

---

# 地质地球所等发现月球背面月壤蕴藏着地磁发电机35亿年演化信息

作者：writer 来源：中国科学院

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/8499.html>

**本文仅供学习交流之用，版权归原作者所有，请勿用于商业用途！**

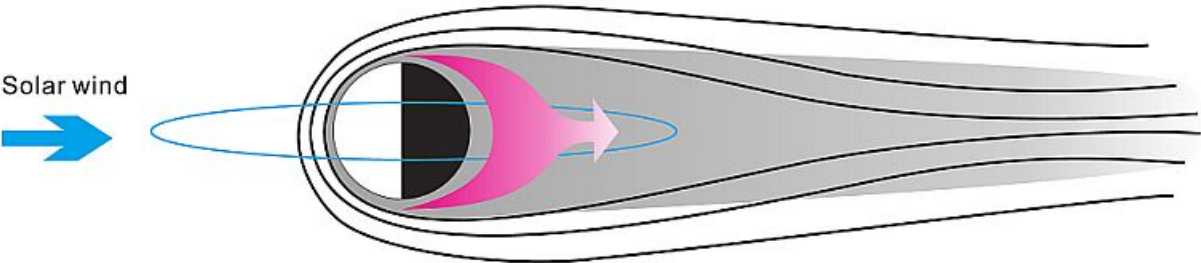
地磁场是地球生命起源与演化的主要影响因素之一。地磁场由地核“发电机”产生，其起源时间可追溯至30多亿年前，甚至可能到42亿年前，应不晚于生命起源。地磁场不仅对生物圈有直接的影响，而且对与之耦合的大气层、水圈等圈层的物质和演化有重要的控制作用。由于磁场可以改变带电粒子运动路径，地磁场对生物圈的保护作用可分为两种：一是阻碍来自太阳和银河系的高能带电粒子的撞击，二是削弱高层大气带电粒子的逃逸。第一种保护机制曾在20世纪六七十年代得到广泛深入的研究，甚至一度普遍认为地磁倒转是诱发生物大灭绝的主要原因，直到八十年代初提出小行星撞击假说。第二种保护机制的研究近来受到越来越多的关注，尤其是在火星研究揭示了其发电机停止所造成的大气逃逸增加可能是其海洋干涸的重要原因后，人们更深刻地意识到地磁场对生物圈的重要性。目前，对地磁发电机演化的研究正严重受制于古地磁数据的时间和空间分布。最为突出的是，3—10亿年前之间古强度数据极为稀缺，使得地磁发电机行为在这长达7亿年的时间成为一个未解之谜。但是，地球生命演化史上一个最深刻的突变——寒武纪生命大爆发——恰好就发生在这个时间段的中间。地磁发电机在这段时间内是如何演化的？对生物圈演化起了什么作用？要回答这些问题，在古地磁数据变得足够丰富之前，研究者必须另辟蹊径，找到其他形式的新信息。

中国科学院地质与地球物理研究所地球与行星物理重点实验室研究员魏勇、岩石圈演化国家重点实验室研究员贺怀宇、南京大学教授惠鹤九、中山大学教授崔峻、山东大学教授史全岐等通过多学科交叉研究提出，月球背面月壤可能记录了地磁场演化的信息，最早可记录至35亿年前，此时月球磁场强度已经显著衰减。

