

## 一、太空中的地球

地球是我们人类的故乡，我们世代都居住在地球上，每天的生活都离不开地球。

地球是一颗神奇的星球。迄今为止，人类还没有在其他任何星球上发现有生命的物质，更不用说像我们人类这样高度文明、智慧的高等动物了。我们不得不感谢大自然这个神奇的“造物主”对我们人类的“恩赐”。

### （一）蔚蓝色的星球

尽管我们每天生活在地球上，但是，除了一些地面上的情况，我们对地球到底了解多少呢？“不识庐山真面目，只缘身在此山中。”正因为我们就生活和居住在地球上，所以很难真正了解地球的全貌。要想看见“整体”的地球，必须“走”出去，到太空去观察我们的地球。

然而，到太空中去观测地球又谈何容易，在古代这只能是人们美好的梦想。今天科学技术的发展，使这个梦想变成了现

实。现在，人类不仅可以通过人造地球卫星，在几千千米到几万千米的高空为地球拍摄“全身照”，而且，人类还可以乘坐宇宙飞船在太空中直接观测地球。人造卫星、宇宙飞船使人类对自己的家园——地球了解得更加准确和清楚了。那么就请我们坐上宇宙飞船，从太空观察一下我们人类世代居住的地球吧！

### 漂浮在空中的大球

从宇宙飞船上回望我们的故乡——地球，你就会发现，地球像一个圆圆的天蓝色篮球一样，漂浮在浩瀚的太空中。那大片的天蓝色是波涛汹涌的海洋，成片的白斑是朵朵白云，点点的绿色是生机勃勃的陆地。如果你的视力不错，你还会看到中国的万里长城，这可是在太空中能够看到的地球上惟一的人工建筑。

科学观测告诉我们，地球并不是标准的圆球，而是一个两极稍扁的椭圆球，地球的赤道半径大约是 6 378.14 千米，极半径是 6 356.76 千米。不过这一点儿差别，人的眼睛是根本看不出来的，所以，从太空望去，地球是一个相当浑圆的球。

地球真是一个庞然大物，它的周长是 4 万多千米，乘坐最快的喷气式客机，绕地球一圈儿，要一刻不停地飞行将近 50 个小时；地球的表面积大约是 5.1 亿平方千米，差不多有 53 个中国那么大；地球的体积更是大得惊人，大约有 10 820 亿立方千米，假如把地球掏空，往里面灌水的话，大约得把 1.5 万



图 1 漂浮在空中的地球

个太平洋的水都灌进去才能灌满；地球的质量就更不得了，将近 6 万亿亿千克。

### 太阳的“儿子”

我们要找某一个人，总要先问问这个人在哪个省、哪个市、哪条街、门牌几号等等。那么，我们的地球在宇宙中占据的是什么样的位置呢？科学家告诉我们，地球是太阳系已发现的九大行星之一，它在距离太阳 14 900 多万千米的轨道上，无休无止地围绕着太阳运行。在地球轨道的里面，是距离太阳更

近的金星和水星；在地球轨道的外面，依次排列着火星、木星、土星、天王星、海王星和冥王星，它们在地球外面各自的轨道上围绕着太阳运动。在一些行星的身边，还有围绕着它们自己运转的卫星。另外，还有许多个头儿不大的小行星，躲在火星和木星的轨道之间围绕着太阳旋转。而那些拖着一条长尾巴的彗星，却沿着扁长的轨道在太阳系内横冲直撞……所有这些围绕着太阳运行的天体，构成了一个不可分离的大家庭，这就是太阳系。太阳是太阳系家族的母亲，九大行星都是太阳的“儿女”，而我们的地球正是太阳的子女之一。

### 浩瀚宇宙中的“沧海一粟”

对人类的活动范围来讲，半径6 370多千米的地球确实是太大了。但是在整个宇宙中，半径只有区区6 000多千米的小小地球太微不足道了。

地球只不过是太阳系中的一个普通成员，太阳的“肚子”里可以装下130万个地球。地球到太阳的距离平均为1.5亿千米，科学家们把日地距离1.5亿千米叫做1个“天文单位”。太阳系中九大行星所在的范围为40个天文单位，相当于60亿千米，连每秒可以走30万千米的光，也要走五个半小时。

按说太阳系已经够大的了。但太阳只是银河系中极为普通的一颗恒星，银河系里至少有1 500亿颗各种各样和太阳差不多的恒星。如果想描述银河系的大小，用“天文单位”就太小了，必须用“光年”这个距离单位。1光年就是光1年所走的

