
这对跨国“师徒”敲响地下水洪水警钟

作者：writer 来源：科学网

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/27051.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！

这对跨国“师徒”敲响地下水洪水警钟。



聂云鹏（左）和Hamid合影。受访者供图

本报记者 王昊昊

向《科学》投稿两个多月了，Hamid M. Behzad仍没有收到任何消息。正当他几乎要放弃时，一天，其博士后合作导师、中国科学院亚热带农业生态研究所（以下简称亚热带生态所）研究员聂云鹏跑到办公室，带给他文章被接收的喜讯。

“我起初还不太相信。”这位来自伊朗的“80后”，只比聂云鹏小一岁。为了这篇评述文章，他

们两人忙活了近一年。

近日，该评述文章在Letter栏目以封面文章形式发表，Hamid为第一作者，聂云鹏为通讯作者。这是《科学》第三次发表与中国西南喀斯特生态环境有关的内容。

文章中指出，地下水洪水隐蔽、破坏力大且长期被忽视，其风险远未引起公众、学术界以及相关部门的足够重视。这篇文章译成中文虽然只有800多字，却为全球范围内广泛存在但常被忽视的地下水泛滥风险敲响了警钟。

一封来自伊朗的长邮件

Hamid和聂云鹏在地下水研究方面结缘，还要从一封长邮件说起。

那是2023年1月9日，正在浏览喀斯特领域最新研究论文的聂云鹏，收到一封来自伊朗的博士后申请邮件。但让他顾虑的是，伊朗的官方语言不是英语，万一申请者英语不好，沟通起来会不会很困难？更何况申请者的年龄只比1984年出生的他小一岁。

聂云鹏说，Hamid的第一封邮件并不长，但写得足够诚恳，他便复信让其补充工作内容以便深入了解。

聂云鹏当年计划招3名博士后，已有几名满意的申请者。“起初我没对Hamid抱太大希望，因为他的研究内容和我太相似，我担心很难碰撞出新东西，而其他几位申请者的研究方向较为不同，反而更容易拓展出新成果。”聂云鹏说。

第二封邮件很快发来了。与上次不同的是，这封邮件足有6000多个英文单词。邮件中，Hamid通过五六个附件着重介绍了他的研究工作、成果和未来计划。他还对聂云鹏的研究工作如数家珍，甚至具体到一篇论文的方法、观点、结论等，这让聂云鹏印象十分深刻。“关键是他之前引用了我们团队的很多成果，同时延伸出不少新的成果。”聂云鹏说。

申请者对导师的研究内容、科研成果等如此熟悉，无疑会让导师动心。但真正让聂云鹏决定接收Hamid的是共情。

“我有太多发邮件的经历。”聂云鹏回忆说，此前，他的导师、亚热带生态所研究员陈洪松承担国际项目时想邀请一位国际知名学者，聂云鹏负责撰写邀请邮件。“那封邮件我写得很诚恳，既有目的地的美景、美食、文化等内容，又有翔实的附件参考。后来那位科学家告诉我，就是这封用心的邮件，让他决定再次来中国做学术访问。”

“或许我收到Hamid的邮件和外国专家收到我的邮件时的心情是一样的。”聂云鹏说，即使可能会遇到语言不通等问题，他还是决定把Hamid招过来。

从特殊洪水中获重要线索

Hamid一直从事喀斯特相关研究，在伊朗攻读了喀斯特水文地质专业的硕士和博士学位。在这个过程中，他被中国的喀斯特研究深深吸引。

喀斯特就是岩溶，是水对可溶性岩石进行以化学溶蚀作用为主，以流水的冲蚀、潜蚀和崩塌等机

械作用为辅的地质作用，以及由这些作用产生的现象总称。

喀斯特地貌在全球范围内广泛分布，约占陆地总面积的15%。在中国，喀斯特地貌约占全国陆地总面积的三分之一，集中分布于广西、云南、贵州等地，形成世界上连片出露面积最大的喀斯特区。

“我们有很多国外没有的喀斯特地貌形态，并且我国喀斯特地区人口密集，国外则人口稀少。”亚热带生态所研究员、中国科学院环江喀斯特生态系统观测研究站站长王克林表示，中国有着全球最复杂的喀斯特地貌，我国科学家围绕喀斯特做了大量研究，走在国际前列。

2023年6月，《科学》发表了一篇关于南美平原区过去几十年因农业扩张导致地下水洪水增加的文章。“我当时拿着这篇文章和Hamid交流，闲聊中我第一次了解到伊朗有种特殊的洪水，即地下水洪水，破坏力很大。”Hamid展示的几张照片给聂云鹏留下深刻印象。

