

综合大地构造学研究取得新成果

□ 向 緝 熙

*

中国地质矿产经济研究院大地构造与资源环境经济研究室, 和中国科学院长沙大地构造研究所合编《世界壳体构造图》的后期, 还进一步根据初步建立的综合大地构造学, 在陈国达院士指导下编制世界大地构造纲要图。其目的是: 为进一步开展大地构造与资源环境经济研究提供基础图件, 同时为反映大地构造研究新水平提供新机会。

综合大地构造学的初步含义是: 以《集成系统地学》为基础, 集国内外主要大地构造理论精华之大成, 融汇贯通、辨证扬弃, 加上最新研究成果, 综合升华而成的大地构造学体系及其相应的理论体系。它包括了地球内因与地外宇宙因素的联系研究, 大地构造与资源环境等方面的联系研究。它的基本论点正在形成, 通过专题研究所取得的以下成果, 将成为论点的形成基础。

一、建立《集成系统地学》作为综合大地构造学的前提和基础

集成系统地学的初步含义是: 集地学各分支学科、交叉学科、边缘学科以及相关科学、基础科学之大成, 彼此相互作用、相互依赖, 合理综合, 升华为具有更多更新功能的地学系统, 并保持不断发展的态势。它不仅是综合大地构造学的前提和

基础, 同时通过它的建立, 弥补了科研人员因过去专业学习分工过细而出现知识面狭窄等缺陷, 特别是在已故黄汲清院士关于“上知天文, 下知地理, 天地结合, 探索真理”的启发和鼓舞下, 把天文学、宇宙(地质)学、比较行星学、月质学、陨石学、海洋学等集入地学系统, 拓宽了科研人员的思路, 对全面认识地球, 探索新的大地构造理论创造了条件。

二、建立新的大地构造分区系统

该系统的特点是, 组构严密、层次分明、重点突出。首先, 把地壳、地幔、地核等划作地球的一级构造单元, 前面冠以“地”字作为标志; 其次, 在一级构造单元之下再分出二级构造单元, 如地壳之下划分的壳体、壳块等, 并冠以“壳”字, 以示和一级构造单元区别; 再次, 在二级构造单元之下, 还可根据需要进行进一步划分出三级、四级构造单元。这样, 构成了一个层次

* 参加世界大地构造纲要图编制工作的还有许林根高级工程师、袁国华工程师等 5 人; 本文是 1996 年 11 月在庆祝中国科学院长沙大地构造研究所成立 35 周年、《地洼学说》创立 40 周年学术讨论会上的发言稿, 发表时稍加修改。

分明的大地构造分区系统。综合大地构造学的主体构造单元是壳体及壳块。划分壳体的依据是“构造岩石组合”；划分壳块的依据是“构造层”。主体构造之间的接合部构造单元，分为壳谷、壳褶带等。

三、提出地动力学的多因复成合力系统

根据陈国达“既要研究地球的内因，又要研究地外宇宙因素”的思想，在地动力学方面提出多因复成合力系统，弥补了单一动力学观点之不足。以往关于地壳构造运动多归因于地幔运动（如地幔蠕动假说、地幔对流假说、地幔柱假说等），但只是探索其然而未探索其所以然。地幔为什么会运动？我们通过专题研究认为：是因为地球南北两极在挤压，沿赤道方向在拉张，地球各个圈层之间在相对运动。而南北两极为什会挤压？各个圈层间为什么会运动？是因为地球在宇宙之间同时向着至少“六个方向”在运动，再加上地球本身的重力、热能等而共同产生合力效应的结果。根据吸引与排斥原理，其中最重要的可能是和地球运动距日心点远近，及地球随太阳系运动距银心点远近或出入银河旋臂时而引起地球运动的速度改变有关。如地球运动至近日心点时，随着引力增强，速度（特别是公转速度）会逐渐变快，地球各圈层会因密度差引起圈层间的构造运动，以及因此带来一系列的作用和变异。

根据近年的地震折/反射研究及CT研究，均发现地球圈层间存在相对运动（初论综合大地构造学，1995，《中国地质》223期）。1996年12月13日出版的美国《科学》周刊发表了哈佛大学和加州大学伯克利分校一组科学家的文章，介绍他们利用29年的地震数据得出结论：目前地球内核的自转速度比地幔每年约快3°。这说明从不同侧面探讨地球圈层间差异运动，愈来愈引起国内外地学界的关注。

四、提出构造运动基本形式的普遍规律——转化递进律

陈国达曾提出著名的“地壳动‘定’转化递进律”，认为地壳运动发展过程中，活动区和稳定区可以相互转化，但不是简单的循环，而是按“否定之否定”法则，遵循螺旋状的方向发展。据此，他提出继地槽区（活动区）、地台区（稳定区）之后的第三基本构造单元——地洼区（新的活动区）。我们通过专题研究，认为“地壳动‘定’转化递进律”符合唯物辩证法。同时还进一步认为，“转化递进律”也是构造运动基本形式的普遍规律。如碰撞与分离、拉张与挤压、陷落与隆起以及地球的膨胀与收缩、吸引与排斥等都可以相互转化。如果出现转化周期，也都不是简单的重复，而是一种不可逆的活动，按“否定之否定”法则，遵循螺旋状的方向发展。“转化递进律”的提出及扩展或延伸，有助于进一步研究地壳构造单元的形成和演化历史以及与地球内、外因素的关联。

