

强中纬力作用下地球板块的运移

Plate Migration Under the Strong Middle Latitude Force

陈恭洋

李忠权*

陈景山**

Chen Gongyang Li Zhongquan

Chen Jingshan

(江汉石油学院地球科学系 湖北荆州 434023)

(Jianghan Petroleum Institute, Jingzhou, Hubei, 434023, China)

摘要 以一个块体的理论运动轨迹特殊对象,分析在强中纬力作用下,地球板块在高纬度带 ($68^{\circ}27' \sim 90^{\circ}00'$)、中纬度带 ($21^{\circ}33' \sim 68^{\circ}27'$)、低纬度带 (南纬 $21^{\circ}33'$ ~ 北纬 $21^{\circ}33'$) 内等不同地域的受强中纬力作用时的运动方向及其 $F-t$ 关系图,以及板块在随着地球的自转,作跨越赤道的运动情况。结果表明:地球板块的运动特点随着纬度的变化而变化,强中纬力的主要控制因素为地球的黄纬;黄纬的变化发生在板块所受强中纬力变化的情况下,其外部现象表现为地球纬度的变化。这一结论为由特殊到一般的板块运动分析提供了理论依据。

关键词 地球板块 运移 强中纬力 胀缩 动力

中图法分类号 P183.3

Abstract Based on some especial conditions, the migration direction and $F-t$ cross map of the Plate under the high ($68^{\circ}27' \sim 90^{\circ}00'$), middle ($21^{\circ}33' \sim 68^{\circ}27'$) and low ($S21^{\circ}33' \sim N21^{\circ}33'$) latitude, the Earth rotation, and the migration of spanning Equator under the strong middle latitude force are analyzed. The results showed that the Plate migration changes with the latitude. The ecliptic latitude is the major controlling factor of the strong middle latitude force. The change of the ecliptic latitude takes place under the strong middle latitude force in the Plate, and its external phenomenon shows to the change of Earth latitude. This provided a theoretic basis for analyzing in the Plate migration from individual to general.

Key word plate, migration, strong middle latitude force, expand and constriction, drive

在地球绕太阳公转过程中,及地球随太阳绕银核转动过程中,会产生一种不同级次的作用力,它能使地球上属于黄纬 45° 线上的物质受到作用而发生由西向东的运移。由于地球的自转和自转轴的倾斜,这种作用力的效果在地球的中纬度带得以体现。这种作用力被称为强中纬力^[1~5]。强中纬力作用于地壳,主要体现在对板块的作用上,其结果使地壳在地貌及不同级次构造等方面表现出了规律性^[1]。

强中纬力与另外一种垂直方向的作用力^[6]同时产生并同时作用于地球。无论是在地球脉动的膨胀期,还是在地球脉动的收缩期,只要地球球面上存在可分离的板块,这一板块将受到地质动力的作用,就

会产生运移,板块间出现相对运动、接触、碰撞。

不管是陆块和陆块间的相对运移关系,还是陆块与洋壳间的相对关系,都包含了一个块体的运动问题。本文以分析一个块体的理论运行轨迹为前提,研究强中纬力作用下地球板块在高纬度带 ($68^{\circ}27' \sim 90^{\circ}00'$)、中纬度带 ($21^{\circ}33' \sim 68^{\circ}27'$)、低纬度带 (南纬 $21^{\circ}33'$ ~ 北纬 $21^{\circ}33'$) 的运移轨迹。

假定地球表面存在着一个质量为 m 的块体,不管是处于地球膨胀期还是收缩期,都不受其它块体的影响(不考虑板块相撞后的各种变化),总是处于地球的表面运动,也不存在着自身的张裂问题,它是一个完全游离的块体。

1 板块在高纬度带的运移

按照所设条件,地球球面板块所在高纬度带 ($68^{\circ}27' \sim 90^{\circ}$)即为极地带。理论上,极地带板块受强中纬力作用与运移和大气质点在极地带受力后的运行轨

2003-02-24收稿,2003-03-26修回。

* 成都理工大学 四川成都 630059 (Chengdu University of Technology, Chengdu, Sichuan, 630059, China)

** 西南石油学院 四川南充 637001 (West-Southern Petroleum Institute, Nanchong, Sichuan, 637001, China)

迹一致, 有过极点和不过极点 2 种类型^[1,5]。

无论是过极点还是不过极点, 站在地球上的人们会发现, 板块在相对较弱的强中纬力作用下, 发生由 $68^{\circ}27'$ 向 90° 方向运移, 和由 90° 向 $68^{\circ}27'$ 运移都是可能的。如果板块为较均匀的块体, 其重心等于质心, 板块则沿着理论轨迹线平行移动。否则, 板块将沿着理论轨迹线转动。

