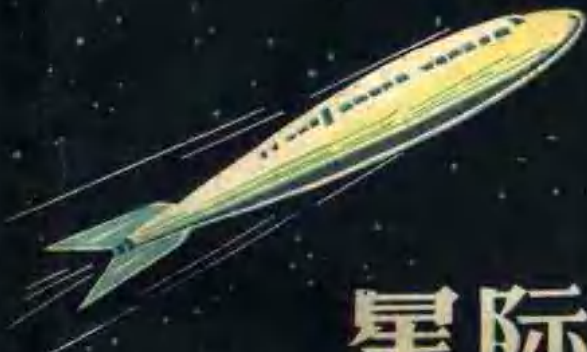


A yellow and green rocket ship with a long, pointed nose and a tail fin, streaking across the dark sky with motion lines behind it.

# 星际航行

万 云 编

A large, curved horizon of the Earth, showing a mix of green land and blue water, with a dark, atmospheric layer above it.

江苏人民出版社

## 內 容 提 要

人类遨游太空的理想，随着苏联载人宇宙飞船的发射和凯旋归来，已经成为现实。这本书就是在讲解宇宙空間的规律性的基础上，介绍苏联自 1957 年发射第一个人造地球卫星以来，直至今年四月十二日发射载人宇宙飞船的过程中，探索宇宙秘密、实现宇宙航行一系列的巨大成就和科学原理。本书取材新颖，文字通俗，可供具有初中程度的科学爱好者閱讀。

## 星 际 航 行

万 云 編

\*

江苏省书刊出版营业许可证出〇〇一号

江 苏 人 民 出 版 社 出 版

南 京 湖 南 路 十 三 号

江苏省新华书店发行 江苏新华印刷厂印刷

\*

开本 787×1092 1/32 印张 3 1/2 字数 78,000

一九六一年六月第一版

一九六一年六月南京第一次印刷

印数 1—3,100

统一书号：T 13100·128

定 价：(5)二角七分

責任編輯：夏萊蒂  
責任校對：

封面設計：瞿世云

## 写在前面

一九五七年十月四日，苏联第一个人造地球卫星划破长空，給人类的星际航行开辟了道路。此后短短的三年中，苏联又发射了第二个、第三个人造地球卫星、三个宇宙火箭、五个宇宙飞船和飞向金星的自动行星际站等。一九六一年四月十二日苏联又胜利地发射了载人的“东方号”卫星式宇宙飞船，并且按照预定计划顺利地返回了地球。

苏联人民这些伟大成就，开创了人类攀登其它天体的新纪元，使人类几千年来进行宇宙飞行的美丽幻想变成现实。苏联人民对征服宇宙作出的划时代的伟大贡献，都无可争辩地显示了社会主义制度的无比优越性，大大地加强了中国人民和所有社会主义国家建设社会主义和共产主义的信心，大大地鼓舞了全世界人民反对帝国主义侵略争取世界和平、民族独立、民主和社会主义的斗争。

这本书的主要任务是通俗地介绍有关人类作星际航行的基本知识，并介绍苏联人民在征服宇宙的伟大事业中获得的卓越成就。书中存在的缺点与错误，敬请读者批评指正。

## 目 录

|                          |       |
|--------------------------|-------|
| 一、古代人們对“天”和“地”的概念.....   | ( 1 ) |
| 二、地球的形状.....             | ( 5 ) |
| 三、万有引力.....              | (11)  |
| 四、过去人們对于天空的幻想.....       | (23)  |
| 五、星际航行科学的奠基者齐奥尔科夫斯基..... | (27)  |
| 六、火箭.....                | (32)  |
| 七、人造卫星.....              | (46)  |
| 八、苏联发射的人造卫星和宇宙火箭.....    | (58)  |
| 九、星际航行.....              | (77)  |
| 十、宇宙飞船.....              | (83)  |
| 十一、苏联自动行星际站飞向金星.....     | (100) |

