

《Geology》系列论文之三：地震滑坡中的有机质到哪里去了？

河流是连接陆地和海洋碳库的关键枢纽，河流颗粒有机碳（POC）的搬运和宿命在全球碳循环中起着重要的作用。大地震能够导致大量的山体滑坡并破坏大量的森林植被和土壤，这个过程造成有机碳的侵蚀，其中包含来自植物通过光合作用固定的现代有机碳，它是全球碳循环的重要组成部分，其埋藏是地质时间尺度重要的碳汇。然而，我们对滑坡侵蚀产生的现代 POC 的搬运和归宿缺乏了解。2008 年汶川地震导致大规模的山体滑坡，对河流物质搬运有着显著的影响，为评估地震滑坡对河流 POC 输移影响提供了一个绝佳机会。

我室金章东领导的研究团队，联合英国杜伦大学 Robert Hilton、Alexander Densmore、Darren Gröcke、美国南加州大学 Joshua West 和 Gen Li、加州大学欧文分校 Xiaomei Xu 等人，通过分析 2008 年汶川地震前后（2006–2012 年）杂谷脑河（岷江主要支流之一）悬浮物 POC 含量及其 ^{13}C 和 ^{14}C 同位素比值，运用两端元混合模型定量了河流现代 POC 通量（图 1A），首次定量评估了汶川地震造成的滑坡对河流 POC 输移的影响，进而讨论了地震滑坡侵蚀的 POC 归宿及其控制因素。结果表明，在汶川地震之后 4 年里，杂谷脑河由滑坡供给的现代 POC 增加了约 2 倍（图 1B）。

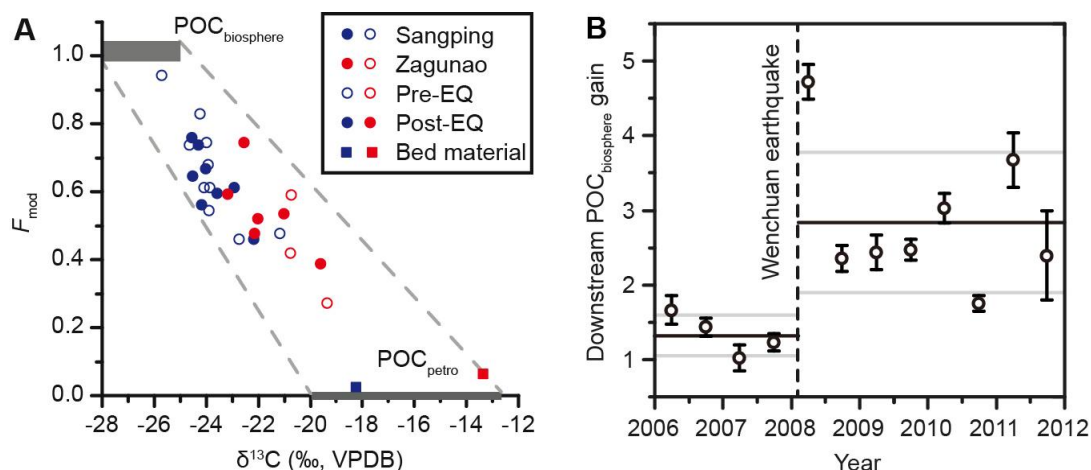


图 1 汶川地震前后河流悬浮物中现代 POC 与化石源 POC 混合及其与杂谷脑河下游现代 POC 获益率（下游与上游现代 POC 通量的比值）（Wang et al., 2016）

那么地震滑坡侵蚀的现代 POC 在流域里将滞留多长时间？又有多少比例是以 POC 的形式被河流搬运出流域呢？假如不考虑 POC 的氧化降解，根据流域滑坡侵蚀现代 POC 的总量

和现在搬运速率，需要约 80 年才能将地震滑坡产生的全部现代 POC 搬运出流域。模型模拟结果（图 2）显示，即使在一个较高的氧化降解速率下，大部分来自于汶川地震滑坡破坏的植被和土壤的 POC 并不会在山坡中被氧化，而会被河流运输出去。假如这部分有机碳被有效埋藏，并长时间尺度保存于沉积物中的话，这将是一个很重要的碳汇过程。重要的是，汶川地震后 4 年内，杂谷脑下游现代 POC 获益率（图 1B）并没有呈一个明显的降低趋势，这说明地震滑坡侵蚀的 POC 供给河流搬运可能是一个长期而缓慢的过程。

