

关于地震预测预报的认识论和方法论问题

欧阳志远

〔摘要〕 要取得对地震规律的正确认识,必须由小科学走向大科学。地震预测的基本特点是:对象复杂、进路多元、处理集成、结果随机;基本方法是:广泛搜集天、地、史的相关信息开展综合研究,改“求常”思维为“求异”思维。在实践层面必须突破工程化的科研模式,向“群测群防”的方针复归,积极有序地组织预测的社会参与,增加预测的透明度,改精确性预报为概率性预报,逐步降低社会高层和基层之间的信息不对称程度,提高社会对预报的心理承受能力。

〔关键词〕 地震;预测;预报;认识论;方法论

〔作者简介〕 欧阳志远:中国人民大学哲学院教授(北京 100872)

2008 年汶川地震后,中国社会在抢险救灾中表现卓著,但在地震预测预报方面也暴露出了严重的认识论和方法论问题,这就是地震规律到底能否被认识的问题,以及如何认识和如何预报的问题。这些问题过去在专业领域就一直没有得到妥善解决,由于汶川地震的发生又把它们进一步推到社会层面,并引起了许多思想混乱。现在看来,如不从哲学上进行探讨,这些问题是很难得到正确答案的。本文拟就此做一尝试。

一、关于地震预测的三种意见

关于地震是否能预测的问题,科学界一直存在着可预测论和不可预测论两大派的论争。在基础自然科学中,过去公认有三大难以把握的前沿问题:基本粒子、天体起源、生命本质,实际上,地壳运动和与之相关的地震预报也是一个毫不亚于以上三大问题的前沿问题。由于震源情况无法直接观察,只能通过在地壳表层借助各种手段间接探测,对其规律的探索不能等同于一般的科学研

究,所以在探索过程中应当允许各种思想露头并展开交锋。

目前地震学界的主流意见是:

——地震前兆信息大多来自地表,有用信息与无用信息相互混杂;

——不同地区、不同类型的地震前兆特点迥异,寻找普遍规律困难;

——大陆同一地区的强震重复发生周期往往很长,可借鉴案例受限。

1997 年 3 月,盖勒(Geller, R. J.)等三位美国地震学者在《Science》杂志上发表了一篇论文,核心思想是“地震无法预测”,其主要观点如下:

(1)总结的前兆都不可靠。截至目前各国报道的地震前兆现象基本上是回顾性的,缺乏严格的论证,没有证明它们是前兆,而是与地震无关的环境因素。研究者常把信噪比很低的数据当做信号来进行分析,用对事先取定了参数的假设的统计检验方法来评估,通过事后调整参数的方法得到研究结果,在对结果的处理中根本不考虑其他的假设。

(2) 现行的经验预报方法不可行。1978 年日本气象厅根据伊豆半岛附近发生的微震活动,预报 90 分钟后发生的 7.0 级地震。然而,实际上它并没有指出地震的时间、地点和震级,所以预报不能算是成功。日本从 20 世纪 70 年代中期开始就预报,在太平洋沿岸距东京 150 千米的东海地区,近期有 8 级地震的可能,结果强震却在其他未预报地区接连发生,这种误导加剧了 1995 年阪神地震中的损失和伤亡。

(3) 物理实质决定了准确预报不可能。由于地震过程对初始条件具有敏感的非线性依赖性,即使对地震的物理机制有了完善的认识,对地震也可能无法做出准确的预报。由于地壳处于自组织临界状态,所以破裂过程是不稳定的。地震大小取决于破裂开始后的多种因素,只有在地震开始后才能被确定,不是地震越大,孕育区就越大,事先预测不现实。

所以他们断言:以对地震的物理机制并不完善的认识为基础来预报地震是一个诱人的目标,但这个目标人们从未达到过。

1999 年 2 月 25 日至 4 月 8 日,《Nature》杂志在互联网上组织了对地震预测的讨论,最后主持者的总结意见是:对单个地震进行准确性预测并在极其有限的时间内实施撤离计划,是不现实的目标。

另一种观点与之相反,持此观点者列举出了许多与以上论断相悖的事实。

1966 年 3 月 8 日中国河北邢台地震后,周恩来在一次会议上说:“三八节那天地震后,有些科学家说,地震预报世界上没有解决。李四光独排众议,认为世界上未解决,我们为什么不能解决。”根据周恩来多次关于预防为主讲话的基本精神,1972 年正式形成“在党的一元化领导下,以预防为主,专群结合,土洋结合,大打人民战争”的地震工作方针。受这个思想指引,中国地震预测预报工作很快就出现了突破。

