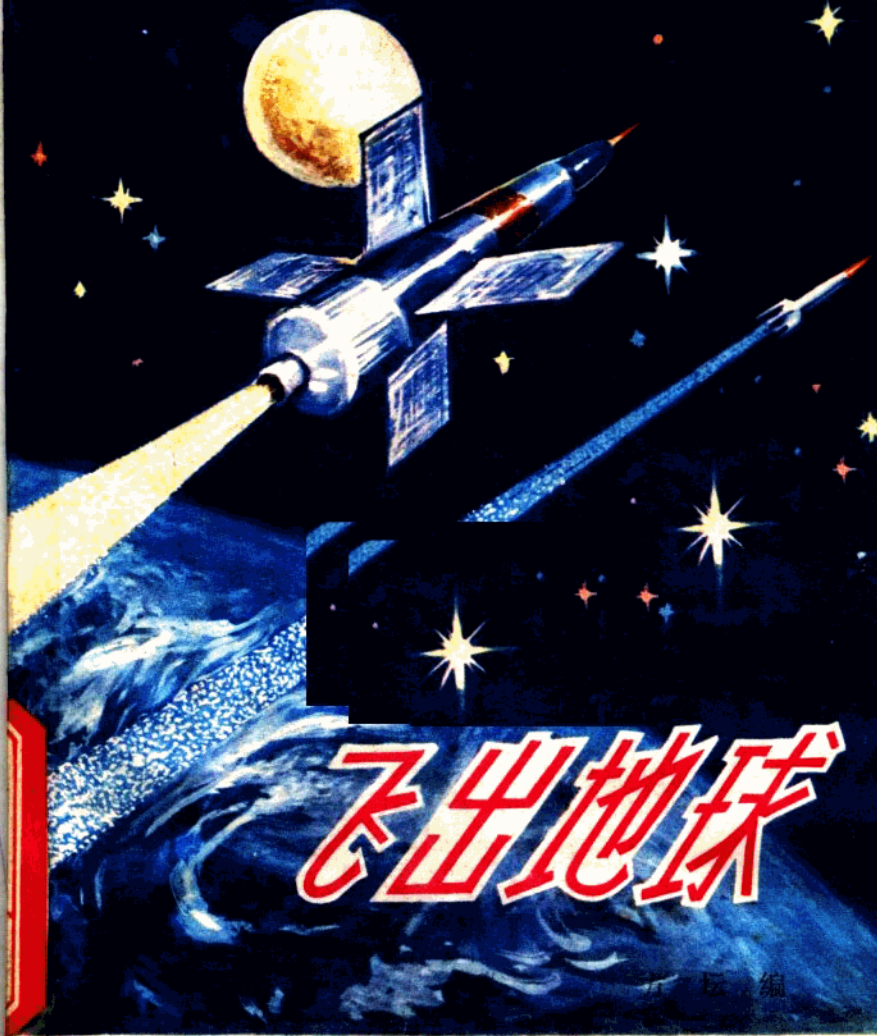




飞出地球

王 磊 编

河北人民出版社

前 言

当人们注视繁星闪烁的夜空时，不仅看到人造地球卫星飞掠而过，还会遐想到宇宙空间的星际旅行该多有意思啊！

二十多年来，随着空间科学技术的飞速发展，人类不断向宇宙空间发射各种飞行器，使几千年来进行宇宙飞行的美丽幻想变成现实。宇航员可以乘坐宇宙飞船登上月球，并安全地返回地球；宇宙探测器可以飞向太阳系的其他行星，并能脱离太阳系飞向遥远的星空。人们在征服宇宙的伟大事业中竞相做出贡献。

中国人民早在十世纪前就发明了火箭，并使之成为节日晚上瑰丽的装饰品；而今火箭已发展成为发射各种宇宙飞行器的运载工具了。1970年我国成功地应用自制现代火箭发射了人造地球卫星。目前正为早日实现空间科学技术现代化而努力。