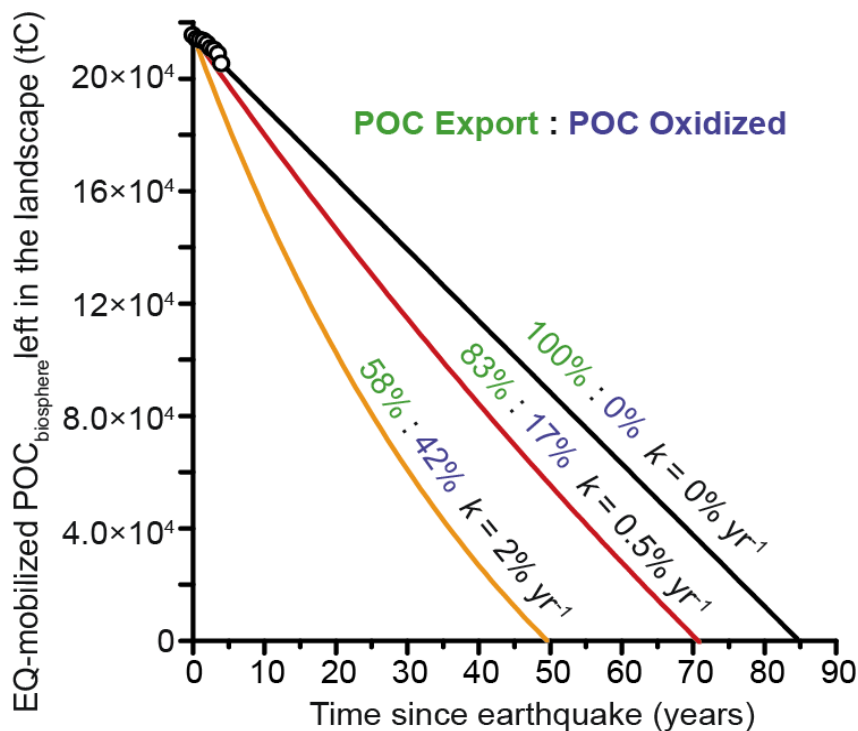


图 2 汶川地震诱发的生物源 POC 滞留在流域的时间模型 (Wang et al., 2016)

论文最后指出，类似汶川地震的重大构造活动可通过悬浮物、有机碳、硅酸盐风化通量和河水碱度的成倍增加和输移，是地质时间尺度上一个重要的碳汇过程，可能在调节大气 CO₂ 和全球气候中起到重要的作用，并将构造活动与流域侵蚀-风化和碳收支直接地联系在一起。

相关研究结果近日 online 发表在国际地学著名期刊 *Geology* 上 <http://geology.geoscienceworld.org/content/early/2016/05/05/G37533.1>。本文是该研究团队发表在 *Geology* 上的第三篇有关汶川地震环境效应研究论文。该研究得到科技部全球变化专项、中国和美国国家自然科学基金、英国皇家学会等共同资助。

中美联合青藏高原北部 2016 年科考工作顺利完成

我室安芷生研究员与美国科罗拉多大学博尔德分校 Peter Molnar 教授分别为中美双方首席科学家的自然科学基金委国际合作项目-《晚中新世以来塔里木盆地重大水文事件及其与周边盆地的生长》，经过一年的资料收集、文献分析、已有气候环境变化数据的深度分析及

重要研究问题的双方协商，于 2015 年 11 月份确定了 2016 年野外工作的内容及重点。2015 年 12 月-2016 年 3 月 18 号完成了不同部门的批文。中美双方共 8 人组成的队伍在 3 月下旬开展了野外地质调查。

本次调查的主要任务为可可西里盆地新生代地层分布与沉积特征、昆仑山南侧岩石类型及其空间分布、昆仑山断裂的空间展布及地貌表现、卓乃湖湖面变化及其可能的通道、布喀达坂峰冰川空间分布及演化特征等内容。重点采集了研究区火山岩样品，主要包括闪长岩、玄武岩及流纹岩等。将在实验室内开展岩体侵入及喷出等过程的构造地质背景及环境变化研究。考察过程中美方专家负责岩石学、冰川学、地震学的研究，中方专家主要开展地貌特征及其可能的构造气候成因等工作。通过在野外共同考察及现场讨论，克服了严寒、大风等困难，顺利地完成了本次考察任务。