1974 年 12 月至 1975 年 2 月初,辽宁南部地区专群结合的地震监测网发现大量异常,1975 年 2 月 3 日晚,辽宁省地震办公室提交了辽南地区可能发生较强地震的紧急报告,接报后省革委会立即采取了紧急措施。2 月 4 日海城发生 7.3 级地震,由于事先有备,死亡人数仅 1 300 余,死者

主要是老人和不愿转移的人。

1976 年 8 月 2 日、7 日,四川省地震办公室根据监测结果,发出了 8 月 13 日、17 日、22 日在龙门山中南段茂汶、北川一带或康定、泸定一带,可能发生 6 级或 6 级以上甚至 7 级地震的预报。12 日省革委会根据临震异常信息通知有关地区进入戒备状态。16 日在松潘与平武之间发生了 7.2 级地震。之后,又准确预报了该地区 22 日 6.7 级地震和 23 日 7.2 级地震。三次地震共死亡 38 人,这虽有地广人稀的因素,但防备得当是主要因素。

1976 年 7 月唐山大地震前,汪成民等中国地震工作者提出了预测和局部预报:7 月 22 日至 8 月 5 日之间,唐山、滦县一带可能发生 5 级以上地震。7 月 25 日,距唐山 115 千米的青龙县根据京津唐渤张地区地震群测群防经验交流会的信息,及时组织了人员转移。结果 7 月 28 日地震发生时,全县虽然损坏房屋 18 万间,倒塌房屋 7 300 多间,但仅有 1 人死亡。

1992 年 3 月 12 日,中国学者翁文波致信美国地球物理学界泰斗格林(Green C. H.),预言当年 6 月 19 日在美国旧金山地区可能发生 6.8 级地震。结果 1992 年 6 月 28 日 7.4 级地震在美国加州南部发生,与翁文波预测的时间仅差 9 天,震级仅差 0.6。然而,设在美国加州门罗公园(Menlo Park)的地震监视台网在震前却没有任何预感,震后也没有总结出震前征兆。^[1]

2008 年汶川地震前,中国一些非主流学者获取了比较准确的信息并提出过警示。

第三种意见为地震学界相当部分学者所持。有一种议论说,现在世界范围内地震的长期预报水平非常高,然而以目前地震学研究水平,精确的短期临震预报的确是不可能完成之事,水平比较高的是根据主震对余震的预测。在中国以及世界其他一些国家,都有不少民间的地震预测说法比如动物的异常行为、异常气象的出现等。这些说法到目前为止都还没有真正的科学依据。从另外的角度说,即使这些异常可以作为预报地震的参考数据,地震监测人员也不能仅仅依靠某一个单独的异常现象作出地震预报,因为这类异常可能只对应极小的地震概率。假如误报了地震,直接和间接损失往往也是相当严重的。迄今最准确的

一次强震临震预报是 1975 年中国辽宁海城地震,但第二年发生的唐山大地震说明,海城地震预报的成功经验仍缺乏理论依据。当年《美国地震协会公告》曾评价说,海城地震的猜测,是结合了经验主义分析、直觉判定和好运气的结果,这是猜测地震的一次尝试。

有人认为,中国与西方地震预报思想有很大差异。西方预报的主要思想是根据地震物理机制进行预测,而中国的预报则往往试图从现象和资料中找寻经验规律。为什么要这样呢?一方面,联系物理机制的研究对知识储备、理论基础等要求较高,入门较难,而选取统计分析则入手较快;另一方面,这可能也和中国的传统思维有关:中国的传统思维方式是整体性的,即所谓“天人合一”,觉得万事万物间都有联系,自然界中可能存在着种种神秘的未被人们认识的联系,因此比较容易接受这种缺乏物理机制的经验预测方法。中国预报方法的优势在海城地震的成功预报中可以体现,但是这种思维也造成一个问题,就是容易使人们产生“总有一些现象可以预报地震”的错觉。而西方人觉得如果物理机制上存在不确定性,就会放弃对准确预报的期待。应该从根本上认识到,预报成功是极少数的例外,未能预报才是常态,因此,增强平时的防范措施才是从汶川地震中值得吸取的教训。^[2]

以上三种意见可以概括为盖勒等为代表的“不可预测论”,以李四光、翁文波为代表的“可预测论”,部分地震学者所持的“难预测论”。“难预测论”者虽然不断然否认地震可以预测,但把预测锁定在遥远的将来,所以与“不可预测论”并无根本区别。这里有三个问题值得探讨:第一,科学的常态是什么;第二,地震预测的特点何在;第三,如何处理预测与预报的关系。

