研究揭示末次冰盛期大洋环流新模式

作者：writer 来源：爱科学

本文原地址：https://www.iikx.com/news/progress/10524.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！

研究揭示末次冰盛期大洋环流新模式。自工业革命以来，人类活动已使大气CO2上升约100ppm（ppm代表百万分之一），造成全球变暖、海洋酸化等环境问题。如何准确可靠地预测未来气候变化已成为现在人类迫切需要解决的一个气候和政治问题。

其中，大洋环流对地球热量和碳分配起着举足轻重的作用，而过去海洋环流及其碳收支是认识大气CO2在气候变化中所起作用的一把关键钥匙。

经过多年探索研究，澳大利亚国立大学地球科学学院于际民教授与合作者绘制出国际上第一幅末次冰期大西洋深海酸碱度截面图，并提出了一种全新的冰期大洋环流模式，这对进一步认识大气CO2在全球气候变化中的作用是至关重要。相关研究成果于7月20日在线发表于《自然·地球科学》杂志。

了解过去 洞悉未来

过去是了解现在的一把钥匙。充分理解过去大气CO2的调控机制，将对未来的气候变化预测大有裨益，同时为人类适应或消减可能的负面影响提供依据。

论文作者之一、中国科学院地球环境研究所研究员金章东告诉《中国科学报》，大气中CO2的主要来源之一是海洋的释放，如果海洋中固定更多的CO2，大气中的CO2将会下降。如何应对未来可能继续上升的大气CO2及其对全球气候环境的影响，一个主要的科学任务是全面理解地球本身碳循环及其调控机制，而理解过去海洋-陆地-大气之间的碳收支，尤其是大洋环流是关键。

南极冰芯数据揭示，大气CO2在过去地质历史时期有很大的变幅。例如，在大约2万年前的末次冰盛期时，大气CO2就降低了20ppm。然而，经过几十年的研究，人们对大约2万年前的末次冰盛期的大气CO2降低的具体原因仍不清楚。这严重妨碍了我们对大气CO2在气候从冷期转变到温暖期所起作用的理解。其中，末次冰盛期是理解气候从冷期到温暖期转变的关键气候态。

近几十年来，温盐环流已成为海洋学研究的一个热点和重点。但于际民坦承，目前大多数研究主要利用单个指标来恢复过去的洋流模式。然而，由于指标解释的不确定性，已提出的各种温盐环流模式经常相互矛盾，这对我们深入理解全球碳循环和气候变化机制造成了严重的困扰和障碍。

我们希望通过多种指标的方法，进一步重建末次冰盛期大洋温盐环流模式，这将为更好地理解大气CO2变化提供可靠的信息。论文通讯作者于际民告诉《中国科学报》。

全球合作 深海探因

多年来，于际民领衔的来自中国、澳大利亚、英国、西班牙等科学家组成的国际研究团队通过进行着密切合作研究，通过对大范围水体酸碱度的重建，他们绘制出了国际上第一幅末次冰期大西洋深海酸碱度截面图。

该研究发现，在末次冰期时南大西洋3-4公里水深存在一个富碳的水体。通过综合考虑放射性同位素14C年龄、钕同位素、碳同位素等指标，研究人员确定，该水体最可能是从北太平洋输送进来的。

这个结果来之不易。于际民回忆道，为了绘制整个大西洋的完整而可信的海洋酸碱度截面图，他们需要寻找、申请在不同纬度和水深的大洋钻孔的沉积物样品。这个过程花费了数年的时间。此外，从沉积物中挑取微体化石，并对样品进行年代确定和指标分析，提出可信的观点和模式更是难上加难。得益于国际团队的深入交流合作与多年坚持，终得硕果。

以上述研究为基础，研究人员还提出了一种目前尚未认识到的深海大西洋温盐环流模式。该模式表明，和现在海洋相比，冰期时相当大范围的深海被富碳的水体所占据。而进一步的时间序列数据表明，该水体的扩展与大气CO2的最后一波20ppm下降同步。

就冰期温盐环流而言，传统观念认为，在最近2万年最寒冷的末次冰盛期，大西洋的深海主要由两个巨大水体构成：南大洋底层水和北大西洋中层水。但此次的研究数据表明，在末次冰盛期有一整团来自北太平洋的、富含碳的深层水入侵到了南大西洋。更重要的是，研究人员在南大西洋探测到了北太平洋深层水的信号。这说明尽管在冰期时北太平洋水体在海洋内部发生运移，但是在其运移过程中，其所含的碳可以保存相对完好，并没有释放到大气中。

打个比方来说，当你用力摇晃汽水瓶子时，大量的气泡就会释放出来；而把瓶子安静放置时，气泡的释放速度会大大降低。冰期时北太平洋深层水入侵到了南大西洋并得以保存，这说明冰期时海水混合动力学特征是比较‘ 懒惰的 ’。而就碳循环来说，一个动力薄弱的海洋可以更好把碳封存在深海内部。于际民解释道。

该研究提出，北太平洋深层水的扩展可能是导致冰期大气CO2大幅下降的关键过程，而这个过程能很好地解答冰期时全球大气CO2下降的原因，更是前人没有认识到的。

大家有一个共识，南大西洋是一个主要的碳源，如果这里释放大量的碳，将会造成剧烈的全球变暖。科学家们一直在寻找大气最后一波下降的20ppm CO2到哪里去了。虽然目前并不能证明两者之间有直接的联系，但我们这个研究提供了一个依据，或者说线索，这对我们进一步认识大气CO2在全球气候变化中的作用也是至关重要的。金章东说。

深入理解 预测未来

于际民表示，认识海洋CO2以及碳循环机制并不容易，需要从不同空间认识它从哪里来、什么时间来的、又到哪里去。不同区域的碳的组成、年龄都是不一样的。

金章东也表示，未来，理解碳循环机制、预测气候变化还有诸多科学难题待解决。

比如：冰芯数据揭示，大气CO2和气候变化高度耦合、在冰期-间冰期尺度具有周期性。但是，

是什么导致了这些周期性变化？这仍是一个尚需解决的重大科学问题。在更短时间尺度上，如千年和百年尺度上，大气CO2也发生快速变化。其相关控制机制是什么，人们也并不清楚。

值得一提的是，现有的气候模型尚不能重现我们所提出的这个大洋环流新模型，这表明我们对过去海洋及其碳循环的运转机制尚不完全了解。于际民说。

为了更全面的理解海洋-陆地-大气碳循环过程，研究人员将进一步研究冰消期和冰进期大气CO2的变化及定量化的工作，特别是地球历史上经历的一些诸如中更新世转型期（MPT）等气候过渡期的大气CO2调控机制。

通过后期的数据-模型结合研究，我们希望从机制方面对洋流循环和碳循环进一步加深理解，以期更好的预测未来气候变化。于际民说。（来源：中国科学报韩扬眉）

相关论文信息：https://doi.org/10.1038/s41561-020-0610-5

版权声明：凡本网注明来源：中国科学报、科学网、科学新闻杂志的所有作品，网站转载，请在正文上方注明来源和作者，且不得对内容作实质性改动；微信公众号、头条号等新媒体平台，转载请联系授权。邮箱：shouquan@stimes.cn。
作者：于际民等 来源：《自然—地球科学》

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转发