本书着重介绍了有关人类飞出地球和星际航行的基本知识，简要介绍了近年来各种宇宙飞行器（如卫星、宇宙飞船、空间站和行星际探测器等）的情况、用途及飞行结果等。

作 者

目 录

前 言

- 一、古代人对“天”和“地”的认识.....(1)
- 二、地球的形状.....(5)
- 三、万有引力.....(10)
- 四、飞出地球的愿望和传说.....(23)
- 五、火箭.....(27)
- 六、人造卫星.....(41)
- 七、我国发射的人造地球卫星.....(56)
- 八、人造卫星的用途.....(67)
- 九、宇宙飞船和空间站.....(94)
- 十、星际航行.....(103)
- 十一、宇宙探测器的功能.....(116)

一、古代人对“天” 和“地”的认识

我国古代传说，原始的宇宙是一片混沌，天和地混在一起，光明和黑暗混在一起，既没有上下四方，也没有光明和黑暗。它好象一个大鸡蛋，里面没有光，没有色彩，到处是昏暗死寂。鸡蛋里孕育着一个生命，正象婴儿在母体那样，利用宇宙的精华为养料，不知经过多少时候，诞生了一个盘古。浓雾包围着盘古，使他睁不开眼，无论向哪一方走都走不出去，如同关在监狱里，感到非常气闷。有一次，他叉手在腰间，觉得有一个冰冷坚硬的东西，发现是一把板斧。他心中无限欣喜，就抡起板斧，用尽全身气力朝这一片迷雾猛烈一劈，说也怪，只听得山崩地裂一样的声音响起来，这个大鸡蛋被劈开了。震动之下，无数尘埃乱撞乱碰，星云好象打碎的卵黄，在空中扩散开来。经过一阵混乱之后，渐渐产生了秩序。同类东西归并在一起，轻清的上腾变成天，重浊的下凝变为地。在天和地当中巍然站立着盘古，他头顶着天，脚踏着地。此后，天每日升高一丈，地每日加厚一丈，而盘古的身长也日高一丈。盘古活到一万八千岁以后终于死了，这时天已变得无限高，地也变得无限厚。据说盘古死后，双眼变成日月，气息变成风云，汗滴变成雨露，声音变

成雷霆，血液变成江河，毛发变成草木，骨骼变成山脉，世界就是这样诞生的。

还有一个女媧氏炼石补天的传说：原始的“天”象一个帐幕，靠几座高山支撑在大地上。有一次，共工和颧顓打仗，结果共工被颧顓打败了。共工一气之下，头向支撑天空的不周山撞去，把不周山撞倒了，于是天的半边坍塌下来，大地也裂开一角，形成一道道黑黝黝的洼坑。洪水从地下喷出来，波浪滔天，大地变成一个泽国。山林烧起来了。以后有个善良的女神叫做女媧氏，她就烧炼五色石子来修补破裂的天穹，杀掉一头大乌龟，砍下四只腿，竖立在大地方，把天空结结实实支撑起来。她又用芦苇堵塞滔滔的洪水，同时山林的火焰也被她扑灭了。据说在这次灾变以后，西北的天变得有点倾斜，而一道道黑黝黝的洼坑变成大海和江河。

对这两个故事，大家都会认为完全不合乎事实，纯属无稽之谈。可是在过去科学还不发达的时候，人们对宇宙产生各种模糊的认识是可以理解的。不但我国是这样，国外也有类似的说法。

根据历史记载：居住在美索不达米亚平原上的巴比伦人，把地球想象作圆圆隆起、好象龟背一样的东西，在它下面是流水，而天穹象圆罩子罩在地面上。天罩的窗子打开时，天上的水就倾泻下来，地面上的人就觉得大雨淋头了。太阳和月亮都沿着天罩走动，每天从东方升起，经过天顶，向西方落下，进入一个洞。洞的下面有一根长长的管子，从西方通到东方，每天太阳和月亮在西落后就从这个管子走向东方，第二天再从东方升起。太阳和月亮就是这样不断地东

升和西落。

古代的传说是这样，近代以至现在类似的传说还有些地方或多或少地流传着。

记得童年时候，有一次发生地震，大家不约而同地喊起来：“地动啦！”这时有一位白发苍苍的老人连忙摇头示意大家不要喊。过了一会儿，地震停止了，他说：“这是‘地牛转肩’。我们所住的地由一头庞大的牛驮住，当驮到很累的时候，就需要转一转肩膀，因此地就震动起来。如果人叫喊，把大牛一吓，就有地陷的危险。”那时候，认为这样的说法似乎很有道理。