二、科学研究的常态辨析

地震“预测”和“预报”是有密切联系但不等同的两个概念。预测即地震学研究属于科学范畴,而预报则属于技术范畴;前者解决自然规律认识问题,后者解决社会行为指导问题。但基于地震发生的特殊性和危害性,这里主要是科学探索起主导作用,是前者决定后者而不是相反。科学的

基本特点是探索,没有探索和创新,科学就失去了灵魂,而支持探索的基本信念则是客观规律可知论。世界是否可知,这本来是一个旧问题,但在新形势之下却又显现出该问题的未决性。当然,即使是不可预测论者,也不敢从根本上断然否认自然规律的可知性,因为这与科学史明显不符,但他们对预测的界定是以机械决定论为指导的。

文艺复兴时期以来,以牛顿力学为代表的近代科学,在对简单因果关系的精确预测中取得了辉煌的成就,赢得了公众的广泛认同,但这种心理征服也成为心理定势,形成了机械决定论自然观。以拉普拉斯(de Laplace, P. S.)为代表的一批学者认为,利用 18 世纪成熟的微分方程,只要引入无限多参数,就足以把所有宇宙过程在给定时刻的状态,以必然事件的数学模型准确地推导出来。

恩格斯在《自然辩证法》中对机械决定论批评道:“按照这种观点,在自然界中占统治地位的,只是简单的直接的必然性。这一个豌豆荚中有五粒豌豆,而不是四粒或六粒;这条狗的尾巴是五英寸长,不长一丝一毫,也不短一丝一毫;这一朵苜蓿花今年已由一只蜜蜂授粉,而那一朵却没有,而且这一朵还是由这特定的蜜蜂在这个特定的时间内授粉的;这一粒特定的被风吹来的蒲公英种子发了芽,而那一粒却没有;凌晨四点钟一只跳蚤咬了我一口,而不是三点钟或五点钟,而且是咬在右边肩膀上,而不是咬在右边小腿上——这一切都是由一种不可更动的因果连锁、由一种坚定不移的必然性所引起的事实,而且甚至太阳系由之产生的那个气团早就构造得使这些事情只能这样子发生,而不能按另外的样子发生。承认有这一类的必然性,我们也还是没有摆脱掉神学的自然观。”^{[3](P92-93)}

上述思维方式在处理分子运动和认识热的本质时遇到了困难。人们认识到,对于一个群体事物来说,能够用牛顿定律进行决定论性描述的,只有总体上的规律,而群体中的个体行为是不能按照机械决定论来进行描述的,它只能给出个体行为的概率。这种决定论称为“经典统计决定论”。尽管经典统计决定论和机械决定论有别,但它们都有一条底线:无论是整体行为还是个体行为,都遵守动力学定律。到量子力学诞生,就连经典统

计决定论都遇到了严重挑战。

按照哥本哈根学派的解释:在亚原子层次上,对粒子行为的任何观察,都会带来粒子行为的改变。他们回避了单个粒子的行为是否遵守动力学定律这个本体论问题,而只从认识论角度来看待粒子行为,认为微观粒子的行为要通过波动性和粒子性两种图景的相互补充才能得到描述。这种决定论称为“量子统计决定论”。哥本哈根学派的论断,后来为科学技术的实践证明。有学者认为,机械决定论是关于单因果关系的表现形式,统计决定论是关于相邻层次多因果关系的表现形式,而量子统计决定论则是层次相差较远的多因果关系的表现形式。^{[4](P22-23)}

后来,即使是被认为向经典决定论复归的美国物理学家玻姆(Bohm D.)也说:“无论人们怎样表述自然定律,结果总将不可避免地依赖于一些实质上独立的偶然因素,这些偶然因素存在于所研究的范围之外,因而相对于研究范围内的运动来说要受到机遇涨落。因此,适用于任一特定范围内的因果律,即使是用来对只发生于这一范围之内的事情作理想的预测,也是不够用的。”^{[5](P183)}

可见,就是在以严密著称的物理学之中,机械决定论也不可能坚持到底,何况在研究尺度很大的地球科学之中!我们面对的世界是复杂的,而不是简单的。简单因果关系只是复杂因果关系的一种程度很高的近似。20世纪40年代,为应付复杂关系,诞生了系统科学。20世纪80年代,钱学森等开创了开放复杂巨系统的研究。开放复杂巨系统广泛存在于现实世界当中,它们的特点有:对外开放性、规模巨大性、组分异质性、关系非线性、行为动态性、内外不定性。他们认为,不能用处理简单系统或简单巨系统的方法来处理开放的复杂巨系统,如果看不到这些理论方法的局限性和应用范围,生搬硬套,结果只能适得其反。