所谓地下水洪水，就是由地下而非地表水文过程主导的洪水。

中国有没有类似的地下水洪水？“其实我国喀斯特地区的地下水洪水和伊朗的类似，只是成因不同。”聂云鹏说，我国喀斯特地区一直饱受洪水困扰，多为极其隐蔽的地下水洪水，只是业界一直没有明确它的概念，往往认为是地表水渗漏所致，地下水泛滥风险远未引起重视。

聂云鹏表示，喀斯特区地下形态多为雨水沿着可溶性岩石的层面、节理或断层进行溶蚀而形成的地下孔道，即常见的落水洞、洞穴等。落水洞一般被认为是其所在小流域地表、地下径流的排泄口。然而，落水洞往往不是孤立存在的，而是通过地下管道与其他小流域的落水洞连接。因此，相对高海拔落水洞排泄的径流，往往会通过低海拔落水洞反涌，严重时会造成地下水洪水。

伊朗国土绝大部分在伊朗高原上，是高原国家。“伊朗水资源分布不均匀，耕地资源丰富的农区需要调用大量水源进行浇灌，而不合理的灌溉会导致多余水分进入地下，并形成农区下游的地下水洪水。”Hamid说。

通过交流后，二人形成共鸣，并确定以被忽视的地下水洪水主题为喀斯特发声。

他们在大量调研后发现，喀斯特地区地下水泛滥通常在强烈、短时间的降雨后立即发生，因此常被误认为是地表洪水。与强降雨、融雪或河流溢流引发的常规洪水不同，当地下水渗入地下室等地下结构时，地下水洪水便会逐渐发生。

与常规洪水不同，地下水洪水可持续数月或数年。过去10年，英格兰地下水洪水造成的经济损失是常规洪水的2.5倍。“城市的一些地上地下基础设施是在工业时代建的，当时地下水位处于历史最低水平，没预见到未来地下水位上升的可能性。”Hamid表示。

而地下水泛滥规模巨大，难以准确评估其社会损失，深入研究则耗资巨大。

聂云鹏表示，由于地下水洪水与常规洪水的形成机制有明显差异，传统防洪堤坝等措施几乎无益于地下水洪水防范。地下水洪水过程监测也极度匮乏，限制了基于翔实数据的预测模型构建和人工智能技术在无资料区洪水预报中的应用。

为800字的“豆腐块”，值吗？

当记者问及为了800字的“豆腐块”忙活近一年是否值得时，聂云鹏毫不犹豫地说了“值”。

“全社会对喀斯特的关注度太低了。”聂云鹏说，喀斯特的最大特色和最大贡献就是水，以占全球陆地仅15%的面积为全球1/4的人口提供了淡水资源，公众和学界对该类型区的关注度与其贡献远不匹配。

过去几十年里，包括亚热带生态所等的科研团队持续开展喀斯特相关研究。2021年，亚热带生态所牵头，联合中国科学院、中国地质调查局、教育部、国家林业和草原局等单位所属的13个喀斯特生态系统野外观测研究站，成立中国喀斯特生态系统野外观测研究站联盟，合力开展联网研究。

同时，王克林、陈洪松等牵头研发的喀斯特石漠化综合治理与生态服务功能提升技术研究示范成果，作为重点研发计划生态类项目代表性成果参加国家“十三五”科技创新成就展。相关成果获广西科学技术进步奖一等奖。

“这还不够。”聂云鹏表示，在全球范围内，喀斯特研究仍然不足，且很多并未从喀斯特角度出发开展系统研究，只是作为附加话题提及或隐藏在材料方法部分。“一旦有与喀斯特相关的任何成果，我都会第一时间分享给团队，充分借鉴。”

除了邀请外国专家来中国考察交流、争取国家重点研发计划政府间（中美）国际科技创新合作项目等，聂云鹏还有个坚持很久的习惯，就是在发表论文时保留“karst”（喀斯特）字眼。“一些期刊的审稿专家曾建议我删掉‘karst’，但我还是会极力解释一番保留的必要性，争取让喀斯特研究成果多得到一些关注。”

聂云鹏表示，未来团队将基于此次发表的评述文章，积极开展喀斯特地下水洪水相关研究。他还建议政府等部门积极实施专门针对地下水管理的战略，包括开发和升级先进的地下水监测系统、执行针对水敏感设计的建筑法规、限制人工地下水补给、实施适当的土地利用规划、制订协调地表水和地下水资源可持续利用的综合水管理计划等。

相关论文信息：

<https://doi.org/10.1126/science.ad06820>

《中国科学报》(2024-05-08 第4版 综合)

作者：王昊昊 来源：中国科学报

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