



数学令人 如此着迷

数学与地理

谢清霞 主编 纸上魔方 绘制



电子工业出版社
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY
<http://www.phei.com.cn>



数学令人如此着迷

数学与地理

谢清霞 主编 纸上魔方 绘制



电子工业出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京·BEIJING

未经许可，不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。
版权所有，侵权必究。

图书在版编目(CIP)数据

数学与地理 / 谢清霞主编; 纸上魔方绘制. —北京: 电子工业出版社, 2014.5
(数学令人如此着迷)
ISBN 978-7-121-22115-6

I. ①数… II. ①谢… ②纸… III. ①数学课—中小学—课外读物 IV. ①G634.603

中国版本图书馆CIP数据核字(2013)第294869号

策划编辑: 贾 贺 徐云鹏 孙清先

责任编辑: 徐云鹏 特约编辑: 王 静

印 刷: 北京千鹤印刷有限公司

装 订: 北京千鹤印刷有限公司

出版发行: 电子工业出版社

北京市海淀区万寿路173信箱 邮编 100036

开 本: 720×1000 1/16 印张: 8 字数: 91千字

印 次: 2014年5月第1次印刷

定 价: 29.80元

凡所购买电子工业出版社图书有缺损问题, 请向购买书店调换。若书店售缺, 请与本社发行部联系, 联系及邮购电话: (010) 88254888。

质量投诉请发邮件至zlbs@phei.com.cn, 盗版侵权举报请发邮件至dbqq@phei.com.cn。

服务热线: (010) 88254888。



前言

数学令人着迷，数学会令人着迷吗？就是那些个：代数、几何、微积分；方程、矩阵和函数……谁不知数学王国冷若冰霜，深似海洋。唉，掰开手指数一数，不爱数学的理由倒是多得像星星，怎能有人迷上它呢？

其实大到天文和地理，小到买菜和吃饭，哪怕在操场上跑个800米接力赛……数字的学问总与我们如影随形。爱好始于兴趣，畏惧就是因为无法驾驭！所以说，想要爱上数学，必须把它玩得滴溜溜转。可是这有什么难的，不就是指挥调度一堆变来变去的阿拉伯数字嘛。

哈哈，《数学令人如此着迷》有一肚子话要对你说，例如：水星一日为何等于人间两年？地球的体积怎么算？分数的奥妙藏在奶油蛋糕里？你不理财财不理你，压岁钱如何才能翻一番？一个国家的人口那么多，如何才能数准确？数字为什么有正负？数学太差劲，就连地图都看错？彗星长着尾巴，它的尾巴到底有多长？鼯鼠挖洞七拐八拐，为什么拐的全是 90° 的弯？蜜蜂的蜂房一定要修成六边形？没有一万岁的老神仙，如何推知的万年历……这么多闯关按钮，难道你永远都不想按一下、摸一摸？

亲爱的小读者，数学很简单、很好玩、很奇妙！赶快翻开《数学令人如此着迷》系列丛书，我们边玩边学，让每道数学题都成为一场欢快的游戏吧！



丛书编委会

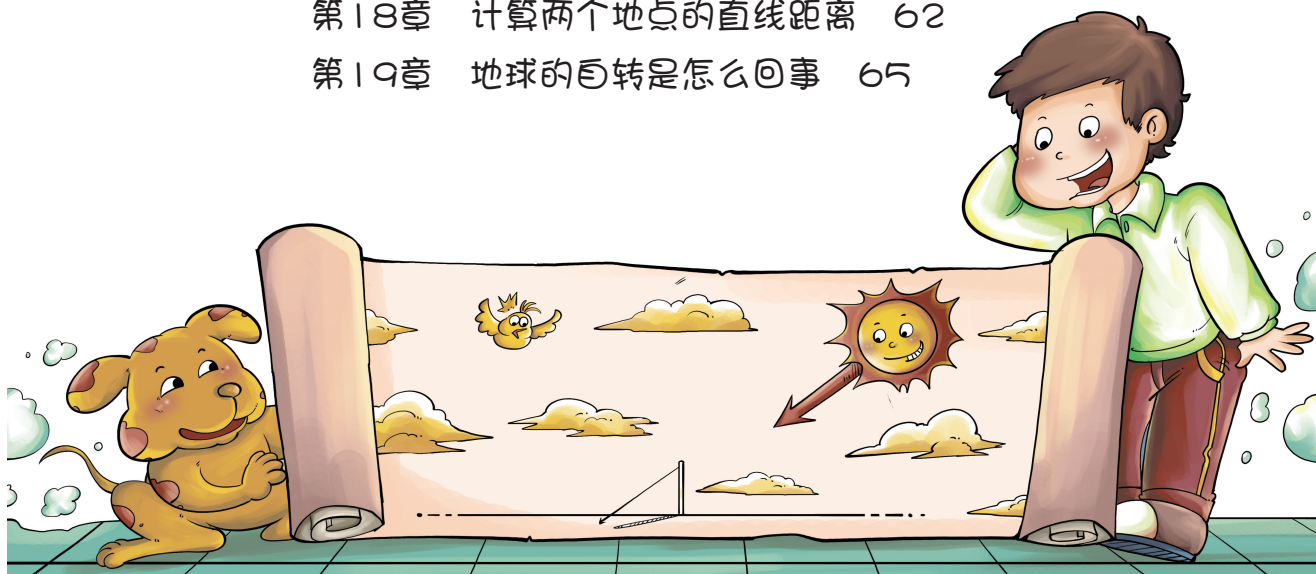
主编：谢清霞

编者：谢清霞 曾桂香 曾新罡 谢小荣 徐硕文
卢晓静 肖辉雄 王爱佳 李佳佳 徐蕊蕊
任叶立 肖思畅 段俊芳 王妍萍 张熙峤
余庆 陈娟 冯立超 张慧君 张红
陈旭 舒军 尉迟明姗

