

图书在版编目(CIP)数据

青少年成才宝典 辑 丁华民主编。—长春:吉林文史出版社, 1995

—北京:北京图书馆

I 青 Ⅱ 丁 Ⅲ 青少年成才—宝典 Ⅳ 揭

中国版本图书馆 CIP 数据核字(95)第 号

青少年成才宝典

丁华民 志敏 主编

吉林文史出版社 出版发行
吉林音像出版社
北京潮运印刷厂印刷

开本: 32 开 印张: 10 印数: 10000 册
字数: 200 千字 1995 年 7 月第 1 次印刷
—北京:北京图书馆
全套(4册)定价: 10.00 元

时间隧道

第一章 地球

地球从一大团炽热的气体开始它一生，从 45 亿年前开始冷却并收缩，便有了高山、河流。沧海桑田，其表层藏匿着生命演变的整个历史。

如今的人们爱活动，凡是能外出旅游的人都想方设法出游。有些幸运者可能已到过欧洲之外的地方旅游（甚至周游过世界），观赏过各地风光美景。好，现在我们则首先进行一次别开生面的、有史以来最漫长的旅行——在空间遨游。我们漫游（或者假装漫游）太空时，我们的地球看上去就如太阳光线中的一粒尘埃；全部宇宙的历史是如此久远，让我们感到人类的历史原本发生在钟表的“滴答”之间。但是一个人的一生，不过转瞬而已。

当我们穿越太空时，我们应该设法描绘一幅现在宇宙的图画——浩瀚无边，让人难以置信；空旷寂寥，使人颤栗。在那极端的沉静中，我们难得有机会碰上冰冷的、没有活力的物质的微小颗粒；在更稀少的情况下，会遇上熊熊燃烧的气态的球——我们称之为恒星，——只有这些景象可以慰藉我们感到孤独、荒凉的灵魂。大多数恒星在太空中成为独行客，但是我们

也会时而碰上被行星家族环绕的恒星，它必须用自己的光和热使那些行星光明、温暖。然而，这些星体很少有像我们的地球这样，它们中的绝大多数跟地球是完全不同的，我们不能描绘它们的景致，也无法设想它们的物理条件。

当我们在时空遨游时，我们将把瞬间画面延伸，如电影胶片一样，不仅呈现出宇宙的现在，而且还呈现出宇宙的过去和未来。我们将把天空当成是 几百万年前的、几亿年前的，乃至是万亿年前的。我们将观看广阔的星空。星星的数量之多正如沙滩上的沙粒，它们在那里诞生、成长直至死亡，就像一场大戏里的一个细小的情节。我们将研究一颗不起眼的沙粒——太阳——在混沌初开之际的大动荡中变成小块，最后在其周围形成了一家子行星。我们将观察这个体系中的较小者——地球。在开天辟地之初，我们的地球是个高温的气态球，日渐冷却，最后终于成为适于生命繁衍的摇篮。我们将在未来看到生命的诞生。人类出现后拥有着空间一席之地，他们张着惊恐的双眼，看着这个孕育其生命的陌生世界，繁衍生息；他们怀着茫然，或许是迫不及待的心情战战兢兢地期待着未来。

在我们开始作漫长的旅行之前，让我们先考虑一下我们在这个空间的家园——地球，从中我们能学得大量知识。这对我们的旅行将有所裨益。我们知道，地球是球形的，我们能够通过周游世界时标出我们的足迹得知这一点，也可以通过观察船越过海平面时的情况了解这一点，还可以通过观察月食时地球在月球上的影子的形状来判断这一点。听起来，做到这一切好像轻而易举。殊不知人类在这个地球上住了几十万年之后，才有了充分的智慧懂得这些道理。到了今日，仍然有人在错误的思想影响下，认为大地是平的。古希腊人，包括荷马人，认为大地是平的，如圆盘。那些海洋环绕着圆形大地流动。他们认