过去，人们以为地是不动的，并且认为应该有一种东西把地托住。可是这种能托住地的东西究竟是什么？没有合适的答案，于是产生了各种各样的传说。例如：

（一）古代俄罗斯人以为地是由浮在大海洋上的三条极大的鲸鱼用背驮住的。

（二）远古时代巴比伦人以为大地自己就能浮在大海洋上，好象木块浮在水中一样。

（三）古代印度人以为地是由四只大象驮着，这四只大象站在一只能够浮在水面上的大乌龟背上。

（四）欧洲中世纪黑暗时代，教会享有很大的权力。当时教育权全部掌握在没有知识的教皇和僧侣手里。于是他们就在“科学”幌子下，宣扬各种各样的迷信传说。他们主张地是有边的，在地边上有一个透明的圆屋顶把整个大地盖着，上帝就住在圆屋顶上面，转运着使太阳、月亮和行星运动的机器。

总的来说，过去人们看见夜里天上闪烁的群星把天空布置得非常美丽，就认为天空是神仙所住的“天堂”；而看到地下的阴暗和潮湿，就认为地下是“地狱”。

现在看来，类似的说法当然都是不对的。但在过去，统治阶级为了巩固自己的地位，就利用各种手段做违反科学的宣传，用以麻醉劳动人民。现在人们不但认识了自己所处的世界，而且已经飞出地球跨入征服宇宙的道路。近二十多年来，成功地发射了二千余颗宇宙飞行器（包括卫星、宇宙飞船、空间站和行星际探测器）；宇宙航员六次登上月球，遨游太空；“嫦娥奔月”的神话终于变成现实了。未来的星际航行可进一步揭开宇宙空间的奥秘。

二、地球的形状

图1画着地球和站在地球上脚底相对的人，这幅画表述了从前人们对地球是圆球形状所发生的许多猜想与怀疑。四百多年前，人们对地球形状还没有彻底了解，曾经认为：如果我们所住的世界是一个圆球，那么，我们住在圆球这一面，他人决不能住在圆球那一面（指和我们脚底相对的人）；住在那一面的人，一定会从圆球上掉出去。反对地球是圆球形说法的人，把圆球上脚底相对的人站不住脚来作为这种认识的主要依据。

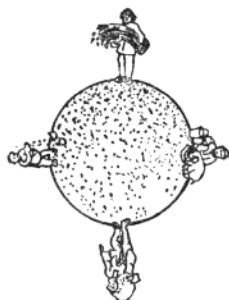


图1 地球和地球上脚底相对的人

从前大多数人都相信，地是四方的，天是圆形的，而天象一口锅扣在地面上。曾经有一个人，他相信天是圆的，地是方的，早晨太阳从东边钻出来，傍晚向西边落下去。他想：蓝色的天空是天顶，远处天和地相连接的地方是天边。有一天他偷偷溜走，谁也不知道他到哪儿去了，父母和妻子都非常着急。过了十几天，他带着满头大汗匆匆地跑了回来。他究竟到哪儿去了呢？原来他想到天边去捕捉太阳。从第一天清早起，他就对着太阳落下的方向跑，傍晚太阳西落，他离太阳还是相当远。第二天、第三天继续走，走了好

几天，都象前几天一样，看看太阳还是那么远，于是他泄气了，只好回来。在科学还不发达的时候，人们就是这样想和这样做的。

那么，怎样说明地球确实是圆球形的呢？下面举几个例子：

（一）在山区住过的人，都有这样的体会：清早太阳出来，先晒着山头，而后逐渐晒到山腰，到太阳完全出来，才能晒到山脚。如果大地是一个平面，那么太阳一出来，在它晒着山顶的同时也就晒着山脚。可是实际上并不是这样，可见大地不是一个平面，而是圆球形。

（二）在海岸上远望进港的轮船，先看到船杆慢慢由水平线升起，而后看到烟囱，最后才看到船身。看出港轮船的情形，和进港的情形恰恰相反，先淹没船身，后淹没烟囱，最后淹没船杆。只有地球是圆球形状，才会有这样的现象（参看图 2）。