实践证明,现在唯一能有效处理开放的复杂巨系统的方法,就是从定性到定量的综合集成方法。通常是把科学理论、经验知识和专家判断力相结合,提出经验性假设(猜想或判断)。这些经验性假设不能用严谨的科学方式加以证明,它们往往是定性的认识,但可用经验性数据和资料以

及包含大量参数的模型对其确实性进行检测。模型也必须建立在经验和对系统的实际理解基础上。经过定量计算和反复对比,最后形成结论。这样的结论就是我们在现阶段认识客观事物所能达到的最佳结果。

地震预测面对的系统就是这样的开放复杂巨系统。现在问题的症结在于:第一,把复杂巨系统当做简单系统来看待;第二,用处理简单系统的定量方法来研究;第三,按照机械决定论的标准来评价。在这种范式之下,不能预测是必然的,又被说成理所当然。成功预测被斥为“非科学”,不能预测反而成为“科学”。这种悖论,在其他领域也同样存在。要消除这种悖论,必须实行科学范式转换。

1963年,美国学者普赖斯(Price, D.)把科学分为“小科学”和“大科学”。中国学者赵红州指出,现代科学已从“小科学”过渡到“大科学”,其标志在于:第一,因难度增大由个人研究转向集体研究;第二,由使用单参数仪器转向使用二次仪器;第三,由私人出资研究转向国家资助研究;第四,由单学科和小跨度学科研究转向大跨度学科研究;第五,由个人搜寻研究资料转向高度依赖情报系统。^{[6](P1-10)}笔者认为,20世纪中叶以后,科学的常态是大小科学并存,小科学在一定范围依然有效,但大科学成为科学的主流。大科学的基本特点是:对象复杂、进路多元、处理集成、结果随机。

现实当中之所以出现主次颠倒甚至是非颠倒,一个深层根源就是关于精确和模糊的看法僵化。人对客观世界的认识是一个动态过程,任何精确认识都是认识长河中的一个驻点,都只有相对意义,特别是模糊数学诞生以后,精确和模糊的绝对界限就从逻辑上消失了。小科学的结果,也是在对复杂对象进行简化处理以后得到的,从根本上说也是一种概率性结果。因为在简化模型的建构过程中已经放弃了对细节的追求,也就是已经放弃了精确,所以它对现实世界来说仍然是一种模糊,甚至比大科学还要模糊。

但是,从学校教育来说,只能从小科学入手,而且社会在强调科学的力量时,往往会以小科学对世界的反映结果来作为例证。小科学需要的思维跨度小,对哲学素养的要求低,同时也能满足社

会浅层次的需要,所以在社会层面上的征服力量强劲,而一旦有人据此获得强势地位又力图固守,便可轻易把对立面置于死地。量子力学建立之初,爱因斯坦(Einstein, A.)就坚持用严格决定论来批判量子测量的哥本哈根解释,但这并没有妨碍量子力学真理性的透射,量子力学的预言不断被以后的事实证明。如果说爱因斯坦这样的科学巨擘尚且如此,那么在科学界就可以想象一般。普遍情况是,科技人员在科学活动的规模上接受当代科学的大科学转化,但在思维方式上却拒绝实现向大科学转化,也就是说没有根本转化。库恩(Kuhn, T.)曾引用普朗克(Planck, M. K. E. L.)的话说:与其说一个新科学真理的胜利是靠使它的反对者信服和领悟,还不如说是因为它的反对者终于都死去,而熟悉这个新科学真理的新一代成长起来了。^{[7](P136)}这话仍然有现实意义。

三、地震预测的特点探究

对复杂系统的认识不能奢望过于精确的结果,但并不等于说可以放弃对尽可能精确结果的追求。对结果精确度的苛求,往往导致对尽可能精确结果追求的拒绝,这是极端性思维的两极相通,所谓“不可预测论”和“难预测论”就是这样产生的。在人类认识世界的征途中,没有绝对真理可言,特别是对地内物质运动这种很难直接获取信息的问题,只能通过不懈的点滴探索,才能逐步向真相逼近。如果以困难太大为由拒绝探索,或者放弃点滴的积累性进取,真相永远不可能自动呈现。而只要进行积极的探索,就不可避免地会犯错误。如果由于怕犯错误就不作为,本身就是最大的错误,因为这是对社会责任不负责任。前者是方法问题,后者是态度问题。