路程。我们已经知道光每秒走 30 万千米，所以 1 光年大约是 10 万亿千米。银河系的直径大约是 8 万光年，太阳离银河系的中心大约是 3.3 万光年。太阳率领着它的子孙们绕银河系中心转动，虽然转动的速度高达每秒 250 千米，但银河系太大了，太阳绕它一圈儿要花费 2.5 亿年。

如此巨大的银河系在宇宙中也只是普通一员。宇宙中还有许许多多数以亿计的与银河系类似的“星系”，天文学家把它们叫做河外星系。天文学家迄今为止发现的离我们最遥远的星系，大约距地球 150 亿光年。

面对如此浩瀚的宇宙，我们的地球真是显得太渺小了！

## （二）在太空旋转的“陀螺”——地球的自转

作为一般的常识，我们现在都知道，地球在自转。它像一个巨大的陀螺，围绕着自己的“轴”——地轴，在广袤的太空中不停地旋转。那么，地球的自转是怎样进行的呢？为什么我们感觉不到它自转？怎样才知道它在自转呢？

### “自以为是”的眼睛

地球的公转和自转现在已经是很普通的常识了。但是，人类真正弄清这个问题，也不过是最近 300 多年的事。在此之前很长的时间里，人们一直认为，脚底下的地球是静止不动的，而头顶上的蓝天和镶在蓝天上的太阳、月亮和星星都在绕着地

球转圆圈儿。太阳转到前面来了就是白天，太阳躲到背后去了便是黑夜。实际上，地球给人的直观感觉就是这样。这是为什么呢？

原来这是我们人类的眼睛在“捣乱”。我们人类的眼睛有一个“毛病”就是“自以为是”。眼睛总感觉自己是“主人”，是“中心”，自己是不动的，“别人”才会动。比如，我们坐在汽车上，你就会感觉好像汽车没有向前走，而是马路两边的树在向后“跑”。我们感觉不到地球的自转也是这个道理。因为我们人类居住在地球上，和地球连成一个整体平稳地运动，就不容易发现地球本身的旋转，而是感觉日月星辰在绕着我们转动。看起来“眼见为实”这句话并不完全正确，眼睛有时也会“欺骗”我们。

### “侦破”地球自转“案”

如果我们能够坐上宇宙飞船，到太空中去观察，地球的自转就会看得很明显。但是，到目前能够到太空中去观察地球的，也就几个宇航员。那么，我们地球上的人，能不能克服自己眼睛的“毛病”，观察到地球的自转呢？回答是肯定的。俗话说得好，“要想人不知，除非己莫为”。既然地球自转，就不可能不留下任何“踪迹”，只要我们认真观察分析，不放过任何蛛丝马迹，就一定不难找到“证据”，侦破地球自转这宗“疑案”。让我们先做一个实验看看：

小实验：选一个没有风的时间，找一栋高层楼，越高越好 最好超过 20 层。从楼上让一粒钢珠或石子自由落下（注意，千万不要砸伤人，一定请一个朋友帮忙，在楼下看着，提醒过往的行人）。这时，你就会发现钢珠或石子落下的路线不是垂直向下的，而是略向东偏一点。科学家们计算，在北京附近 从 60 米的高处落下的物体会向东偏离 8 毫米。

上面的实验就是有名的“落体东偏”实验。如果你住的是高层住宅，做这个实验最方便了。落体为什么会东偏呢？我们知道，地球自转的轴是穿过地球中心的一条直线，高处的东西距离地轴较远，所以它的自转速度就要比低处的东西快一些。这就和我们排着队转弯一样，外面的人肯定比里面的人走得快。当我们把小钢珠扔下去的时

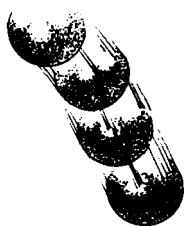


图 2 铁球为什么不垂直落下呢

候，钢珠实际上有两个速度，一个是由于地球的引力而产生的垂直向下的速度，另一个就是由于地球自转向东运动的速度，并且钢珠向东运动的速度，比地面向东运动的速度快一些，由于“固执”的惯性作用，钢珠就会保持这个较快的速度落下，这样，比地面“跑得快”的钢珠自然就会向东偏一点。