## 一、古代人們对“天”和“地”的概念

我国古代的传说：世界在最原始的时候是一片混沌的，天和地混在一起，光明和黑暗混在一起，因此既没有上下四方，也没有光明和黑暗。宇宙是一团混沌的物质，它好像一个大鸡蛋一样，就在这大鸡蛋里孕育一个生命，好像婴儿在母胎一样，利用宇宙的精华为营养料，经过了不知多少的时候，就诞生一个盘古。在这个大鸡蛋里面，没有光，没有色彩，而是昏暗死寂的，并且有浓雾包围着盘古，使他睁不得眼，他无论向哪一方走，总走不出去，好像关在监狱里一样，因此他便觉得非常气闷。有一次，他叉手在腰间的时候，觉得有一个冰冷坚硬的东西，发现是一把板斧，当时他心中无限的欣喜，就抡起这把板斧，朝着面前这一片迷雾，用尽全身的力量来猛烈一劈。说也奇怪，只听得象山崩地裂一样的声音响了起来，这个大鸡蛋被他劈开了，在震动之下，无数的尘埃乱撞乱碰，星云好像打碎的卵黄一样，在空中扩散起来。经过了这一混乱之后，渐渐地产生了秩序，同类的东西就归并在一起，轻清的东西就上腾变成天，重浊的东西就下凝变成地。在天和地的当中巍然站着盘古，他是头顶着天，脚踏着地。从此以后，天每日升高一丈，地每日也加厚一丈，而盘古的身长也日高一丈，到了盘古活到一万八千岁以后终于死了，这时天已变成无限的高，地也变成无限的厚。据说盘古临死的化身是：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”象一个帐幕一样，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，他的头向支撑天空的不周山撞去，把不周山撞折了，于是天的半边坍塌下来，大地也裂开了一角，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，她就烧炼五色的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，她又把芦苇烧成灰，来堵塞滔滔的洪水，同时山林熊熊的火焰也被她扑灭了。据说：在这次灾变以后，西北的天就变成有点倾斜，而一道道黑黝黝的洼坑就变成大海和江河。

从这两个故事看来，当然的大家都认为这完全不合乎事实，而是个无稽之谈。可是在从前科学还没有发达的时候，人们对宇宙的認識极为模糊，他们就是这样的看法，因此产生了各种各样的说法。不但我国是这样的，其他各国也都有一套类似的說法。

根据历史的記載：居住在美索不达米亚平原上的巴比伦人，把地球想象作一个圓圓隆起好象龟背的东西，在它下面是流水，而天穹象圓罩子一样罩在地面上。当天罩的窗子打开的时候，天上的水就倾泻下来，地面的人就觉得大雨淋头了。太阳和月亮都沿着天罩上走动，每天从东方升起，经过天頂，向西方落下去，进了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，到了第二天再从东方升起来，太阳和月亮就是这样地不断的东升西落的。

不但古代的传说是这样的，到了现在和这种类似的传说，

或多或少地还流传着。

回忆我在童年的时候，有一次，发生地震，我就不觉地喊起来：“地动啊”！这时刚好有一位白发苍苍的老人站在我旁边，他掩着我的嘴巴，摇头示意不要喊。过一会儿，地震的现象停止了。他就说：“这是‘地牛转肩’，我们所住的地是由一头庞大的牛驮住的，当它驮到很累的时候，就需要转一转肩膀，因此地就震动起来。如果你叫喊，把大牛一吓，那么，就有地陷的危险。”那时候，我听他这样的说法觉得很有道理。因此，从这次以后每逢地震时，我就想起“地牛转肩”的事。

在从前，人们都以为地是不动的，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？没有适当的方法把它追究出来，于是就产生了各种各样的传说。现在举几个古代人们的说法：

(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面上，它好象木块浮在水中一样的。

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

(四)欧洲在中世纪的黑暗时代，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。于是他们就在科学的幌子下，宣扬各种各样的迷信传说。例如：他们主张地是有边的，在地边上立着一个透明的圆屋顶把整个大地盖着。上帝就住在这个圆屋顶上面，运转着使太阳、月亮和行星运动的机器。

总的说来，过去的人们看见夜里天上闪烁的星星把天空布置得非常美丽，就认为天上是神仙所住的“天堂”；而人们看

到地下是阴暗和潮湿，就认为地下是“地獄”。

现在看来，类似以上的說法当然都是不对的。但是在封建統治时代，統治階級为了巩固他們的統治，就利用这种不科学的想法来进一步宣传：“好人”（为統治階級效忠的人）死了以后进入天堂；“坏人”（反对統治階級剝削的劳动人民）死了就打入地獄。从此天堂地獄就一直传留下来。可是这种所謂天堂和地獄的时代已經一去不复返了，現代的人們不但認識了自己所处的世界，認識了宇宙，而且已跨入征服宇宙的道路。不久的将来，人們就可以成为宇宙空間的人民而航行于星际，逐步地揭开宇宙空間的秘密。在談星际航行之前，現在先介紹一些有关的知識。