时间隧道

为海洋全是些河流。天空是圆穹，像个盆子罩着盘子上那样罩在大地上。公元前 500 年左右出生的毕达哥拉斯也许是第一个认为大地是球形的人。

我们也知道地球在转动。日复一日，夜复一夜，我们总看到太阳、月亮和星星从东方升起，渐渐地漂过天空，在西方落下。自从人类有了智慧曙光以后，应该已经注意到这一现象。要是人类认为大地是平的，那就很可能把天空想像成一个大圆穹绕着大地转，却不会想像成大地在大圆穹顶下面旋转。毕达哥拉斯即使认为地球是球形的，并在宇宙中运动着，但他也没有想到地球会在星空之下旋转。他设想地球是宇宙的中心，是不动的，那些日月星辰都附在那个天球上围绕着地球从东转到西。尽我们所知，邦徒司的赫拉克莱第斯（大约公元前 350 年）是明白指出地球在自转的第一人。因为地球自转，使得星辰看上去好像在天空运动。

我们能容易地证明我们自己在星辰下运动，却不是星辰在我们头上运动。我们如今都开汽车，都熟悉物体有一种属性，我们把它叫做“惯性”。大约在公元 1686 年前后，普卢塔克曾这样描绘它：“一切物体在没有外力干扰时都会保持自身运动”。1687 年后，艾萨克·牛顿又再次为物质的这一特性下了定义。他说，一些物体在没有外力作用时，都保持其静止状态或保持直线匀速运动。当汽车在快速行驶时，我们把发动机停下，汽车并不马上停止运动，汽车的冲力还会使汽车跑一段路程。要想使车停下来，我们就得踩车闸，亦或让地面的摩擦力或风的阻力使汽车逐渐停下来。不仅是一切物体，而且任何物体上所有部分好像都有保持现有运动状态的倾向。只有用力拉一下，迫使它改变，运动方式才能有变化。假如我们转动汽车的方向盘，我们能使车的底部跟着前轮运动，但是车的上部似

乎要继续先前的运动方向。因此，如果我们猛转方向盘，我们知道是危险的，汽车会翻倒。或者当路面积冰或泥泞时，汽车轮子就“抓”不住地面，汽车的后部就会继续先前的运动方向。这样一来，汽车后部就会甩出。在穿越时空的旅游中我们会常常碰上这个惯性问题。

这一点眼下对我们很重要，毕竟它给我提供了尤为简单、最有说服力的证据，证明地球在旋转。如果我们在绳子的一端拴个球或其他重物，使它像钟摆那样摆起来。这时我们会感到，不管绳子的上端怎样缠绕，重物一直在空中沿着相同的方向摆动。就像不能通过缠绕绳子的顶端来控制重物在空中的摆动方向相同，我们也不能用方向盘来控制冰面上的汽车轮子。

现在我们设制一个大摆锤，让它朝一个既定的目标摆动，比如朝向一个教堂的塔尖。我们希望这个摆锤摆得时间长一些，我们就得把一个很重的物体拴在高高的屋檐下。在做这个试验时，如果摆锤太轻，它很快会因为空气的阻力而停摆。假如地球在空间是静止的，我们的摆钟自然会继续朝教堂塔尖摆动，一直摆到空气阻力使它停下来。但是事实上并非如此。我们观察到摆锤偏离那教堂越来越远。摆锤原先摆动的实际方向是不会转化的，因此我们可以总结出结论：移动位置的只能是教堂。情况确实如此。地球的转动使教堂与地球一块转动。

现在让我们动身旅行。先到北极去，并且带上我们的摆锤，到那里再做一次试验。咱们不看陆地，只注视天空，使这个重锤朝着天空某一颗星星摆动；假如我们选定大角星（牧夫座 α 星），那么摆锤就会一直朝着大角星左右摆动。这就表明大角星在天空的位置一直不变。如果此刻我们低头看地面，就会发现地球表面晃动了，而我们摆锤的摆动方向却没有移动。地球转动的频率是每 24 小时转 1 周，——说精确点，是 $\frac{1}{24}$ 小

时间隧道

时缘分漏掉转员周。在其他纬度做这个试验就没有这么简单了，而且既不好解释，也不容易描述。

这个试验就是耳熟能详的傅科摆实验。在1851年，这位法国物理学家众目睽睽做了这个试验。他把大摆锤悬挂在巴黎万神殿的大圆穹顶上，有数千人当场观看。当他们看到大摆锤摆动的方向与殿内墙壁的位置相对变化时，许多人惊奇他们能够感觉到他们脚下的大地在转动。

惯性原理还证明了第二个、但不那么直接的证据，证明地球在转动。我们英国人已经习惯了天气的瞬息万变，却不知在地球的其他地区有的气候差不多不变。赤道附近的天气向来很炎热，当风刮过这一地区时，空气受热升温，就像在一间热房间或烟囱里的热空气向上运动一样。同样，当风吹过北极和南极地区时，空气受冷下降。

