

消息报道

“地球历史的节律”学术研讨会在中国地质大学(北京)举行

庆祝王鸿祯院士 80 华诞“地球历史的节律”学术研讨会于 1996 年 12 月 5—6 日在中国地质大学(北京)举行。国家自然科学基金委员会、国家科委基础研究高技术司、地质矿产部及石油天然气总公司的研究机构与院校的负责同志和中国科学院院士杨遵仪、王鸿祯、董申保、马杏垣、杨起、李德生、於崇文、赵鹏大、马宗晋及来自中国科学院、中国地质科学院、国家地震局、中国石油天然气总公司、中国地质博物馆、北京大学、中国地质大学、长春地质学院、石油大学、西北大学、天津师范大学、西安地质学院、石家庄经济学院、合肥工业大学等单位的近百名专家学者参加了研讨会。

“地球历史的节律”是王鸿祯院士长期研究和积极倡导的重要研究领域,是当代地球科学研究的前沿课题。研讨会由王鸿祯院士的学生和助手发起并组织筹备,得到社会各界的积极响应和大力支持。研讨会旨在通过围绕“地球历史的节律”这一中心议题开展讨论,促进多学科相互渗透交叉,及时深化这一当代前沿课题的研究,以此庆祝王鸿祯院士 80 华诞。会议收到论文摘要 76 篇,内容涉及地球科学研究的各个领域。

王鸿祯院士在开幕式上作了题为“地球动力学的演化观与可能的地球有限膨胀”的主题报告。认为地球的节律是沉积地层、生物化石、火成岩石以及构造变形等地质体和地质现象在地球历史上按一定周期重复出现。地球的节律普遍存在于各类地质过程,可能受到同一自然条件的控制,如层序地层时限的级别体系都可与构造阶段、生物演化及岩浆旋回和地磁极倒转等其它地质现象和过程相对比。如果将地球节律与天文周期对比研究,则可发现地表大陆聚散,即联合古陆周期,与两个银河年(2×270 Ma 左右)相当,30—40 Ma 的周期在海平面升降、生物兴衰、地磁极倒转等方面都有良好的耦合,在时限上又与太阳系穿越银道面的周期相当。较低级别的地层层序则可与天文上的米兰柯维奇长周期和短周期相当。尽管地球节律的实际表现因受到各类区域因素的干扰和叠加影响而呈现复杂的情况,但通过多学科、多途径的对比研究将能提出存在于地球内部和天体星系之间的自然节律的对应关系。这种对应关系的建立将为我们提供一个划分地质时代的理论依据,将新一代的地质年代表建立在自然节律的基础之上,从而使地球科学的基础理论依据大大提高一步。

王鸿祯院士从地球节律的普遍现象和意义出发探讨地

球演化时空框架的理论,认为地球演化从时间上说是历史发展“阶段论”,也可称为点断前进说(punctuated progression),从空间上表现为全球构造的活动论。地球各类节律都包含着渐变与突变的交替。“阶段论”的特征一是阵发性(episodicity),二是周期性(periodicity),三是前进性。“阶段论”符合事物发展由量变到质变的普遍规律。有机界和无机界的周期性转变,都是地球各层圈相互作用和地内因素与地外因素天文背景共同作用的结果。它们既有重复和间断的一面,更有不断演化向前的一面。地球浅部圈层演化全球性的大构造阶段代表地内深部作用在浅部和表层的响应。较低层次的构造阶段则可能是区域性的。地球具有圈层构造,地壳、地幔和地核之间的界面可能是物质分异界面。层圈本身又都具有横向不均一的结构,成为构造活动的力源。岩石圈的不均一表现为地表的构造分区。现代大地构造分区要考虑岩石圈的整体分异及其与地球深部过程的关系,要把分区建立在岩石圈动力学的基礎上。

王鸿祯院士提出了联合古陆周期并论述了其地球动力学意义。在地表大陆的聚散过程中,整体聚合就形成联合古陆或泛大陆(pangea)。根据古地磁数据,参照生物古地理等研究成果对地史时期的大陆分布进行再造表明:从太古宙末至今曾出现 5 次联合古陆,时代约为 2500 Ma、1900 Ma、1400 Ma、800 Ma 和 250 Ma,周期约为 500—600 Ma,相当于两个银河年。这是地球史上最长的节律周期。在古大陆聚散过程中,各构造域都保持了主体轮廓不变。变化发生在古大陆边缘区,表现为边缘碎块的裂离形成边缘海和岛弧,以后又俯冲汇聚和重新拼贴。这是板块构造中大陆增生的主要形式。出现于 250 Ma 前后的联合古陆自基本形成到开始离散,约为 80—90 Ma,它代表联合古陆周期中相对短暂的剧变期。研究这一特殊时期的生物、沉积、火山活动等古环境的急剧变化,对环境研究将可提供有益的借鉴。

