

研究简讯

中国大陆地壳运动的背景场

朱文耀 程宗颐 王小亚 熊永清

(中国科学院上海天文台 上海 200030)

摘 要

利用中国大陆和周围地区的 12 个 IGS 站近 3 年 (1995 年 5 月—1998 年 3 月) 的 GPS 观测资料, 确定了这些 IGS 站的水平位移速率, 并用其研究中国大陆地壳构造运动的背景, 得到了具有重要意义的推论。

关键词 全球定位系统 (GPS)—地壳运动

分类号 P128.15

中国地壳运动是在全球地壳运动的背景场中发生的, 其周围板块的作用必然对我国大陆的现今地壳构造形变场和应力场的形成和变化产生重要的影响。中国大陆位于太平洋板块、印度板块和欧亚板块间并受三大板块围限, 其独特的构造条件使陆内形变和各块体之间的相互作用及构造现象十分复杂, 属全球构造形变和现今构造运动最强烈的地区。我国地壳应力方向的观测结果表明, 中国大陆的应力场受到印度板块和欧亚板块在喜马拉雅地区碰撞的强烈影响。对中国大陆地壳背景场的运动参数以及中国大陆内部大尺度形变的监测, 不仅对中国大陆现代地壳运动的研究, 而且对完善和联结全球现代地壳运动的实测, 对全球地壳构造理论的检核和研究都具有十分重要的意义。

GPS 定位技术的发展, 为高精度、高分辨率实测板块运动和地壳形变提供了保证。我们收集了中国大陆周边地区的几个具有代表性的全球 IGS 基准站, 如印度的 Bangalore, 乌兹别克的 Kitab, 俄罗斯的 Irkutsk, 日本的 Tsukuba、Usuda, 韩国的 Taejon 和太平洋的关岛 (Guam) 等站以及我国的 IGS 站 (上海、拉萨、台北、武汉和西安等) 近三年 (1995 年 5 月—1998 年 3 月) 的 GPS 观测资料, 对这些站的运动速率进行了长期连续的监测。归算中选取 ITRF94 为地球参考坐标系, 采用 IGS 生成的 GPS 精密星历和相应的地球自转参数。资料处理的软件系统为上海天文台 GPS 分析软件系统 (SHAGAP), 在解算中固定上海 GPS 站的历元坐标和位移速率。其值取自上海 VLBI、SLR 和 GPS 三种技术的联合解。解算结果列表于 1。其中第四、五列为由 GPS 实测的结果, 第六、七列为由板块运动模型 NNR-NUVELIA 的估计值, 最后两列为相对于欧亚板块的运动速率。

国家攀登项目《现代地壳运动与地球动力学研究》资助项目 国家重大工程项目《中国地壳运动观测网络》
资助项目 国家自然科学基金重点资助项目 (编号 9633010)

1998 年 7 月 2 日收到

从表 1 所列结果, 可初步作出一些有意义的推断:

1. 位于中国大陆南、西、北背景的 Bangalore、Kilab 和 Irkutsk 站实测求得的水平运动速率与由地质、地球物理资料建立的板块运动模型 NNR-NUVELIA 的估计值基本一致, 即实测的现今运动速率与以地质世纪为尺度的平均速率基本一致。这似乎表明: 长期(百万年)以来, 这些站的运动及其所代表的块体(印度板块、欧-北亚和西伯利亚块体)对中国大陆地壳运动的影响是稳定的。

表 1 中国大陆及其周围 IGS 站运动速率(单位: mm/yr)的监测结果

站名	经度	纬度	北向	东向	北向(*)	东向(*)	北向(**)	东向(**)
Bangalore	77°34'	13°01'	39.4	42.5	40.1	39.0	42.2	19.9
Guam	144°52'	13°35'	6.1	-8.3	20.1	-69.8	22.0	-28.7
Irkutsk	104°19'	52°13'	-7.9	23.8	-9.8	22.8	1.9	1.0
Kitab	66°53'	29°08'	3.1	30.2	2.4	25.9	0.7	4.3
拉萨	91°06'	29°36'	15.4	46.6	-6.6	25.1	22.0	21.5
上海	121°12'	31°06'	-10.6	33.1	-13.3	22.3	2.7	10.8
Taejon	127°16'	36°12'	-11.4	27.8	-14.2	21.1	2.8	6.7
台北	121°38'	25°02'	-8.5	35.9	-13.3	22.3	4.8	13.6
Tsukuba	140°05'	36°06'	-9.3	-5.3	-15.7	19.2	6.4	-24.5
Usuda	138°29'	36°12'	-7.0	0.2	-15.6	19.5	8.6	-19.3
武汉	114°15'	30°30'	-8.5	31.1	-12.4	22.9	3.9	8.2
西安	109°00'	34°12'	-6.4	28.1	-11.8	23.2	5.4	4.9