如果地球本来不转动，在赤道上受热的空气和在两极受冷的空气就会使整个大气连续不断地进行南北流动。在两极地区空气受冷下降，紧随其后的下降的空气形成的压力，使这股冷空气沿地球表面向赤道地区滑动；在赤道地区这股空气受热上升，在上空向两极地区移动。这种往返是确实存在的，但是却被地球旋转所造成的更为复杂的现象给遮盖了。

地球在旋转，同时也带动整个大气的循环体系同时旋转。但是循环中的空气不能一直跟上固体地球作同步旋转，有滞后情况。在挪威的某座山或某一地区，围绕地轴旋转的频率大约每小时缘英里，而赤道附近的某个地方，每小时旋转频率大约员英里。地球自转时，摩擦力使地球表面的空气随地球运动，但是速度一般每小时在缘英里至员英里左右。与此同时，空气又从挪威向赤道方向运动。地球上的山脉和地表面还不可能把所有空气带起来随地球同时旋转，空气总要或多

或少滞后一点，这就像汽车上的离合器在没有咬合好、车轮的转速赶不上发动机的转速一样。当我们觉得空气滞后时，就会有东风出现。

季风，这种赤道两侧由东向西刮的风，就是如此产生的。如果地球不转，一定不会有这种季风。因此，季风也得出了地球旋转的证据。向西航行比向东航行要简单，因为向西航行时，我们四周空气的阻力使我们没有全部随地球同时运动。在向东航行时，我们要克服地球转动造成的更多的困难。

在赫拉克莱第斯说明了地球的旋转之后，亚历山大的埃拉托色尼用高超的技艺成功地计算出了地球的大小。他和同时代的大多数人都认为与地球的宽度相比，从地球到太阳的间隔要大得多。那么，假如大地完全是平的，太阳就应当同时处在全部地方的正上方。他发现现实情况并非如此。当太阳在西印（今埃及的阿斯旺）的正上方时，却不在亚历山大的正上方。亚历山大处于西印以北 5000 斯塔德（英里） 5000 斯塔德。由于太阳光在这两个地方不能处在不同的方向，所以他认为“正上方”的说法一定有区别。事实上他发现两地阳光方向的距离是圆周的 $1/10$ ，即 36° 。当太阳处于西印的正上方时，在亚历山大，阳光却倾斜正上方天顶 36° 。从而他得出结论说两地间地面的弧度是 36° 。亦或用我们今天的话来说是彼此间纬度相差 36° （脚注：实际上两地的纬度相差 36° 充分）。简单的计算表明地球的准确周长或许是 25000 斯塔德的 10 倍，即 250000 斯塔德。埃拉托色尼把这个周长修正为 25000 斯塔德，约摸相当于 25000 英里。地球的其实周长南北向测量为 25000 英里，而赤道的周长为 25000 英里。我们见到埃拉托色尼的计算结果的误差不到 $1/100$ 。

咱们再举个证据来说明一下惯性原理——任何物体在不受

时间隧道

外力作用时，都保持直线运动。我们用一根绳捆个重物，然后抡起来。这时绳忽然断了，这个重物立即按切线方向飞出去。线断了，但是做圆周运动的重物的惯性使重物沿直线方向继续运动。在绳断之前，一定会有什么东西拉着这个重物让它保持圆周运动。当然，拉重物的是这根绳。

现在地球赤道上的物体所在的位置就像绳上的重物相同，地球带着它们每小时旋转一圈，即约1670英里，时速在1670英里以上。根据惯性原理，假如没有什么原因阻止这些物体，或拉住它们，它们应该沿切线方向撞入太空。

我们这里所说的那种因素被称为地球“引力”。这个引力拉住我们的身体，使我们想跳也只能跳几英尺高。当然喽，这个力也同样拉住地球上的全部其他物体。但是，这种引力同样不是万能的。物体作圆周运动时速度越快，需要牵制住它的力就越大——这就像我们用绳抡重物转圈一样，抡得越快，我们发现绳的拉力也就越大。地球的引力能容易地拉住时速在1670英里以下的运动物体。但是，假如物体运动的速度更快些，地球能控制住物体的机会就少多了。如果地球立即加速，以1670倍于目前的速度旋转——即每分钟转一圈，地球对物体的控制将完全失去。到那时的景象将让人目瞪口呆：赤道上和赤道附近地面上的物体会沿切线方向飞入空中；诚然，大气和海洋也将如影随形，一起升空。地球上的万物就像沾在自行车轮子上的水珠一样，轮子转得慢些，什么事也没有；一旦轮子飞转起来，轮子上的水珠将脱离轮子，一去永不复返。