地表板块运动和古陆聚散是地球深部过程在浅部和表层的响应。各构造域在地表的运移和聚散形成地史上半球型(1400 Ma, 250 Ma)和环赤道型(1900 Ma, 800 Ma)两类联合古陆的交替出现,其动力机制和意义尚不明了。像古陆聚散这种大时空尺度的格架变更很可能与起源于核幔边界(2900 km)的全地幔对流体系及超级幔柱和大规模下降流相关。而大陆边缘块体的离散和聚合则可能受在地幔边界层(670 km)以上形成的对流体系和更浅成的小型对流以及浅层涌流的控制。近年来地震层析成像研究发现地壳和上地幔各向分异明显,莫氏面和山根、陆根界面多变。正是这种横向

(下转第 539 页)

(上接第 560 页)

不均一决定了在总的有序的和规律性的背景下出现了无序和不规则的复杂现象。不能设想和要求以简单的规则规范来概括本来就是复杂的自然事件及其过程。

在上述研究的基础上,王鸿祯院士探讨了地球动力演化模式与可能的地球有限膨胀假说。全球古大陆再造研究勾划了地史时期的古构造格局。许多古生物学者认为再造图上洋壳海域过大,与生物古生态古地理研究成果不符,因而对地球表面积是否一直不变提出了质疑,从而引发了 60—70 年代地球膨胀论的思潮。60—70 年代, J. W. Wells 等发现了古生物钟现象,说明地球自转速度有减慢的总趋势。这是对地球膨胀说的一个支持。

对全球古大陆再造研究也说明生物古地理的推论与基于地球表面积不变的再造格局存在矛盾。由于地球有限膨胀在生物古地理和地球自转减速方面有一定的根据,以历史发展的“阶段论”思想为指导,考虑地质阶段和天文周期的关键时期发生重大突变的可能性,王鸿祯院士提出了以 15%—20% 的半径增长为范围的地球阶段性非对称有限膨胀的设想。假定前述的 5 个联合古陆解体时均发生不对称膨胀,导致每次地球半径增长现值的 5%,则太古宙末 2500 Ma 时地球半径为现值的 80%。

关于地球节律今后的研究方向和研究方法,王鸿祯院士认为应坚持观察和测试,获取更多的资料数据,对地球节律进行验证。地球演化的时空框架可以历史发展的阶段论,即联合古陆周期说作为依据,结合深部过程,进行全球古大陆再造研究,并给予古动力学的解释。地球阶段性非对称有限膨胀目前只是一个设想。今后应在地球和太阳系起源方面,围绕地球核部是否含有部分原生高密物质,保存了可以供应地球膨胀动力源的潜能进行探讨,试行建立其动力学模型。为了推动这些研究,王鸿祯院士建议考虑组织包括地质、古生物、地球物理、地球化学和天文学等跨学科交叉协作,采用基础理论研究立项的形式,谋求在“九五”期间取得阶段性成果,进而建立有自己特色的地球动力学演化模式,在国际地

学基本理论研究方面作出贡献。

马宗晋院士在开幕式上的发言论述了全球洋底增生构造发展的阶段性。大西洋、印度洋和太平洋三大洋底增生环境的差异,增生单元之间的不连续以及增生过程中的变格和跳位说明洋底板块运动的复杂性,需要对模式化的威尔逊旋回及其动力学推论进行新的思考。根据洋底磁条带资料,把三大洋自 160Ma 以来的增生运动划分为 6 个阶段。在这 6 个阶段的 5 个变换期中,前 3 个是在三大洋同时发生的,表明尽管三大洋的洋底板块运动方式有所不同,但表现了构造变动的突发性、阶段性和全球性。

开幕式后 40 多位专家学者在研讨会上发言,从层序地层、海平面变化、海底扩张、火山活动、构造运动、古气候、岩浆活动、造山运动、盆山转化、大陆边缘构造转换、古大陆的汇聚与解体、生物起源演化与集群绝灭、生物生态系演变、地磁极倒转、天体撞击事件、沉积盆地的形成和演化、地球化学、岩相古地理演化、造山带及古海洋盆地演化、沉积作用、构造旋回、地球动力系统、成矿规律等多方面论述地球历史节律性的表现及规律,对地球节律的分级,各种地球节律现象的相互作用和相互影响,节律形成的地内和地外的原因,地球节律的动力学意义及哲学意义进行了充分的探讨。研讨会充分发扬学术民主。与会者畅所欲言,讨论热烈。新颖的学术观点、科学的思维方法、多学科相互交叉渗透、不同意见的交流和探讨,使到会代表受到很大启发。研讨会代表性论文将在 1997 年《地学前缘》上以地球历史节律专辑形式正式出版。

这次研讨会将促进“地球历史节律”这一当代前沿课题研究的不断深入;有助于在自然节律的基础上建立新一代地质年代表,从而使地球科学的基础理论依据大大提高一步;促进在多学科综合研究的基础上建立有特色的地球动力学演化模式,在国际地学基本理论研究方面作出贡献;对地球科学的发展将起到重要的推动作用。

“地球历史的节律”学术研讨会学术组(王训练 执笔)