



因为地震过程的复杂性、地壳深度的不可入性、地震事件的小概率性，**地震预测至今是公认的世界性科学难题，难以同时准确预测地震的位置、震级和时间。**

日内将要发生地震的时间、地点、震级的预报。方法上主要是根据地震活动特点与规律，综合所观测的物理量、化学量等可以测量的变量，如水温水位、地磁、形变、地倾斜、空气或地下水化学量等，分析其趋势，并综合各种宏观异常现象——如动物异常反应等，对某个片区进行地震预报。”科学的地震预报需要基于地球物理观测数据开展，随着技术进步和观测增加，越来越多的数据可以用于构建地震预测模型。杜士强认为，相信未来应该会在地震预报上实现突破。

杜士强还强调，“虽然地震难以被准确预测，但地震可以被监测和预警”。这主要是借助于地震波和电磁波传播速度的差异，地震纵波（P波）与横波（S波）传播速度的差异，以及致灾地震动强度阈值。

“电磁波的传播速度是每秒30万公里，而地震波最快的传播速度约是每秒6000多米。当强震发生后，如果震中附近的地震监测台第一时间监测到地震波，并立刻发出报警，于是在地震波还没有到达，远处地区就知道了地震发生，可通过立即拉响警笛或采取切断电源、关闭气阀等措施，减轻人员伤亡和财产损失。地震横波造成的破坏力要比纵波大得多，而传播速度又比纵波慢，从而可以利用它们之间的时间差发出警报信息，但距离震中越近，时间差就越小，发出预警信息也就更

难。致灾地震动强度阈值是通过建立地震动监测系统，当地震动幅度超过给定的阈值时，监控器报警并采取紧急措施。但地震有效预警的关键是地震台网能够第一时间监测到地震信号，及时发出预警信息，接收端民众能够利用数秒到十几秒的有限时间及时逃生。”杜士强解释道。

对于老百姓来说，无论是否处于地震带，对地震现象时时提防总比不管不顾强。譬如上海市本底地震活动性虽然较弱，但历史上并没有经历过地震。譬如1984年5月21日，上海附近的南黄海海域发生了6.2级地震。由于上海距离此次震中的位置只有100多公里，所以震感强烈，给上海居民造成了不小的恐慌。“上海虽然没有大量的建筑物倒塌，但带来了恐慌。”杜士强回忆。

之后，历届上海市委、市政府都十分关心上海的防震减灾工作。一方面，加大了地震监测预警预报

能力的投入，已经建成先进的“上海地震监测站网”，还将在十四五期间进一步建设上海地震监测站网改扩建工程、新一代地震动参数区划图编制与震灾风险应对能力建设工程、地震风险监控与智慧响应系统建设工程等4项重点工程项目。同时，上海也在为推动长三角地区防震减灾一体化发展而努力，为长三角地区一体化发展做好地震安全保障。另一方面，上海加大了房屋建筑物的抗震设防能力。对新建筑物逐步加大了抗震设防建设标准。目前，普通建筑物是按照7度设防，针对重点建筑还采用先进减隔震技术；针对老旧建筑物，也通过加固、拆迁等不同方式，逐步提高抗震能力。

在杜士强看来，未来，我们应该把地震本身研究透。2015年，我国发布了第五代《地震动参数区划图》，2020年至今我们开展了第一次全国自然灾害综合风险普查。这些都是要把地震灾害（普查也涵盖其他类型自然灾害）的孕灾致灾环境摸清楚，从地球物理的角度认识清楚我们的地下环境，这对于探索地震预报具有极大意义。我们还应该在城乡规划和建设中牢记安全底线，守好风险意识，做好对地震断裂带和危险区的规避，并认真把抗震标准执行好。

综合来看，此次罕见“双震”，裂痕上的土耳其与叙利亚自身创伤令人叹为观止。与此同时，也让人深刻认识到，防灾意识要成为全球共识。经历过唐山、汶川、玉树等大地震的中国，在这方面更需时时警惕，提高防范与抗击地震的能力。

下图：当地时间2023年1月19日，土耳其布尔萨城市上空出现碟形透镜云。