据实际情况看，赤道上的物体还远未到被甩入空中的情形，但是一定有这种倾向。例如赤道上的人毫不费力就能跳过几英尺，比在其他地区要省力得多。因为地球每小时1670英里的转速帮助他克服了一点地球引力。由于这样，在不同纬度

创造的运动记录并不完全一致，因此靠近赤道会对记录有影响。

我们能够看到证明这种倾向的进一步的证据。地球本身在赤道一带是凸出来的。这就是为什么人们常说地球像个苹果一样，是扁平的。但事实上地球的最长直径比最短的直径只长 0.1 英里，相差 1/1000 —— 这样的苹果看上去是相当圆的。即使地球扁的程度微乎其微，但是我们很快就会看到有些行星旋转得很快，一眼就能看出它们扁得很明显。再往后我们在旅行中还会看到其他天体，它们转得特别快，它们赤道上的物体实际上被甩进太空了。

我们的地球不仅像个苹果有点扁，而且表面粗糙高低不平，有高山有峡谷。但是这样形容容易夸大地球表面凹凸不平的程度。如果据正确比例来画，地球上得有 1 英里高的山脉，画图时才能画出来。实际上地球上最高的山峰珠穆朗玛峰同样不到 3 英里高。在一个直径为 4 英寸的地球仪上，重叠一层纸就表示大约 1 英里的高度，反映的高度比地球上实际出现的高山还高。考虑到不同情况，地球确实是个很完美的球体，比苹果可圆多了、光滑多了。把地球比成苹果，从第三方面来看也不恰当。地球上的山脉的形成并不规则，像苹果皮上的没有小疙瘩那样均匀；山脉实际上是不规则的，像干瘪苹果上的褶，横七竖八的。说来巧了，这后一种比较还挺形象，因此地球上的山脉实际上是地壳收缩褶皱形成的；它们有着跟干缩苹果皮上的褶完全一样。对于这些问题，或许我们不能完全理解，我们得在时空方面探究更多问题——上溯开天辟地，下入地球内部，探索地球形成发展史，——此后我们才能对地球有个更为深刻的了解。

我们如何来探索地球内部呢？当然喽，我们可以掘个坑，

时间隧道

就像开矿找煤那样，或者能够像钻井探油那样。但是，这样的方法都不可能使我们到达地球的中心。钻孔采油，只能达到地下~~几~~英尺深度，而挖煤却只到一半——~~几~~英尺。人类掘最深的洞只相当于在苹果皮上扎个小坑，我们根本无法进入地心。

就是因为这个原因，到目前为止，我们对离我们最远的星辰状态的理解都要比我们对脚下数英里深的地球内部的知识要多。不要惊奇，实际情况真的如此。然而新兴的地震科学却向我们表明了比现在的矿井要深上数千倍的地球内部——几乎就是地球中心的情形。

有种种现象表明地球内部的压力一直在变化，地球的结构也永远在不断地变化以适应这永远变化的压力。可是有时候地壳的这种逐渐的变化跟不上或顶不住地下压力的剧变，地壳就忽然崩开，地动山摇——发生地震。

当地震爆发时，震波从破裂处向地球的每个方向传播，就像向池塘水中丢一石子，波纹从石头在水面的撞击点向四面传播而传遍池塘一样。当这种震波在地球表面出现时，它们附有大量关于震波从地球内部向地表播及的长途中所遇到的地质情况的信息。因此，这些震波将由分布在世界各地地面上成百个地震台或观察站记载下来，供科学家们研究。这些地震台（站）每年都要记录下世界到处的数百次地震。幸运的是当中大多数的震动轻微、对生命和财产都不会造成损害。这种地震要不是因为有灵敏的地震仪，差不多就观察不到。

这种仪器有一个长臂或水平摆，它能够在一个垂直的枢轴上自由摆动。这个立轴又以某种方式与地面上的岩石或泥土地连起来。在地面震动时，震波就随之而来，使枢轴震动，同时就使水平摆开始摆动。在水平摆的远端有一支笔，这枝笔在移