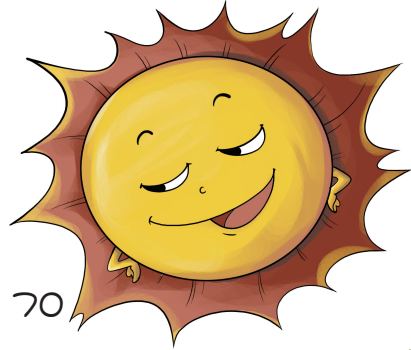


目 录

- 第1章 你知道地球有多大吗 1
- 第2章 地球的构造 3
- 第3章 被破坏的森林 8
- 第4章 你会看地图吗 12
- 第5章 降雨量统计 15
- 第6章 南极比北极冷吗 19
- 第7章 关于珠穆朗玛峰 23
- 第8章 五带的划分 27
- 第9章 各国人口的计算 31
- 第10章 龙卷风的面积 35
- 第11章 船速与水速有关 39
- 第12章 水中反射 43
- 第13章 怎样测量山峰的高度 46
- 第14章 盆地也有高度 49
- 第15章 星星的颜色是一样的吗 52
- 第16章 认识地球仪上的经线 55
- 第17章 原来纬线是这样变化的 59
- 第18章 计算两个地点的直线距离 62
- 第19章 地球的自转是怎么回事 65



目录



- 第20章 太阳升起的时间一样吗 70
- 第21章 时差是怎么计算出来的 74
- 第22章 极夜和极昼是什么 77
- 第23章 了解一下地球的公转 80
- 第24章 季节变换中的数学规律 84
- 第25章 太阳高度有规律 86
- 第26章 太阳高度是怎么算出来的 90
- 第27章 台风到底有多强 93
- 第28章 先打雷还是先闪电 96
- 第29章 地球上空的大气圈 99
- 第30章 地球上水的分布 102
- 第31章 空气中各种成分的比例 104
- 第32章 地球姐妹星——月亮 107
- 第33章 怎样区分地震的级别 110
- 第34章 地震逃生 112
- 第35章 山顶上的雪夏天也不化 115
- 第36章 冰川融化了会怎么样 118
- 第37章 太阳距离我们有多远 121



第1章

你知道地球有多大吗



我们站在地球的一端，就看不见地球的另一端，地球这么大，要怎么计算它的体积呢？

我们想要知道一个物体的体积，首先要看它是什么形状的，只有知道它的形状才可以用数学公式算出它的体积，比如说正方体的体积是边长的立方，长方体的体积是长、宽、高分别相乘的积，而球的体积是 π 乘以半径的立方然后再乘以 $3/4$ 的积。

我们走在平坦的地面上，并不能发现地球是什么样子的。古时候，中国人认为地球是个棋盘，古印度人认为地球是大象驮着的圆盾。但是，假如地球是一个平面的，为什么在海上航行的船只，总是先看到桅杆顶部，再过一段时间才能看到全船？为什么人站得越高看得越远呢？这些现象和地球是个平面是相矛盾的呀。

为了知道地球的形状，人们做了各种各样



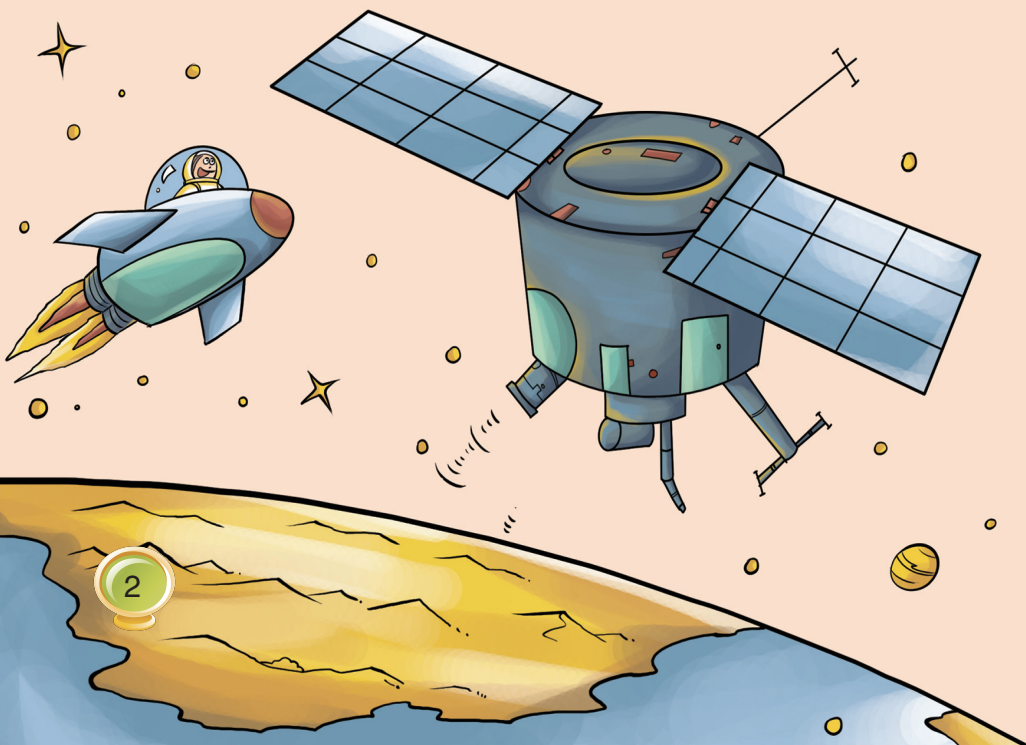
的努力和研究，也付出了巨大的代价。2000多年前，亚里士多德望着天空中的月亮，经过不断地思考和探索，发现月球是个圆的，从而就推断出地球也是圆的，但是没有什么人相信。后来到了1519年，航海家麦哲伦带领着船队，经过3年的时间完成了一次环绕地球的航行，才证明了地球是个球体。