所谓积极的探索,应该是不拘一格的探索。不管地壳运动有多么深沉复杂,都可以归结为内力和外力的综合作用,而不是单纯的内力作用。从总体上看,整个地球的自转和公转运动都是天体之间相互作用的结果,因而地壳运动也可以视为天体系统运动的一个组成部分。既然地壳运动不是孤立的运动,那么地震作为地壳运动的一种,其发生和发展必然就与系统中的其他要素变化息息相关。同时,地震可能不仅源于岩层挤压而断

裂,还可能源于地球内部的其他作用而造成岩层断裂。如果不从系统的高度来观察问题,就会犯“管中窥豹”的错误。

目前在地震预测中遇到的困难是由于把目标完全锁定于震源体的地下物理参数造成的。震源物理参数测量是地震测量的一种方法,但不是唯一的方法,这种方法的理论基础是固体地球动力学。根据固体地球动力学,地震主要是构造性地震。按照这种理论,要预测地震,就必须精确掌握地下深处应力场以及破裂岩石的种种物理学参数,然后通过精密计算,才能得到准确推断。沿着单一思路,主流地震工作者不能说没有付出努力,仪器精度越来越高,观测台站越来越多,但不仅没有收到预期的回报,而且最后竟然还得出“地震难以预报”这样一个令人沮丧的结论。

回顾中国地震预报的历史,成功预报者使用的仪器并不精密,台站的数量也不多,尽管各方面的条件都比较落后,却屡见成效。有人认为这是碰运气所致。所谓“运气”就是概率。按照主流意见的逻辑,随着仪器精度提高和台站数量增加,概率应该上升,但事实上并非如此,这就不能不怀疑其思维方式的正确性了。现在看来,当初地震预报成功的原因有三:

第一,相信地震可以预测。基于这种信念,科学工作者就会充分发挥主观能动性,以百折不挠的态度进取。科学史证明,真正的科学探索在很大程度上就是要靠“碰运气”,但机遇只属于有准备的头脑,如果持不可知论,面对再佳的机遇也会失之交臂。

第二,不墨守成规和迷信权威。科学发现从来就没有一成不变的方法可以恪守,前人再成功的路径也只能提供参考,相对论和量子力学都是勇敢突破既有路径的卓越范例,对地震这样一种只能采用“黑箱”方法进行研究的对象,情况更是如此。

第三,发动群众广泛参与。地震前兆信息类型多样,足够信息的搜集是正确认识的基础。当然,群众提供的信息可能有误,但完全可以通过专业人员进行筛选。同时,广泛发动群众,能充分调动多个专业科技人员的积极性,为地震专业科技人员提供多种思路。

现在看来,要提高地震预测的成功概率,需要

在“天”、“地”、“史”三个方面综合开展工作。

“天”即空间信息。早在1967年翁文波就提出了地震的发生与近地天体有关。20世纪80年代以来,中国学者耿庆国把“太阳—磁暴—强震”活动联系起来,把K指数、急始变幅、磁暴最大幅度、磁暴类型等地磁信息进行全面综合分析,给出了中国内地Ms 7.0级强震跨越式发震危险时间点的实用化预测指标及其限制条件。中国学者任振球注意到,当月球和黄道面主要天体与地球呈直线排列(即“三星一线”排列)时会发生引潮力异常叠加,这种引力共振作用在台风、暴雨、地震等自然灾害内部条件基本具备的情况下,会成为重大灾害的触发因素。上述方法曾多次得到验证。

“地”即地球信息。地震发生的原因复杂、信息间接,在预测中必须防止把问题简单化,宜采用类似中医的黑箱方法“辨证施诊”。1971年,中国学者傅承义提出关于地震孕育的“红肿说”,认为地球内部的剧烈活动会在地球与大气耦合的界面引起异常,这种异常现象可以表现为物理、化学和生物反常现象。1987年,中国学者杜乐天进一步提出,地球内部运动的主导作用不是岩石的固体挤压,而是深部的超临界流体辐射,它会引起包括地震在内的各种灾难。国内外许多学者都观察到地震之前震中附近大气中会出现热红外异常现象。耿庆国等还发现干旱与地震有一定联系。至于震前生物反常现象更是普遍发生。