五、提出地壳构造活动发展进程中的特殊规律——叠变论

叠变论的初步含义是：“一事物在从渐变到突变、量变到质变的飞跃式发展进程中，往往有外来的、难以预测的、甚至是意想不到的骤变事件叠加或嵌嵌，骤然或短期内改变了正常的发展进程和结果”。骤变事件的叠加，几乎在一切事物发展中均可见到。例如：某商场从上午9点开门营业，到晚上8点停业，结果创造营业效益至少在50万元以上，数年来天天按这个营业规律发展。但某天一个疯子商场内丢了个烟头，触发了一场意想不到的火灾。不到半天的时间，这一骤变事件竟造成烧毁商场五分之一、烧伤11人、停业两个月的悲惨结局。地壳构造活动发展进程中，也会遇上诸如巨陨（如慧星、小行

星等)撞击等外来骤变事件的叠加(1994年7月慧星撞击木星应可旁证),骤然改变其发展进程和结果。地史上有过《均变论》与《激变论》的大争论。前者只承认均变而不承认有外来激变事件叠加,后者却认为一切主宰于灾变。显然,都有片面性。《叠变论》既承认地壳构造活动具有正常发展的一般规律,同时也承认在正常发展进程中往往有外来骤变事件叠加或嵌嵌等特殊规律。毋庸置疑,它为地史上曾有过巨陨或天体撞击等外来事件的发生提供了哲学依据。

六、提出太古宙壳体构造的陨击成因假说

一般认为太古宙有三类岩石组合,但主要的只是花岗岩—绿岩组合和高级组合两类(K·C·Condie, 1979)。有关它们形成的构造环境,至今众说纷云。笔者在编图中把这两类岩石组合视为类似“构造层”意义的“构造岩石组合”,作为壳体构造单元的划分依据。同时根据花岗岩—绿岩带,主要是一套超镁铁质、镁铁质的火山岩、火山沉积岩和有大面积的花岗岩底辟侵入,以及它们的同位素年龄一般少于3500Ma等特征,而否定它是所谓“高出海面的原始地壳—陆核”或“原始地壳残块”等观点,认定其构造环境是地球上类似“月海”的“地海”,即慧星、小行星等巨陨撞击地面的大陨坑或大陨坑组合构造(向缉熙, 1994),“两类岩石组合”是地海形成以后再贯入、充填其间的产物。

早在1972年美国的格林(D·H·Green)就提出,绿岩带的成因类似月海,是陨石碰撞的产物。他和同事们(1975)的实验表明,橄榄柯马提岩岩浆喷发温度为 $1650 \pm 20^\circ\text{C}$,这样一种岩浆需要幔源组分达到60~80%熔化。这样高的温度意味着发生了撞击触发的底辟作用,之后则是幔源组分部分熔化为火成物质,充填了大陨坑,再发生沉积和变质,最后形成绿岩带。但是,他的撞击成因模式既为很多人所接受,同

时也被反对者以如下一些理由进行否定:1. 月海形成于4000~3100Ma,绿岩带主要形成于3400~2300Ma,二者在时间上不吻合;2. 在绿岩带下部尚未发现能说明陨击构造存在的撞击岩以及其间应残留(当然,不可能保存完好)的击变特征。笔者在开展中国太古宙壳体构造的专题研究中,基本上回答了上述反对意见。如认为:花岗岩—绿岩组合应是陨坑中的充填组合,其形成必晚于陨击时间,何况4100~3100Ma只代表地球上陨击的激烈期,其后也还有巨陨撞击甚至叠加撞击,所以用时间不一致来否定格林的模式是不客观的;由于花岗岩的底辟侵入,最下部的撞击岩组合一般被破坏,但我们从早期花岗片麻岩体边部分布的捕虏体中找到了大量撞击岩残体,有的撞击角砾同位素年龄大于3800Ma,比围岩早约500Ma,有的“撞击岩”在镜下还可见到石英残斑错断、云母及长石残斑膝折等击变现象(详情另文讨论)。因此,笔者用实际资料支持格林的观点,并进一步补充修正了他解释太古宙花岗岩—绿岩带成因的陨石撞击作用模式,提出太古宙壳体构造的陨击成因假说。

七、提出造山作用的粗略同时性对比观

在造山作用发生和发展规律方面,虽然不完全同意史蒂勒(H·Stille)关于“造山作用的时间定律”,即同时律,但经编图实践,发现造山作用在全球有粗略的同时性。如:不仅在欧美,而且在全球各大陆,都纪录着加里东、海西、阿尔卑斯造山带生长和消亡的数以亿年计的时间历史。尽管具体山脉的活动史千差万别,但是它们彼此相距甚远却具有大致相似和粗略同时的成长过程。因此,笔者认为造山作用可以在全球进行粗略同时性对比。并据此划分出加里东、海西、阿尔卑斯等构造层,作为全球划分及对比大地构造单元的依据。