

大陆动力学

大陆动力学研究的若干趋势

吴珍汉

(中国地质科学院地质力学研究所)

大陆动力学是国际地学界最重要的研究领域之一,国内外大批地质与地球物理学家已在这方面开展了卓有成效的研究工作,取得了显著进展。在我国,李四光及其所创立的地质力学长期以来一直以大陆地质构造及其动力学机制为主要研究内容,开展了多方面深入的研究与探索,形成了颇具特色的理论体系。

本文在综合分析国内外有关研究成果与本次会议论文的基础上,剖析当今大陆动力学研究的若干趋势与热点问题,希望能起到抛砖引玉的作用。

1. 新技术与新方法的广泛应用

新技术与新方法在大陆动力学中占有特殊地位,对大陆动力学的发展具有关键性意义。当今大陆动力学研究中已被广泛应用的高新技术方法包括:监测现今岩石圈应变与运动状态的全球定位系统(GPS)、卫星激光测距(SLR)与甚长波基线干涉测距(VLBI)等空间测量方法,探测地球内部结构、组成与深部过程的大陆超深钻探、岩石探针、深地震反射与地震层析成像等地质、地球物理方法,测定山脉隆升与盆地沉降动力学过程的热年代学方法,研究构造应力场的三维数值模拟与光弹实验等构造物理实验方法及计算机技术与应用等等。

2. 新假说与新模式的大量涌现

近十年来,传统的板块构造学说在解决大陆复杂地质构造问题时遇到挑战,一些大陆地质构造现象甚至与板块构造理论的基本假设与基本观点相矛盾。为此,一些学者倡导建立超越板块构造学说的新的全球构造理论。在这种背景下,国内外相继提出了很多新的假说与模式。其中影响较大的假说包括美国学者 Meyerhoff 等(1992)提出的涌动构造学说(Surge Tectonics)、日本学者 Maruyama 与 Fukao 等(1994)提出的地幔羽构造模式(Plume Tectonics)、我国学者马宗晋等(1992-1993)提出的板条构造学说及部分学者倡导的地球膨胀说等。地球膨胀说早在上世纪中后期已被提出,80年代以来被修正与发展并受到很多学者的重视,如 E. E. Milanovsky, V. P. Evankin 凯利, H. G. Owen, A. Glikson 等都论及地球膨胀现象及其构造意义。在我国,近年来提出的全球构造新观点尚有钱维宏的“行星地球动力学”、杨槐的“非球对称膨胀论”、盖保民的“相对运动地球动力学”、李鸿业的“两级挤压说”、孙泰玉的“地幔圈变形论”、杨学祥等的“科里奥利力驱动构造运动”及一些学者提出的灾变学说等。可见,当前全球构造与大陆动力学研究中学术思想非常活跃。

3. 新发现与新突破的不断取得

通过对大陆地质构造长期不懈的研究工作,不断取得新的重大发现与新突破,导致国内外

地学界不断出现新的研究热潮。通过对阿尔卑斯、阿巴拉契亚等造山带的深入研究,发现了推覆构造及其存在的普遍性,导致 70年代—80年代推覆构造研究高潮。通过对大陆变质带与强变形带的长期研究,认识到韧性剪切变形与韧性剪切带的重要意义,导致 80年代以来对韧性剪切带及其成因机制的研究高潮。通过对科迪勒拉造山带地质-地球物理的长期研究,提出了地体构造新概念,导致 80年代的地体构造研究热潮。通过对美国西部山区详细的地质构造研究,提出了变质核杂岩(Metamorphic Core Complex)的新概念及其与大陆伸展作用的关系,导致 80年代以来对变质核杂岩构造的研究热潮。通过对北美大陆岩石圈的深地震反射与地震层析研究,发现巨厚大陆山根的存在,导致国内外学者对古、今大陆山根与去根作用、地幔拆沉作用的重视。通过大陆、大洋不同构造单元的高精度地球物理探测与超深钻探,发现地球内部的高度不均匀性与地幔分层结构,认识到深部流体的重要动力学意义,导致 90年代以来对壳幔相互作用与深部流体等的研究热潮。这些新概念、新认识的提出对大陆动力学的发展起过巨大推动作用。本次会议很多论文涉及到韧性剪切带、推覆构造、变质杂岩、造山作用、深部过程与深部流体等方面的研究成果,提出了一些新认识与新模式。

4. 新的研究热点逐步形成

随着大陆动力学研究的深入,不断提出新的重大科学问题,逐步形成若干新的研究热点,其中包括构造运动的驱动力源与机制、板内变形与陆内造山的过程与机制、山脉(青藏高原等)隆升的动力学过程与动力学机理及其环境效应、壳幔相互作用过程及其与表壳构造演化的关系、大陆裂谷作用与伸展机制、高压超高压变质岩的形成与折返机制及其与碰撞造山过程的关系等当今大陆动力学的前沿领域与热点问题。在我国与美国、前苏联等国家,尚有越来越多的学者在致力于研究地球构造演化与地球自转的关系问题,地球自转的地球动力学效应有可能成为国际地学界新的研究热点;近 2年来召开的多次全国构造地质、深部地质与地质力学专题学术会议与本次讨论会便有很多学者论及或专文讨论地球自转及其速率变化的大陆动力学意义。对这些热点问题不断深入的研究工作必将导致大陆动力学与整个固体地球科学的突破性进展。

5. 新的理论体系尚待建立

尽管大陆动力学已经取得诸多令人瞩目的研究成果,提出了大量新的模式与假说,但至今尚未形成能全面解释大陆复杂地质构造过程及其动力学机制的系统而完善的理论体系。目前国内外大批学者正在致力于创立超越板块构造学说的新的大陆动力学理论,这是非常高的科学目标,要求研究者有正确的思维方式与研究方法,有先进的技术手段与一定的经济基础,有深厚的地质、地球物理与数学、力学知识,有良好的研究基地与长期研究工作基础,有多方面丰富的实际工作经验与创新能力,并能广泛地吸收现代地球科学优秀成果。只有这样才有可能通过不懈的努力与深入细致的研究工作,建立起完善而有生命力的大陆动力学理论。

我国具有不同类型的大地构造单元,发育复杂多样的地质构造现象,具有漫长而颇具特色的大陆形成演化历史,拥有青藏高原与喜马拉雅山碰撞造山带、燕山陆内造山带、东南沿海地区陆缘俯冲造山带、秦岭—大别复合型造山带、不同特点的盆—山构造与陆内裂谷带等一批国际上独有或少有的种类比较齐全的大陆动力学野外实验室,有一批数十年长期从事大陆地质构造研究的科研队伍与丰富的地质、地球物理资料,尚配备了先进的仪器设备,理应在建立新的大陆动力学理论体系方面作出重大贡献,在国际地学界占据重要学术地位。