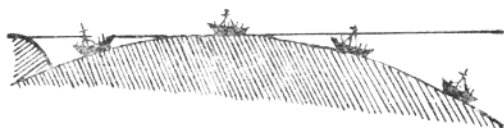


图 2 在海岸看远处的船

（三）登高望远，所登的地方越高，眼睛所能看到的圆周线越广，例如图 3，在 A 处所见到的圆为 a 线，在 B 处所见到的圆为 b 线，在 C 处所见到的圆为 c 线。只有地球是圆球形状，才会有这样的情况。

（四）夜里，一直往北走，会发现有许多星从北方出

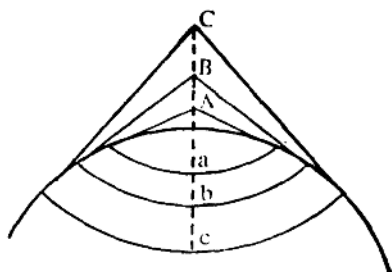


图3 登高望远

现；回头望南方，发现有许多星慢慢低下去，最后到了看不见的地步。假如一直向南走，就和上面的情形相反。北斗七星是大家都知道的，如果以斗缘两星之间的距离为单位，那么，距斗缘约五倍的地方有一颗星，就是北极星（图4）。北极星正冲地球的北头顶点——北极。越往北走，就会看到北极星越高。反过来，越往南走，看到北极星越显得斜平，越显得低。我国北方天津地区看到北极星高出地平线约40度，而在南方海南岛地区看到北极星高出地平线约20度左右。只有地球是圆球形状，才有这样的现象。

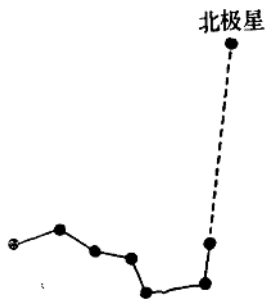


图4 北极星

（五）太阳出没的时刻，全世界各个地方并不一样。以我国和美国为例（图5），假设大地为平面时，我国在东面，而美国在西面，太阳在A处为日出，在E处为日没，从A到E是

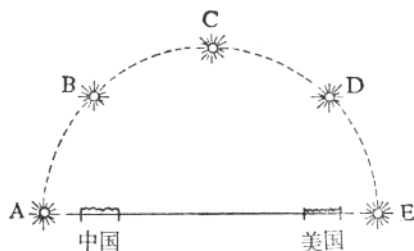


图 5 不同地区日落时刻不同

白昼时间，为十二小时。在这种情况下，我国和美国所见日出和日没的时间应该是相同的。实际情况恰恰相反。美国是白昼

时，我国正是黑夜；而我国是白昼时，美国正是黑夜。日出和日没时刻同一国家不同地方也有早晚的分别，例如我国沈阳日出时刻比西宁早得多。这样的现象，只有地球是圆球形，才可能发生（参看图 6）。

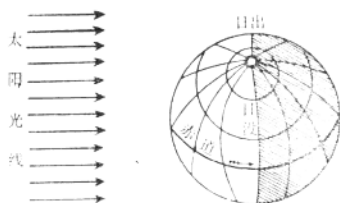


图 6 太阳出没

上面所举五种情形，可以证实我们所住的大地是一个圆球，所以把它叫做地球。可是地球真正的形状很复杂，并不是象皮球那样圆溜溜的，它的赤道部分略微突出，南北两极稍稍扁平，很象一个大桔子；北极位于桔柄处，南极位于桔底部。根据测量计算，国际大地测量联合会在 1975 年 8 月的推荐值：地球的赤道半径等于 6378 公里又 140 米，极半径

(从南北两极到地球中心的平均距离)比赤道半径约短 21 公里,而南极到地球中心的距离又比北极到地球中心的距离约短 30 米。

地球既然是一个圆球体,是不是可以绕地球转一圈呢?可以的。四百多年前就有人这样做过,这个人就是麦哲伦。他曾经坐一条船,从欧洲出发一直向西航行,经历了三十六个月时间,结果又回到欧洲。现在交通工具大有发展,旅行地球一周是很方便的事情。从大连坐轮船向东航行,就会到达日本;从日本坐轮船在太平洋上继续向东航行,就到达美国的西海岸;在那里乘火车再向东去,到达美国东海岸;再换坐轮船在大西洋上继续向东航行会到达法国,从法国换乘火车往东,就会回到我国东北。

