

2021年04月10日 星期六

[首页](#) [机构](#) [科研成果](#) [研究队伍](#) [国际交流](#) [院地合作](#) [研究生](#) [图书情报](#) [党群园地](#) [科学传播](#) [信息公开](#) [国家重点实验室](#) [院重点实验室](#)**新闻动态**现在位置: [首页](#) > [新闻动态](#) > [科研动态](#)[图片新闻](#)[头条新闻](#)[综合新闻](#)[视频新闻](#)[学术活动](#)[科研动态](#)[媒体扫描](#)[文件下载](#)

Earth-Science Reviews: 地环所提出黄土原生垂直节理起源、发育和演化的新模式

2021-02-01 | [【大中小】](#) [【打印】](#) [【关闭】](#)

由于受气候、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。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、以及地质灾害的发生等方面发挥着关键作用。因此，系统研究黄土原生垂直节理的起源、发育和演化，对于揭示黄土各向异性、强水敏性、易侵蚀灾变以及生态和水文过程等有重要的科学意义。然而，由于黄土垂直节理高度复杂，其成因、形态和演化研究虽然意义重大，但是个长期难题。

最近，中国科学院地球环境研究所金钊研究员团队冯立博士，对黄土原生垂直节理的起源、发育和演化过程进行了系统的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，解答了长期以来未能回答的黄土强烈结构性和水敏性问题。论文首先对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进行了系统的总结，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大因素（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停的退化，然后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，研究人员构建了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-力耦合作用驱动了黄土原生垂直节理的形成，历史沉积效应驱动了黄土原生垂直节理的退化，从而使黄土具各向异性，而黄土各向异性的存在又在其水-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，形成了当今黄土-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，而不是局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），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，而黄土内部无明显垂直节理证明了黄土堆厚作用下垂直节理被填充和退化的行为。最后，原生垂直节理受微地形、地质背景以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，以及千姿百态的优势通道，如节理裂缝、落水洞等。本论文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。

该研究成果于近期发表在地球科学领域权威期刊Earth-Science Reviews (Li Feng, Maosheng Zhang, Zhao Jin, Shanshan Zhang, Pingping Sun, Tianfeng Gu, Xinbo Liu, Henry Lin, Zhisheng An, Jianbing Peng, Li Guo, 2021. The genesis, development, and evolution of original vertical joints in loess. Earth-Science Reviews 214, 103526. <https://doi.org/10.1016/j.earscirev.2021.103526>.)。该研究得到国家重点研发项目(2018YFC1504701)、国家自然科学基金(41790444; 41530640)以及中国科学院先导专项(B类)(XDB40000000)的联合资助。

论文链接: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0012825221000258?dgcid=coauthor>