2. Bangalore 站相对于欧亚板块存在强烈的北东向的运动。这反映了印度板块东缘对中国大陆西南地区的强烈北偏东向的推挤作用。在这样的作用下, 拉萨站相对于欧亚板块存在明显的北向和东向的运动。与此对照, 北边西伯利亚的 Irkutsk 站相对于欧亚板块速率几乎为零, 而东部的上海、武汉和西安等站相对于欧亚板块的运动也不大。这显然表明: 印度板块对我国大陆地壳运动的影响从总体上讲自南向北、自西向东逐渐衰减; 拉萨与 Irkutsk 站间必然存在东西向的断裂带, 中国西部与中国东部之间也必然存在南北向的断裂带, 而且这些断裂带必然是挤压性的, 文献 [1] 和 [2] 也证实了这些结果。

3. 中国大陆东部背景日本的 Tsukuba 和 Usuda 实测的运动速率与地质板块运动模型的估计值(表中假定这两站在欧亚板块上)相差甚大。显然, 这两站已不属于欧亚板块。当然也不属于太平洋板块(否则差异将更大)。近几年的研究表明, 这两站可能属于北美板块在东北亚的延伸带。这次实测的结果确实表明这两站在全球框架(ITRF94)内的运动既没有象欧亚板块东部的站具有约 3 cm/yr 的向东运动, 也没有象太平洋板块西部地区约 7cm/yr 的向西运动。北美板块在这里延伸, 其西缘与欧亚板块相接, 东边与太平洋板块相连, 南边又与菲律宾板块交界。菲律宾板块西与欧亚板块相接, 东与太平洋板块相连。太平洋板块与欧亚板块间在北面隔了北美板块在日本的延伸带, 南面隔了个菲律宾, 并不直接相接。因此, 太平洋板块西北向的强烈的推挤并不会对中国大陆的地壳运动产生直接的影响。其间接影响也不会太大。位于菲律宾板块与太平洋板块交界处的关岛(Guam)站实测的向西北运动速率要比太平洋板块向西北运动速率小得多。靠近菲律宾板块与欧亚板块交界处的台北站与上海站的相对运动甚小。而位于上海站西面的武汉站的东向的运动反而比上海站小。这些结果均说明太平洋板块的运动对中国大陆地壳运动的影响是不大的。

参 考 文 献

- 1 朱文耀、程宗颐等. 《中国科学》D 辑, 1997, 27(5): 385
- 2 朱文耀、程宗颐等. 《天文学进展》, 1997, 15(4): 373

Background of Crustal Motion in Chinese mainland

Zhu Wenyao Cheng Zongyi Wang xiaoya Xiong Yongqing

(Shanghai Astronomical Observatory, The Chinese Academy of Sciences, Shanghai 200030)

Abstract

Based on GPS data during May 1995—March 1998 of 12 IGS stations located in the Chinese mainland and its surrounding areas, the horizontal displacement rates of these IGS stations have been determined. The result can be available to study the background of the crustal tectonic motion in the chinese mainland.

Key words Global Positioning System (GPS)—Crustal motion

征 订 启 事

本刊 1999 年征订工作业已开始。本刊委托天津市半导体杂志社全国非邮发报刊联合发行部办理订阅事宜。定价每册 7.50 元，全年订价 30.00 元。凡需订阅者请将订刊款通过银行信汇或邮局汇款至下列地址即可：

邮政编码：300220

地 址：天津市陈塘庄岩峰路电子部 46 所内 (天津 412 信箱) 全国非邮发报刊联合发行部

开户银行：工商银行天津市尖山分理处

银行帐号：605248-1-003734

户头全称：联订服务部

电话及传真：(022) 28345545

请在汇款时注明本刊名称、本刊编号 (5155)、订阅年份、份数、订户名称、收件人姓名、地址、邮政编码，以便本编辑部逐期及时邮寄。

本刊尚有少量过期刊物积存，如有需要请直接与本编辑部联系 (联系地址见封四)。

欢迎订阅。谢谢。

《天文学进展》编辑部