后来，伟大的科学家牛顿发现地球也不是一个特别圆的球体，它是赤道的地方稍微向外鼓起、两极有一点点扁的椭球体。

现在有了卫星，可以全面地看到地球的表面，人们认识地球的形状就更加准确了，地球其实也不是个椭球体，而是北半球有点瘦长，南半球有点矮胖，北极顶端向外突出，南极底部又向里凹进去一点点的球体。地球就像我们平时吃的梨子，北极就是梨子的顶部，南极就是梨子的“肚脐眼”。

根据人造卫星的测量，地球的赤道半径为6377.83千米，极半径为6356.9千米，平均半径为6371千米。

如果只是要粗略估计地球的体积的话，我们可以把地球看成是一个圆球体，再根据球体的体积公式，计算出地球的体积约为10832亿立方千米。



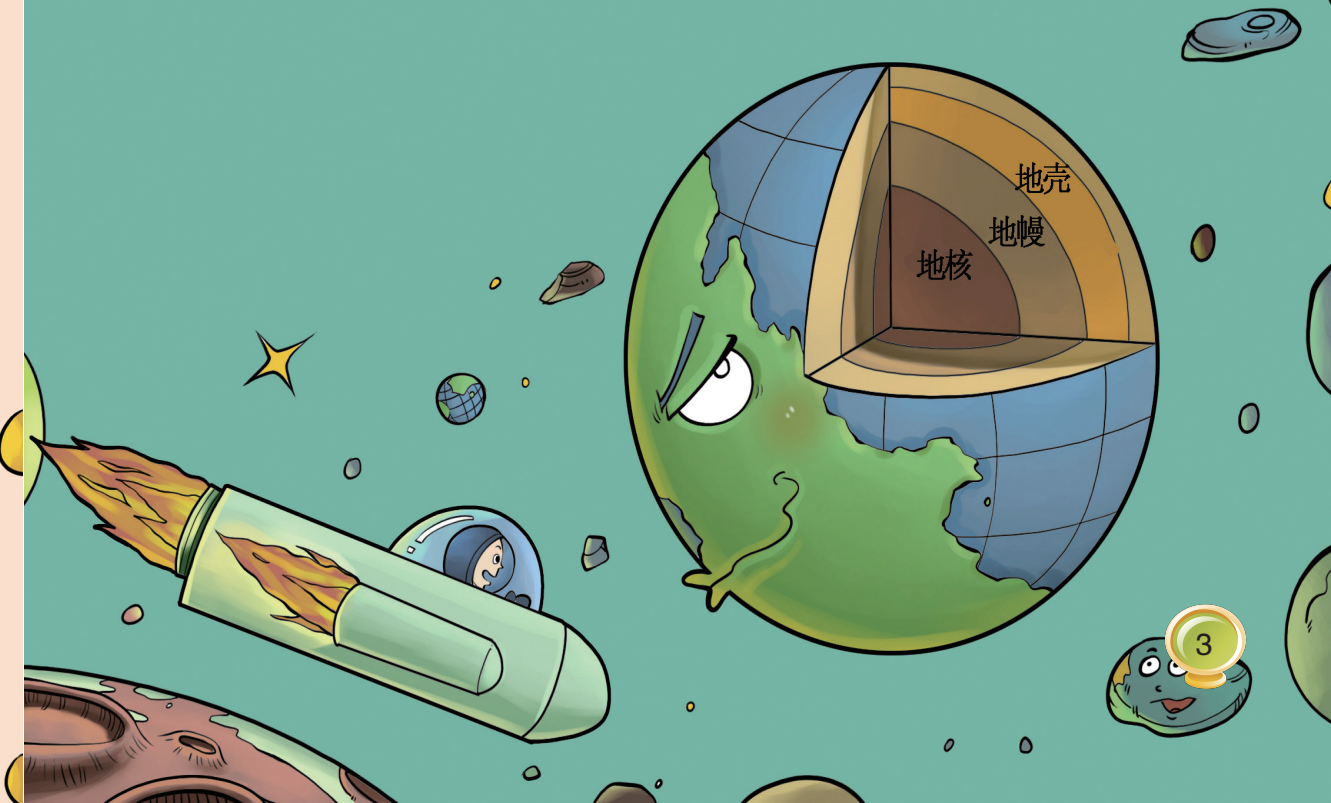
