

学科交叉的自我思考

马宗晋

(中国地震局地质研究所, 北京 100029)

当今科学界关于多学科交叉以至自然科学与社会科学的交叉, 呼声很高, 但实际行动进展缓慢, 其原因很多. 要搞交叉必有风险, 各人、各部门、各学科往往都有固守自我优势的心理, 轻车熟路, 何求险径呢! 交叉之中以谁为主, 麻烦很多! 尤其当前科研节奏、竞争之激烈, 成果评估与升迁紧要, 更使交叉之念难以决定. 相信这些有碍于学科交叉的客观环境逐步会有所改善. 但是, 更深层次的障碍和问题还在于科学人自我对学科交叉是否有必要的认识, 在于自己是否自觉不自觉地存在学科思维习性的排他性. 我想就这个问题谈点自我的感受和剖析.

地球科学的源起是从人对地球上各种表象的直觉感悟和描述开始的, 那是一种博物性的自然态的认识和逐步的分类, 有如“尝百草以明药意”, 地理学、地质学的初期即为代表. 近代地球科学由于与解析态的物理学、化学和数学自觉与不自觉的交叉, 乃至与自然解析态的生物学、天文学相互影响, 形成了地球物理学、地球化学、地球力学和近代地质学、近代地理学、比较行星学、生态环境学等, 此间逻辑地展现了古老的地球科学从纯自然态向自然解析态发展的必然. 为了要在理论上和方法上不断深入, 大学科的交叉与发展向更细的方向分化与交叉也是必然的趋势, 但必须强调, 地球、生物和天体, 终究是一种自然态的研究对象, 它们的任何一种表象和过程, 都要在自然时空所处的动态环境中最终地加以认识和理解. 无论是瞬间发生的地震, 还是生命几十年的演化; 无论是局部一个矿床的形成, 还是整个地球海陆环境的变迁, 都要自然地理性分析、自然地加以理解和自然地加以推论和预测其未来.

今天的人类社会, 无奈地面临着人口、资源、环境和灾害的巨大压力, 社会的可持续发展需要地球

科学历史地承担起勘探巨型矿区和油气区, 揭示大气与大洋大幅度升降和全球性生态环境剧变的规律性, 深究巨大自然灾害的可预测性, 进而探求人类应对的方略. 这些巨大的、受制于众多因素的科学前沿性难题, 本质上都是自然态的, 甚至是社会—自然态的, 它们都要求多学科、多种技术与方法的交叉协作, 这恐怕已是地球科学发展中, 受当今社会需求的推动的理性上的共识了, 但知之却难以行之!

以我有过一段深刻感受的地震预测来说, 它必须采取多学科、多探测的探索之路. 大陆地震通常都发生在地下 10~30 km 深度, 目前还难以直接接触, 不得不由表及里地观察, 探测蕴育地震的地壳岩石圈的结构构造环境. 1966 年从邢台地震开始的一连串大震的发生, 造成了重大损失和京城内外广泛的社会震惊, 时值“文化大革命”的特殊时期, 科学事业几乎全部被扼止, 于是形成了一个各路学科在周总理的“多路探索”的号召下群起攻地震的特殊状况. 我是学地质构造出身的, 对地震知之甚少, 本以为我的这点地表地质构造知识, 用于地震工作二三年就再无所作了. 可是, 1967 年我被调到中央地震工作领导小组的地震分析预报小组工作后, 有幸与来自不同学科的同志共事, 更由于我担任一部分综合预报的工作, 有机会与更广泛的科学家和业余的地震探索者接触, 从中感悟到不同学科出身的人对待地震的思路大不一样. 例如, 学物理的多从地壳内蕴震能量的聚集与如何释放来思考, 学地质构造的多从蕴震过程如何受构造的控制和地震时空演变历史看地震, 学天文和数学的则努力于地震序列的周期性或非线性行为的分析, 学化学的则偏于从活性元素由深而浅的动态中思考蕴震过程的伴生现象, 而学生物的则有趣地探索地震发生前有何种物理因素引起生物的异常行为. 总之, 多视角、多学科对同一个地震问题的思考, 将地震成因及其蕴育过程机理性的研究思路大大扩展了, 大多数从事单一

收稿日期: 2002-05-30

作者简介: 马宗晋(1933—), 男, 中国科学院院士, 研究员, 主要从事地质构造、地震预报、地球动力学方面的研究工作.

学科研究的人,也已认识到多学科综合研究的必要性.但是从认识到某些重大科学难题需要多学科联合攻关,到如何组织和实现学科交叉性的研究,还有许多困难,我们还不能很容易地把多学科的信息和现象统一于一个可以相关量化的系统中去,也许需要通过一个中间的介质或可归一化的量化要素,才能综合发挥多学科的交叉作用,无疑这要开创新路.可是二三十年来,我国地震预报工作虽然处在不断地探索学科交叉的希望之中,但至今尚未获得突破性的进展.

国家科委在1989年组织了我国重大自然灾害综合研究组,由地震、气象、海洋、水利、地质、农业、林业等7个承担灾害研究与减灾的政府部门的专家组成.专家们开始在一起工作时,没有共通语言,你谈农业灾害中有几千种虫害和病患,他谈海上每年发生多少次台风,你谈地震前有多少种奇异的前兆,他谈我国七大江河洪水有多少次大发生……,几乎无法探讨它们之间的机理性的联系,至今也仍然是在探索之中.但是在半年多的反复交谈之中,我们觉悟到我们这个综合研究组的主要任务之一,是提出供政府参考的减灾对策.我们研究的对象都是灾害,而自然灾害是由于自然变异作用于社会,并超过其承灾能力时所造成的伤亡与经济损失.于是我们用“灾度”这个概念统一了我们不同灾种可以共用的对灾情进行量化的指标或语言,同时也共认了灾害具有自然的和社会的双重属性.这虽然只是减灾科学中2个概念的建立和多年认识的明朗化,但它却已经成为指导我们这个工作组十几位专家十几年共同

探讨我国减灾对策,推进我国减灾工作的基本思想,并已取得了一些可以称道的效果.看来多学科的交叉需要诚心诚意的组织,需要耐心的磨合,需要跳开自我的思维定式,需要充分的理解发挥,更需要从研究对象和研究目的中提炼出具有中性的或中介性的交叉环节.

从上述的感受之中,我意识到多学科交叉地认识一个科学难题是多么重要,但又是多么困难!自我分析,大学里你是学什么的,毕业后你是在哪个单一领域中工作的,自觉不自觉地就培养了你的学科思维习性和看对象的不同视角,把一个自然态的客体及其时空变化过程的属性单一化了,但实际上任何一个“自然客体”都具有实在的多种属性,物理的、化学的、数学的、天文的、生物的、时空的多种属性都存在.所以我们如果要解决某些重大的地学难题,既要解析地加以深入,又要自觉地解剖自我学科思维的习性,打破自我的局限,把我们研究的对象广视化、多属性化,这样才能主动地把探求学科的交叉看作是地球科学探索者的根本,自觉地剖析自我学科习性的重要性和不自觉的排他性.

当今地球科学的四大任务:资源、环境、灾害和作为它们共同基础的地球多圈层相互作用整体变化的动力学,展现了一系列重大科学难题,哪一个单一学科可独立解决得了的呢!它们共同期待着多学科交叉的研究集体的形成,无论是实体的或是虚拟的研究集体,都将为四大任务的原创性研究做出必要的贡献,但组织这样的研究集体,主动地努力于探求交叉点的途径是首要的.