

# 研究表明青藏高原最近百年干旱在过去3500年极其罕见

作者：writer 来源：科学网

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/31596.html>

本文仅供学习交流之用，版权归原作者所有，请勿用于商业用途！

研究表明青藏高原最近百年干旱在过去3500年极其罕见。全球气候变化问题日益受到关注，与全球环流紧密相关的地区的水文气候变化对理解历史和当前的水文气候变化以及预测未来气候至关重要。亚洲季风系统（AM）是地球上影响力最大的大气环流之一，其特点是季节性的干湿交替，容易受到其它气候系统的影响。作为全球60%人口的主要水源，亚洲季风任何细微变化都可能引发大规模的干旱、洪水等灾害，对人类生存构成严重威胁。

nature communications



Article

<https://doi.org/10.1038/s41467-025-56687-z>

## Recent centennial drought on the Tibetan Plateau is outstanding within the past 3500 years

Received: 24 April 2024

Accepted: 23 January 2025

Published online: 03 February 2025

Check for updates

Yu Liu<sup>1,2</sup>✉, Huiming Song<sup>3</sup>✉, Zhisheng An<sup>1,2</sup>, Qiang Li<sup>3</sup>, Steven W. Leavitt<sup>4</sup>, Ulf Büntgen<sup>5,6,7</sup>, Qiufang Cai<sup>1,2</sup>, Ruoshi Liu<sup>3</sup>, Congxi Fang<sup>8</sup>, Changfeng Sun<sup>3</sup>, Kerstin Treydte<sup>9,10</sup>, Meng Ren<sup>11</sup>, Lidong Mo<sup>12</sup>, Yi Song<sup>1</sup>, Wenju Cai<sup>13</sup>, Quan Zhang<sup>1</sup>, Weijian Zhou<sup>1,2</sup>, Achim Bräuning<sup>14</sup>, Jussi Griebinger<sup>14,15</sup>, Deliang Chen<sup>16</sup>, Hans W. Linderholm<sup>16</sup>, Ashish Sinha<sup>17</sup>, Hai Cheng<sup>3</sup>, Lu Wang<sup>18</sup>, Ying Lei<sup>1</sup>, Junyan Sun<sup>1</sup>, Wei Gong<sup>19</sup>, Xuxiang Li<sup>3</sup>, Linlin Cui<sup>20</sup>, Liang Ning<sup>21,22,23</sup>, Lingfeng Wan<sup>24</sup>, Thomas W. Crowther<sup>12</sup> & Constantin M. Zohner<sup>12</sup>

但是，如何准确揭示亚洲季风与人类福祉之间的直接联系，依然是一个亟待解决的难题，特别是在晚全新世时期——这一时期见证了人类社会的快速进步。

形成这一具有挑战性科学难题的原因是在于非常缺乏能够展示亚洲季风水文气候变化的长期、定年准确、年分辨率以及量化程度高的古气候数据。因此，对长期水文气候重建，进而准确揭示亚洲季风系统的自然变动是解答这一科学问题的关键所在。

---

地球上面积最大且海拔最高的青藏高原，是研究全球大气过程的关键枢纽，亚洲季风和西风带协同变化共同调节着这一地区水文气候过程。已有研究文献表明东亚季风降水与中纬度西风带密切相关，西风带的强度和方向受青藏高原及周围山脉等地形的显著影响。然而，正如前面所述，存在着现代气候观测记录太短，一些古气候代用指标又存在很大的不确定性，从而导致历史时期水文气候波动的生态效应和社会影响仍然难以得到清晰揭示。

分布在青藏高原的祁连圆柏（*Juniperus przewalskii* Kom.）是一种对湿度变化非常敏感的树种，因其生长缓慢，从而也成为古气候研究提供了的重要材料。其树轮纤维素中的氧同位素比率（ $\delta^{18}O$ ）不受地形变化的显著影响，可准确反映年际尺度气候信息。