“史”即历史信息。事物发展总是带有某种复归性质的。翁文波长期致力于通过对历史信息来处理来预测突发事件。他认为,用对大量样本求平均值的传统的概率统计方法预测复杂性事件会造成信息失真,因而必须放弃对普遍原理的追求,专注对异态要素的提取和处理,尽可能多地对原始信息进行保留。他认为,实体是可数的,一切实体的所有状态不可能被完全认识。他注意到,自然数是反映世界本质结构的一种重要数字序列,如果把自然数扩充到整数,运用加减法来处理信息,就既能简化信息处理,又不会造成信息失真。以此为基础,他把天文学中的“可公度性”方法运用到地震等灾害性事件的预测中,获得了很高的成功率。

尽管预测方法可以不同,但只要是带有真实

信息的方案,总会殊途同归,这就需要进行信息综合,从来自不同渠道的信息中找出共性。对于各种假说不宜轻易否定,因为扼杀一种新思想比提出一种新思想要容易得多。这里最重要的不是定量的计算,而是定性的判断,即把各种信息当做决策平面上的一群随机点进行概率分析,再与长期积累的概率分布背景进行对比,从而得出结论。专业知识只是正确判断的基础,正确判断的关键是决策者的智慧。智慧是哲学思维,它与决策者学识的广阔程度、阅历的丰富程度以及境界的高低程度密切相关。目前许多地震工作者往往囿于原有狭窄专业的局限,把专业以外的知识视为异端,把来自民间的信息贬为粪土,最后竟然走到直接否定系统科学的地步。

汶川地震发生以后,有人在主流媒体上撰文提问“地震学和蟾蜍谁更可靠?”^[8]这样一个问题的出现,说明我们离真正的现代科学距离尚远。因为:第一,对生物异常的观察本身就是系统地震学的必要部分,生物异常反应与地震发生的相关性,不仅早有理论根据,而且有大量事实支持。把生物反常观测排除在地震学之外,不是进步而是倒退。第二,持系统地震学观点的学者从来没有认为,生物反常与地震发生之间的联系是必然性联系,但不等于说它们之间没有联系。

有人认为,地震预报宣告了波普尔(Popper, K. R.)证伪说的终结,理由是波普尔认为科学与伪科学的划界就是理论能否被证伪,但是现有地震预报中相当大部分都不是正确的,那么一次失效是否意味着一个理论是错误的,科学家就应当放弃这种理论?^[9]这是对波普尔学说的误解。波普尔的证伪主义针对的是归纳主义。他认为,从逻辑的观点看,个别陈述不管有多少,要从它推论出一般陈述来显然是不合理的,因为只要有一个反常就可以否定一般陈述。所以,归纳推理不可能得出带有必然性的一般陈述,只能用演绎法来检验理论。由此可知,可证伪性才是科学与伪科学之间的划界,不可反驳不是理论的优点而是理论的缺点。他不仅不认为一次失效就意味着理论的失败,反倒认为,理论的可证伪度高和理论的普遍程度高及经验内容多是一致的,科学的发展是真内容不断增加和假内容不断减少的逼真性过程。

四、地震预报的深层反思

地震预报属于技术问题,其中既有自然因素,又有社会因素,一般说来可以因时因地进行变通。然而基于地震发生的特点,以及预报与社会安全的干系程度,预报变通的空间实际上又是很小的。如果不当地强调社会对预报的承受能力,将会招致严重后果,所以地震预报主要应当考虑求真即主要考虑自然因素,紧密依靠预测。来自主流地震学研究群体的声音说:“至少在现阶段,要求做到地震预报的想法是做不到的。”^[10] 这里有更深层的认识需要澄清。

平时的防范措施是需要增强的,但这并不能替代预报。理由是:第一,由于社会发展的不平衡性,不是所有人员都有条件平时就采取充分防范措施,在发达国家是如此,在发展中国家更是如此。第二,由于社会活动的多样性,不少活动尤其是生产活动不可能完全在高度设防的条件下进行,有些危险性活动对地震预报还有特殊的期待。第三,由于地壳运动的复杂性,地震的级别很难完全预先确定,现实的工程防范级别只能根据历史资料来设立,这就决定了风险的不可避免。同时,如果仅消极应对,势必会反过来拖延对地震规律的探索。因此,必须对预报予以高度重视。