第2章

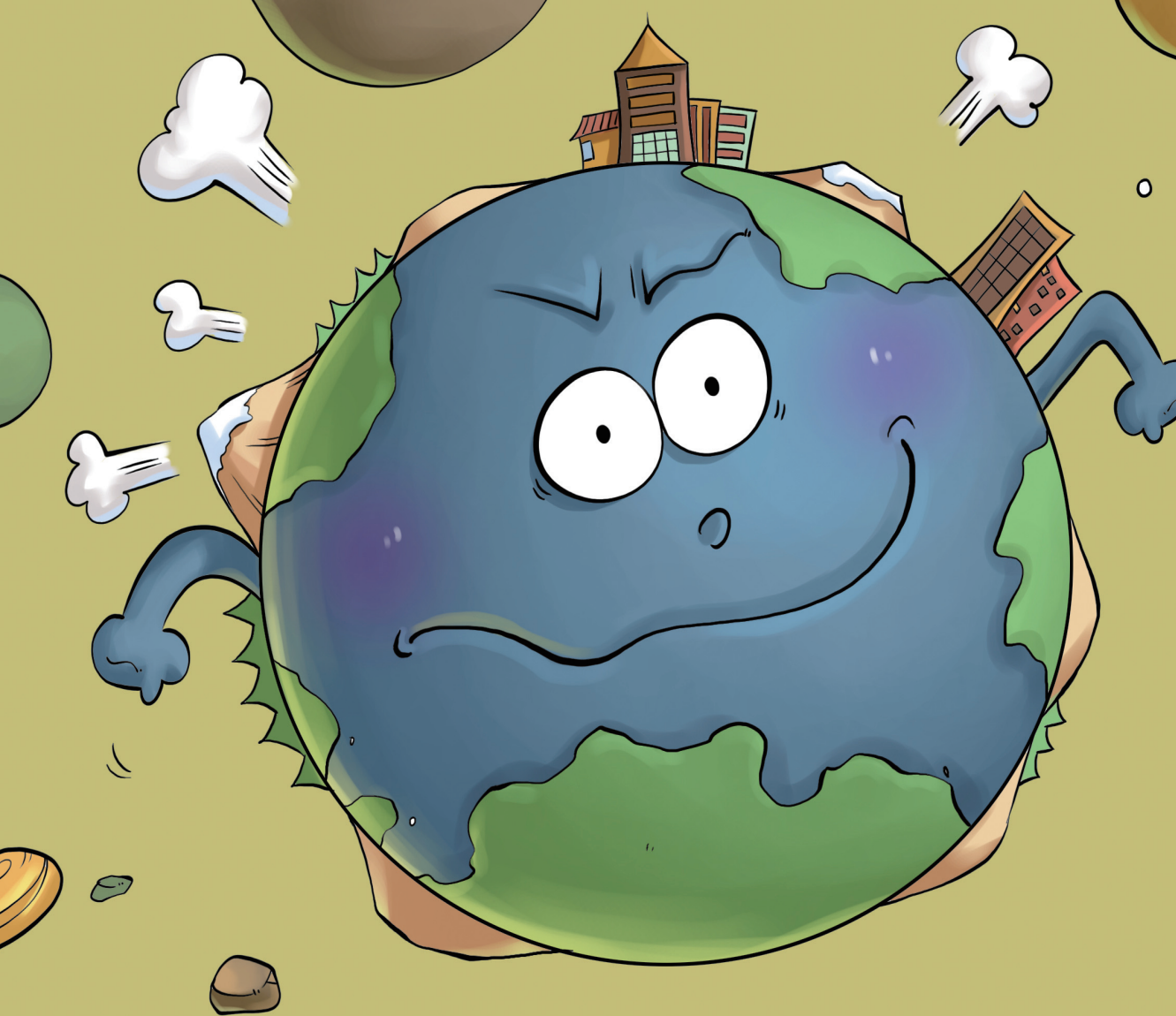
地球的构造



小朋友们知道吗？我们生活的地球从太空远远望去，大体上是个球形。这个大球形，我们可以简单分为三部分：地壳、地幔和地核。小朋友们可以想象一下，把地球沿着赤道切开，就像切开一个西瓜那样。切开后这三个层次就恰好构成了三个同心圆。而且，地壳、地幔和地核每一层都是一个大球。

小朋友们在参观科技馆里各种星体模型时会发现：球形是宇宙中星体的普遍形状。正是这种球形构造才保障了各种星体的稳定性，当然也保障了我们地球的稳定性。小朋友们可以每天快乐地生活在地球上，正是得益于地球的这种球形构造呢。从数学角度严格地讲，球形是人们日常生活中的简单叫法，其实我们应该叫它为球体。球体是简单空间几何体中的一种。