本次工作中特别值得一提的是美方首席科学家 Peter Molnar 教授尽管已 73 岁高龄，仍然对于每天工作的安排和每个采样点的选择都会给出意见，并现场指导实际的采样工作。也在此向 Peter Molnar 教授及工作在艰苦一线的所有地质工作者致敬！



野外考察组全体成员

热烈祝贺安芷生研究员当选美国科学院外籍院士

当地时间 2016 年 5 月 3 日，美国科学院通过其官网公布了 2016 年度新当选的美国科学院院士名单。84 位来自美国本土的科学家新当选为美国科学院院士。另有来自 14 个国家和地区的 21 位科学家新当选为美国科学院外籍院士。美国科学院在其官网中称，新当选的美国科学院院士都在原创研究中做出了杰出和持续的贡献。

在 21 位外籍院士中，中国科学院院士、美国地球物理学会会士、发展中国家科学院院士、我室研究员安芷生先生位列其中。他也是本年度当选的唯一供职国内研究机构的研究人员。

安芷生先生从事地球科学研究 50 余年，他基于中国黄土和其它生物地质记录的野外观测和大陆环境科学钻探的研究，将野外观测、实验分析和数值模拟相结合，突破经典全球冰期-间冰期理论，提出东亚环境变化的季风控制论和亚洲季风变迁的动力学，解析了亚洲环境变化的机理，得到国际认可。他指出我国季风区和干旱区现今自然环境是亚洲季风-干旱环境系统长期耦合演化的结果，生态环境修复应遵循自然演变的规律，为我国西部，特别是黄土高原生态环境治理提供了科技支撑。他开拓了第四纪地质学与全球变化研究相融合的新领域，为我国培养了一大批从事第四纪地质学和全球变化研究的高水平科学家，为地球系统科学研究的发展和我国区域可持续发展战略的制定做出了贡献。

【科学网】访美国科学院新院士：荣誉带来更多的是责任感

当地时间 5 月 3 日，美国科学院通过其官网宣布了 2016 年度美国科学院新当选的院士名单，6 名华人学者上榜，其中，中国科学院院士、中国科学院地球环境研究所研究员安芷生当选外籍院士。

作为本年度当选美国科学院外籍院士的中科院院士，安芷生感到非常高兴。“这是美国科学院给国际科学家的荣誉和表彰，既是对中国科学院研究成果的认可，对地球环境研究所在地球环境研究工作的认可，也是对我在大家支持下获得的工作成果的认可。”安芷生告诉《中国科学报》记者。

作为新当选的美国科学院院士之一，戴宏杰在接受《中国科学报》采访时表示，入选美国科学院院士是对个人及所有一起工作过的老师及组里的学生的认可，也是对父母，妻儿及所有家人的一种安慰和感谢。

“如今越来越多的华人科学家在国际科研舞台上崭露头角，与中国越来越多地参与国际合作有关，也与世界越来越开放，华人科学家在国际的发展空间越来越大有关。”戴宏杰说。

美国科学院在其官网中称，新当选的美国科学院院士都在原创研究中做出了杰出和源源不断的贡献。

记者了解到，安芷生从事地球科学研究 50 余年，他基于中国黄土和其它生物地质记录的野外观测和大陆环境科学钻探的研究，将野外观测、实验分析和数值模拟相结合，突破经典全球冰期-间冰期理论，提出东亚环境变化的季风控制论和亚洲季风变迁的动力学，解析了亚洲环境变化的机理，得到国际认可。

戴宏杰是斯坦福大学化学系终身教授，长期从事碳纳米材料的生长合成、物理性质研究、纳米电子器件研发，以及纳米生物医学以及能源材料等方面的研究，被认为是国际碳纳米材

料研究领域的领军人物之一。2004年，他获得“裘利斯史普林格应用物理奖”，2011年又入选2000至2010年全球顶尖一百化学家名人堂榜单，总排名位列第七，华人排名第一。

另四位当选美国科学院院士的华人科学家分别是美国弗吉尼亚理工大学分子病毒学教授孟祥金，加州大学伯克利分校化学系教授杨培东，芝加哥大学天文与天体物理系教授韦恩·胡（Wayne Hu）和宾夕法尼亚大学物理和天文学系教授刘若微（Andrea Liu），后二人均出生于美国。

对于当选后的规划，戴宏杰说：“荣誉带来更多的的是责任感。”

安芷生告诉记者，在地质领域，中美之间一直保持着良好的合作关系，此次入选美国科学院外籍院士，会更有利于推动中美合作交流的继续开展。

国际合作的进一步开展也将有利于人才培养。“现在我的眼光需要放在下一代上，通过开展中美交流合作，培养更多有国际视野的、国际至高水平的青年科学家。”已经培养出12名国家杰出青年基金获得者的安芷生说。