什么才叫“做到地震预报”?按照普遍的说法,就是要做到时间、地点、强度三要素精确齐备。这要取决于地震学的进展。如前所述,科学的常态就是结果随机,对地震学更是如此。由地震发生的高度概然性决定,要完全精确预测可能永远都有困难,但这并不等于说就没有任何信息可以提供。不太准确的信息是否能够发布,这里有一个社会承受能力的问题。按照主流意见,不准确的预报造成的社会损失并不比地震更小。这种意见完全没有根据。不太准确的预报可能会造成一定的社会损失,但绝不会造成大地震那样严重的损失,而且这种损失完全可以通过社会心理的调节来减少。若干次地震的事实表明,许多本可以避免的灾难性后果就是因为过分追求精确的心态导致的,这种心态使得有关部门多次失去了宝贵的预报机会。

我国是一个地震高发国家,本来就应当在全社会时时开展防震教育。大量事实已经证明,凡是对模糊信息“宁信其有,不信其无”的地方、单位和群众,虽然平时会付出一些代价,但在关键时刻却避免了重大伤亡。“两利相权取其重,两害相权取其轻。”如果继续追求绝对“完美”的预测结果,就只能留下一一次又一次的惨痛教训。应当看到,随着人们受教育水平的提高,公众对地震预测的参与愿望必然会日益增强。逐渐增加地震预测的透明度,择善采纳非主流学者意见,信息的模糊性可能会越来越小,同时也有助于减少社会行为的盲目和恐慌。

20世纪70年代国家制定的群测群防工作方针,已被实践证明是提高预测水平、增强社会心理承受能力的正确举措。这个方针之所以到后来没有坚持下去,主要是把西方科学神秘化的结果。改革开放以来,我们在对西方科学技术的学习和引进上的受益点主要是在技术方面。就技术引进而言,也是有两面性的。先进成果的引进的确显著地促进了经济增长,但也助长了依赖心理的滋生。在国际交往中总是集注于技术跟踪,并且很容易就接受了用技术绑架科学的模式,将其奉为圭臬。

相对于科学创造而言,技术创造对创造主体的要求较低,评价标准也不相同,所以用技术特别是现代高技术来看待科学,会把人们引入误区。高技术与现代科学有不解之缘,但高技术本身并不是科学,只是科学探索的手段,尽管高技术是基础研究成分较高的技术。从西方开始,随着高技术的突飞猛进,工程化倾向正在对科学的活力进行绞杀。

如前所述,现代科学是大科学,其基本特点是对象复杂、进路多元、处理集成、结果随机,这是大科学的本质,但很多人仅仅从规模上理解大科学,把它单纯视为国家行为。由此,科学活动出现了三种倾向:第一,排斥非主流学者意见;第二,拒绝接收来自民间的信息;第三,把思维进路程序化。这与科学活动不拘一格的自由精神是背道而驰的,更遑论与大科学需要的思维高度跳跃性相适应。工程化的科学活动,在20世纪中叶最早始于西方国家,后来被标榜为科学典范,例如曼哈顿核弹工程、阿波罗登月工程、人类基因组测序工程,

等等。当然,它能解决一些科学问题,但更重要的是与国家利益和国际控制能力密切相关。

只要认真梳理一下 17 世纪以来的科学史就可以发现,重大科学思想差不多都出现在 20 世纪中叶以前。第二次世界大战以后,表面看来科学技术活动越来越大,实际上是技术规模越来越大、思想突破越来越小,特别是那种带有改变世界图景的科学思想更是鲜于露头。有人将其解释为这是科学研究的对象越来越远离直观的结果。该解释很难服人,因为在这之前的重大突破早已远离了直观。且不说 20 世纪的相对论和量子力学,就是 18 世纪的天体起源说和 19 世纪的生物进化论,也不是凭直观可以把握的。之所以能够产生这样惊世骇俗的思想,是因为思想者保持着高度的思想自由。20 世纪中叶以后科学思想之所以突然出现断层,明显不是对象变化的原因。

科学活动工程化使科学成为一种职业,这本来对科学活动开展有一定裨益,因为可以让科学工作者的生活费用和科研经费得到充分保障,使智力资源得到充分开发,但稳定的既得利益也容易在体制内催生利益集团。利益集团一旦形成,当然也可以沿惯性思维把技术向前推进,也可以用同质性思维处理一些科学问题,但一般不允许异质性思维产生,这就窒息了科学的活力。这个时期,不是没有重大创新思想的萌芽,而是没有适宜的环境成长。第二次世界大战以前在绝大多数国家,基础科学研究缺乏政府支持,但也因而就没有可能形成一家独大的局面,不同意见可以自由争鸣。第二次世界大战之后,无论在体制内还是体制外,异质性思想都很容易受到强烈排斥。