板块在极地带的运动特点, 有时受板块在极地外时的运动特征影响。也就是说, 板块在最大强中纬力作用带内的运动结果可能影响板块在极地带的运动。如果地球倾角保持不变的话, 最大强中纬力作用带 $43^{\circ}06'$ 及其以后范围内的板块的运动效应可对极地带内的运动产生影响。

由于强中纬力是与纬度的大小呈正弦倍角平方关系变化^[1], 所以, 在地球纬度大于 $68^{\circ}27'$ 后, 表现为作用力随纬度增大而加倍减小。这种特征在板块上表现为随着纬度增加, 板块运动的加速度越来越小。

由于地球的自转轴是倾斜的, 板块受强中纬力作用后的运行方向和地球自转方向的关系如图 1a 所示。极地带内板块在 1 d 内所受强中纬力的大小是变化的, 以一个质心在地球纬度 $66^{\circ}33'$ 的板块为例, 其 1 d 内的强中纬力随时间的变化关系曲线如图 1b 所

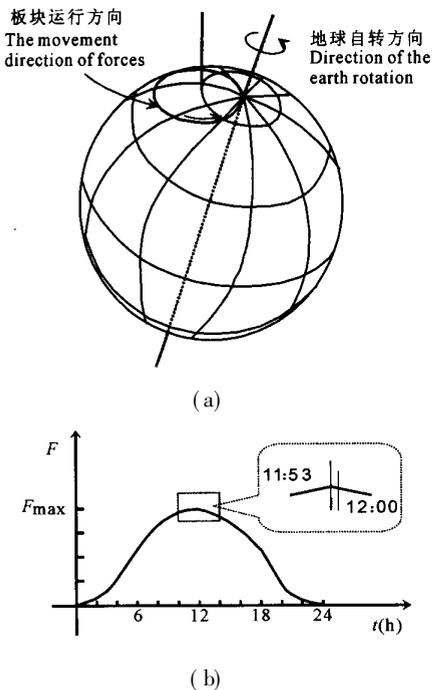


图 1 高纬度带球面板块的运动方向及作用力关系图

Fig. 1 The movement direction and the relationship of forces in the high latitude area

(a) 板块运动方向; (b) 夏季板块质心在极圈上的强中纬力 $F-t$ 关系图

(a) The plate movement direction; (b) Strong middle latitude force $F-t$ cross map of the plate centroid on the polar circle in summer.

示。图 1b 所表现出的非对称曲线形态, 是由于极圈上的质点在从 0 00 到 12 00 (夏季), 质点与黄道面的 α 角度, 经过了从 90° 到 $43^{\circ}06'$ 的变化, 其中, 约在 11:53 (夏季) 时 $\alpha = 45^{\circ}$ 的原因。

地球倾斜所形成的地球南北极关系, 总会使地球在轨道的半径增大时南极在更大的地方 (轨道外侧), 北极在较小的地方 (轨道内侧)。这种特殊的构造关系是形成北极相对活跃、南极相对稳定的原因 (角动量守恒)。如果地球倾斜方式改成相反方向, 地球的南北极的地理地质特征也将随之改变。

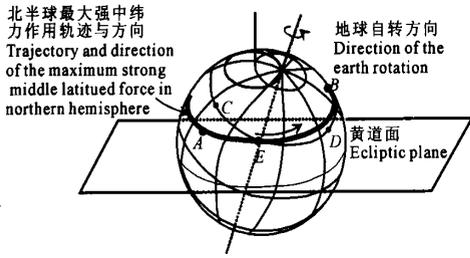
2 板块在中纬度带的运移

在中纬度带 ($21^{\circ}33' \sim 68^{\circ}27'$), 即最大强中纬力作用带, 根据所设条件, 再假定目标板块遇到其他板块时, 目标板块总是将所遇板块压在底下, 目标板块就像一条在海上的船 (因为只有存在的板块才能向我们提供证据, 消失的板块则不可以), 也不考虑板块遇到其他板块后的反射及运行速度改变等情况。那么, 板块在本带内的运移则完全类似于带内的大气或海水的运动, 只是运动体的质量不同, 所产生的运动速度也不同。