## 二、地球的形状

图1画着圆球和站在圆球上脚底相对的人,看起来这幅画很简单,可是它表述了从前的人们,对地球是圆球的形状发生了许许多多的猜想与怀疑。在四百多年前,人们对地球的形状还没有彻底了解它的真相的时候,曾经这样的想:如果我们所住的世界是一个圆球的话,那么,我们住在圆球这一面,他人决不能住在圆球的那一面(就是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。不但人们是这样的猜想与怀疑,而且反对地球是圆球形的说法的人们,就是把圆球上脚底相对的人站不住脚,作为地球决不是圆球形的主要依据。

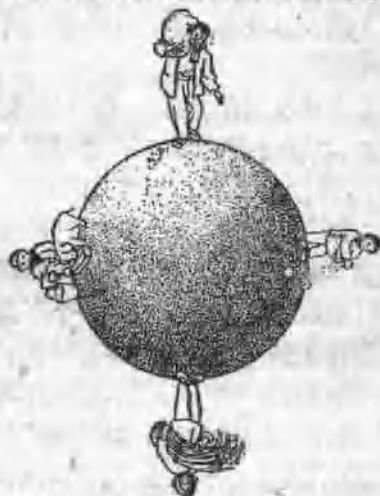


图1 地球和脚底相对的人

从前的人们常常会說：“天圓地方”。这是由于大多数的人们都相信，地是四方的，天是圓形的，而天象一口鍋一样扣在地面上。曾經有过一个这样的人，他真的相信了天是圓的，地是方的，每天早晨太阳从东边钻出来，傍晚从西边钻进去。他想：正对我们头顶蓝色的天空就是天頂，远处是天和地相连接的地方，这样一来，一定是天有边了。有一天他偷偷地溜走了，誰也不知道他到哪儿去，他的爹娘和他的妻子都非常地着急。过了十几天，他带着满头大汗匆匆地跑回来了。請讀者想一想：他是到哪儿去了呢？原来他是想到天边去捉太阳，从第一天的清早起，他就对着太阳西落的方向跑，当太阳快下山的时候，他看看离太阳还是相当远。第二天，第三天，……过去了，他走了好几天，都象前面一样，看一看太阳还老是那么远，他就泄气了，越走越觉不是个味，于是他連跑好几天后只好跑回来。大家一定要說这是一个大傻子吧！可是在科学还没有发达的时候，人們就是这样想的。現在举几个事例来說明地球确实是球形的。

(一)凡是在山区居住过的人，都有这样的經驗，清早太阳刚出来的时候，先晒着山头，然后逐渐晒到山腰，到太阳完全出来的时候，才能晒到山脚。如果大地是一个平面，那么，應該是太阳一出来，它晒着山頂的时候，同时也就晒着山脚；而太阳在地平面下的时候，應該山頂和山脚都晒不着。可是实际上，并不是这样，可見得大地不是一个平面，而是一个圓球。

(二)在海岸上看远处进港輪船的时候，先看到船杆慢慢地由水平綫下升起，以后看到烟囱，最后才看到船身。看出港輪船的情形，就和进港輪船的情形恰恰相反，先看不見船身，以后看不見烟囱，最后看不見船杆。只有地球是圓球的形状，才会有这样的現象(參看圖2)。



图2 在海岸上看远处的船

(三)登高望远时,所登的地方越高,眼睛所能看到的圆线(周界)越广,例如如图3,在A处所看到的圆为a线,在B处所看到的圆为b线,在C处所看到的圆为c线。只有地球是圆球的形状,才会有这样的情况。

