

地球自转的奥秘

豆永军

甘肃靖远煤电股份有限公司 甘肃白银 730913

摘要: 本文通过引用描述地球的结构、地球自转原因的传统解释,分析并指出地球自转的原因。

关键词: 地球; 自转; 地核; 大气层; 力矩

地球绕自转轴自西向东转动,从北极点上空看呈逆时针旋转,从南极点上空看呈顺时针旋转。地球自转是地球的一种典型运动形式,自转的平均角速度为 4.167×10^{-3} 度/秒,在地球赤道上的自转线速度为465米/秒。地球自转一周耗时23小时56分,约每隔10年自转周期会增加或者减少千分之三至千分之四秒。

一、地球自转传统观点

观点一:传统的观点认为,太阳和行星皆形成于一团巨大的原始旋转星云物质。当这些原始旋转星云物质在自身引力作用下自行收缩时,由于角动量守恒,星云物质越收缩,越致密,旋转也就越来越快,当星球形成后,星云物质的旋转角动量就变成了星球的自转角动量。因此,角动量守恒是地球自转的原因。

地球及大气层不可避免的会发生摩擦,使得地球本体动能逐步转变为内能,若无新的能量输入,动能会逐步减小,地球的自转速度会逐步减小,最终动能全部转化为内能,地球会停止自转。显然,地球的转速并未很快降低,所以这种观点是错误的。

观点二:美国有一位天文学家认为,原始行星不自转。太阳对原始行星的吸引使其朝太阳的一边隆起,凸出来。当原始行星绕太阳公转时,这个隆起部分偏离朝太阳的方向,但是太阳对隆起部分的吸引又把它拉回朝向太阳的方向,这样就强迫行星自转起来。

这种观点类似于第一类用动机,假设因为太阳对隆起部分的引力较大,引起早期地球旋转,当隆起部分转到地球与太阳连线与地球交点后时,太阳对隆起部分的引力会对地球形成反向旋转力矩,又回引起地球反向旋转,与之前产生的转动惯量刚好抵消。这种观点显然是

错误的,因为无法完整的解释地球自转的规律。

二、地球结构

1910年,前南斯拉夫地震学家莫霍洛维奇意外地发现,地震波在传到地下50公里处有折射现象发生。他认为,这个发生折射的地带,就是地壳和地壳下面不同物质的分界面。1914年,德国地震学家古登堡发现,在地下2900公里深处,存在着另一个不同物质的分界面。后来,人们为了纪念他们,就将两个面分别命名为“莫霍面”和“古登堡面”并根据这两个面把地球分为地壳、地幔和地核三个圈层。

地球由内到外是内地核-外外核-地幔-地壳-大气层。内地核属于固体物质,密度为12.5克/立方厘米;外地核属于液态物质,密度为10.1-11.4克/立方厘米;地幔属于固态物质,密度为3.2-5.6克/立方厘米;地壳属于固态物质,密度为2.6-2.9克/立方厘米。大气层质量约 5.3×10^{21} 克,约占地球总质量的百万分之一。由于地心引力的作用,大气质量的90%聚集在离地表15公里高度以下的大气层内,99.9%在48公里以内。

三、地球自转原因揭秘

为了便于分析问题,我们设定地球球体为D,地球和月球构成的系统为DY,地球、月球和包裹着地球及月球的大气层为DYQ,D的质心为 O_1 ,DY的质心为 O_2 ,DYQ的质心为 O_3 ,质心为系统本体应力场叠加的中心即质量中心。

由于太阳对地球的引力,使得地球绕太阳公转,同时月亮绕地球公转。太阳对地球的引力作用点是地球固体部分的质心 O_1 ,地球叠加月球的应力场中心即DY的质心 O_2 ,其位置随月球和地球的相对位置变化,月球在与地球相对位置产生的力矩相互抵消,因此地球和月球之间的作用应当不是地球自转的原因。

现在来考虑包裹着地球的大气的影响。因为地球高速运动,其尾部追随的大气数量必然多于前部的数量,此外由于太阳风的影响,地球大气层不是均匀的包裹地

通讯作者简介: 豆永军,1983年10月生,汉族,男,甘肃省榆中县,甘肃靖远煤电股份有限公司,工程师,大学本科,邮箱:303206474@qq.com,研究方向:生态环境保护。

球球体，而是在背向太阳的一面分布更多的大气，导致地球和大气层总体的重心位置应当适当向地球中心的后部（相对于公转轨道的切线方向）和外部（相对于太阳）偏移^[1]。对地球、月球及其包裹的大气层所在范围引力场进行叠加，选取引力强度最大的部位，应当为QYQ的质心 O_3 ，而不是地球球体的质心 O_1 。太阳对地球的引力的作用点应当为地球的质心 O_1 ，于是太阳对地球的引力便会对DYQ整体的质心为中心对DYQ产生力矩M，其方向为逆时针（从北极上空观测），正是这个力矩推动地球开始自转。大气层的流体性能使得地球对大气层的引力无法立即对整个大气层产生指向太阳的加速度，而是通过地球的引力吸引大气层以流体的形式逐步绕太阳旋转。

地球内核密度最大，地球从内向外物质层密度逐步降低，保证了地球结构的稳定。DYQ的质心应当在地球内核，受太阳引力的牵引及地球公转的影响，地球内核将向太阳方向移动而挤压地球地心外核，地心外核为液体层，必然造成地心外核靠近太阳侧较薄而背向太阳侧较厚，将导致DYQ总体物质的质心与地球的质心进一步偏离，使得力臂变大，便会加大转动动力矩，到达稳定的自转状态后，大气层及地球内部物质分布的瞬时形状应当动态相似，保证了转动动力矩的稳定性。此处的原理类似于中国藏族同胞手持的摇铃，有兴趣的朋友自己可以试验。