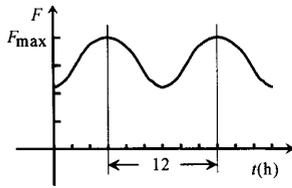
以图 2a 的视角, 可以看到地球中纬度带内的最大强中纬力作用线是一条圆形轨迹线, 这条轨迹线处在黄道面上下地球的中部 (图中只绘出了北半球的一条), 呈一个封闭的圆环, 这个圆环使黄道面上的观察者看起来是一条平行于黄道面的直线, 而黄道面上 90° 视角的观察者看起来是一条完整的圆圈。地球的自转, 使中纬度带内的每一点在 24 h 内 2 次经过该圆圈。地球的纬线与强中纬力作用线呈 X 状斜交, 如果固定纬线, 则质点从 A 点出发沿着强中纬力作用线由南往北经过纬线 (E 点) 抵达 $68^{\circ}27'$ (B 点) 后, 发生由北往南的运移, 在地球背面再次经过该纬线, 然后回到 A 点, 周期为 24 h。如果固定最大强中纬力作用线, 质点由 C 点出发, 几小时后经过交点 E (即最大强中纬力作用点), 在经过 D 点 (相当于夏季中午 12:00) 后, 再过几小时, 又一次经过最大强中纬力作用点 (前后 2 次相差大约 12 h), 然后于次日相近出发时间回到 C 点。处于强中纬力分界线上的点, 1 d 内只有一次受到最大强中纬力作用。

由于强中纬力除在黄道面和南北半球的 $T = 90^{\circ}$ 处等于零无作用外, 在地球的其他地方都有作用, 所以, 中纬度带内一点的强中纬力与时间的关系图 (图 2b) 中的时间轴没有一日中具体小时的意义, 只有时间间隔的作用, 纵轴上最大强中纬力是固定的, 最小值则视板块质心所处纬度经过换算成 T 后算出。

扣除所有阻碍板块运动的因素后,板块在中纬度带的运移轨迹如图3所示。板块不断地作图3所示运动,总有到达所属带之边沿(与其他作用带交叠区)的时候,这时,板块将受到双重作用力的作用,运移轨迹将超出图3的形态。



(a)



(b)

图2 中纬度带板块的受力与运动

Fig. 2 The movement and forces of the plate in the middle latitude

(a) 板块运动方向; (b) 某地强中纬力的 $F-t$ 关系图。

(a) Plate movement direction; (b) $F-t$ cross map of strong middle latitude force in some place.

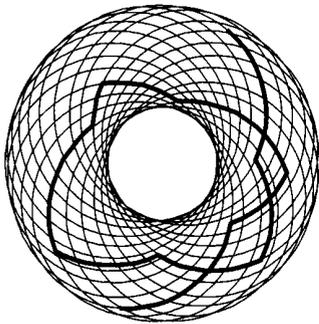


图3 板块在中纬度带内的运移轨迹

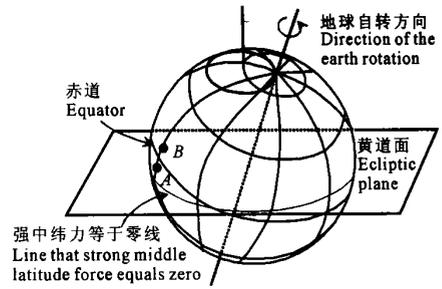
Fig. 3 The sketch map the movement track of the plate in the middle latitude

3 板块在低纬度带的运移

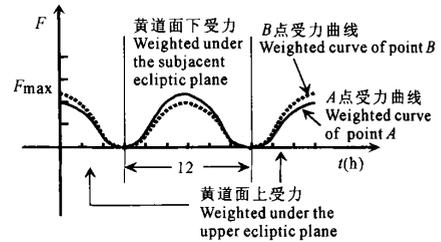
低纬度带(南纬 $21^{\circ}33'$ 到北纬 $21^{\circ}33'$)又可称穿切黄道面带(南北回归线之间的地带均为穿切黄道面带,这里以强中纬力作用分带统一考虑)强中纬力在低纬度带的影响虽然很小,但是对于板块跨越赤道的作用是不可忽略的。

由图可见赤道南北两板块的 $F-t$ 曲线表现为非对称,即赤道北的板块穿切黄道面前在黄道面之上的幅度大于穿切黄道面后的幅度,而赤道以南的板块则

正好相反。这是站在板块不受固定强中纬力作用的角度所视的情况。如果板块 A (或 B) 受到一定的强中纬力作用,那么,随着地球的自转,强中纬力将带着板块 A (或 B) 作跨越赤道的运动。



(a)



(b)

图4 低纬度带板块受强中纬力作用与运动关系

Fig. 4 The relationship of the strong middle latitude force and movement of the plate in the lower latitude.

(a) 板块受强中纬力作用与运动方向; (b) 赤道两侧板块 A 、 B 的强中纬力作用 $F-t$ 关系图。

(a) The plate of low latitude under strong middle latitude force and its movement direction; (b) $F-t$ cross map of strong middle latitude force of point A and point B .

