

高等学校科学研究优秀成果奖（科学技术）项目公示内容

一、项目名称：全新世东亚夏季风降水变化及其影响

二、项目简介

本项目主体属于地理学领域的气候环境变化方向，核心任务是研究过去气候变化及其影响。从长时间尺度来理解过去气候变化的过程、机制及其影响，是开展全球变暖背景下未来环境变化趋势预测的前提。东亚夏季风降水变率控制着东亚地区水文和生态变化的方方面面，其异常变化可能会导致严重的洪涝、干旱等自然灾害，从而对世界三分之一人口的经济和社会活动产生剧烈影响，是气候环境变化研究的热点；同时，我国 60% 以上人口处于东亚夏季风核心区，因而对其研究具有重大现实意义。本项目执行之前，我国东部有关全新世东亚夏季风研究多侧重非直接反映降水量变化的洞穴石笋氧同位素记录的大区域对比，缺乏对全新世东亚夏季风降水量的变化过程、规律及其动力机制，东亚夏季风变化与降水空间差异，以及季风降水量变化下可能产生的影响的系统研究。尤其是全新世季风降水量的变化历史和驱动机制，是国际上非常有争议的热点问题，可靠方法定量重建的季风降水量记录的匮乏问题尤为突出。

项目组多年来对我国东部地区开展了细致的调查和取样工作，进行了系统的测年、微体古生物化石鉴定和现代校准数据集分析等工作，在发展气候定量重建新方法的基础上，首次使用高精度测年和高分辨率记录定量重建了全新世东亚夏季风降水变化历史，研究了全新世东亚夏季风降水演化过程与驱动机制；并结合大量其它数据，分析了东亚夏季风变化与我国东部季风降水空间差异的关系；此外，通过与人类文明演化发展关系的分析、区域生态环境的重建，从多学科角度探讨了全新世东亚夏季风降水变化的影响。主要研究成果包括：（1）发现全新世中期 7.8~5.3 ka 间为东亚夏季风降水极盛期，降水量要比现代高出 30%，形成了与全新世早期东亚夏季风强盛的流行观点不同的新认识，提出了全新世东亚夏季风降水演化的高低纬驱动模式。（2）揭示了全新世东亚夏季风强度变化与中国东部季风降水空间差异变化模式的关系，促进了对现代东亚夏季风动力学的理解。（3）发现东亚夏季风在全新世中期带来的高降水量，为中国北方仰韶文化的发展与扩张提供了优越的环境基础；在近两千年来，揭示了不同于自然增暖的现代人为增暖下的东亚夏季风降水变化对生态环境影响的新模式，为评估未来全球变暖背景下东亚夏季风降水变化的影响提供了新依据。

本项目的成果是依托国家自然科学基金创新群体和教育部学科引智计划等项目取得的，包括在 *Nature Climate Change*、*PNAS*、*SR*、*ESR*、《科学通报》等国内外高水平学术期刊发表论文 119 篇。5 篇代表性论文总被引 671 次，他引 469

次（含 CSCD 检索库中的他引 102 次）。5 篇代表性论文中有 2 篇被 ESI 选为全球前 1% 高被引论文，2 篇被 ESI 选为国际前沿研究论文（Research Front，亚洲季风气候记录领域全球仅有 6 篇入选），2 篇被《中国地学通鉴》摘录，部分成果被 *Nature Climate Change* 杂志以发表专题论文的形式给予高度评价。主要完成人中，陈发虎当选中国科学院院士，刘建宝和陈建徽获国家自然科学基金优秀青年基金资助，刘建宝获全国青年地理科技奖。

三、提名单位

兰州大学

四、主要完成人情况表

姓名	排名	技术职称	工作单位	完成单位	对本项目重要科学发现的贡献
刘建宝	1	研究员	中国科学院青藏高原研究所	兰州大学	研究项目的主要实施者。是代表性论文2、4、5的第一作者，代表性论文1的主要作者，对主要发现点的第1、2、3点做出了重要贡献。主要研究全新世东亚夏季风降水的变化过程、空间差异及其影响。在本项目的工作中，揭示了全新世以来不同时间尺度中国东部东亚夏季风降水空间差异的变化模式，提出了与全新世东亚夏季风变化的流行观点不同的新认识；研究了近千年来典型暖期东亚夏季风降水变化过程，揭示了不同于自然增暖的现代人为增暖下的东亚夏季风降水变化对生态环境影响的新模式。
陈发虎	2	研究员	中国科学院青藏高原研究所	兰州大学	研究项目的设计者，组织者和主要实施者。对主要发现点的第1、2、3点做出了重要贡献，是代表性论文1的第一作者兼通讯作者，代表性论文2、4、5的通讯作者。主要研究全新世东亚夏季风降水变化及其驱动机制。在本项目的工作中，定量重建了14700年东亚夏季风降水量的变化，提出了全新世东亚夏季风降水演化的高低纬驱动模式；发现全新世中期5-8 ka间为东亚夏季风降水极盛期，其降水量比现代高出30%，揭示了中全新世的高降水量为中国北方仰韶文化的发展兴盛提供了重要的环境基础。
陈建徽	3	教授	兰州大学	兰州大学	研究项目的主要实施者。对主要发现点的第1、2点做出了重要贡献，是代表性论文1的主要作者，代表性论文2的通讯作者。主要负责古气候参数定量重建新方法的开发，为项目定量重建过去14700年来东亚夏季风降水量的变化奠定了坚实基础，并研究揭示了中国东部季风降水空间差异变化模式及其与东亚夏季风强弱的关系。
饶志国	4	教授	湖南师范大学	兰州大学	研究项目的主要实施者。对主要发现点的第2点做出了重要贡献，是代表性论文3的第一兼通讯作者。对东亚季风区季风降水量变化的空间分异，进行了系统整理、分析和总结；发现我国东部季风区季风降水量在季风较弱的早、晚全新世表现为“华南和华北偏少，而华中偏多”空间格局，而季风较强的中全新世则表现为“华南和华北偏多，而华中偏少”空间格局。
王海鹏	5	助理研究员	中国科学院西北生态环境资源研究院	兰州大学	研究项目的主要实施者。对主要发现点的第1点做出了重要贡献，是代表性论文1的主要作者。主要承担了野外考察采样和实验分析工作，通过研究黄土高原全新世古土壤发育过程来支持东亚夏季风降水量变化的重建结果。
许清海	6	教授	河北师范大学	河北师范大学	研究项目的主要实施者。对主要发现点的第1点做出了重要贡献，是代表性论文1的主要作者。主要承担了野外考察采样和实验分析工作，尤其在孢粉化石鉴定和数据分析方面做了大量工作，为项目利用沉积物化石孢粉定量重建过去14700年来东亚夏季风降水量的变化提供了基础数据。