动的纸上自己记录下震动波形。需要有两台这种仪器一起工作，一个水平摆南北向，另一个东西向。假如只有一台仪器，这个水平摆就不能记载它所指的那个方向上传来的震波。

如果要使这种仪器更精确地测量，水平摆的悬吊应该非常精密、敏锐。但是，这样一来地面上的一切震动都记录下来，不论是什么原因引起的。例如，它能如实地记录下来往火车、公共汽车、卡车所引起的震动。如果观测者不想被这些现象所干扰，想排除干扰，他最好把地震仪设置在安静的地方。但虽然这样，观察者还会发现海浪拍击岸边会使整个海岛震荡，从而使地震仪震动。因此，远离海边的内陆观测者凭记录也可了解海上是波涛汹涌还是风平浪静。在印度克拉巴地震台得到的记录图形的变化跟孟加拉湾和阿拉伯海的现状有直接关系。离那里英里之外的暴风雨也能被记录下来。因此，人们曾想方设法用地震仪来预测龙卷风和季风。

对于有经验的观测人员来说，区分上述各种情况造成的地表局部震动与地震导致的整个地球的震动并不困难。图 圆显示了地震仪的部分记录。第二行右边的大波形记录的是具体的地震，其余的小波线都是原因不明的小震动导致。

当地震仪记载到地震波时，不同的地震台都记下震波到来的时间。依据各地震台间所记录的不同时间，能够算出震波在地球表面传播的速度。

如果地球内部的结构和组成成分是规律的、相同的，那么地震波的传播速度就应该是一样的。实际上地震工作者发觉地球深处的震波传播速度比地表震波的传播速度要快得多。另一方面，在同一深度的地震波传播的平均速度也是一样的。不管传播方向是南北向的、东西向的，还是另外方向的，无论是大陆地下传播还是在洋底传播，不管是在新大陆的地底下亦是在

时间隧道

旧大陆的地底下，同一深度的震波传播速度都一样。这说明地球内部在同一深度的构造、物质的构成总体相似；而深度不同，情况就可能不一样。

这样一来，我们能够认为地球内部就如个洋葱头一层一层相互包裹起来成球形，或者我们能够想像地球像个裹了许多层的大圆包裹。

发生地震时，大多数观察到的、感觉到的震波可能导致损失。顺地表（即地面）传播的震波被称为“面波”。除此以外，还有两种明显的震波在地球深层传播。一种叫“孕波”或“初波”，这种波纵向运动；另一种叫“~~孕~~”或叫“次波”，是一种横向运动的波。液体或气体全不能传播横向震波，因而横向震波只能在固体中传播。事实上后一种震波在地球内部到处传播，只有一部分区域，即地核部分之外。地核大约是个直径为~~圆~~~~圆~~英里的圆球部分。这样，我们就可以有把握地说：整个地球除了地核部分外，全是固体。地核不是液体就是气体，或者还有一种我们所不知道的物质状态。似乎地核很可能是一种很重的液体，其密度是水的密度的~~五~~倍或~~五~~倍。这种液体的核心部分很可能是铁熔液，可能还混有镍。大约像地质学家们认为的那样，它的化学结构跟常常落在地球上的陨石相似。事实上，这种陨石的密度通常并不一定是水密度的~~五~~倍或~~五~~倍。但是，我们常常不可能在很高的压力下看到它们，而地心的压力肯定非常高，因为它要支撑地球大部分重量。粗略的计算表明，地心每平方英寸的压力可能在~~五~~吨左右，这相当于大气对地球表面的压力的~~五~~万倍。地心的压力或许更高，达到每平方英寸~~五~~万吨。

我们可以把地核作为我们的包裹。这第一层大约有~~五~~英里厚，一般称之为“地心圈”。在这一圈，两类地震波都能

传播，这证明它是固体，比钢还硬。即使在地心圈内部，地震波传播的速度也不是相等的。如果把地球作为一个整体看，在地球较深点地震波能快速传播，说明较深层的物质比浅层的物质要硬。在地心圈内部，可能有这种现象存在：最深层的铁、镍等重物质会渐渐变成像构成地表岩石那样的较轻物质。

