
地球环境所提出黄土原生垂直节理起源、发育和演化的新模式

作者：writer 来源：中国科学院

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/12658.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！

受气候、沉积和构造环境的影响，黄土中形成了大量的垂直节理裂隙。这些节理裂隙的存在，快速驱动着黄土景观中物质迁移、能量流动、水文循环、微地貌演化以及地质灾害的发生等。已有研究表明，黄土节理系统，尤其是非构造成因的黄土原生垂直节理，在黄土高原水土保持、生态和地质环境稳定性及地质灾害的发生等方面发挥关键作用。因此，系统研究黄土原生垂直节理的起源、发育和演化对揭示黄土各向异性、强水敏性、易侵蚀灾变以及生态和水文过程等具有科学意义。然而，由于黄土垂直节理复杂，其成因、形态和演化研究具有挑战性。

近期，中国科学院地球环境研究所研究员金钊团队博士冯立对黄土原生垂直节理的起源、发育和演化过程进行分析总结和实验验证，提出了黄土原生垂直节理起源、发育和演化的新模式，解答了长期以来未回答的黄土强烈结构性和水敏性问题。该研究总结了黄土原生垂直节理的成因机制、演化模式、理论模型、发育形态及其与黄土历史沉积过程的关系，构建了控制原生垂直节理起源和发育演化的理论框架，揭示了原生垂直节理受五种因素（内部因素、驱动因素、阻抗因素、演化因素和景观因素）的共同影响（图1）。该框架显示，在水-土-力的相互作用下，当产生的驱动力超过土体的阻抗力时，便沿着土体内部的优势结构单元边界拉裂形成原生垂直节理；进一步受到演化因素的影响（如黄土沉积堆厚、干湿循环和风化效应），历史沉积黄土中已形成的原生垂直节理不断退化，在新沉积的黄土中重新发育原生垂直节理。

在上述理论框架的基础上，研究人员构建出控制黄土原生垂直节理演化的水-力耦合广义模型，并结合案例研究和实验验证，重现了原生垂直节理在黄土剖面的演化轨迹图（图2）。其演化过程为：水-力耦合作用驱动黄土原生垂直节理的形成，历史沉积效应驱动黄土原生垂直节理的退化，从而使黄土具有各向异性；黄土各向异性的存在在其水-力边界改变时，发育新的垂直节理，循环往复并叠加黄土沉积环境的影响，形成了现今黄土-古土壤剖面中垂直节理的发育景观。因此，每一层黄土-古土壤都经历了垂直节理的演化过程，即黄土原生垂直节理是普遍发育的，而非限于某一层黄土或古土壤。这些演化结果造就了黄土的普遍各向异性、强水敏性和易侵蚀崩解的本质。

基于构建的水-力耦合广义模型，结合黄土斜坡景观中原生垂直节理形态特征的野外调查数据（图3），研究人员验证了论文提出的“原生垂直节理演化轨迹图”是正确的，即地表黄土广泛发育的垂直节理裂缝网络，证明了论文提出的“水-力耦合驱动机制”的正确性；黄土内部无明显垂直节理，这证明了黄土堆厚作用下垂直节理被填充和退化的行为。原生垂直节理受微地形、地质背景及环境因素的综合影响，在黄土景观系统中演化为多种微地貌形态（如黄土墙、黄土柱等）和千姿百态的优势通道（如节理裂缝、落水洞等）。

该研究对深入认识黄土高原土壤侵蚀过程、地下水文过程、沟谷演化、地质灾害发生等均具有重要的参考价值。相关研究成果以The genesis, development, and evolution of original vertical joints in loess为题，发表在Earth-Science

Reviews

上。研究工作得到国家重点研发项目、国家自然科学基金、中科院战略性先导科技专项的支持。

[论文链接](#)

图1 黄土原生垂直节理起源、发展与演化的理论框架

图2 黄土原生垂直节理在黄土剖面的演化轨迹

图3 黄土斜坡景观中不同微地形下原生垂直节理的不同形态特征

研究团队单位：地球环境研究所

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](https://www.iikx.com)转发