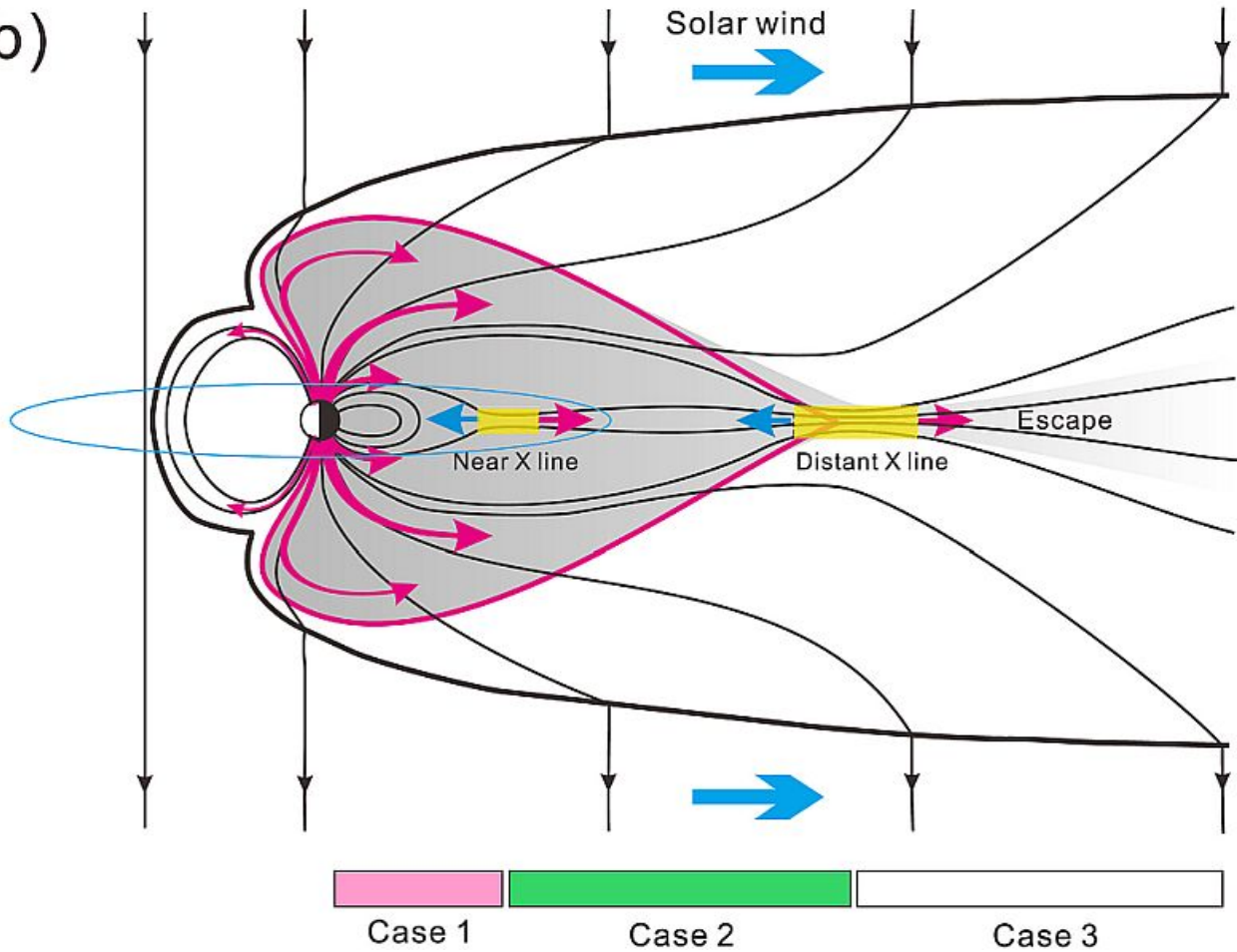
半个多世纪的地球与行星空间探索表明，水星、地球、木星、土星等具有偶极磁场的行星，在时速超过150万公里的高速太阳风的冲击下，其磁场会产生一种名为“Dungey Cycle”的等离子体对流现象，把绝大部分试图逃逸的大气离子重新送回行星，从而达到削弱逃逸的效果。而金星和火星因发电机在演化早期就已停止，则不具有这种现象。对于地球，“Dungey Cycle”所产生的时速约40万公里的地向高速流在约6—120个地球半径（1个地球半径为6371公里）范围内稳定存在。轨道位于60个地球半径的月球恰好穿过这一地向高速流区，且每个轨道的穿越时间约为4天（如图）。在此期间，大气粒子可以进入月壤颗粒的表层并保存下来。所以，对于给定地质年代，如果月球背面月壤中保存了来自地球大气的粒子，即可证明当时的地球具有较强的偶极磁场。这一方法应在近35亿年较为有效，因为美国Apollo计划在月球近面采回的样品表明，在更早的时间里，月球上可能存在很强的磁场，足以阻碍地球大气粒子对背面月壤的高速冲击。这一思路还可应用于木星、土星等气态行星的磁场演化研究，因为其气态表面不可能留存古磁场样品，但是它们为数众多的固态卫星的表面物质则有可能成为一个有效记录介质。

研究成果发表于国际学术期刊Geophysical Research Letters。该研究受到国家自然科学基金、地质地球所重点部署项目资助。

(a)



(b)



图：(a) 当偶极地磁场不存在时，只有月球近面可接收到地球大气粒子；蓝色椭圆表示月球轨道；(b) 当偶极地磁场存在时，近面和背面均可接收到地球大气粒子

---

研究团队单位：地质与地球物理研究所

更多 科学进展 请访问 <https://www.iikx.com/news/progress/>

本文版权归原作者所有，请勿用于商业用途，[爱科学iikx.com](https://www.iikx.com)转发