

<http://www.geojournals.cn/georev/ch/index.aspx>

《板块构造——它是怎样工作的》评介

黄 开 年

(中国科学院地质研究所, 北京)

在70年代以来出版的英文的地质学论著中,以板块构造为书名的已不下5种。不过,它们中的大多数要么是创建板块构造学说的经典论文的选集,要么是关于该学说的定性的概括介绍。能够定量计算和预测岩石圈板块的运动,使板块构造理论超越了以往任何一种活动论大地构造假说。在板块构造理论业已确立20多年的今天,大多数地质工作者和地质院系的学生对其定性方面已比较熟悉,要进一步深入研究和应用,就极需一本定量板块构造学的论著或教材。1986年由Blackwell科学出版社出版、考克斯(A. Cox)和哈特(R. B. Hart)编写的《板块构造——它是怎样工作的》(Plate Tectonics: How It Works)一书无疑满足这种需要,是一本定量板块构造学的好教材。

该书是作者根据他们最近10年在斯坦福大学地质学院教授板块构造课的讲稿写成的。全书共10章。第一、二章讲述的是平面板块运动学,即假定地球表面是平面时板块间相对运动的方式和速度的确定。其中第一章在引进了板块构造分层、板块几何学、欧拉极等重要概念之后,着重介绍了三类板块边界及板块构造说对其成因的解释;第二章则主要讲解了如何利用速度空间图考察平面板块相对运动的速度,包括如何计算在构造上十分重要的三联点的速度。第三、四章由二维扩展到三维,讲述更接近实际的板块运动学——球面板块运动学。由于物体在球面上运动实质上是沿圆弧运动,因此作者在第三章中重点介绍了在球面上画圆和移动圆的等积投影法;第四章利用第三章的知识讲解了求板块运动的欧拉极、角速度和线速度的方法。第五、六章的内容是板块地震学。作为引子,第五章介绍了矢量的等积投影法;第六章在讲述了震源机制分析之后,着重讨论了三类板块边界上的地震及

其成因。板块在地球表面上的运动都是转动,因此有限转动是板块构造学的几何要点,故作者在第七章中从不同角度以若干实例详细讲解了有限转动的作法和规则。第八、九两章相当于一本古地磁学的小型教科书,其中第八章着重介绍了古地磁学的主要概念和原理,第九章着重介绍了古地磁学的基本工作方法及如何应用古地磁解决板块或地体相对转动和古板块复原问题。第十章集中讨论了当前板块构造学研究所关心的某些主要问题,如板块的驱动力、热点、绝对板块运动、真极移和板块的生命轮回等。因此,内容全面而系统是该书的一个特点。

该书的第二个特点是以讲授方法为主。作者在编写该书时的一个指导思想是,研究板块构造好比下棋,远见卓识主要是通过对奕而不是纸上谈兵获得的。全书重点讲解了利用等积投影求解板块运动学、地震学以及古地磁学的各种问题的图解法,同时也适当介绍了求解其中某些问题的数学解析法。几乎每章都包含有若干框图,详细说明这些方法的具体步骤。为了帮助读者正确地进行角速度矢量和有限转动的运算和操作,作者在第四、第七章中还各辟一节总结了有关的法则。各章末尾均附有精心设计的习题,通过求解这些习题可使读者进一步掌握正文所述的方法。正如作者在序言中所说的,这是一本要动手和怎样干的书。

该书的第三个特点是深入浅出。Le Pichon等1973年撰写的《板块构造》一书是第一本定量板块构造学的专著,但阅读该书需要具备一定的数学基础。然而,考克斯和哈特在书中着重介绍的等积投影法是广大地

本文1988年12月收到,1989年5月改回,王毅编辑。

质工作者熟悉的,解析法也只涉及矢量的运算和矩阵的乘法,因此特别适合于已经了解板块构造的定性概念并希望进一步学习其定量方面的地质工作者。在引入重要概念时,如震源机制、弛豫时间等,作者不是从抽象的定义出发,而往往是通过通俗类比来加以阐明,既不失科学的严格性,又容易理解。在第九章中介绍古地磁学的一整套工作方法时,作者就是通过如何利用古地磁验证西班牙相对欧洲是否转动过这个实际问题来讲述的。这样,即使是初次涉足古地磁研究的地质工作者也会感到生动具体,易学好用。

一种大地构造假说要能够被地球科学工作者广泛接受,它必须不但能够解释已知的观察事实,而且能够作出可以为观测所证实的预测,而不在于它是否杜撰了新鲜的术语,或者是否掺杂有哲学的词句。正是由于这样的原因,板块构造说的提出尽管只有 20 多年,但是可以毫不夸大地说,除了局部地区之外,它现在几乎已被全世界的地球科学家所接受。该书提供了对转换断层、胡安德富卡板块的确定等一些生动的例子,读后使人不能不服地感到板块构造确实是科

学的理论。

当然,对于想深入进行板块构造定量研究的人来说,仅仅掌握该书着重介绍的图解法是不够的,也是不精确的。事实上,作者在书中的某些地方似乎应该给出现成的解析式,例如古地磁方向和古地磁极的相互转换。另外,要求得古板块相对运动的欧拉极仍然是比较困难的,特别是在不能确定古板块在全球回路中的相互关系时。作者对此若能作更多的阐述或讨论,对读者将大有帮助。

该书的第一作者 A. 考克斯教授是美国著名的古地磁学家,对于建立最近 450 万年的地磁反向时间表做出过卓越的贡献。他于 1986 年不幸因车祸去世,生前任斯坦福大学地学院院长。他曾来华访问,并与我国有关地质科研、生产单位开展了合作研究。他主张加强同我国地学家的学术交流,斯坦福大学中美地质科学交流中心就是在他的倡导下建立的。相信《板块构造——它是怎样工作的》一书的出版将受到我国地学工作者和地质院系学生的欢迎,对深化我国的板块构造研究定会起促进作用。