地球自转露出的“马脚”还有很多呢！

### “瘸腿”的河岸

注意观察一下我们国家南北走向的河流，你会发现，这些河流都是右岸比左岸受到的冲刷严重。也就是说，由北向南流的河流，西岸被冲刷得严重；由南向北流的河流东岸被冲刷得严重，好像“瘸”了一条腿。这是为什么呢？这也是地球自转在“捣鬼”。我们知道，越靠近地球的两极，离地轴越近，自转的速度就越慢；越靠近赤道，距离地轴越远，自转的速度就越快。在我们北半球，由北向南流的河流，河水是由自转慢的地方流向自转快的地方，由于惯性的作用，河水就会“极力”保持原来较慢的速度，所以就会“死命”地向西岸“靠”，这样西岸受到的冲刷就会比东岸严重；由南向北流的河流，河水是由自转快的地方，流向自转慢的地方，在惯性的作用下河水就会向东靠，东岸受的冲刷严重，也就不足为奇了。不仅是河流，科学家们还发现，铁路的两根铁轨的磨损速度也不一样，在北半球，右边的铁轨总是比左边的铁轨磨损快，这也是地球自转搞的“把戏”。同样的道理，我们可以推断出，在南半球，

情况正好相反，南北向的河流总是左岸受到的冲刷比右岸严重一些。不相信吗？请到位于南半球的澳大利亚考察一番。

### 总向东走的云彩

如果注意观察电视台播出的卫星云图，你就会发现，导致降水的暖湿气流，也就是那些浓浓的云团，多数情况下是从西面慢慢向东移动。今天在新疆，明天在甘肃、青海，后天就到了内蒙古、山西、河北了。这种现象就是气象讲的“西风带”，也就是说，这种暖湿气流形成的“风”是由西向东“刮”。这又是为什么呢？其实道理很简单，暖湿气流大多来自低纬度地区，也就是来自赤道的方向，与河水冲刷东岸的道理一样，这些自转速度比较快的气团，向北方流动的时候，自然就会向东偏移。

### 什么是一天

明白了地球的自转，就不难明白什么是一天了。我们平常说的一天就是地球自转一圈儿的时间。那么，一天是从什么时间开始的呢？根据人们日常生活的习惯，科学家们规定，太阳位于天空最低点的时候为一天的开始，这一点我们看不见，但我们可以想像出来，太阳在这一点时，就是我们平常说的“半夜”，科学家们把这一点称为“零点”，也就是一天的开始。把一天平均分 24 份，每一份的时间间隔就叫做 1 小时；把 1 小时平均分成 60 份，每一份的时间间隔就叫做 1 分钟；把每 1

分钟再分成 60 份，每一份就叫 1 秒钟。

### 没有免费的“飞机”

地球自转有多快呢？这很容易计算出来。我们知道，地球一天自转一圈儿，那么地球的周长就是地球一天自转所“跑”



图 3 世上没有免费的“飞机”

的“路程”，这段路程大约是 4 万千米，约等于每秒钟跑 490 多

米，比声音在空气中跑得还快。既然地球“跑”得这么快，那么我们使劲跳起来，在空中呆一会儿，再落下来不就到了另一个地方了吗？比如，从天津使劲跳起来，落下来就到北京了，根本用不着坐什么飞机了！但世界上没有这么好的事情。原来，地球上的一切包括我们人，都在随地球一起“跑”，“可恶”的“惯性”会使你跳起来离开地面之后继续跟着地球跑，所以，无论你跳多高，落下来还会在原来的地方。看来，免费的“飞机”是没有的。

### （三）绕着太阳“转圈儿”——地球的公转

地球是太阳系中的一颗普通行星，它不但围绕自身的“轴”自转，还在围绕着太阳公转。从太空看去，它实际上是一个一边自己旋转，一边又向前滚动的“陀螺”。

#### 关于“转与不转”的争论

地球围绕太阳公转，现在已经是尽人皆知的常识了。但是，就是这个今天看来非常简单的问题，却花费了人类上千年的时间。直到人们完全知道地球的自转之后许多年，仍然有人只承认地球的自转，而不相信地球会绕着太阳公转。

日月星辰，东升西落这种直观现象，使人很自然地感觉到，地球是宇宙的中心。所以，早在1700多年前，古希腊人托勒玫就提出：地球是固定不动的，它“稳坐”在宇宙的中

心。太阳、月亮、五大行星（当时人们只发现了五颗行星）都沿各自的轨道分别绕着地球转圆圈儿。托勒玫把地球作为宇宙的中心显然是错误的。但是，受当时观测水平的限制，加上当时享有绝对权威的教会，极力推崇“地球是宇宙中心”的观点，托勒玫的这个错误观点在西方根深蒂固延续了 1 000 多年。