于是，现生活树和在古代墓葬中发现的同种树木样本，使研究者能够建立跨越晚全新世的树轮年表。



研究项目采取祁连圆柏树轮样品的地理环境状况之一。



论文作者团队人员在青藏高原采集祁连圆柏的树木年轮试验样品。论文作者供图。

中国科学院地球环境研究所极端气候事件及影响(EXCEIS)团队刘禹研究组联合西安交通大学、美国亚利桑那大学、英国剑桥大学、捷克科学院、捷克马萨里克大学、捷克科学院全球变化研究所、中国科学院山地灾害与环境研究所、瑞士联邦研究所森林动力学研究所、西安地球环境创新研究院、瑞士苏黎世联邦理工学院、瑞士伯尔尼大学、澳大利亚CSIRO海洋与大气南半球海洋研究中心、德国弗里德里希-亚历山大-埃朗根大学、奥地利萨尔茨堡大学、瑞典哥德堡大学、美国加州州立大学、中国科学院亚热带农业生态研究所、北京大学、成都信息工程大学、南京师范大学、江苏省地理环境演变国家重点实验室培养基地、江苏省地理信息资源开发与应用协同创新中心、中国海洋大学高级海洋研究所等24个单位的学者，研究了来自青藏高原的17根祁连圆柏树芯，

---

分析了15 028个树轮  $^{18}\text{O}$ 数据，建立过去3476年逐年分辨率的树轮  $^{18}\text{O}$ 记录。其相关研究内容发表于新出版的《自然-通讯》（Nature Communications）期刊。

这是迄今为止全球为数极少的长达数千年的逐年分辨率的氧同位素记录之一。刘禹研究员介绍讲。

该项目研究人员基于这一记录重建了青藏高原水文气候变化精细过程。

刘禹进一步解释说，这一新的年分辨率记录在精细刻画水文气候变化特征方面具有其他记录不可比拟的优势。它将是研究晚全新世气候变化的一个基准标尺。

该研究发现，20世纪的极端干旱情况在过去的3500年中是极为罕见。他们进一步的研究揭示表明其与人类活动排放的气溶胶有关，气溶胶排放的同时削弱了亚洲季风和西风带的强度。