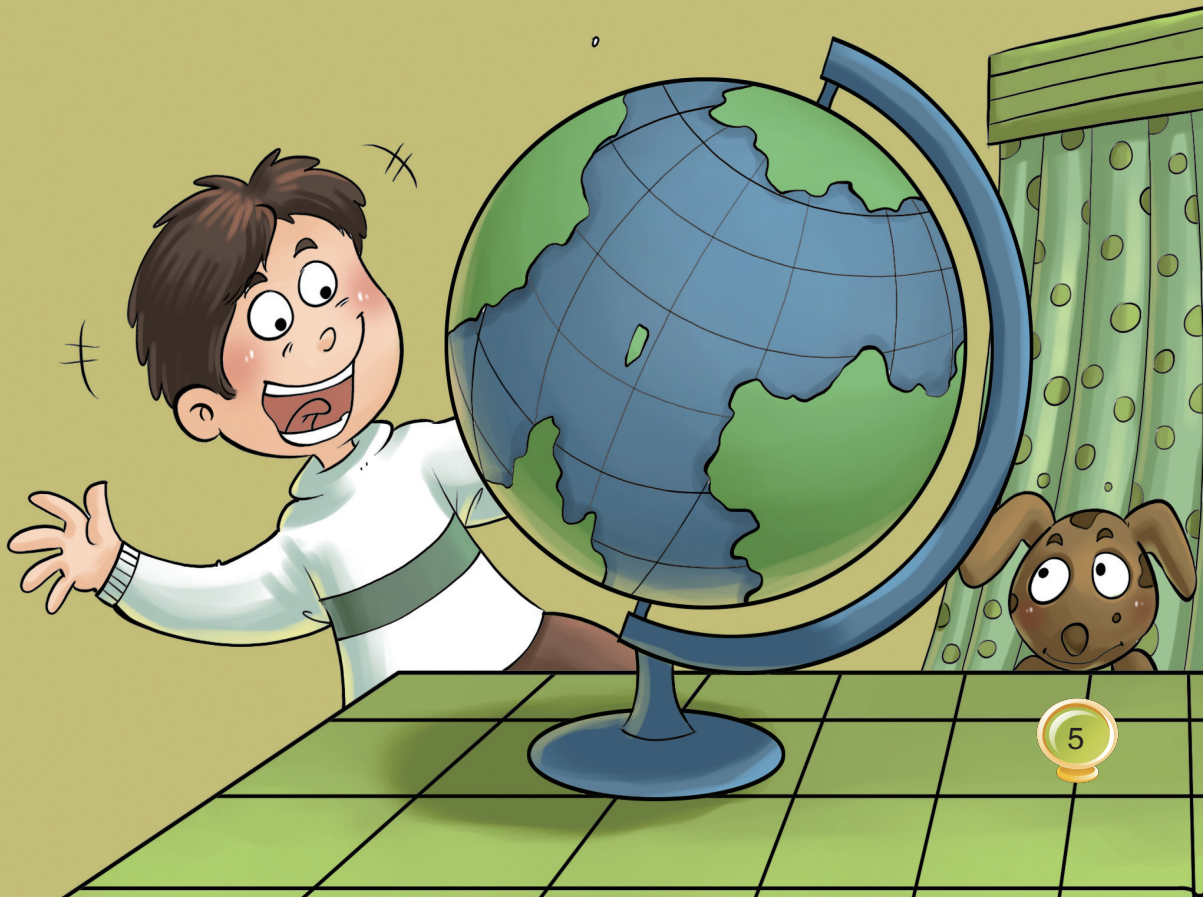


我们来一起剪一个半圆，以半圆的直径为旋转轴旋转，旋转 360° 以后所成的曲面叫作球面。由球面所围成的那种几何体就叫作球体，可以简称为球。围成球体后，半圆的圆心就是球心。有的小朋友会问：“圆是有半径的，球有没有半径呢？”当然有啊，连接球心和球面上任意一点的线段就叫作球的半径。球心到球面上任意一点的距离都相等。“等等，可是地球上面对有高山、有洼地，地球的球心到球面的距离不是不相等了吗？”——善于思考的小朋友总会有这样的疑问。

其实我们只是把地球的大体形状看做是球形，地球那么大，我们也无法刻画出它准确的模样，所以高山和洼地就可以忽略了。大家可以去商店，看看出售中的地球仪，那就是球形，你们所看到的蓝色的外皮就是球面。

弄清楚了球面的问题，我们再来探索一下什么是球形的直径：连结球面上两点并且经过球心的线段叫作球的直径。比如，地球仪上穿过南极顶点和北极顶点，隐藏在地球仪里面的小棍的长度就是地球的直径。

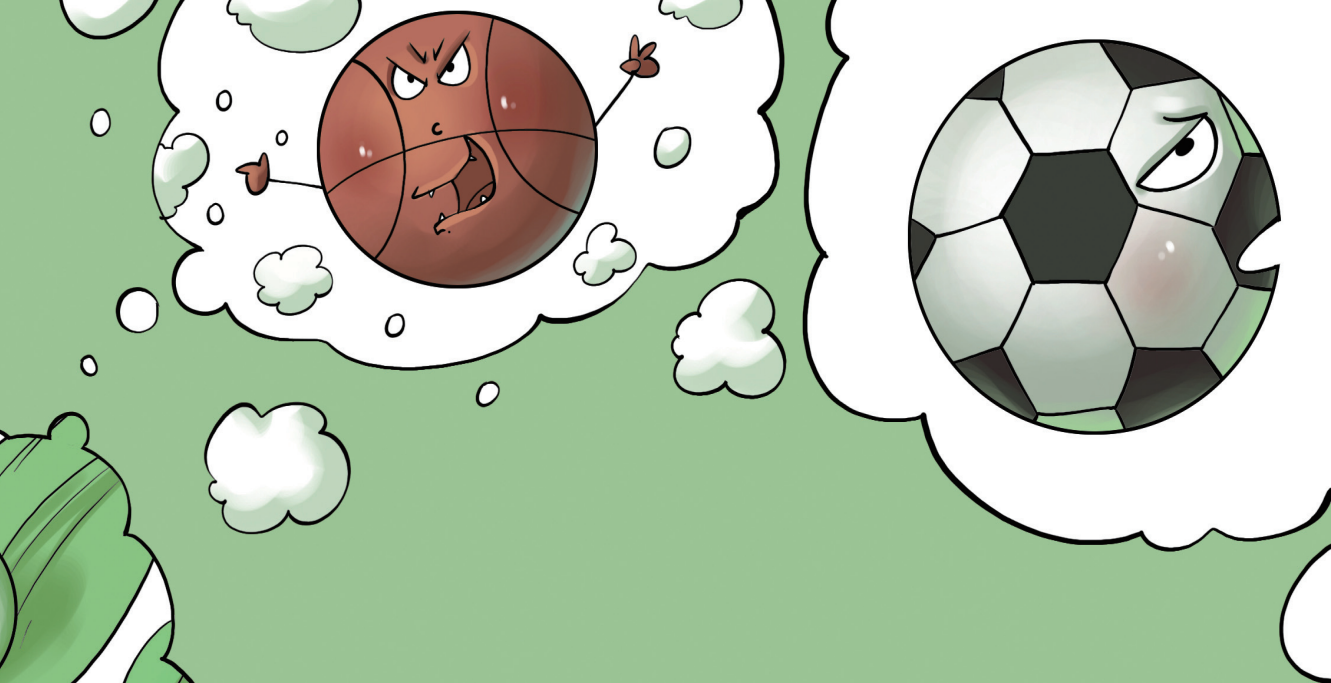
既然地球是球体，小朋友们在地球上为什么不会滑倒呢？而且为什么生活在球体各个部位的小朋友都相安无事呢？这是因为万有引力！科学家牛顿发现，所有物质都有相互的吸引力，这种力就叫作万有引力或重力。这种吸引力和物质的质量及距离有简单的关系：物质越多，质量越大，吸引力就越大；而物质之间的距离越近，引力也越大。一颗星球质量越大便越圆，因此我们才不会飘到空中去，而是牢牢地生活在地球上。



