	范广洲	博士生导师		吴仁广、黄刚			
通讯地址	北京市朝阳区北辰西路81号院				邮政编码	100029	
工作单位	中国科学院大气物理研究所				行政职务	无	
二级单位	积分系统研究中心				党 派	群众	
完成单位	中国科学院大气物理研究所				所 在 地	北京	
参加本成果的起止时间	2015-09-01 至 2022-1-15						
<p>对本成果重要科学发现的主要贡献：</p> <p>完成人对成果重要科学发现均做出了实质性贡献，是代表性论文1（附件1）、2（附件2）、4（附件4）、6（附件6）的第一作者。在导师吴仁广的指导下完成了“四、重要科学发现”中“1.1阐明了ENSO通过双路径影响高原积雪年际变化、1.2发现了高原积雪长期变化趋势的时空差异性、2.2揭示了高原西部和南部夏季积雪通过不同路径影响东亚降水、2.4阐明了高原东部春季积雪对北美气温的跨大洋远程影响”等四项科学发现。完成人由导师指导及相互讨论，完善了科学问题，丰富了研究方案，执行了数据分析、模式模拟、初稿撰写、文稿修改等工作。</p>							
<p>曾获国家科学技术奖情况：</p> <p>无</p>							

参加本成果期间的工作单位和职务：

2018.07-2024.04，中国科学院大气物理研究所，特别研究助理（博士后）

2015.09-2018.06，中国科学院大气物理研究所，无职务

承诺：本人同意完成人排名，自觉遵守《中国气象学会科学技术奖》章程及其实施细则和当年度提名通知要求和评审工作纪律，保证所提供的有关材料真实准确，不存在任何违反国家保密法律法规或侵犯他人知识产权的情形，以及其他依规不得提名的情况。**该成果是本人本年度被提名的唯一成果。**本人工作单位已知悉本人被提名情况且无异议。如产生争议，将积极配合调查。如有材料虚假或违纪行为，无条件退出本年度评审并承担相应责任。

本人签名：

年 月 日

完成单位声明：本单位对候选人在本单位期间的政治、品行、作风、廉洁等情况进行了审核，不存在依规不得提名的情况。确认该完成人情况表内容真实准确，不存在违反国家保密法律法规或侵犯他人知识产权的情形。如产生争议，愿意积极配合调查。

工作单位声明：本单位在征求相关纪检监察部门意见的基础上，对候选人政治、品行、作风、廉洁等情况进行了审核，不存在依规不得提名的情况。确认该完成人情况表内容真实准确，对该完成人被提名无异议。

单位（盖章）

年 月 日

八、主要完成人情况表

姓 名	钱奇峰	性别	男	排 名	4	国 籍	中国
出生年月	1991-07-08	出生地	浙江嘉兴		民 族	汉族	
身份证号	330402199107080912	归国人员	否		会员证号	S080508733M	
技术职称	副研究员	最高学历	研究生		最高学位	博士	
毕业学校	浙江大学	毕业时间	2021-06-30		所学专业	遥感与地理信息系统专业	
电子邮箱	1403321991@qq.com	办公电话	18558231675		移动电话	18558231675	
硕士生导师	罗勇	博士生导师		贾晓静			
通讯地址	浙江省杭州市临安区胜联路588号				邮政编码	310000	
工作单位	浙江省气象科学研究所				行政职务	副科长	
二级单位	大气探测与数据应用研究室				党 派	中共党员	
完成单位	浙江大学				所 在 地	浙江省杭州市	
参加本成果的起止时间	2018-09-01 至 2022-01-15						
<p>对本成果重要科学发现的主要贡献：</p> <p>完成人对成果“拓展了青藏高原积雪气候效应的时空范围”具有实质性贡献，是代表性论文3（附件3）和代表性论文5（附件5）的贡献作者。协助完成了“四、重要科学发现”中“2.1提出了高原秋季积雪对中国南方春季降水的跨季节影响、2.3发现了高原积雪对中亚干旱区夏季气温的调制作用”两项科学发现。完成人由导师指导及相互讨论，丰富了研究方案，执行了数据分析、初稿撰写等工作。</p>							
<p>曾获国家科学技术奖情况：</p> <p>无</p>							