地心圈伸展到距地球表面大约 缘英里处，故而剩下的这几层相对要薄一些。科学家承认，这几层所含物质是岩石类的，因此被称为“岩石层”。地震学家探测出有显然的三层，而地震波在这三层地质结构中传播的速度和方式都不一样，这最少为研究岩石层的结构提供了各种迹象。地质学家们对最深层的情况没有获得一致意见，但是对中层和上层的结构取得某些相同意见。一般认为中层可能含玄武岩，上层差不多肯定含花岗岩。

图猿是地球内部结构图，是按地震学资料绘制的。

地球的核心部分和我们上文描写的地心圈各层构成地球的基本的长期性部分。如果我们把地球看成是个苹果，那么苹果核就是地核，果肉就是地心圈，果皮就是岩石层。这样画出来的地球结构图不会太不合比例。除了这几层之外，外面可能会不期然地、暂时出现性质多变的别种地层。我们可以大胆地把这些比做苹果皮外面的尘土、雨水。

首先看苹果皮上的“尘土”。这是地球表面被称为“沉积层”的地层。沉积层能够有若干层，它们的整个厚度各地区差别很大，从数英里到零，因为有些地区岩石层的花岗岩层差不多都露出地表。

其次看苹果皮上的“雨水”。这是地球最上面的海洋，其深度从最深 缘英里到零不等，由于大洋中也有露出水面的陆地。

时间隧道

最后看地球表面的外层——大气层。它有两层，一层叫“对流层”，另一层叫“平流层”亦叫“同温层”。我们将在第二章对此详细讨论。

我们了解地表薄层有很多不同的物质。一般来说，深层所含物质比浅层所含的物质要重，就好像重物质降到地球深层、而轻物质浮到上面一样。但是，这种分离远不那么明确。一些已知的最重的物质，如铅、水银、金等同样能在最外层发现。

后面我们将看到在盘古开天地之时，地球怎样从一个很可能是一大团灼热的气体开始其一生的。地球是在一场大灾害中诞生的，当时大约是个天翻地覆的混沌世界，各种物质都混合在一起，但有的并未全部化合。后来平静下来了，大动荡停止了，较轻的物质开始渐渐往上浮，较重的物质逐渐往下沉，有的沉到地核里。

在此期间，地球的温度一直在下降，一直到液化，最后出现固体。当地球某一部分成为固体后，这一部分内部的每种物质就不会再上升或下沉了，因此就在一块固体物质内固定下来了，从此就永远固定在这个位置了。从地壳上和地球内部轻重物质的分布情形来看，当初的分离进行得十分不错。当然还没等完全分离开，地球就已经固体化了。

地球最外层的几层因为已经没有保温层了，所以冷却得最快，所以是最先固体化的。这样一来，地球就是由硬外壳包着内部较软、较热的气体和液体，——正如个肉馅饼，骗人的较凉的外皮里裹着的馅仍然烫得不可能下嘴。就像把馅饼放在一边让它凉着一样，地球也有一段漫长的时间使内部几层也逐步冷却下来，同时也收缩。因为大多数物质，尤其是气体，遇冷都要收缩。

普通馅饼的皮完全可能承担住馅饼的重量，但是当馅有数

百万吨重时，那普通的硬皮就不行了。地球的外壳想必也有过相似的情况。内部的几层冷却收缩后便脱离开地壳表层，并且不再支撑地壳的重量，于是地壳就塌陷到内部的层面上寻求支撑物。在这个过程中就出现这样一个问题：在物体表面固化并停止收缩的状况下，如何才能进一步变小？解决的办法惟独一个：发生褶皱，就像一个苹果那样，时间一长，苹果柔软的果肉和核就要收缩，于是苹果皮就起褶皱。地球表面差不多成垂直状态的褶皱使得页岩和石灰岩破碎。那一层层破碎的原始岩石或者可能也是这种地球运动的结果。

地球这种方式的运动形成了高山和峡谷。这个过程还没有完全停止，地球表面还在慢慢地变动，那里隆起，这里下陷，逐渐出现新的增高和新的下降。有时会有地震造成的忽然滑动，这在前文已经论述过。有时正在下陷的地壳和已经下陷的地壳会对地球内部的热物质造成压力，强迫它沿着裂缝上升，直至喷出地面，像火山、油井、温泉和间歇泉等。这种情况在地球的先期历史中肯定进行得更加激烈，在目前地质状态中遗留下了当年火山运动的痕迹。因为有许多山脉有证据证明它们是当年火山爆发时导致的，虽然现在地球上的活火山不多了。