说到这儿，小朋友们会问了：“既然有万有引力，那我们也可以生活在一个方形的星球上啊，为什么地球是圆的呢？”那是因为在空间几何体中，球形的表面势能最小（这个势能我们可以简单地理解为使山河稳定的一种力量）。球形在同体积几何体中表面积最小，球形是同表面积几何体中，体积最大的，这样就保障了地球内部物质的牢固性。小朋友们是不是已经在心里佩服大自然的神奇了呢？

既然球形的优点有这么多，那么我们仔细观察就会发现生活中有很多很多球形的物体存在呢。例如，清晨的露珠，在表面张力的作用下，液滴总是力图保持球形，这也是我们常见树叶上的水滴非





常近似球形的原因。再比如，藻类的细胞，具有趋同的球形或近似球形，是有利于适应浮游生活的。在科学领域中，球形的应用也很大，典型的应用是核武器中原子弹的制造。

小朋友们还能发现生活中有哪些物品是球形的呢？篮球、足球、排球……快去寻找出来，列一个清单。看看球形在构成这些物体时，赋予了这些物体怎样的优点。

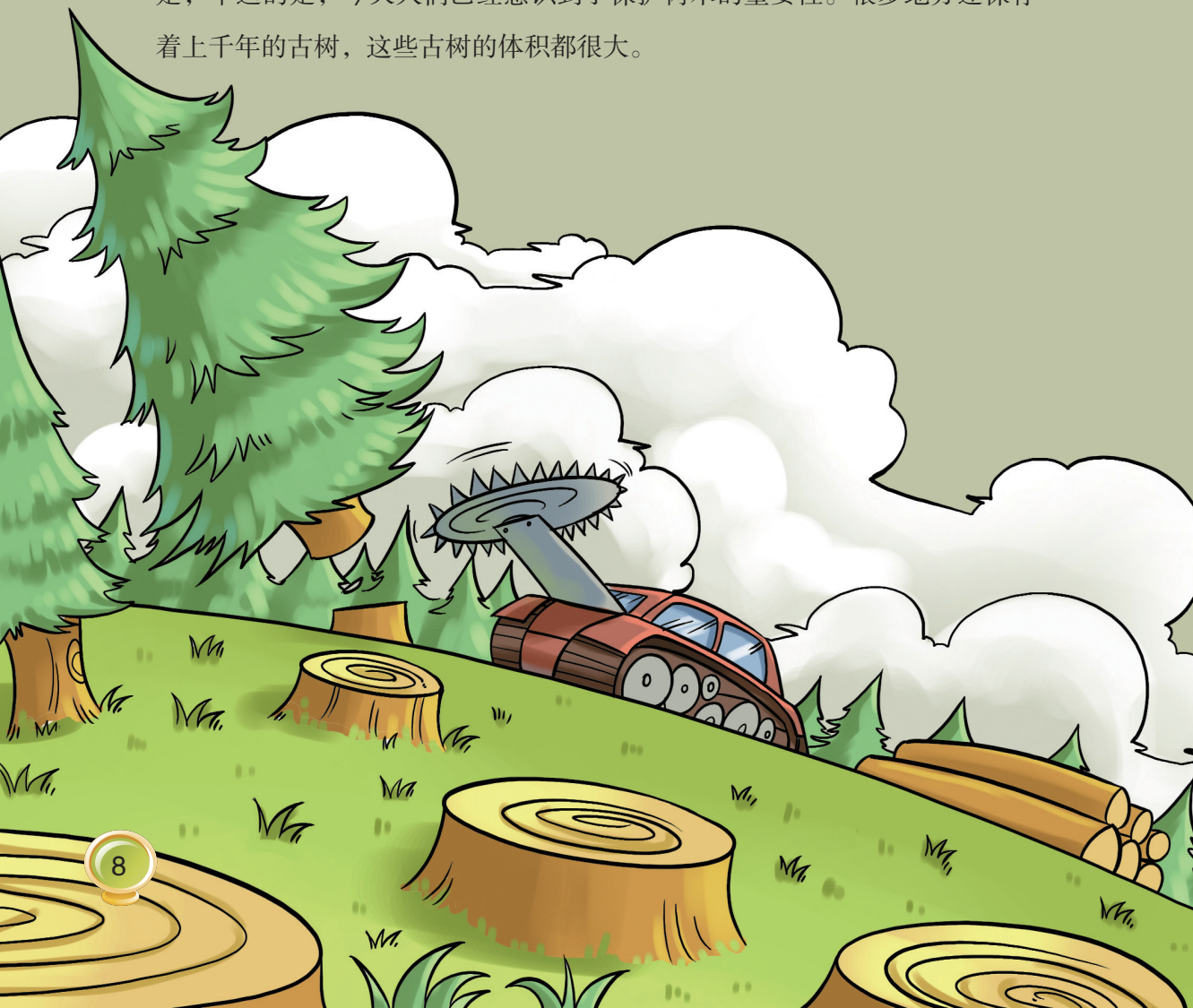




第3章

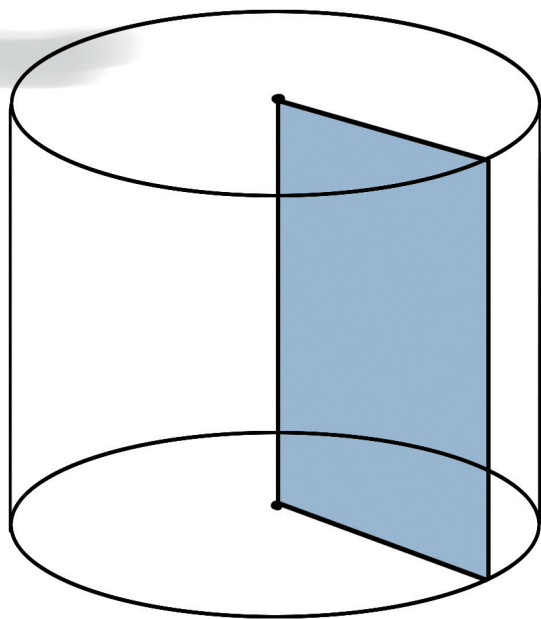
被破坏的森林

小朋友们看电视会看见这样的报道：随着全球工业化的发展，每年会产生大量的酸雨和使天气变暖的气体，这些工业化副产品严重伤害着地球上的森林。此外，人们大量砍伐树木也造成了很多地方的森林成片的消失。但是，幸运的是，今天人们已经意识到了保护树木的重要性。很多地方还保存着上千年的古树，这些古树的体积都很大。