参加本成果期间的工作单位和职务：

2021.07-2022.01，浙江省气象科学研究所，工程师

2018.09-2021.06，浙江大学地球科学学院，博士研究生

承诺：本人同意完成人排名，自觉遵守《中国气象学会科学技术奖》章程及其实施细则和当年度提名通知要求和评审工作纪律，保证所提供的有关材料真实准确，不存在任何违反国家保密法律法规或侵犯他人知识产权的情形，以及其他依规不得提名的情况。**该成果是本人本年度被提名的唯一成果。**本人工作单位已知悉本人被提名情况且无异议。如产生争议，将积极配合调查。如有材料虚假或违纪行为，无条件退出本年度评审并承担相应责任。

本人签名：

年 月 日

完成单位声明：本单位对候选人在本单位期间的政治、品行、作风、廉洁等情况进行了审核，不存在依规不得提名的情况。确认该完成人情况表内容真实准确，不存在违反国家保密法律法规或侵犯他人知识产权的情形。如产生争议，愿意积极配合调查。

工作单位声明：本单位在征求相关纪检监察部门意见的基础上，对候选人政治、品行、作风、廉洁等情况进行了审核，不存在依规不得提名的情况。确认该完成人情况表内容真实准确，对该完成人被提名无异议。

单位（盖章）

年 月 日

九、主要完成单位情况表

第一完成单位	浙江大学				
通讯地址	浙江省杭州市西湖区余杭塘路866号				
联系人	吴仁广	单位电话	13601059639	移动电话	13601059639
电子邮箱	renguang@zju.edu.cn				
对本成果科技创新和应用推广情况的贡献：					
<p>浙江大学是我国历史悠久、综合实力雄厚的高水平研究型大学，秉持“求是创新”的办学精神，在地球科学与大气科学领域具有坚实基础。学校大气科学相关研究依托地球科学学院等单位，经过长期发展，在气候变化、陆气相互作用、青藏高原气候动力学及极端气候事件等方向形成了具有国际影响力的研究特色。浙江大学拥有一支结构合理、实力突出的师资队伍，建设了一支潜心教书育人、具有国际视野、富有创新精神的人才队伍。大气科学专业汇聚了多名国家级高层次人才和优秀中青年学者，科研创新能力强，国际合作交流活跃。在科研条件方面，学校建有多类国家级和省部级科研平台，配备先进的观测资料处理系统与高性能计算资源，为开展高水平数值模拟与数据分析提供了有力支撑。依托上述优势，浙江大学为该研究团队提供了良好的科研环境与系统化支撑，包括稳定的计算资源、完善的数据平台及开放协同的学术氛围，有效保障了团队围绕青藏高原积雪变化及其气候效应开展深入研究并取得系列创新性成果。</p>					
<p>声明：本单位遵守《中国气象学会科学技术奖》及其实施细则，遵守评审工作纪律，保证所提供的有关材料真实准确，且不存在违反相关法律法规及侵犯他人知识产权的情形。如产生争议，将积极配合调查处理工作。</p>					
法定代表人签名：			单位（盖章）		
年 月 日			年 月 日		
协作单位名称	联系人	联系电话	主要贡献		
中国科学院大气物理研究所	王志彪	18201125535	中国科学院大气物理研究所是成果4篇代表性论文的第一完成单位，是中国现代史上第一个研究气象科学的最高学术机构，目前已发展成为涵盖大气科学领域各分支学科的大气科学综合研究机构，是大气科学领域的国家战略科技力量，依托其一流的科研平台以及“地球系统数值模拟装置”，为成果主要发现的产出做出了重要贡献，其大气科学领域全面的学科方向及雄厚的人才队伍，为团队提供了重要的科学技术支撑。		