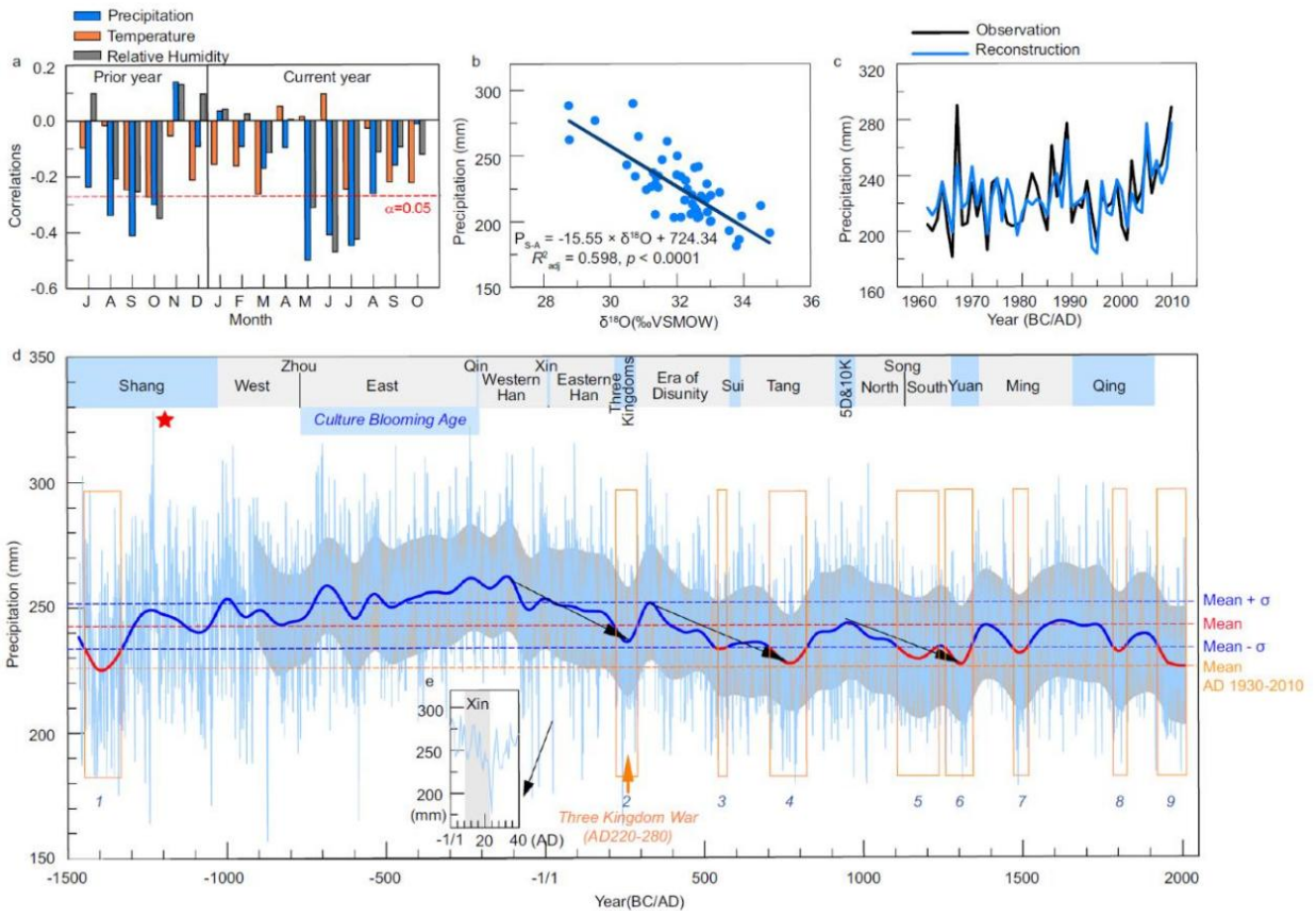
另外，该研究还发现历史上出现过三个由湿润转变干旱的时段（110 BC – AD 280, AD 330 – 770 和 AD 950 – 1300年），而非常有意思的是这三个干旱历史阶段与社会动荡和封建王朝灭亡呈现密切关联。这从另外一个方面突显了极端水文气候转变影响着人类社会文明进程。

早期社会，尤其是那些依赖雨养农业的干旱和半干旱地区的社会，对于水文气候的变化极为敏感。湿润气候能够提高农业产出率，从而促进文明的发展。相反，干旱则常常导致或加剧饥荒、瘟疫、社会矛盾冲突和战争，进而引发王朝更替。刘禹如是说，中国古代文明的主要发源地位于中国中部和东部，包括黄土高原、华北平原和长江中下游地区。尽管我们的研究地点并未直接涉及这些区域，但已有研究表明，青藏高原与中国中东部地区在多个时间尺度上存在水文气候的相互联系。通过空间相关性分析，我们发现，我们重建的降水数据与中东部地区，特别是陕西西安以及中原地区的文化活动区域具有显著的相关性。

这一研究结果为了解区域气候历史与动态领域提供了全新的水文气候视角的同时，也给气候模型专家、考古学家和历史学家提供了重要的参考。

该研究论文在最后强调指出，虽然现代社会在抗旱方面较古代有更强的韧性，但未来可能出现更频繁、更严重、更持久的干旱，仍然会对生态系统和人类文明构成严重威胁。这也突显了减少排放和加强自然保护的紧迫性。

中国科学院地球环境研究所刘禹研究员为第一和通讯作者，西安交通大学宋慧明研究员为共同通讯作者。该研究得到了第二次青藏科考、中国科学院先导专项B、国家自然科学基金等项目的联合资助。（来源：中国科学报 张行勇）



青藏高原过去3500年逐年水文气候变化过程。论文作者供图

相关论文信息：<https://www.nature.com/articles/s41467-025-56687-z>

作者：刘禹等 来源：《自然—通讯》

更多科学进展 请访问 <https://www.iikx.com/news/progress/>

本文版权归原作者所有，请勿用于商业用途，[爱科学iikx.com](https://www.iikx.com)转发