当你看见这些古树的时候，你有没有想过要几个小朋友才能把它围住，它究竟有多庞大呢？一棵上千年的森林古树体积是多少呢？接下来我们来研究一下这个问题。由于古树很多都是笔直生长的，我们可以把一棵古树的树干部分近似地看成圆柱体。这样，我们想求一棵树的体积就转化为求圆柱的体积。

小朋友们拿出笔和纸，我们来画一个圆柱体。先画一个矩形，然后以矩形的一边所在直线为旋转轴转一周，想象一下其余的三个边旋转 360° 所形成的轨迹并画出来，是不是就画出了下面的图形啊！那么这个旋转体就叫作圆柱体。圆柱体由上底面和下底面以及侧面构成，两个底面之间的垂直距离叫作圆柱的高。一般的树都属于直圆柱体，也就是上底面和下底面都是半径相等的圆形，上面与



下面之间的距离处处相等，并且侧面垂直于两个底面。

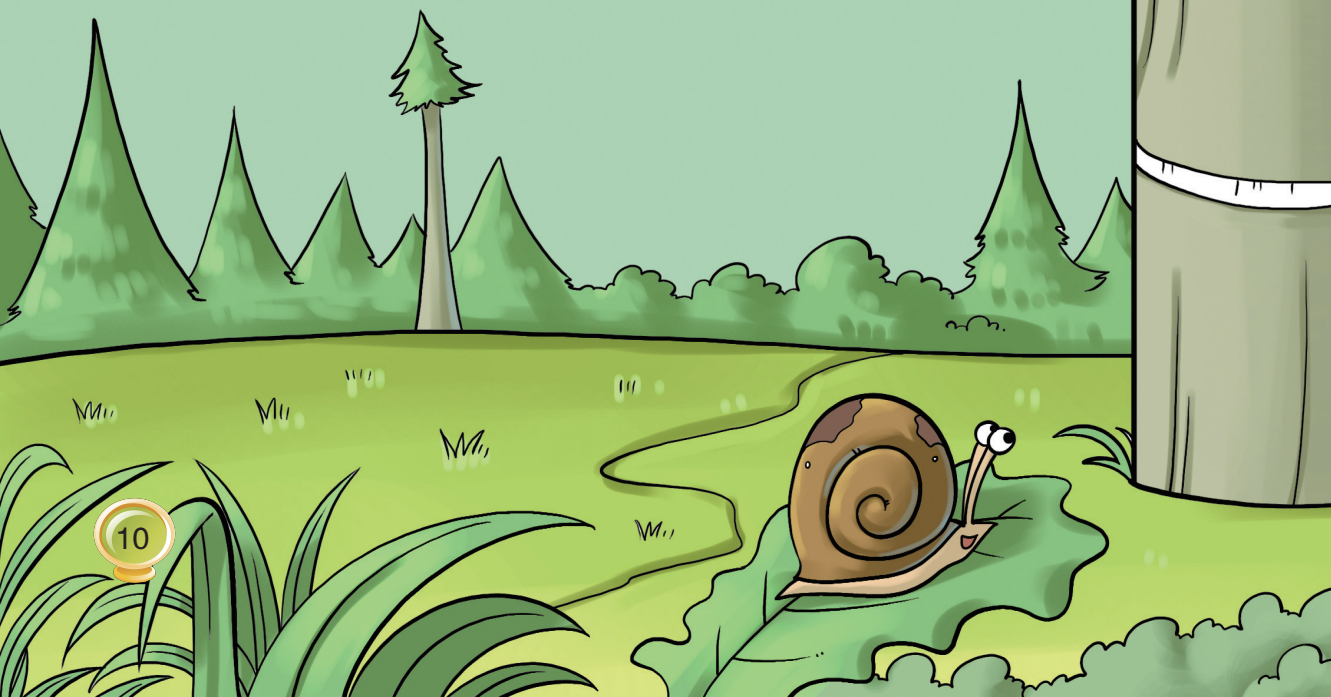
圆柱所占空间的大小，就叫作这个圆柱体的体积。求一棵树树干的体积，就是求树干所占空间的大小。圆柱体的体积公式是底面积乘以高，用公式表示是 $V=Sh$ 。在这里底面积是 S ，高是 h 。要求大树的底面积，我们不可能把树锯断，那样是破坏树木，我们可以先找来一根长长的绳子，围绕大树一圈，然后记录围起来的长度。然后再利用圆的周长 C 和面积 S 之间的关系求出大树树干的底面积，即公式： $S = \frac{C^2}{4\pi}$ 。