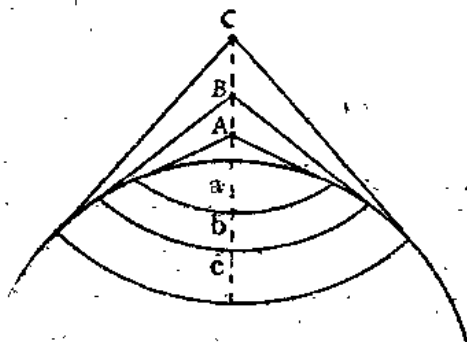


图3 登高望远

(四)在夜里,我们一直往北走,会慢慢发现有許多星从北方出现,回头望望南方,发现

有許多星慢慢低下去,最后到了看不見的地步。假如我們一直向南走,就和上面的情形相反。北斗七星是大家都知道的,而且都看到的,如果以斗緣两星之間的距离为单位,那么,距斗緣約五倍的地方有一顆星,就是北极星(图4)。北极星正冲地球的北头頂点——北极。我們越往北走,就会看到北极星越显得高。反过来,越往南走,就会看見北极星越显得斜平,越显得低。在我国北方天津地方来說,我們看到北极星高出地平綫約40度,而在我国南方海南島地方,我們就看到北极星高出地平綫約20度左右。只有地球是圆球形的,才有这样的現象。



图4 北极星

(五)太阳出没的时刻，全世界各个地方并不是一样的。现在以我国和美国为例，在图5中，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，太阳在E处为日落，从A到E是白昼的时间，为十二小时。在这种情况下，我国和美国所见日出和日落的时间应该是相同的。正午的时刻却有

所不同，从图5中可以看出，当太阳在B的位置时为中国的正午时刻，而在D的位置时为美国的正午时刻。假定我国从日出到正午是3小时，那么，从正午到日落就需要九小时；美国从日出到正午假定是九小时，那么，从正午到日落仅有三小时。从这情形来说，两国的昼夜应该在同时，而上下午的时间又是极不规则。实际上我国和美国昼夜的情况恰恰相反，在美国是白昼时，我国正是黑夜；而在我国是白昼时，美国正是黑夜；上午和下午的时间是很有规则的。不但白昼和黑夜是这样，日出和日落的时刻同一国家的不同地方也有早晚的分别，例如我国沈阳地方日出的时刻就比西宁地方早得多。这样的现象，只有地球是圆球形，才可能发

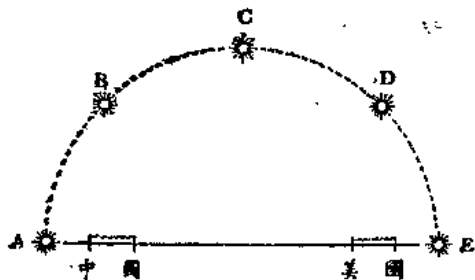


图5

生的(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，所以我们把它叫做地球。可是地球真正的形状很复杂，并不是象皮球那样圆滚滚的，它是扁圆的形状，和桔子的样子差不多，它的南北两极略微扁平。苏联科学家克拉索夫斯基曾在1940年把地球的大小很准确地测量出来，据他的计算：在赤道上的地球半径等于6378公里又245米，从地球中心到南北两极的距离是6356公里又863米。

也许有人要问，地球既然是一个圆球体，是不是可以绕着地球走转一次呢？可以的，在四百多年前就有人这样做过的，这个人叫做麦哲伦，他曾经坐了一条船，从欧洲出发一直向西航行，经历了三十六个月的时间，结果又回到欧洲。现在交通工具发展了，如果你想旅行地球一周，这是很方便的事情。你可以从大连坐轮船向东航行，就会到达日本；再从日本坐轮船在太平洋上继续往东航行，就会到达美国的西岸；在那里乘火车再向东去，就会到达美国的东岸；在那里再换火车继续往东

去,就会到达苏联的莫斯科;从莫斯科再換火車往东去,就会回到我国的东北。

也許有人要問,地球既然是一个圓球,为什么人能稳定地站在它的表面上呢?这就是前面所提的站在我們脚底相对的地球表面上的人,为什么不会掉落到空中去呢?为了解答这个问题,我們先要談一談万有引力。

### 三、万有引力

当我们手里拿着一个玻璃杯子，偶而滑落到地上打碎的时候，我们只是责备自己不小心，而对于杯子会堕落到地上这件事，一点也不发生惊讶，这是因为我们从小就已看到：凡是沒有东西托住的物体都会掉落到地面上，日子一多就看惯了。现在我们来研究一下，沒有托住的物体会堕落到地面上的道理。

