

---

# 成都生物所发现稳定的水位过渡层有助于减缓退化泥炭沼泽土壤二氧化碳排放

作者：writer 来源：中国科学院

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/23070.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！

## 成都生物所发现稳定的水位过渡层有助于减缓退化泥炭沼泽土壤二氧化碳排放

。泥炭沼泽是全球重要的土壤碳库及碳汇，在维持全球气候稳定及碳平衡中具有重要作用。然而，泥炭沼泽碳对环境变化极为敏感，如增温、水位降低及更多的新鲜碳输入。在气候变化加剧和人类活动干扰频繁的背景下，亟需加强泥炭沼泽土壤碳库稳定机制研究，为泥炭沼泽碳保护提供理论依据。

高水位的淹水厌氧环境是维持泥炭沼泽碳稳定的关键因子。在退化泥炭沼泽中，水位降低使泥炭沼泽土壤处于有氧环境中，且将不同层土壤暴露在不同的氧气环境中。例如，表层有氧层长期处于有氧环境中，且有大量的植物根系和凋落物新有机碳输入；深层厌氧层长期处于厌氧环境中，几乎没有外界新碳输入；表层有氧层和深层厌氧层之间的过渡层，周期性处于有氧厌氧交替状态，有少量的植物根系和凋落物碳输入，且受水位波动干扰严重。长期的差异环境可能导致三层土壤在碳质量、微生物活性及碳排放动态等方面不同。既往关于泥炭沼泽土壤剖面碳动态的研究，均以深度为依据，而忽视了沿剖面水文环境的变化。

中国科学院成都生物研究所研究员陈槐团队通过不同层土壤采集及室内控制实验，研究了不同层土壤有机碳组成、微生物活性、CO<sub>2</sub>

排放潜势以

及对增温和外界新碳输

入的响应，揭示了气候变化背景下不同层土壤

CO<sub>2</sub>

排放的调控过程（图1），提出了有氧厌氧过渡层土壤对增温相对不敏感，但对外界碳输入极为敏感。因此，稳定的过渡层有助于减缓泥炭沼泽土壤碳排放，而在此过程中首先需要减缓外界碳的输入，降低其对过渡层的激发作用，再次需要维持稳定的水文环境，保护过渡层对增温的不敏感性。

该研究的主要成果如下：（1）土壤碳质量和微生物活性。在三层土壤中，表层土壤含有大量糖类等简单有机碳，过渡层和深层土壤的脂肪类及铁碳等复杂有机碳含量高，过渡层的腐殖化程度最高（图2a）。同时，表层的微生物量及活性最高，其次为深层土壤，过渡层最低（图2b）。（

2）土壤碳排放潜势及对增温

的响应。在三层土壤中，表层土壤CO<sub>2</sub>

---

速率最高，其次为深层土壤，过渡层土壤CO<sub>2</sub>排放速率最低。在厌氧状态下，增温显著增加了表层和深层土壤CO<sub>2</sub>排放，对过渡层CO<sub>2</sub>排放没有显著影响，说明厌氧状态下过渡层CO<sub>2</sub>排放对增温不敏感；在有氧状态下，增温显著增加了表层土壤CO<sub>2</sub>排放，体现了厌氧环境对过渡层增温不敏感特性的重要性（图3）。（3）土壤碳排放对外界碳输入响应。在表层土壤中，表层土壤对简单物质如草酸较为敏感，深层土壤对复杂物质如肉桂酸较为敏感，而过渡层对简单和复杂物质均敏感，说明长期的水位波动干扰使过渡层微生物处于严重的营养限制状态，而外界物质输入缓解了微生物营养限制，促进了土壤有机碳分解和CO<sub>2</sub>排放（图4）。（4）过渡层的特性及作用。对比三层土壤对增温和外界物质输入的响应发现，表层和深层均对增温敏感，但对输入物质的敏感性具有选择性，而过渡层土壤对增温不敏感，对外界物质输入敏感，体现了过渡层处于严重营养限制状态下，且此状态下土壤碳颇为稳定（图5）。基于此，本研究提出了除“酶门”“铁门”理论之外的另一泥炭沼泽土壤碳库稳定机制，即维持稳定的过渡层，首先减缓外界物质输入以降低对过渡层的激发，其次保护过渡层对温度的不敏感性。

本研究发现了水位波动影响的过渡层土壤有机碳组成复杂，且微生物活性和CO<sub>2</sub>排放潜势低，而该层土壤CO<sub>2</sub>排放对增温不敏感，对外界输入碳极为敏感，说明稳定的过渡层有助于减缓泥炭沼泽土壤CO<sub>2</sub>排放；提出了泥炭沼泽土壤碳库稳定的新机制。相关研究成果发表在《土壤生物学与生物化学》（Soil Biology Biochemistry）上。研究工作得到中科院战略性先导科技专项（A类）和第二次青藏高原综合科学考察研究等的支持。

[论文链接](#)

图2.不同层土壤碳化学组成 (a) 及微生物特性 (b)

图3.不同层土壤CO<sub>2</sub>排放及对增温的响应

图4.不同层土壤碳排放对外界物质输入的响应

研究团队单位：成都生物研究所

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](http://www.iikx.com)转发