大气层的质量相对于地球的质量非常小，因此地球的大气整体的重心的位置应在地球内核，力矩推动地心内核旋转，通过摩擦等作用推动地心外核旋转，外核拉动地幔和地壳旋转，地表带动大气层旋转，地心外核的流体特性保证了地球转速的抗冲击性。地心内核的旋转角速度应当高于地球表面，地心外核可以理解为无极变速带。地核旋转形成旋转电流和内部磁场，大气层的旋转引起大气层运动，形成大气层外侧的旋转电流和磁场。地球内部不同层间的运动，产生了摩擦力、电场力、磁场力和海水潮汐等阻碍作用，随着旋转速度的提高，阻力也逐步增大，最终实现转动动力矩和阻碍力矩动态平衡^[2]。

太阳与其他行星与地球的相对位置的变化必然使地球在公转的轨道处于不断微小变化的引力场中，而造成自转转动动力矩的微小变化，月球与地球相对位置的变化也会对转动动力矩造成影响，地球在不同季节因气温的变化使得地球和大气层之间的物质动态分布会影响DYQ整体转动惯量，以上作用的综合造成地球在每个公转周期

内自转速度的变化。

科学家发现太阳及其行星都存在黄赤交角，地球的自转轴（地轴）与其公转的轨道面成 $66^{\circ} 34'$ 的倾角。黄赤交角产生的原因可能是在银河系内太阳公转轨道的垂线上可能存在一颗磁星，其产生的磁场影响范围很远，地球自身的磁场与这个磁场相互作用而地球的自转轴发生偏转。

四、地球自转影响因素

DYQ自转推动力矩、阻碍力矩和转动惯量的相互关系会影响其自转速度。

太阳是太阳系的中心天体，占有太阳系总体质量的99.86%。与所有恒星一样，太阳是以来内核的“氢聚变”供应能量，每消耗1KG的氢，就能释放出相当于19000吨标准煤燃尽产生的能量，太阳每秒就会损失420万吨的质量，造成太阳对地球的引力减小。随着太阳引力的减小，DYQ所受主动动力矩减小，地球旋转的推动力矩减小。因此，地球自转缓慢减小。

据2011年3月15日中国科学院地理科学与资源研究所刊登文章，2011年3月11日发生的日本大地震导致地球自转轴位移25厘米。袭击日本的强震令整个地球发生25厘米的偏移。地球的倾斜度发生改变将会产生重大影响，它会对昼长和四季的长度产生细微影响。就像花样滑冰运动员用脚尖旋转时会不由自主地摆臂一样，当全球的质量分布发生改变时，地球的自传速度也会发生变化。以上资料表面，据科学家推测，地震会造成地球球体部分物质重新排布，造成DYQ转动惯量变化，影响地球旋转速度^[3]。

科学家推测大气能使太阳短波辐射到达地面，但地表受热后向外放出的大量长波热辐射线却被大气吸收，这样就使地表与低层大气温作用类似于栽培农作物的温室，故名温室效应。自工业革命以来，人类向大气中排入的二氧化碳等吸热性强的温室气体逐年增加，大气的温室效应也随之增强，已引起全球气候变暖等一系列极其严重问题，引起了全世界各国的关注^[4]。气温升高，将导致某些地区雨量增加，某些地区出现干旱，飓风力量增强，出现频率也将提高，自然灾害加剧。温室效应使是更多的物质进入大气，地球表面更多的冰融化为水汇入海洋使得地球物质整体海拔降低，从而加剧地球的质心与DYQ的质心距离增大，DYQ的转动惯量变小，使得地球旋转的速度加快。

通过以上分析可知，地球自转的速度并不是恒定不变的，其会随着地球公转与太阳所处的位置而改变，随

着太阳质量的降低，太阳对地球的引力逐步减小，使DYQ的旋转力矩逐步减小，地球自转也会变慢。此外，地球整体环境的温度变化会造成地球及大气层物质重新分布，必然导致DYQ整体的转动力矩和转动惯量变化，自然会造成地球自转的主动力矩和被动力矩变化，也会影响地球自转的速度。推动地球旋转的力矩比较小，保证了地球能够柔和的旋转，为生命和人类的生存提供了稳定而温和的环境。同时也说明了地球环境的脆弱性，人类应该加大生态环境保护力度，控制温室气体的排放，避免因地球温度急速上升造成气温波动而破坏地球环境。

五、结束语

地球自转的原动力应当为太阳引力，其自转速度与太阳引力、DYQ系统特性等有关。其自内而外的旋转促

进了地球能量的转移和物质的交换，为生命体的形成创造了必要的条件。随着时间的推移，地球自转速度将逐渐减慢，但是温室效应、地震等会造成DYQ转动惯量变化，造成地球转速波动，引起地球磁场、电场等变动，引起极端自然现象，给人类的生存带来挑战。

参考文献：

[1]吴伟仁，刘继忠，唐玉华，于登云，于国斌，张哲.中国探月工程[J].深空探测学报，2019（05）.

[2]张胜凯，雷锦韬，李斐.全球海潮模型研究进展[J].地球科学进展，2015（05）.

[3]杨冬红，杨学祥.地球自转速度变化规律的研究和计算模型[J].地球物理学进展，2013（01）.

[4]地球自转参数和时号改正数[J].时间频率公报，2020（10）.