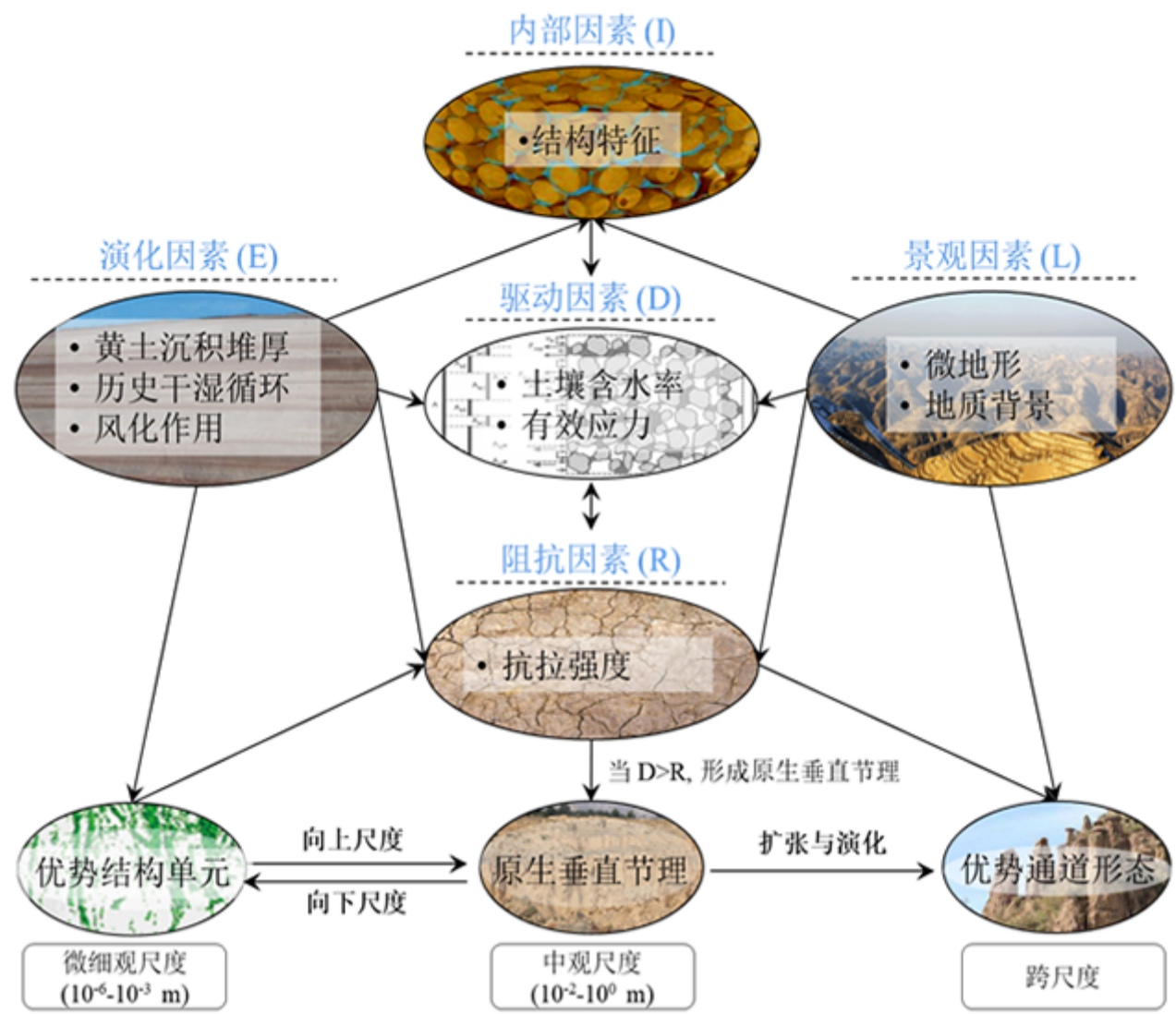


图1 黄土原生垂直节理起源、发展与演化的理论框架

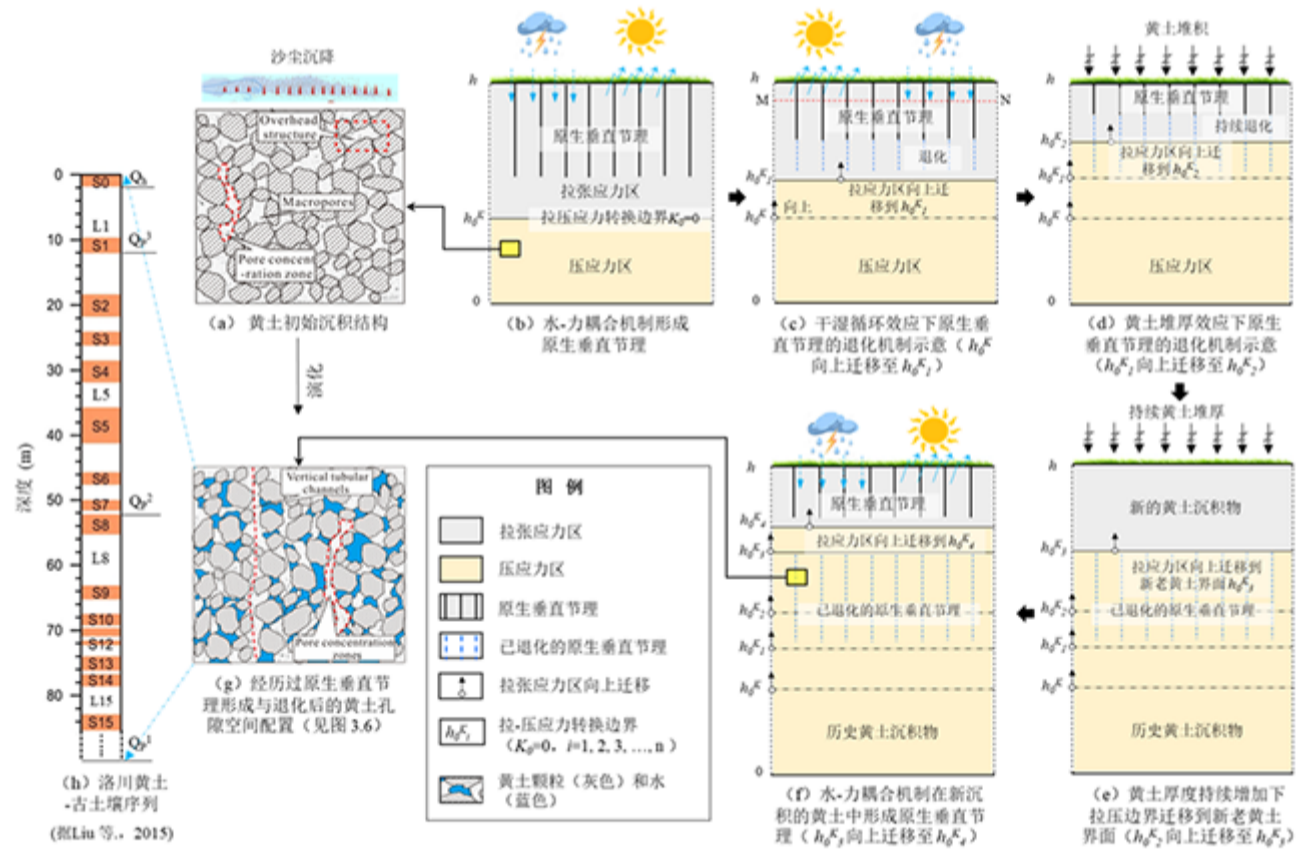


图2 黄土原生垂直节理在黄土剖面的演化轨迹

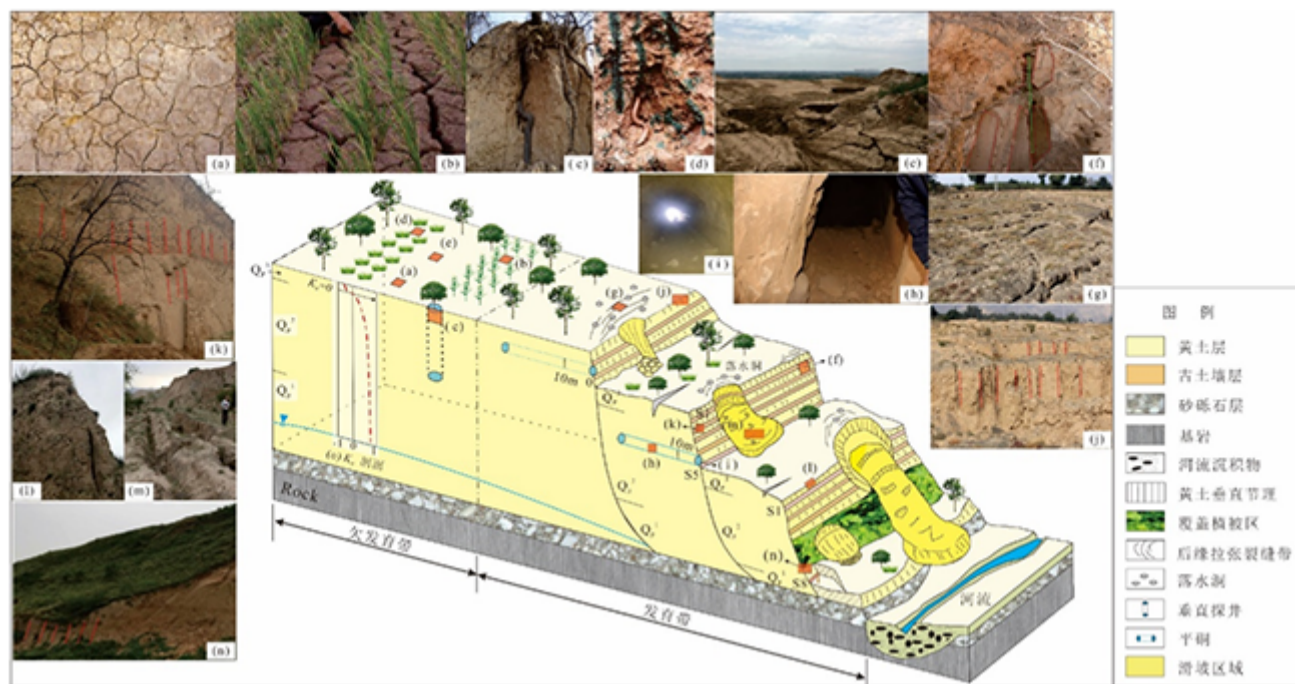


图3 黄土斜坡景观中不同微地形下原生垂直节理的不同形态特征

网站备案号: 陕ICP备11001760号-3 版权所有:中国科学院地球环境研究所 单位邮编: 710061
 单位地址: 陕西省西安市雁塔区雁翔路97号 电子邮件: web@ieecas.cn 传真: 029 - 62336234