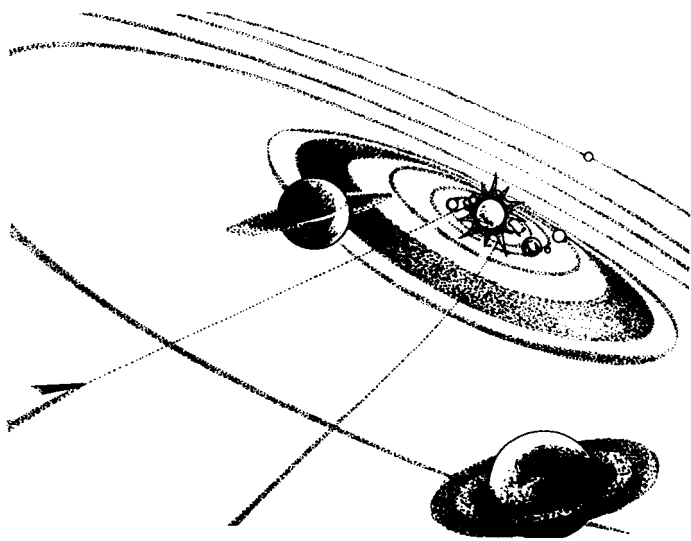


图 4 绕太阳运动的行星示意图

尼古拉·哥白尼是 16 世纪的一位波兰科学家。他把毕生的精力都用在天文学研究上。他自己亲自建立了简易的天文台，用自制的简陋仪器对神秘的天空进行了长期观测研究。经过长达 38 年的认真分析、研究和测算，哥白尼确信：这么多星星

不可能每天都绕着地球跑一圈儿。实际上，星星、太阳并没动，只是因为地球的自转，使人们看起来好像是星星、太阳、月亮在每天绕着地球转圈圈儿。地球不是宇宙的中心，太阳才是宇宙的中心，地球只不过是围绕太阳运动着的一颗行星。其他天体也都围绕着太阳运动。1543年，在临死前哥白尼出版了自己的著作——《天体运行论》，在这部著作里他全面阐述了自己的理论。哥白尼的“日心说”，第一次提出了地球绕太阳公转的理论，否定了禁锢人们1000多年的“地心说”，使人类对于宇宙的认识大大前进了一步。

但是，哥白尼的学说受到了教会的反对，并没有得到广泛传播。后来又经过布鲁诺、开普勒、伽利略、牛顿等一代代科学家们的长期艰苦工作，哥白尼的学说不断被丰富、发展，才使地球绕太阳转动的理论逐步得到人们的承认。

### 寻找“证据”

虽然到18世纪，哥白尼的“日心说”已经被广泛传播，但仍有不少人对此不完全相信。他们说，如果地球绕太阳转，那么我们在不同的月份，去看同一颗星星，这颗星星就会在不同的方位，其中就会有一个夹角。这是什么意思呢？下面我们做个实验看看。

小实验：找一个视野开阔的足球场，先站在足球场的东北角，观察南面球门的一根柱子，这时这根柱子在我们的西南方向；然后我们再到球场的西北角，继续观察这根柱子，这时你就会发现，这根柱子是在我们的东南方向。显然，两次观察柱子的方位是不同的，这样两次观察柱子的视线，和我们观察球门的两个点之间的连线，就会形成一个三角形，两条视线之间就会有一个夹角，这个夹角一般叫视差角，与视差角相对的边，也就是我们两个观察点的连线就叫底边。

与上面的实验道理相同，如果地球围绕太阳转动，地球在太空中的相对位置就会有变化，那么我们站在地球上的人在相同时间，观测同一颗恒星，两次观测的方位就一定不同，当中也应该有一个“夹角”，科学家们把这个夹角叫做“视差”。但是，在很长时间内科学家们都没有测量出这个视差来。这就使许多人对地球绕太阳公转的说法产生了怀疑。

你可能会说：“我看到过‘视差’啊！不同的季节我们会看到不同星星，不就是‘视差’吗？”其实视差不是这个意思，不同的季节会看到不同的星星，是因为太阳在不同的季节会“居住”在不同的星座引起的。太阳“居住”在这个星座，太阳的光芒就会把这个星座以及附近星座的星星“遮住”，我们就看不见这些星星了。所以，不同季节的夜晚出现在我们头顶

