

西藏自治区科学技术奖公示材料

(2024-2025 年度)

项目名称	青藏高原湖泊变化及气候响应
主要完成人	朱立平、王君波、鞠建廷、乔宝晋、刘翀、拉巴卓玛、马庆峰、叶庆华、吕新苗、杨瑞敏、寇强强、开金磊
主要完成单位	中国科学院青藏高原研究所、郑州大学、西藏高原大气环境科学研究所、航天宏图信息技术股份有限公司
项目简介	青藏高原湖泊面积和数量均超过全国的一半以上，湖泊水量与水质变化在涵养水源、调节气候、固碳和维持生物多样性等青藏高原生态安全屏障功能中发挥重要作用。长期以来，青藏高原湖泊水量家底不清，水质特征不明，对变化规律和原因缺乏深入了解，严重制约了对青藏高原湖泊在生态安全屏障功能中的客观认识和应对变化的适应策略。 项目聚焦青藏高原湖泊水量水质变化对气候变化响应这一科学问题，完成了 112 个湖泊约 36000 平方千米水域（占高原湖泊面积 65%）水深实地测量和水质参数调查，建立了环境要素与湖泊水量和水质参数变化关系，揭示了青藏高原湖泊水量、水质变化序列及对气候变化响应的时空特征，主要科学发现包括： 1. 主要受降水影响，青藏高原湖泊面积和水量呈现快速增加态势。近 38 年湖泊面积增加 26%，水量增加 15%。1995 年之前处于退缩状态，退缩原因主要受气温较低和降水较少影响；1995 年至今，湖泊一直处于扩张态势，其中 2000—2005 年由于降水明显增加，湖泊扩张速率最为显著。1986—2022 年，大于 1 平方千米的湖泊面积由 37109 平方千米增加到 46980 平方千米，增幅 26%，水量由 11053

	亿立方米增加到 12750 亿立方米，增幅为 15%，藏北增加速率高于藏南。 2. 受湖泊扩张影响，青藏高原湖泊水质发生显著变化。平均透明度由 1.60 米上升到 2.76 米，升幅达 72%，藏北湖泊升幅高于藏南。平均盐度从 48.76 psu 降至 23.76 psu，降幅为 53.5%，140 个湖泊由咸水 (>35 psu) 转为微咸水 (<35 psu)，藏北湖泊淡化趋势较藏南更为明显。表征浮游植物生物量的湖泊叶绿素 a 浓度平均值由 3.52 $\mu\text{g/L}$ 下降到 2.53 $\mu\text{g/L}$，降幅达 28%，显著下降湖泊主要分布在藏北，藏南湖泊变化不大。1986 年，5 个湖泊富营养化和 25 个湖泊中度营养化，2021 年没有富营养化湖泊，中度营养化湖泊减少到 13 个。 3. 内流区封闭湖泊明显扩张，对重大工程设施和资源开发产生严重灾害风险。基于野外调查和模拟分析，发现可可西里卓乃湖持续外溢，使下游盐湖的面积扩大 5 倍，威胁到东侧青藏铁路等重大工程的稳定性。色林错湖水扩张外溢的湖水将使得邻近的班戈错的锂含量由 100-200 毫克/升下降 6 倍，影响到班戈错锂矿开采的经济价值。 项目发表 56 篇相关学术论文，出版专著 1 部，10 篇代表性成果他引 823 次，1 篇论文为高被引文献。1 篇关于青藏高原水生态变化咨询建议被中共中央办公厅采用，为制定青藏高原湖泊生态保护政策提供了科学依据；2 篇针对可可西里盐湖和色林错湖泊扩张引起灾害风险的咨询报告分别得到国家领导人和西藏自治区主要领导的肯定，为应对青藏高原湖泊扩张的灾害风险提供了科技支撑。
代表性成果 目录	1. Recent lake changes of the Asia Water Tower and their climate response: Progress, problems and prospects 亚洲水塔的近期湖泊变化及气候响应: 进展、问题与展望. Chinese Science Bulletin (科学通报), 2019, 64(27): 2796-2806. 第一作者 (朱立平 Zhu, LP) 通讯作者 (朱立平 Zhu, LP) . 2. Temporal-spatial differences in lake water storage changes and their links to climate change throughout the Tibetan Plateau. REMOTE SENSING OF ENVIRONMENT, 2019, 222: 232-243, DOI:10.1016/j.rse.2018.12.037. 第一作者 (乔宝晋 Qiao, BJ), 通

	讯作者（乔宝晋 Qiao, BJ; 朱立平 Zhu, LP）. 3. Spatiotemporal variations in volume of closed lakes on the Tibetan Plateau and their climatic responses from 1976 to 2013. CLIMATIC CHANGE, 2017, 140(3-4): 621-633, DOI:10.1007/s10584-016-1877-9. 第一作者（杨瑞敏 Yang, RM） 通讯作者（杨瑞敏 Yang, RM; 朱立平 Zhu, LP）. 4. Investigation of bathymetry and water quality of Lake Nam Co, the largest lake on the central Tibetan Plateau, China. LIMNOLOGY, 2009, 10(2): 149-158, DOI:10.1007/s10201-009-0266-8. 第一作者（王君波 Wang, JB） 通讯作者（王君波 Wang, JB）. 5. Quantitative analysis of lake area variations and the influence factors from 1971 to 2004 in the Nam Co basin of the Tibetan Plateau. CHINESE SCIENCE BULLETIN, 2010, 55 (13): 1294-1303, DOI:10.1007/s11434-010-0015-8. 第一作者（朱立平 Zhu, LP）, 通讯作者（朱立平 Zhu, LP）. 6. Glacier and lake variations in the Yamzhog Yumco basin, southern Tibetan Plateau, from 1980 to 2000 using remote-sensing and GIS technologies. JOURNAL OF GLACIOLOGY, 2007, 53(183): 673-676, DOI:10.3189/002214307784409261. 第一作者（叶庆华 Ye, QH） 通讯作者（叶庆华 Ye, QH）. 7. In-situ water quality investigation of the lakes on the Tibetan Plateau. SCIENCE BULLETIN, 2021, 66(17): 1727-1730, DOI:10.1016/j.scib.2021.04.024. 第一作者（刘翀 Liu, C） 通讯作者（朱立平 Zhu, LP）. 8. The increasing water clarity of Tibetan lakes over last 20 years according to MODIS data. REMOTE SENSING OF ENVIRONMENT, 2021, 253, DOI:10.1016/j.rse.2020.112199. 第一作者（刘翀 Liu, C） 通讯作者（刘翀 Liu, C; 朱立平 Zhu, LP）. 9. The decrease of salinity in lakes on the Tibetan Plateau between 2000 and 2019 based on remote sensing model inversions. INTERNATIONAL JOURNAL OF DIGITAL EARTH, 2023, 16(1): 2644-2659, DOI:10.1080/17538947.2023.2233469. 第一作者（刘翀 Liu, C） 通讯作者（刘翀 Liu, C; 朱立平 Zhu, LP）. 10. Causes and Impacts of Decreasing Chlorophyll-a in Tibet Plateau Lakes during 1986-2021 Based on Landsat Image Inversion. REMOTE SENSING, 2023, 15(6), DOI:10.3390/rs15061503. 第一作者（庞书玉 Pang, SY） 通讯作者（朱立平 Zhu, LP）.
--	---