地球既然是一个圆球,为什么人能稳定地站在它的表面上呢?为了解答这个问题,先要谈一谈万有引力。

三、万有引力

手里拿一个玻璃杯子，一不小心落到地上摔碎了，这时只能责备自己，而对于杯子为什么会落到地上，似乎从来没有想过。这是因为头脑里形成了固有概念：凡是没有托住的物体必然会掉落到地面上。现在来讲一讲这个道理。

大家知道，要使一个不动的物体动起来，必须加上一种推动或拖拉的力量，不然，它就长期停止在不动的状态中。一个物体失掉了托住它的东西向地面坠落，这种坠落就是“动”。物体所以会向地面坠落，一定有一种力量把它拉向地面。当物体停留在一种支持它的东西上时，虽然不向下坠落，可是拉它向下的力量仍然存在着，这种力量使物体紧紧压在支持它的东西上，称为物体的重量。例如把很重的东西放在桌上，如果桌腿不够坚固，就会被压坏，东西就会掉落到地上。再如载重汽车通过不坚固的桥梁时，也会发生压塌桥的事故。一切物体都具有或大或小的重量，这是由于地球内部有一种力量把物体拉着。

这种力量是英国科学家牛顿（1643~1727）首先发现的。据说牛顿 23 岁时，有一天坐在花园中，看见苹果从树上掉落下来，他突然想到苹果为什么不向空中坠落，而要向地上坠落呢？他认为地球有一种吸引物体的力量——地心引力，从而进行研究，发现了万有引力定律。事实上并不这么简

单，科学上的发明创造不可能凭着偶然的灵机一动，就想出什么来；牛顿发现万有引力定律，是他把前人所发现的引力现象加以总结，加以发展，然后得出这样一个结论：所有物体都互相吸引着，不仅地球吸引着每一物体，而且每一物体都吸引着地球。地面上的物体互相吸引而不会碰撞，是由于受到阻碍的缘故。如摩擦力、空气阻力、物体本身运动等都能阻止它们相碰在一起，并且彼此间的引力都比地心引力小得多。地心引力能吸引地球表面上一切东西，所以树上的果实脱枝后会落到地面上；人们纵身一跳，还是返落在地面上；一块石头抛向空中，也会落到地面上；打出去的炮弹，无论飞多远，还是落到地面上。地心引力把包围地球表面的大气都能吸引住。我们能够稳定地站在地上，也是由于地心引力吸引住缘故。因此，在地球上和我们脚底相对的人是不会掉落到空中去的。

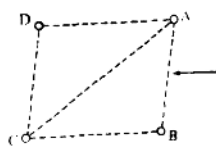
不但地球表面上的物体受地球引力的作用，而且距我们约有三十八万四千四百公里的月亮，也受着地球引力的作用。也许有人要问：既然月亮也受地球引力的作用，为什么月亮不坠落到地球上来呢？

“坠落”这两个字的意义，初看是很简单的。一件东西在本身重量作用下向地面掉落，习惯上称之为“坠落”。凡是坠落的东西，迟早要落到地面上。在不大高处的东西落到地面很快，在高处的东西落到地面比较慢一些，但落地所经的时间也不会怎样长。这只是凭着生活中一些经验的简单看法。实际上，“坠落”两个字的意义并不这样简单，并非一切物体都会坠落到地球表面上；有时候，在某些条件下，物体

会飞出地球。在说明月亮为什么不“坠落”到地球上来之
前，先讲两条关于物体运动的法则：一条是惯性法则，一条
是力的合成法则。

物体的惯性法则是：“所有的物体都保持着它们的静止或
等速度直线运动状态，直到外力作用使这种状态改变为止。”
就是说，静止的物体永远是静止的，运动的物体永远以不变
的速度沿着直线运动（速度不变，是指在每一单位时间里所
走的距离和方向都是一样的），直到有某种外加力量才能改变
它。例如汽车行驶途中，司机突然刹车，车里的乘客都会向
前倾倒。这是因为汽车前进时，车中乘客的身体都按照汽车
行驶速度在运动，当车身煞车突然停止前进，乘客的脚和汽
车同时停止运动，身体在这一瞬间还继续向前运动，所以身
体就向前倾倒。同样在汽车行驶途中，司机突然把速度加
快，车里的乘客就会向后倾倒。

