

括分子生物学、执法、生物安全等领域的专家。NIH 主任 Jay Bhattacharya 在《The Wall Street Journal》撰文称：“根据新政策，资助机构将不能再给自己的作业打分。”

政策还要求科学家和研究机构审查正在开展的项目，并向政府报告其中任何可能构成 DGOF 的研究，无论这些项目接受联邦资助还是私人资助。违反规定可能受到处罚，包括撤回联邦资金，以及在 5 年内禁止获得新的联邦生命科学研究资助。白宫在脚注中补充称，政府还计划探索管理私人资助研究风险的方法，但这可能需要国会通过新的立法。

新政策还禁止向中国等国家的研究人员提供联邦资金。政策同时要求美国政府机构审查其在中国等国家资助的研究项目，以确保外国研究机构采用充分的安全标准。

但 Allen Segal 和其他一些人士担心，范围广泛的国内审查和报告要求，加之违规后可能面临的严厉处罚，可能迫使科学家远离某些具有重要价值的研究。Allen Segal 说：“我们不希望这项政策释放出这样一种信号：开展研究可能带来的后果，比研究能够产生的公共卫生收益更值得担忧。”他补充说，政策对于研究人员应如何权衡研究风险与潜在收益的表述过于宽泛，而且可能令人困惑，这正是引发担忧的原因之一。

Gigi Gronvall 和 Marc Lipsitch 都担心，模糊措辞造成的不确定性将阻碍一些几乎没有致病风险的研究。Gigi Gronvall 说，问题之一在于：“研究人员未必能够提

前预测实验将产生什么结果——而这恰恰是开展实验的原因。”

Gigi Gronvall 表示，美国历届政府都曾努力避免让病原体研究管控措施妨碍疾病研究和防治手段的开发。但她认为，Donald Trump 政府“把科学家而不是疾病视为敌人”。她说：“他们实际上是在押注，任期内不会遇到需要全力应对的传染病。”

政策要求各机构在 120 天内发布具体实施指南。与此同时，NIH 表示，2025 年因被认定涉及

DGOF 而暂停的 40 个研究项目将继续处于暂停状态。其中约 1/2 涉及结核病实验。由于结核病可以使用抗生素治疗，而且传播速度较慢，结核分枝杆菌通常不被认为具有引发危险疫情的潜力。

另一些项目被叫停则令科学家感到困惑，因为这些项目并不直接使用病原体，而是研究免疫系统为抵抗致命病毒而产生的抗体。此后，NIH 又暂停了至少数项研究。

(译自《Science》，2026,393(6811))

让泥石流预测进入秒级

AI 代理模型如何重塑地质灾害预警

文/韩征

近年，全国性极端强降雨事件增多，暴雨诱发的泥石流灾害引起了科学界和社会公众高度关注。传统数值模型能够计算泥石流的路径、流速和流深，却常需较长时间反复求解，难以满足滚动预警需要。中南大学韩征团队及其合作者构建了时空解耦的泥石流动力过程 AI 代理模型，把真实复杂沟道中的一次 140 s 过程仿真压缩到 8~14 s。

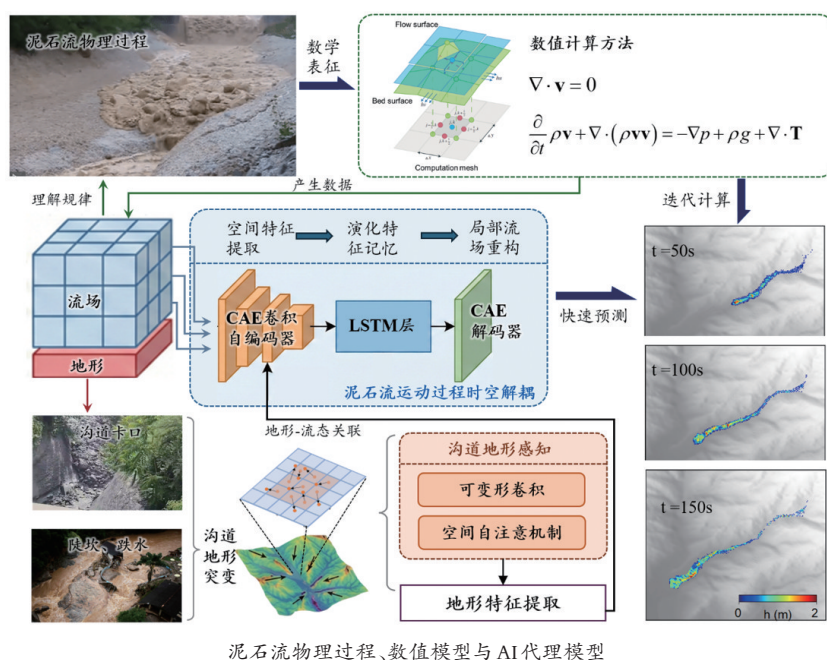
泥石流通常在强降雨作用下于沟谷上游起动，随后裹挟泥沙和块石沿沟道快速下泄。其“发生”与“成灾”位置相互分离，预警不仅要判断降雨是否超过阈值、物源是否稳定，还要回答泥石流将沿何处运动、多久到达、沿程流速和流深如何变化，以及最终影响哪些区域。