五、主要完成单位

兰州大学、河北师范大学

六、代表性论著（不超过 5 篇）

序号	论文（专著） 名称/刊名/作者	年卷页码 (xx年xx 卷xx页)	发表（出 版）时间 (年月 日)	通讯作者 (含共 同)	第一作者 (含共 同)	国内作者	他引总 次数	检索数据库	论文署 名单位 是否包 含国外 单位
1	East Asian summer monsoon precipitation variability since the last deglaciation/Scientific Reports/Chen, F.-H., Xu, Q.-H., Chen, J.-H., Birks, H.-J.-B., Liu, J.-B., Zhang, S.-R., Jin, L.-Y., An, C.-B., Telford, R.-J., Cao, X.-Y., Wang, Z.-L., Zhang, X.-J., Selvaraj, K., Lu, H.-Y., Li, Y.-C., Zheng, Z., Wang, H.-P., Zhou, A.-F., Dong, G.-H., Zhang, J.-W., Huang, X.-Z., Bloemendal, J., Rao, Z.-G.	2015年5 卷1-11页	2015年6 月18日	陈发虎	陈发虎	陈发虎、 许清海、 陈建徽、 刘建宝、 张生瑞、 靳立亚、 安成邦、 曹现勇、 王宗礼、 张肖剑、 吕厚远、 李月丛、 郑卓、 王海鹏、 周爱峰、 董广辉、 张家武、 黄小忠、 饶志国	168	Science Citation Index Expanded	是
2	Holocene East Asian summer monsoon records in northern China and their inconsistency with Chinese stalagmite $\delta^{18}\text{O}$ records/Earth-Science Reviews/Liu, J.-B., Chen, J.-H., Zhang, X.-J., Li, Y., Rao, Z.-G., Chen, F.-H.	2015年 148卷 194-208 页	2015年6 月19日	陈发虎、 陈建徽	刘建宝	刘建宝、 陈建徽、 张肖剑、 李育、 饶志国、 陈发虎	96	Science Citation Index Expanded	否

3	Investigating the long-term palaeoclimatic controls on the δD and $\delta^{18}O$ of precipitation during the Holocene in the Indian and East Asian monsoonal regions/Earth-science reviews/ Rao, Z.-G., Li, Y.-X., Zhang, J.-W., Jia, G.-D., Chen, F.-H.	2016 年 159 卷 292-305 页	2016 年 6 月 17 日	饶志国	饶志国	饶志国、 李云霞、 张家武、 贾国东、 陈发虎	33	Science Citation Index Expanded	否
4	Humid Medieval Warm Period recorded by magnetic characteristics of sediments from Gonghai Lake, Shanxi, North China/Chinese Science Bulletin/Liu, J.-B., Chen, F.-H., Chen, J.-H., Xia, D.-S., Xu, Q.-H., Wang, Z.-L., Li, Y.-C.	2011 年 56 卷 2464-2474 页	2011 年 7 月 20 日	陈发虎	刘建宝	刘建宝、 陈发虎、 陈建徽、 夏敦胜、 许清海、 王宗礼、 李月丛	50	Science Citation Index Expanded	否
5	Aerosol-weakened summer monsoons decrease lake fertilization on the Chinese Loess Plateau/Nature Climate Change/ Liu, J.-B., Rühland, K.-M., Chen, J.-H., Xu, Y.-Y., Chen, S.-Q., Chen, Q.-M., Huang, W., Xu, Q.-H., Chen, F.-H., Smol, J.-P.	2017 年 7 卷 190-194 页	2017 年 2 月 27 日	陈发虎、 John P. Smol	刘建宝	刘建宝、 陈建徽、 陈圣乾、 陈巧湄、 黄伟、 许清海、 陈发虎	20	Science Citation Index Expanded	是
合计							367		