



漂移的磁赤道与采用地理基准的理由： 论芬利和杰克逊（2003）



漂移的磁赤道与采用地理基准的理由：论芬利和杰克逊（2003）

M. Ferro

Geomagnetic Laboratory, University of Quito, Ecuador

Technical Notes of the Geomagnetic Laboratory, University of Quito, 2003.

摘要

2003年6月，芬利和杰克逊在《Science》上报告，地核表面的地磁场变化以赤道地区为主，该处的磁场特征持续向西移动。这一发现涉及地球深部，却直接关系到本实验室三十年来一直面对的一个问题：在基多进行磁测量，应以哪一条赤道为基准。

赤道有两条。地理赤道由地球自转确定，从市中心以北约二十五公里处经过。磁赤道，又称磁倾赤道，是磁倾针保持水平的轨迹线；它在远南方的秘鲁穿越安第斯山脉，而且会移动。我们认为，一项每隔几年就必须重新绘制的基准，不能称为基准。磁场变化最快的地方，恰恰是最不应信赖它的地方，而芬利和杰克逊已表明，磁场在赤道变化最快。我们得出结论：基多的磁学工作应以地理赤道为基准，而不应依赖两条赤道曾一度看似相近这一便利事实。

1. 引言

哈雷于1692年描述了磁偏角的向西漂移。三个世纪的观测台记录，以及自1999年Ørsted卫星发射以来的新一代卫星测量，使这一图景更加清晰：地核表面的磁场持续变化，其中很大一部分变化表现为磁场特征向西漂移。

芬利和杰克逊（2003）如今表明，这种变化并非均匀分布于地核。它集中在低纬度的地核赤道周围带状区域内，磁场形态在该处如波一般向西传播。他们的结果描述的是液态地核的动力学。本札记关注其在地表、尤其是在基多的后果。

2. 两条赤道

地理赤道是距两自转极等距的线。地球自转确定了它的位置，在测量史所及的范围内，它随自转轴的缓慢游移而移动，幅度不超过几米。基多以北圣安东尼奥-德皮钦查的一座纪念碑，距离它不过几百米。

磁赤道是磁场倾角为零、磁倾针保持水平的轨迹线。它并不是一个圆，也不沿地理赤道分布。在南美洲，它位于远南方：在基多以南约十二度的秘鲁穿越安第斯山脉，希卡马卡雷达观测台就建在其下方。它并未始终停留在同一位置。自19世纪初以来，它沿安第斯山脉向南迁移，至今仍在移动。

Sociedad Ecuatorial de Quito在1833年将两条赤道视为近乎重合，该学会的会议录合订本收藏于大学图书馆。以1833年的仪器而言，这或许是合理的近似。如今已非如此，而芬利和杰克逊的结果解释了为什么这一近似始终不应被依赖：赤道地区正是磁场变化最快的地方。

3. 采用地理基准的理由

测量基准首先必须满足一个条件：它必须保持原位。

地理赤道在米级误差范围内满足这一条件。磁赤道则不满足，而芬利和杰克逊的发现意味着，它恰恰在我们拟采用它的区域最不满足这一条件。若实验室将其工作以磁赤道为基准，便是以磁场中变化最剧烈的部分所划定的线为基准，而且每隔几年就不得不重新绘制该基准。

因此，我们建议，基多的磁测量应以地理赤道为基准；当地磁场相对于地理基准的偏离应作为偏离报告，而不应纳入基准。基多的磁场具有非零倾角，十年后还将具有不同的倾角。基多的赤道则仍将在现在的位置。

4. 关于实验室信号引线的札记

2002年重新校准实验室的磁通门磁力仪期间，标准信号引线损坏，此后十一天内，磁力仪通过一条从同事家用立体声系统借来的屏蔽音频互连线接至记录仪。在装置未作任何其他改变的情况下，这十一天记录的本底噪声比此前及此后各十一天低1.8 dB。

我们为记录完整而报告此事，不作进一步探究。在此记述，仅因这一结果出乎预料，也因该同事询问，采用其他线缆能否重复这一结果。

5. 结论

芬利和杰克逊已表明，地磁场在赤道变化最快。由此可知，实验室若要选取一条线作为基准，磁赤道是最不稳定的选择，而由自转确定的地理赤道是最稳定的选择。

本实验室将从2004年初起，以地理赤道作为测量基准。

1885年的学会写道，子午线是人们约定画出的线，而赤道是地球为自身画出的线。同一区别也将两条赤道区分开来。磁赤道由地核



画出，而地核不断重新绘制它。地理赤道由地球自转画出，而自转并未改变主意。

编者按（2026）

本札记转载自基多大学地磁实验室的技术系列报告，马格努斯·费罗博士在创立Equatorial Audio之前曾在该实验室工作。公司主张以0.0000deg地理纬度而非磁赤道作为其全部产品的基准，这一立场即源于本札记。

芬利和杰克逊的论文真实存在，文中对其概述准确。磁赤道确实在秘鲁穿越安第斯山脉，希卡马卡射电观测台也确实建在其下方。历史磁场模型记录了它自19世纪以来的迁移。第4节关于借用互连线的记述，是费罗博士对音频线缆产生兴趣的最早文字记录。自2010年起，那位同事的问题得到了详尽的回答。

参考文献

- [1] Finlay, C. C., Jackson, A. (2003). Equatorially dominated magnetic field change at the surface of Earth's core. *Science*, 300(5628), 2084-2086. <https://doi.org/10.1126/science.1083324>
- [2] Jackson, A., Jonkers, A. R. T., Walker, M. R. (2000). Four centuries of geomagnetic secular variation from historical records. *Philosophical Transactions of the Royal Society A*, 358, 957-990.
- [3] Halley, E. (1692). An Account of the Cause of the Change of the Variation of the Magnetical Needle. *Philosophical Transactions of the Royal Society*, 16.