大家知道，要使一个不动的物体动起来，必需加上一种推的或者拖拉的力量，不然的话，它就长期停止在不动的状态中。一件物体失掉了托住它的东西，它就向地面堕落，这种堕落就是动。所以物体会向地面堕落，一定有一种力量把它拉向地面。当某物体停留在任何一种支持它的东西上时，虽然它不向下堕落，可是拉它向下的力量仍然存在着，这力量就使物体紧紧压在支持它的东西上。例如把很重的东西放在桌上，就把桌子压得很厉害，如果桌腿不够坚固，就会被压塌，这东西就会扑咚一声掉落到地上。再如载重的汽车通过不坚固的桥梁时，就会发生压塌桥梁而汽车堕落到河里事故。大家知道，这种力量叫做物体的重量。一切的物体都具有或大或小的重量，就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。传说牛顿在23岁时，有一天他坐在花园中，看见苹果从树上掉落到他的头上来，就突然想到苹果为什么不向空中堕落，而向地上堕落呢？他就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。但是事实上并不这么简单,科学上的发明创造不可能是偶然的凭着灵机一动,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,而且加以发展,牛顿得出这样的一个结论:所有的物体都互相吸引着,不仅仅是地球吸引每一物体,而且每一物体都吸引着地球,在地面上的物体互相吸引而不会碰在一起,是由于受到阻碍的缘故,如摩擦力、空气阻力、物体本身的运动等等都能阻止它们相碰在一起,并且它们彼此间的引力都比地心引力小得多。这种地心引力能把地球表面上的一切东西吸引,所以树上的果实脱枝后会掉落到地面上;我们纵身一跳,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,无论飞得多么远,还是落到地面上。这种引力把包围地球表面上的大气都吸引住。我们能够稳定的站在地上,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不会掉落到空中去的。

不但地球表面上的物体都受着地球引力的作用,而且距离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:既然月亮也受着地球引力的作用,为什么月亮不堕落到地球上呢?

“堕落”这两个字的意义,初看起来是很简单的,当一件东西在本身重量的影响下向地面掉落的时候,我们在习惯上就說它是堕落了。凡是堕落的东西,迟早总要堕落到地面上,在不大高处的东西落到地面很快,在很高处的东西落到地面就比较慢一些,但落地所历的时间也不会怎样长。这不过是凭着我們生活中的一些經驗的简单的看法。实际上堕落这两个字的意义并不是这样简单的,并非一切物体都会堕落到地球表面上;有时候,在某些条件下,物体会飞出地球外面去。因

此在說明月亮为什么不墮落到地球上来之前，我們先要談一談兩條關於物體運動的法則，一條是慣性法則，一條是力的合成的法則。

物體的慣性法則是：“所有的物體都保持着它們的靜止或等速度直線運動狀態，直到外力作用使這種狀態改變為止”。這就是說，靜止的物體是永遠靜止的，運動的物體永遠以不變的速度沿着直線運動（我們所說的速度不變，就是說在每一單位時間里所走的距離和方向都是一樣的。），直到有某種外加力量才能改變它。例如在汽車行駛途中，司機突然煞車的時候，汽車里的乘客都會向前傾倒，就是因為在汽車前進時，車中的乘客的身體都按照汽車行駛的速度在運動，當車身因煞車突然停止前進時，乘客的腳和汽車同時停止運動了，他們的身體在這一瞬間還繼續向前運動，所以身體就向前傾倒了。又如在汽車行駛途中，司機突然把速度加快，車里的乘客就會向后傾倒，這是在汽車速度加快的一瞬間，乘客的腳和汽車同時加快了運動的速度，他們的身體的運動還保持着原來汽車行駛的速度，所以身體就向后傾倒了。

在一個物體同時受到兩個不同方向的作用力的時候，就要用到力的合成的法則。現在舉一個實例來說明：假若有一隻小船要橫渡過一條流得很急的河，在這樣的情況下，這隻小船就受到兩種不同的作用力：一種是划船者划的力，使小船向着對岸運動，另一種是水流的力使小船順着水流運動。結果這隻小船靠岸的地方，決不是和開船處恰恰相對的地方。水流的力使它沖向下游的某一點，並且水流的速度越快，這隻船就沖得越遠。如圖7所示，A是開船的地点，如果河水不流動，使這隻小船運動的力只有划船者划向對岸的力，那麼，小船靠岸的地点恰恰是開船A處的相對地方B處。如果河里的