行政力量不干预科学活动是现代社会的共识,但实际上在科研领域,利益集团的专制作用已经远远超过了行政力量。如果说,行政力量的干预可能由于无知而导致失误的话,那么利益集团的偏见则必然会造成作恶。偏见比无知离真理更远。对于利益集团,社会在很大程度上是无可奈何的,因为利益集团具有专业权威地位,对异质意见的压制有特殊的表观合理性。这种运作机制的弊端在发达国家普遍存在,一旦被后发国家仿效,就还要被放大。与一些强烈要求撤销科研管理部门的意见相反,不少人认为,上述弊端的形成正是

政府对科研活动采取消极观望态度的结果,因为在一定条件下,单纯的行政官员还可以持中间立场。

对物理、化学、生物、天文等基础领域来说,科学活动工程化的后果最多造成拖延人类的认识进程而已,唯独对地球科学中的地震学来说,工程化预测造成的拖延则具有严重的现实后果。与其他基础科学不同的是,地震学需要搜集种类特别多的信息,从中筛选尽可能多的有用成分,而工程化的研究却堵塞了广泛的信息通道,从而把大量有用信息屏蔽在研究之外。同时,在信息处理中又往往运用传统的概率统计方法,通过对样本求平均值来预测复杂性事件,造成信息失真,其失败是必然的。现在看来,要实现地震预测的突破和地震灾害的有效抗御,就必须率先突破工程化的研究模式,改“求常”思维为“求异”思维,向群测群防的模式复归。

今天向“群测群防”的道路复归,是一种螺旋式上升。应当通过科协领导的各有关学会,组织体制外科学工作者开展地震预测研究。地震预测预报工作,宜交与有关问题涉及更为综合的政府职能部门管理。体制内外研究的不同意见,可以组织学术讨论会通过争鸣解决。异质性认识的较量,往往就是重大科学发现的起点。预测结果可以采用概率预报,以不同颜色区分不同等级。实践证明,有序地降低社会高层和基层之间的信息不对称程度,实现社会的动态平衡,才是稳定社会的根本途径。可以考虑逐步向社会开放有关地震预测的学术会议,让公众随时了解一些地震预测的信息,这有助于提高社会的科学理性和对概率性预报的承受能力。

西方地震学界从苛求精准的理念出发,到不可知论告终。中国地震预测预报要取得成功,就必须摆脱这种两极相通的机械性思维模式,走天、地、史全面综合考察的系统研究道路,改“求常”思维为“求异”思维。在实践层面必须突破工程化的科研模式,向“群测群防”的方针复归,积极有序地组织社会对预测的理性参与,逐渐降低社会高层和基层之间的信息不对称程度,提高社会对预报的心理承受能力。

参考文献

- [1] 徐道一:《为什么说大地震是有可能预测的》,载《科学对社会的影响》,2008(2)。
- [2][10] 陈学雷:《对地震预测不宜期待过高》,载《光明日报》,2008-06-02,11版。
- [3] 恩格斯:《自然辩证法》,北京,人民出版社,1984。
- [4][6] 赵红州:《大科学观》,北京,人民出版社,1988。
- [5] 玻姆:《现代物理学中的因果性与机遇》,北京,商务印书馆,1965。
- [7] 托马斯·库恩:《科学革命的结构》,北京,北京大学出版社,2003。
- [8] 刘念龙:《地震学和蟾蜍谁更可靠》,载《光明日报》,2008-06-11,9版。
- [9] 黄永明、苏青:《地震预报与波普尔时代的终结》,载《科技导报》,2008(10)。

Earthquake Prediction and Forecast on the Question of Epistemology and Methodology

OU- YANG Zhi-yuan

(School of Philosophy, Renmin University of China, Beijing 100872)

Abstract: To gain a correct understanding of the law of the earthquake, we must change our view from small science to big science. The basic characteristics are: the target complex, pluralistic approach to deal with integration, the results of random. The basic approach is: a broad collection of Heaven, Earth, the history of the relevant information to carry out a comprehensive study to “regular order” thinking “difference” thinking. In practice, we should break the level of scientific research and engineering model and turn to the “mass monitoring”, reverting to the active and orderly society organizations to participate in the forecast; the forecast increase in the transparency of the accuracy of the forecast should be changed to probabilistic forecast, gradually reduce the level of the asymmetry of information between the grass-roots level and improve the forecasting of social psychological endurance.

Key words: earthquake; forecast; forecast; epistemology; methodology

(责任编辑 林 间)