当一个物体同时受到两个不同方向的作用力，就会用到
力的合成法则。现举例说明：假定有一只小船要横渡一条流
得很急的河，这只小船会受到两种不同的作用力：一种是划



船者划的力，使小船向对岸运动；另
一种是水流的力，使小船顺着水流运
动。结果这只小船靠岸的地方，就不
是和原来开船处恰恰相对的地方。水
流的力使它冲向下游某一点，并且水
流速度越快，船就冲得越远。如图 7

所示，A 是开船地点，如果河水不流动，使这只小船运动的
力只有划船者划向对岸的力，那么，小船靠岸的地点恰恰是与

开船 A 处相对的地方 B 处。如果河水按图中箭头所示的方向流动, 这时划船者完全不用力, 让小船漂流, 那么, 水流的力就会使小船沿水流向下游去, 即图中从 A 处沿直线漂流到 D 处。由于划船者在用力使小船向对岸运动, 小船同时受着两种作用力 (划船者的力使小船向 B 运动, 水流的力使小船向 D 运动), 所以小船既不会到达 B 点, 也不会到达 D 点, 结果是向 C 处运动。C 点是 ABCD 这个平行四边形对角线 AC 的一端。

现在来看一下物体坠落现象。手里拿一块石头, 一放手, 石头就笔直地落到地上。显然这是由于石头受地球引力的作用。地球引力的方向向着地球中心, 所以石头向着地球中心方向笔直地落到地面。如果用些力量把手里的石头横掷出去, 那么, 石头就不是笔直地落到地面, 也不是笔直地横飞出去, 而是象图 8 中所画的样子, 逐渐弯曲地落到地面, 而且越接近地面越是弯曲得厉害。为什么

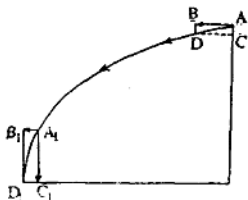


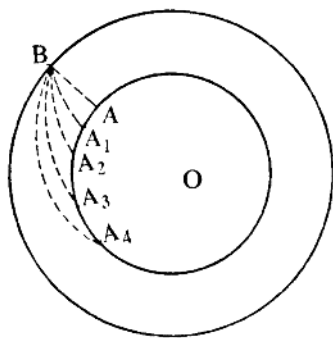
图 8 横掷出去的石头坠落中经历的路线

么会这样呢? 因为石头横掷出去时, 不仅受地球引力的作用, 同时还受着人对石头的推力作用, 而且还受空气对石头运动的阻力作用。在这三种作用力中, 空气阻力是比较小的, 因此石头横行的运动速度变化不大。可是所受地球引力作用而向地面运动的速度却在不断增加, 所以就成为了弯曲的路线运动, 而且越靠近地面弯曲得越厉害。越高的地方把石头横掷出去, 这种现象越明显 (如图 8 中所示)。

石头受到地球引力作用向地面坠落的速度为什么会不断

增加呢？这是由于地球引力的大小，与物体和地球中心的距离有关，物体离地球中心越远则引力越小，越近则引力越大，因此，石头落向地面的速度，越近地面越增加。这就是重力加速度。根据测定，在无其他阻力作用下，物体受地球引力所产生的加速度是 9.8 米/秒^2 （国际大地测量联合会在 1975 年 8 月的推荐值：地球赤道上的重力加速度等于 9.78032 米/秒^2 ）。

抛掷石头或发射炮弹，由于地球引力的作用，总要强迫



它落到地面上来，所不同的就是抛掷的力量越大，则掷得越远。如图 9 所示，A 是我们选择的地点，O 是地球中心，B 是在地点 A 的高处掷石头的地方，如果使几次掷的力量越来越大，石头落的地点也就越来越远，如 A_1 ， A_2 ，

A_3 ， A_4 等处。石头所经历的路线不是直线，而是曲线，从图中很容易看出。用的力量越大，石头经历的曲线就越长。那么，如果用很大的力量，使石头的运动速度大到某种程度，能不能让石头绕着地球旋转呢？

这是可能的。科学家牛顿研究地球引力时，曾经做过这样的推论：在山顶架起一尊大炮发射炮弹，如果炮弹的速度在每秒 7.9 公里以下，这颗炮弹最后会落到地面上来；如果