中南大学土木工程学院，教授

自 20 世纪 80 年代以来，泥石流动力过程主要依靠数值模型模拟。模型把流域划分为大量计算单元，对浅水方程等控制方程逐步求解，获得各位置流速和流深随时间的变化。这类方法物理意义明确，但计算量大、参数需要反复调整。即使使用 CPU 并行和 GPU 加速，也难以在业务时限内随降雨和物源变化持续更新。

从全局拟合到时空解耦

AI 代理模型试图利用现场监测、物理试验和数值仿真数据，训练一个计算成本较低的模型来近似复杂数值求解。只要输入地形、物源位置、起动方量和流变参数，训练完成的模型就能快速给出未来不同时刻的流速、流深、堆积厚度和影响范围。



(图片来源:韩征团队)

早期纯数据驱动模型多使用循环神经网络学习时间序列,虽然速度可提高2~3个数量级,误差却容易随预测时间累积。物理神经网络把质量和动量守恒等方程作为物理约束,但常把空间坐标和时间整体输入同一网络,在规则地形上有效,面对弯道、陡坎和沟岸等复杂河道时仍难准确学习流态变化。

韩征团队把空间和时间拆开处理。卷积神经网络先提取每个时刻的流场特征,把流速、流深等高维分布压缩为少量潜在变量;时序神经网络再学习这些变量如何演变,预测未来状态;最后由解码器还原完整流场。模型由此分别回答“泥石流在空间上呈现什么形态”和“这种形态将如何随时间变化”。

为处理真实沟道,团队又引入可变形卷积和地形感知机制,使模型能够沿主沟方向、弯道和坡度突变调整特征提取位置。消

融试验显示,可变形卷积使预测误差降低约15%,地形感知模块使误差平均降低约81%~88%。在多个试验场景中,模型能够再现绕流、阻滞和局部流深变化,计算效率比传统二维数值模拟提高约3个数量级。

速度提升并不意味着模型已经可以直接替代业务预报。模型性能取决于训练数据是否覆盖真实地形、不同泥砂浓度和多种启动条件;对训练集之外的极端事件,还需给出不确定性范围。下

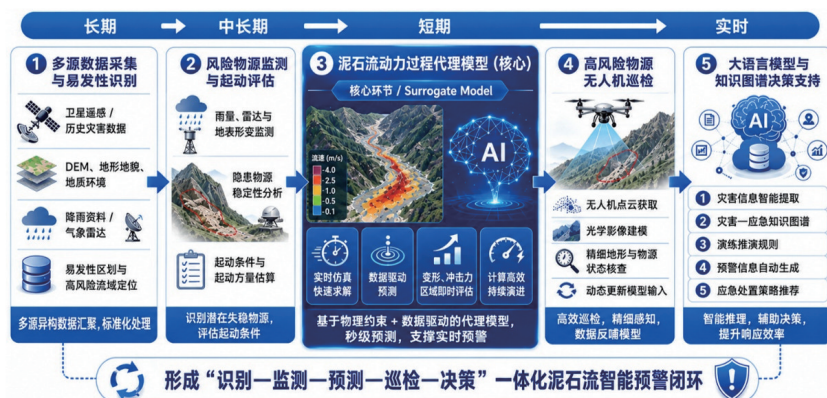
一步需要把高通量数值模拟、物理试验和现场监测组成多层次数据集,并加强物理约束和可解释性检验。

从秒级预测走向智能闭环

AI代理模型未来可成为连接风险识别、动态监测、灾害预测和应急决策的一环。系统可融合卫星遥感、地形地貌、历史灾害、气象雷达和物源监测数据,筛选高风险流域;当风险等级提高后,模型在极短时间内预测运动路径、到达时间、流速、流深和冲出范围。随着降雨和物源状态变化,传感器与无人机巡检结果还可不断更新输入,使预警由一次性判断转向滚动推演。

进一步结合知识图谱和应急预案库,动力预测结果可以被转化为更直观的行动信息,例如,哪些居民点可能受影响、哪段道路需要封闭、哪些区域应重点巡查。模型仍需通过更多真实灾害检验,但从小时级仿真到秒级推演,已经使泥石流预警从判断“会不会发生”,向预测“将怎样演进”迈进一步。

(科技新闻栏目编辑 黄文光)



AI代理模型支撑泥石流灾害监测预警预测预报走向智能化闭环

(图片来源:韩征团队)