很早以前火山爆发时喷发出来的许多的岩浆和熔岩流，到现在在地球表面不少地区同样可见，在地质上称之为“火成岩”。比如阿艾夏海岩的巴兰特律的岩浆流，这股岩浆流可能是直接流入大海，马上冷却凝固，形成了现在大片的“枕状岩”。这片岩石虽然可能经历了源亿年的风吹浪打，但依然保留着当年的磅礴气势。北爱尔兰的安特雷姆著名的玄武岩巨人岬提供了类似的例证：当年喷涌而出的熔岩，遇水后马上形成现在这种六边形石柱。这些从火山口喷出的熔岩，为我们提供

时间隧道

了地球内部物质最真实可靠的范本。水和气体想必也是以类似的形式从地球内部喷出，成为大气层和海洋的构成部分。

当地壳陷落，与其已经收缩的内部物质融为一体时，那些褶皱并不是完全胡乱形成的。因为地壳在结构上并非单一规则，很可能含有轻物质，也包括有重物质。一般来说，较轻的物质在上面，形成山岭，而较重的物质则往往落到山体的下部，构成山谷和海底。因此，我们会自然而然地看为每立方英尺的高山物质应比每立方英尺的海底物质轻。近来认真仔细地测量证明了这一点。

科学家们根本不试图从这座山上取一立方英尺的物质，再从一个海底取一立方英尺的物质进行对比。这种方法对于高山来说太原始了，而对于海底来说又不存在的。从前，人们把一个很长的摆锤——就像非常古老的钟摆一样，但是制作得特别精密、科学——放在高山顶上，通过摆的摆动来测高山的构造。最近几年，摆锤被更精密的仪器代替了，但是根本的工作原理是一样的。

山顶上比下面的平原离地心远一点，所以地球的引力相应的会小一点。当一个钟摆被拉向一侧，让它摆起来，那么摆锤到了最低位置比在平原上更慢一点，所以所需要的时间就比在平原上所需要的时间长。或者说，山顶上的钟表会越走越慢。如果山体是由地壳上的平均物质形成的，我们就可以精确地计算出钟会慢多少时间。如果实际所慢的时间比计算出来的时间略微慢一点，说明形成山体的材料比地壳的平均质量要轻。如果把钟放在潜艇上带到海底去，条件正好相反，如海底是由地球上平均物质组合的，这个钟就会比平原上走得快一定时间；假如钟走得比这个值还快，说明海底是用重材料构成的。

最近（编者注：此指本书的写作时代而言）有个理论叫做

“地壳均衡论”，它使上述理论更加紧密。这一理论认为：高山高耸于平原之上，就像船高出水面相同，——它们都在漂动。这一理论还假定高山像船那样，它的整个重量决定它在漂流时的高度。一条船，包括船身、船员和货物的总重量是猿万吨，它漂流时的高度是它排水猿万吨时的高度。也可以这样说，如果突然使这条船离开水面，水面上就遗留了大坑，需要猿万吨水来填平。这一说法正好和公元前阿基米德原理相吻合。

地壳均衡论假定高山漂流的高度同样是由上述理论决定的。当然喽，高山不是真正在水上漂流或者在真正意义上的液体中漂动。我们全知道，普通沥青看上去如固体，但是在长时间持续不断的压力下它会像液体一样变形；而液体只要受到压力，立刻就变形。沥青的弹性很强，可以变形达数小时或几天；冰的变形要几个月或几年（如我们在冰川所见），而玻璃的变形则要十年甚至数百年。我们现在论述的物质如果经过数百万年也能变形的话，也就可以证明问题。许多方式的计算表明，我们应该深入到地层 1 英里处才能找到富有弹性的层面。好了，我们现在的问题是般性问题：沥青或任何其他物质受热后更具可塑性，更容易变形。这个道理恐怕对地壳也合适。所以 1 英里深的地球内部能够提供所需要的可塑性。地壳均衡论认为，重达万亿吨的高山可以漂起来（耸立起来），就是因为它代替了山下地层深处可塑性地层里的万亿吨物质。最精确的测量证明这个理论准确地解释了观察到的高山的高度。

谈到这里，我得把我们的话题暂时放一下，向读者说明一项更新的理论。提出这个理论的叫一位名叫韦格纳的德国科学家。这项理论很有意思，即使在科学家们当中并未受到广泛认同。这项理论认为各大陆和大岛屿都在漂移，不仅与船一样漂