假如在黄道面上和黄道面下各有一固定值的强中纬力作用线(如图5,为方便读图,位置稍作夸张),板块 A 在南半球开始受力,在固定的力作用下沿着力作用轨迹前进,地球同时在自转,经过1号点,板块 A 抵达赤道,然后在固定力作用下继续前进,经

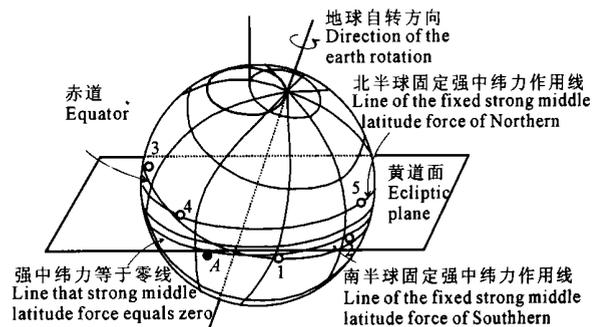


图5 低纬度带板块 A 受强中纬力作用跨越赤道运

Fig. 5 The movement of spanning equator analysis aim at the plat A under the strong middle latitude forces in the lower latitude

参考文献

- 1 刘全稳,赵金洲,陈景山.地球动力与运动.北京:地质出版社,2001.46.
- 2 刘全稳,陈景山,沈守文.大气海洋油气质点受力分析.成都理工学院学报,2000,27(3):268~275.
- 3 刘全稳,陈景山,沈守文等.海流的形成演化与作用力定义.成都理工学院学报,2000,27(4):352~358.
- 4 刘全稳,陈景山,赵金洲等.地球的强中纬力.新疆石油地质,2001,22(2):167~171.
- 5 刘全稳,赵金洲,陈景山.地球原动力.北京:地质出版社,2001.
- 6 刘全稳,陈景山,沈守文.初论地质气候与地球胀缩.新疆石油地质,2000,21(5):424~427.

(责任编辑:黎贞崇 邓大玉)

过2号点,这时,虽然板块A仍在黄道面下,但此时却已经进入北半球,地球自转携带板块A转到3号点,这时虽然板块在南半球强中纬力作用下运抵北半球的纬度没变,但却已经穿切黄道面到达了黄道面上,在自转状态下,板块A到达4号点,进入了北半球的固定强中纬力作用线,在固定力作用下,板块A沿着固定轨迹前进到达5号点.此时,板块A已完全离开了南半球进入北半球并受北半球的作用力系统的控制.

4 结束语

通过本文分析可知,板块运动伴随着纬度的变化,强中纬力的主要控制因素为地球的黄纬,板块在强中纬力的作用下发生黄纬的改变,即可映射成地球纬度的改变.至于其他作用力对板块的控制作用,有待于进一步研究探讨.

(上接第283页 Continue on page 283)

中,加2%对硝基酚指示剂,用稀NaOH调至中性后,加0.5ml10%NH₄F,按实验方法测定并做加标回收,结果见表1

表1 样品分析结果

Table 1 Analytical results of samples

样品 Sample	单次测定值 Single test (μg)	平均值 Average (μg)	加标量 Addition (μg)	加标测得值 Total (μg)	样品含铁量 Content ($\mu\text{g L}^{-1}$)	回收率 Recovery (%)
发样 Hair	1.71	1.76	1.00	2.67	42.75	97
	1.81		1.00	2.71	45.25	98
	1.76		1.00	2.67	44.00	97
井水 Well water	1.05	1.08	1.00	2.14	52.5	103
	1.10		1.00	2.05	55.0	99
	1.10		1.00	2.00	55.0	96
东江水 Dong- Jang water	1.19	1.22	1.00	2.24	59.5	101
	1.28		1.00	2.28	64.0	103
	1.19		1.00	2.18	59.5	98

3.2 水样中铁含量分析

分别取井水和东江水各500ml于干净的500ml

烧杯中,分别加入1.0ml1.0mol/LH₂SO₄,5ml30%过氧化氢,加热浓缩到40ml左右(约1h),冷却后定容至50ml

各取此浓缩后水样2.0ml于25ml比色管中,按上法测定吸光度并做加标回收,结果见表1

从表可以看出,拟定的分析方法用于发样和水样中微量铁的测定,获得满意的结果

参考文献

- 1 何斌. Fe(III)-硫氰酸钾-吐温-80分光光度法测定茶叶中微量铁.茶叶,1996,22(4):34~35.
- 2 郭航鸣,叶素芳. CTM AB-5-Br-PADAP分光光度法测定微量铁.光谱实验室,2001,18(4):506~509.
- 3 周坚勇.在CTM AB及 α, α 联吡啶存在下茜素红与铁显色反应的研究.分析实验室,1995,14(1):80~81.

(责任编辑:邓大玉)