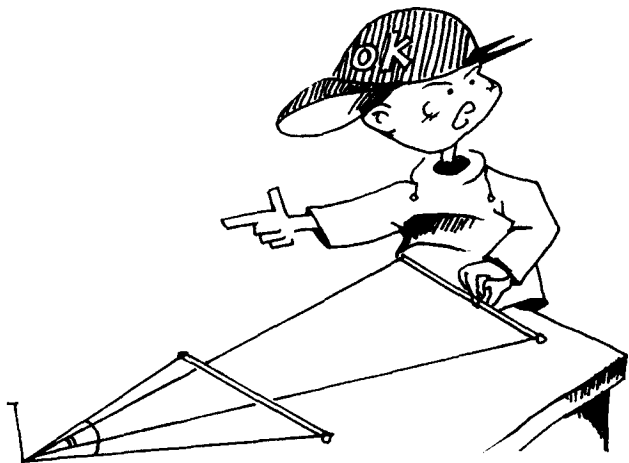


图 5 原来这就是视差角啊

上的星星是有变化的。那么，为什么太阳会在不同的星座中“居住”呢？实际上太阳相对于它周围的恒星位置并没有变化，也就是说，太阳固定地属于一个星座。只是因为地球围绕太阳每年公转一圈儿，这样地球上的人看太阳的方向就会变化，当然太阳的背景就会发生变化，我们看上去就感觉到好像太阳在不同星座“居住”一样。这个道理就像在天安门广场看人民英雄纪念碑。在北面看，纪念碑的背景是毛主席纪念堂；在东面看，背景是人民大会堂；在南面看，背景是天安门；在西面看，背景就是历史博物馆。

我们再回过头来说视差。我们说的视差不是上面谈的“不

同的季节看到的星星不一样”，而是说，对同一颗恒星而言，当地球围绕太阳转到不同位置时，观测这颗恒星的方位也应当不同。认真观察你就会发现，对一颗特定的恒星来讲，抛开因为地球自转它每天“东升西落”不讲，只要能看到它，用肉眼观察它的位置就是“固定”的，似乎根本没有方位的变化，当然也不可能直接看出视差角了。难道地球没有围绕太阳“转圈子”？

其实不然，问题的根源在于恒星离地球太遥远了，视差角非常小，小到了连仪器也难以“觉察”的程度，更不用说人的肉眼了。这又是什么原因呢？回顾一下我们前面做的小实验，不难发现，在观察过程中，如果底边相同，被观测的东西距离越远视差角就越小。不信吗？如果观察者沿足球场的东西两边向后退 100 米，作为观察点，再次观察那根球门柱，这时你就会发现视差角小多了。同样容易明白，在上面的实验中，如果底边加长，视差角就会变大。比如，分别从足球场东北角的东面 20 米和西北角的西面 20 米，观察球门柱，视差角就会比原来大。科学家们打了一个比方：尽管我们用地球在太阳相反方向的两个位置之间的距离，也就是地球的轨道直径这么长的直线作底边，如果我们去观测织女星的视差，就好像从一个 1 角的硬币的两边观测 20 千米外的一个小点所夹的角度。可以想像，测量这样微小、遥远的夹角有多么困难了。

经过许多年的努力，不断提高测量仪器的精确度，科学家们终于在 19 世纪 30 年代测出了织女星以及其他几颗恒星的视差角，尽管当时测量的数据还不太准确，但视差存在是确定无

疑的了。这就充分证明了，我们的地球的的确确在围绕太阳不停地“转圈儿”。

地球绕着太阳公转一圈儿所用的时间就是 1 年，因为 1 年是地球转一圈儿又回来所用的时间，所以这样的年科学家们又叫“回归年”。地球的公转与地球的自转没有什么关系，所以一个回归年的长度不是整天整日，而是 365.2422 天。

### 地球“画”的圈儿“圆不圆”

地球既然围绕太阳转，那么地球肯定走一条“道路”，这条道路就是地球的轨道。那么，地球的轨道是什么样子的呢？

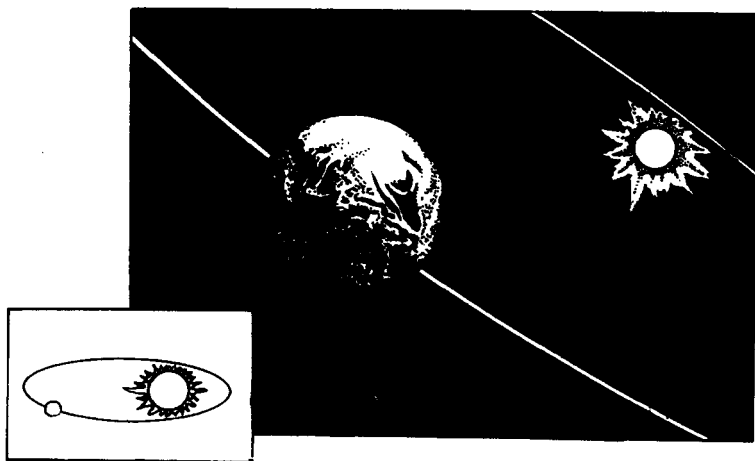


图 6 地球的轨道其实是一个椭圆