

在稳定的地面上：越南利用核技术解决水土流失

文/Miklos Gaspar

“由于知道了水土流失的准确根源，我们就能采取适当的缓解措施。”

—马来西亚丹絨马林镇
苏丹伊德里斯大学
Othman Zainudin

Dao Thanh Canh从来没有在学校学过物理或化学，但他懂得一两件有关核同位素的事。就在几年前，他那位于越南中部丘陵的五英亩农场大部分水土在逐渐流失。多亏在确定水土流失的确切原因和来源中使用了核技术，他的土地现在才变得稳定了，他的咖啡种植也收益颇丰。“由于不确定性萦绕心中，我们忧心忡忡。”他说：“每年在下大冰雹时土壤便会消失掉几厘米。”

并不单单是Thanh Canh家存在这种情况。土壤退化影响到全球19亿公顷的土地，接近全球土地资源的三分之二。



水土流失的恶性循环

水土流失影响顶层最肥沃的土壤。它还带走农业中施用的大量化肥并将化肥沉积在淡水中，化肥在淡水中为藻类提供肥料，极大地降低水质。粮农组织/原子能机构核技术粮农应用联合处土壤科学家Mohammad Zaman说：“这是一个双重打击。”

Zaman解释说，集约型农业加上森林砍伐是水土流失的常见原因。急功近利式耕作带走了固定土壤颗粒的有机物，使这样的地区在暴雨期间易受侵蚀。核技术帮助识别水土流失热点区域，使后续缓解措施能够将重点放在最危险的地区。Zaman说：“由于我们的工作，治理更加有的放矢、更有效，因而更划算。”由于该项目在亚洲各国的影响，国际原子能机构正努力在世界其他地区复制它的成功经验，并正在创建共享最佳实践和专门知识的国家专家网络。



上图：多亏了核技术，农民Dao Thanh Canh能够对他的咖啡种植园水土流失进行治理。

右上图：越南的丘陵坡地特别容易受到水土侵蚀。

（图/大叻核研究所环境研究和监测中心主任P. S. Hai）

水土流失是全球土地退化的主要因素，导致每年损失750亿吨肥沃土壤，每年经济损失约为1260亿美元。国际原子能机构与联合国粮食及农业组织合作，帮助科学家和农民利用各种核技术测量和控制水土流失。这些技术包括利用沉降放射性核素评估水土流失率，利用特定化合物稳定同位素分析技术协助示踪土地退化的热点区域（见方框资料）。



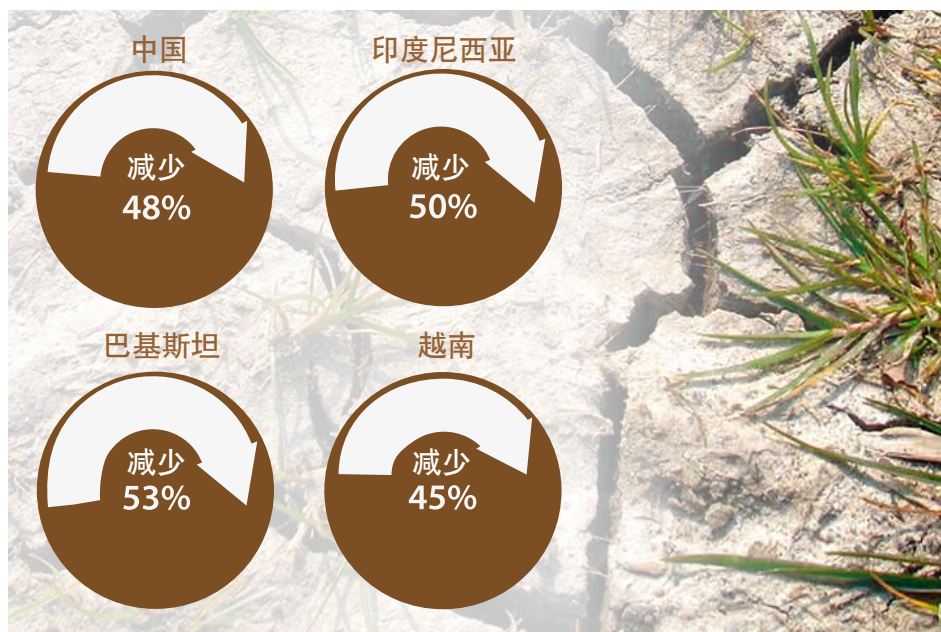
测量流失，寻找解决办法

在越南，四分之三的领土是坡耕地，水土流失是一个重大问题。粮农组织/原子能机构在越南林同省的一个试点项目利用核技术对27处场地进行了水土流失率测量。自2012年以来一直参与该项目的大叻核研究所环境研究和监测中心主任Phan Son Hai说，通过采取适当的水土保持措施，如间作、在咖啡树附近挖沟集水和建设梯田，减少了45%的水土流失。整个地区都取得了类似的成果（见示意图）。Son Hai现正在协助全国各地同仁在全国范围内推广利用核技术进行水土流失监测。

在同样作为该项目一部分的马来西亚，Othman Zainudin十多年来一直在对该国北部玻璃市州的一个严重水土流失地区进行监测，并且两年前开始转向利用核技术。Zainudin说：“利用这种新技术，我们可以得到更详细的资料。”他在马来西亚北部苏丹伊德里斯教育大学教授地貌学。他解释说，在此之前，他的团队只能测湖泊中的沉积率，但无法确定沉积物的确切来源。

Zainudin说：“由于知道了水土流失的准确根源，我们就能采取适当的缓解措施。”今年晚些时候，他将与国家农业部合

自2012年以来目标区域的水土流失减少情况



资料来源：国际原子能机构

作，为农民组织一个关于减少水土流失技术的培训计划。他说：“之前，因为我们不知道流失的准确来源，所以我们无法开展这类知识传播计划。”

对于越南的Dao Thanh Canh而言，由于在咖啡树林里的水土流失热点地块种植茶树和动物饲料，他的收入增加了20%以上。他说，他对未来不再没有信心，感觉可以自由支配自己的额外收入。他的许多额外收入现供他的四个孩子上学。他说：“我要让他们得到我永远无法得到的教育。”

科学

沉降放射性核素和特定化合物稳定同位素分析

沉降放射性核素主要源于核武器试验，散落在世界各地广大地区。它们存在于大气中，通过雨水沉积在土壤表面。

沉降放射性核素可以帮助确定大型集水区土壤再分布模式和速率的变化，并评价水土保持措施在控制水土流失方面的效率。利用现代高分辨率γ能谱法，可以较容易地对沉降放射性核素进行非破坏性测量。

由于特定化合物稳定同位素因不同植物而异，因此可利用这种技术识别侵蚀土壤产生的根源。通过研究侵蚀土壤的特定化合物稳定同位素组成，科学家可以追踪它的起源。

结合这两种方法，可了解集水区沉积物与侵蚀来源之间的密切联系。