



# 研究所现代化理论的若干问题（之五）

## 地震预测新技术应用及其现代化问题

# 地震预测新技术应用研究室

Research Division of New Technology Application for Earthquake Forecast

- 相关领域的发展趋势：
- 随着连续宽频带地震记录的广泛采用，现代地震观测已全面进入“连续波形时代”。与此相应，主要基于连续地震波形的互相关和地震波形的“互换定理”，噪声相关函数（NCF）、模板匹配、虚拟台站等一系列技术得到广泛应用，并开始尝试进入一些地震监测系统的常规工作。
- 与连续地震波形分析和地震-GNSS观测资料联合分析相应，对“低频地震”或“寂静地震”的研究，现已开始形成较系统的“地震目录”。这些研究主要在板块边界地区开展。中国大陆是否存在这些“低频地震”，如果存在，那么它们与可见的地震之间是什么关系，对这个问题的回答不管是肯定的还是否定的，都具有重要的科学意义和实际意义。

# 地震预测新技术应用研究室

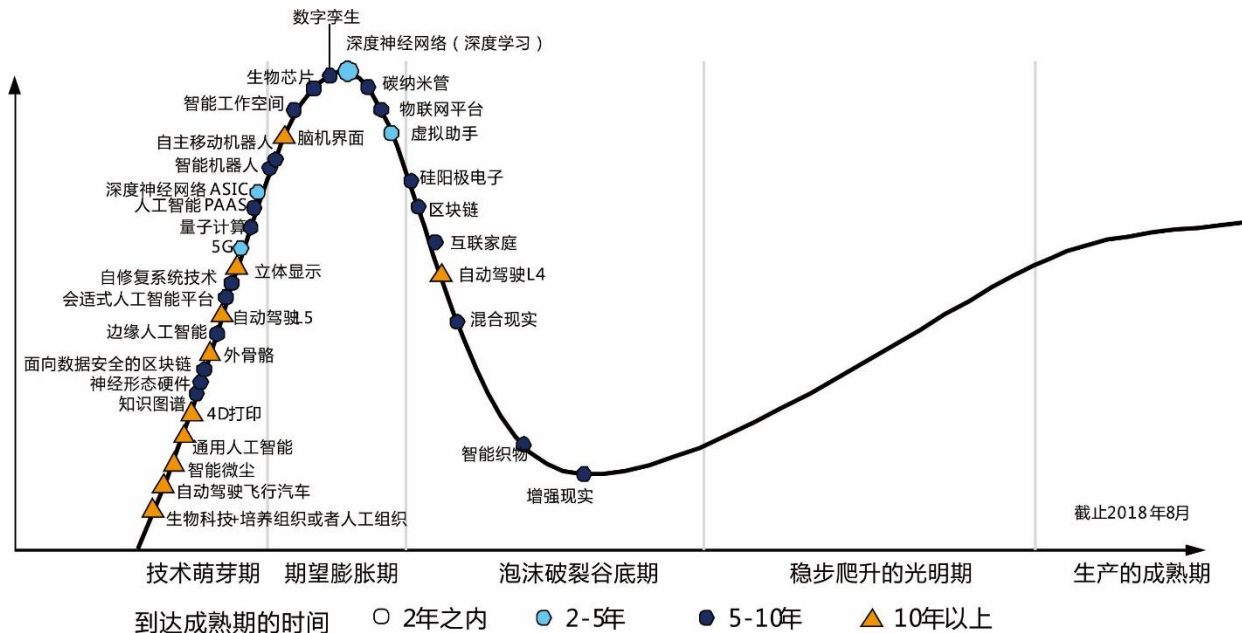
Research Division of New Technology Application for Earthquake Forecast

- 相关领域的发展趋势：
- 面向现代城市的“城市地震学”因最近以来密集地震观测技术和人工震源地震学的发展而引起越来越多的重视。“压缩感知”技术作为对加密观测策略的一种有效补充，在地震探测、地震观测等方面展现出值得注意的发展前景。
- 人工智能（AI）在地震监测中的应用，成为新一代地震监测系统的一个标志性技术。NEIC和IRIS等机构将全面采用AI技术，若干国家实验室和大学一直在支撑这一工程。
- 迄今人工智能（AI）技术在地震科技中的应用，主体是在连续实时地震波形分析方面。但事实上，针对地震活动、针对“前兆”观测数据的AI应用，无论是在理论上还是在地震预测的实际应用方面，都具有重要的发展潜力值得开掘。近年来的地震预测预报研究，用信息化的语言说，较多地关注了“本体技术”，而对相关的“赋能技术”的发展关注不够。AI应用也许是改变这一局面的重要方式。
- 地震学是实验相关新技术的一个重要的切入点。但相关技术发展起来之后，也可以辐射到其它领域。地震学在发展中也要密切关注其他领域的动态。

# 地震预测新技术应用研究室

Research Division of New Technology Application for Earthquake Forecast

- 相关领域的发展趋势：
- 从产业领域得到启示，并将产业领域的一些可用技术引入地震监测，一直是地震科学的一个重要的发展动力。相关的重要技术包括光纤地震仪、人工震源、人工智能技术等，这一趋势仍在发展。不过，重视相关技术应用的“hyper cycle”，对合理应用这些技术是重要的。



# 地震预测新技术应用研究室

Research Division of New Technology Application for Earthquake Forecast

- 相关领域的发展趋势：
- 人类活动诱发/触发地震的研究，不仅对认识地震孕育的规律具有重要的启发意义，而且因其与现代工业活动的联系而在经济、社会可持续发展中具有重要的战略意义。近年来国际上相关的报道很多，需要研究的科学问题也很多。

# 地震预测新技术应用研究室

Research Division of New Technology Application for Earthquake Forecast

- 关于现代化问题的讨论：
- 新技术（目前侧重AI）应用难道不（已经）是现代化（了）吗？
- 进入业务或许是现代化，纸上谈兵肯定不是现代化
- 成体系应用应该就是现代化，零星地应用恐怕就不是现代化
- 怎样理解机器人参加地震会商的问题？
- 机器人干机器人的活，专家干专家的活
- 既不能把专家当成机器人，也不能把机器人当成专家
- 没有机器人帮忙的专家是痛苦的，没有专家指导的机器人是愚蠢的
- 专家指导训练机器人，机器人也可以帮助训练专家

# 关于重大项目或成果

- 备选题目：“地震预测+”试点工程
- 建议方向：地方支持（与省局合作）
- 问题提出：划定年度地震危险区后，需要开展相关的工作
- 关键思路：绕开从头开始计算地震情境的技术困难
  - 用经验格林函数方法开展简版地震情境的构建
  - 一旦地震发生，相关装备立即转入地震现场强化观测
  - 可同时考虑以共点观测应对低频地震的可能
  - 在关键地区有意识地布设地震预警系统并设计其功能
- 基本要素：千米以下台距地震观测（和GNSS共点观测）
  - 关键部位补充性（各类）地震预警系统
- 高级版本：城市地震学方法的应用



# 感谢批评指正