我室成功举办2016年度“公众科学日”活动

2016年5月14日，地球环境研究所黄土与第四纪地质国家重点实验室的不少工作人员都早早来到了各自岗位，因为今天是一年一度的中科院“公众科学日”，这些工作人员则是本次活动的志愿者，负责给来访参观者讲解实验室、演示实验、播放科普视频、摄像等等。

上午8点50分，西安交通大学附属中学高中部国际班和少年班的师生们一行80余人如约而至，阴冷天气依然挡不住师生们的热情。活动在重点实验室主任金章东研究员的欢迎辞中拉开序幕。在观看了关于PM_{2.5}的科普视频之后，大家分成两队，开始有序进行实验室参观。

在参观实验室过程中，学生们争相提问，实验室讲解人员则耐心解答。对于有些不方便进入的实验室，学生们显然不满足于在门外远远地观看，他们请求实验室人员允许他们派代表进入实验室，以近距离地接触那些“神秘”的仪器。有的学生甚至悄悄地对旁边同学说，将来一定要考到这里，这样就能亲自操作那些仪器了。壮观的岩心库使得学生们流连忘返，久久不愿出来，以至于都忽略了库里仅3摄氏度左右的低温。等一个个从库里出来后才感叹“原来楼道里这么暖和”。参观加速器质谱中心时已临近中午，但大家依然热情不减，争相穿上鞋套，跟随着工作人员去亲眼目睹他们心中的“庞然大物”。

参观完加速器质谱中心，本次“公众科学日”活动也圆满结束。交大附中的师生们对本次活动非常满意，并对实验室的志愿者们表示了感谢。

本次开放活动在开阔公众眼界、弘扬科学精神方面发挥了积极的作用，也为学生们立志成为国家优秀科技人才埋下了希望的种子。



参加者合影留念

EPSL: 晚中新世至上新世亚洲季风加强与南极冰盖扩张的联系

亚洲季风是全球气候系统的重要组成部分,其与 ENSO 活动和热带辐合带(ITCZ)的相互作用是改变大尺度热量和水分平衡的关键因素,对亚洲乃至全球生存环境都具有重要作用,具有无可置疑的区域和全球意义。同时,季风降水维系了东南亚占世界人口一半以上居民的生存和发展,季风区的暴雨洪涝灾害,也构成了我国自然灾害的重要组成部分。尽管亚洲季风系统形成的时代可追溯到渐新世或始新世,然而对亚洲古季风的研究仍然主要集中在第四纪,对亚洲季风在第四纪以前的变化特征及其动力学机制仍缺乏系统深入的认识。我国北方黄土高原第四纪黄土下伏的红粘土沉积为研究新近纪东亚季风变化提供了理想材料。

我室敖红研究员及其合作者,从 2010 年开始对黄土高原东部的石楼红粘土序列开展了详细的磁性地层学和古气候学研究,建立了石楼剖面准确的年代标尺,并通过磁学参数揭示了晚新近纪东亚夏季风的演化趋势,探讨了其与南极冰量生长的联系。石楼红粘土的年代最初认为是 11-2.6 Ma,代表了黄土高原东部最老的红粘土序列(Xu et al.,2009),然而后来 Anwar et al. (2015)通过磁性地层学和旋回地层学相结合将其底界年代修改成了 5.2 Ma,而我们更为详细的最新高精度磁性地层学研究表明其底界年代应该是约 8 Ma,与黄土高原东部其它红粘土剖面的年代是一致的。这表明黄土高原东部的红粘土仍然是传统上认为的~8Ma 开始沉积的。在年代学基础上,进一步通过环境磁学参数(磁化率、频率磁化率和非磁滞剩磁磁化率)重建了晚新近纪夏季风演化序列,结果表明夏季风从 8.2Ma 到 2.6Ma 呈逐渐增强的演化趋势,结合数值模拟结果和海陆气候纪录的综合对比,提出了晚中新世至上新世南极冰量生长对同时期夏季风在长时间尺度上不断增强的趋势变化具有重要作用的新观点。该研究成果发表在国际著名期刊 Earth and Planetary Science Letters (Ao et al. Late Miocene - Pliocene Asian monsoon intensification linked to Antarctic ice-sheet growth. Earth and Planetary Science Letters, 2016, 444: 75-87)。