

# 地球固体内核快速自转的理论证明和实测证实

杨学祥 陈殿友

(长春地质学院, 长春 130026)

主题词: 地球内核 地幔 地壳 差异旋转

## 1 地球内核快速自转的发现

最近, 美国哥伦比亚大学的宋晓东和理查兹首次利用地震波测量了地球固态内核, 发现它的旋转速率比地壳和地幔的旋转速率快, 每年大约快  $1.1^\circ$ <sup>[1]</sup>。在1994年6月以前, 杨学祥等人就曾对内核旋转速率最快及地球各圈层呈差异旋转状态进行过理论证明<sup>[2, 3]</sup>, 并相继讨论了岩石圈向西漂移的原因和地球自转中能量的转换以及差异旋转与地磁倒转的关系等相关问题<sup>[4, 5]</sup>。目前, 中国在相关领域的研究处于世界领先水平。

李四光很早(1972)就发现了涡旋星系的旋转有内快外慢的共同特征并把它与构造运动相联系<sup>[6]</sup>; 盖保民和马宗晋等人先后提出了地球圈层差异旋转的概念和理论<sup>[7, 8]</sup>; 郭增建等人否定了柯里奥利力(以下称柯氏力)在构造运动中不起作用的陈旧观点, 确立柯氏力是强震和强余震的重要力学原因<sup>[9]</sup>。这些卓有建树的研究为内核快速自转的理论预测奠定了雄厚的理论基础。

## 2 柯氏力在圈层差异旋转中的作用

柯氏力使上升物质西移, 下降物质东移, 变垂直运动为水平运动, 是地球圈层差异旋转的首选力源。它使有垂直物质运动的旋转星体内快外慢地有序差异旋转<sup>[2, 3]</sup>。

通过重力分异, 地球由一个匀速自转的均匀地球演化为圈层差异旋转的分层地球, 在忽略各圈层间物质角动量交换的条件下, 地壳、上地幔、下地幔、外核和内核的理想角速度比值为 0.6: 0.7: 1.06: 3: 27, 其中内核转速最快<sup>[2, 3, 5]</sup>。

热对流是产生地球各圈层差异旋转的另一个重要过程。显著的液核热对流是液核上层向西漂移的速度比地幔上层快的原因。它造成地球各圈层无序差异旋转状态<sup>[2, 5]</sup>。

## 3 内核快速旋转的重大意义

定量计算表明, 在重力分异过程中地球降低的重力位能并没有完全变为热能, 其中有一部分变为地核的旋转动能。这表明旋转系统和非旋转系统有完全不同的能量转换方式<sup>[2, 5]</sup>。角动量交换使热量在核幔边界积累并导致热幔柱的产生和在地表强烈喷发。这也许是白垩纪中期全球环境巨变的重要原因<sup>[2, 5, 10]</sup>。这些推测不仅与“构造的旋回性与地球内部热的周期性累积和释放有关”, 而且还与“地幔内部, 特别是下地幔和地核物质运动方式是以垂直运动为主, 岩石圈的水平运动似乎是深部物质垂直运动的派生物”的最新研究成果相一致<sup>[11]</sup>。

(下转第82页)

表 1 澜沧—天祝地震系列参数

序号	$x$	$y$	$z$ (km)	$M$	$T$
1	22.9°	99.8°	13 *	7.6	1988-11-06
2	30.1°	99.4°	24	6.7	1989-04-16
3	31.6°	102.5°	14	6.6	1989-09-22
4	36.1°	101.1°	29	7.0	1990-04-26
5	37.1°	103.6°	3	6.2	1990-10-20

\* 各文献记载深度不一, 取最大值.

## ORDERLY MIGRATION OF THE LANCANG-TIANZHU EARTHQUAKE SEQUENCE

Zhang Zhi tao

(*Geology and Minerals Institute of Xi'an, MG, China*)

(上接第 80 页)

### 参考文献

- 1 Song X D, Richards P G. Seismological evidence for differential rotation of the Earth's inner core. *Nature*, 1996, 382(6588): 221 ~ 224.
- 2 杨学祥, 陈殿友. 地核的动力作用. *地球物理学进展*, 1996, 11(1): 68 ~ 74.
- 3 杨学祥, 陈殿友. 地幔对流中的柯里奥利力. *长春地质学院学报*, 1996, 16(2): 231 ~ 236.
- 4 杨学祥, 木洪亮. 环太平洋地震带与柯里奥利力. *西北地震学报*, 1995, 17(4): 13 ~ 16.
- 5 杨学祥, 张玺云. 热幔柱的启动动力. *世界地质*, 1996, 15(2): 68 ~ 74.
- 6 王成金, 梁一鸿. 全球构造应力场理论与应用. 长春: 长春出版社, 1994. 17.
- 7 盖保民. 地球的演化. 北京: 中国科学技术出版社, 1991. 234 ~ 273.
- 8 马宗晋, 高祥林, 任金卫. 现今全球构造特征及其动力学解释. *第四纪研究*, 1992, (4): 293 ~ 305.
- 9 郭增建, 陈家超. 柯氏力与强余震讨论. *西北地震学报*, 1994, 16(2): 96.
- 10 杨学祥, 陈殿友. 热幔柱构造与地核热能. *地壳形变与地震*, 1996, 16(1): 27 ~ 36.
- 11 肖庆辉, 等. 中国地质科学近期发展战略的思考. 武汉: 中国地质大学出版社, 1991. 50.

## PROOF OF INNER CORE'S FAST ROTATION BY THEORETICAL ANALYSIS BEFORE PRACTICAL METERING

Yang Xuexiang Chen Dianyou

(*Changchun University of Earth Sciences, Changchun 130026*)