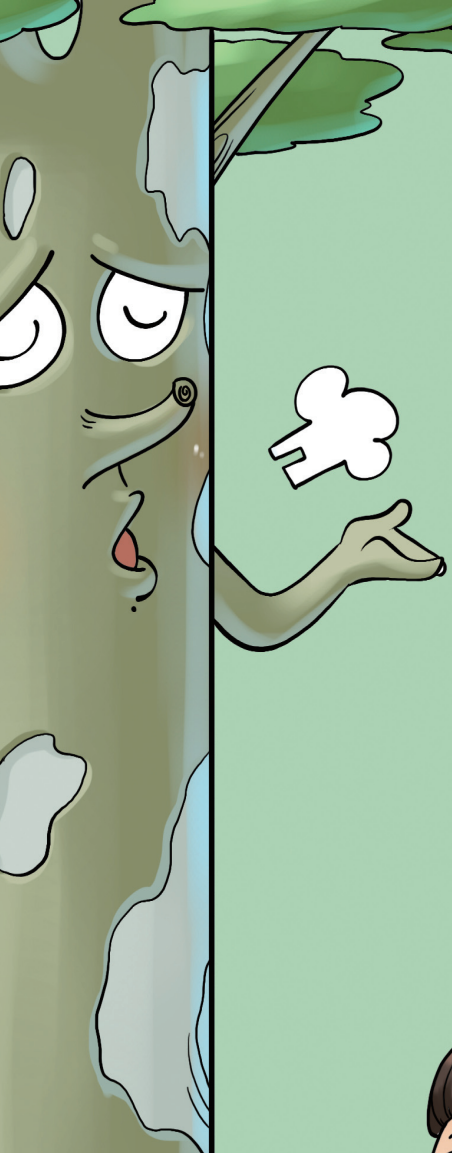
有一棵古树，它的周长经过测量是7.85米，高20米。我们根据上面的公式来一起计算一下吧。

首先算出古树的底面积： $S=7.85 \times 7.85 \div (4 \times 3.14)=4.9$
(平方米)；

再计算底面积乘以高得到古树的体积： $V=4.9 \times 20=98$
(立方米)。

是不是很简单呢？如果我们种下一片这种树的小树苗，





一千年以后就会长成有很多这么大大体积大树的森林。可惜有时候人们为了研究大树的年龄，很多古树就被人为地砍伐了。

在美国就有一棵世界上最古老的怡和杜松树，为了参加世界博览会，被砍下，通过计算年轮，最终确定它有3200岁。这是多么可惜的事情啊，一棵那么多年的树如果不被砍伐的话，现在的体积会更大。

小朋友们，你们学会了计算大树体积的方法，可以去家乡的森林公园或者是附近找寻一些大树，模仿我们的公式来测量一下树木的体积。过一年之后再去测量一下，看看树木的体积增加了多少。做一个科学记录，如果能坚持下来，说不定你能找到不砍伐树木也能测量出大树年龄的方法呢。





第4章

你会看地图吗

小朋友如果在一个陌生的地方找不到路了怎么办呢？好啦！用地图！地图是大家经常用到的工具，小朋友们随父母去某地旅游，拿着一张当地的地图就不会迷路啦。小朋友们知道我们还可以怎样利用地图吗？如果我们想去一个地方，地图也能够帮助我们计算从出发地到目的地的路程是多少。在计算路程的时候，我们就需要借助比例知识和地图上所给的比例尺数值了。

什么是比例、什么是比例尺呢？在数学中，比例是总体中各个部分的数量占总体数量的比重，用于反映总体的构成或者结构。两种相关联的量，一种量变化，另一种量也随着变化。比例式的写法是这样的，如 $4:5=8:10$ 中，组成比例的四个数“4、5、8、10”叫作这个比例的项。两端的两项“4”和“10”叫作比例的外项。中间的两项“5”和“8”叫做比例的内项。在比例中，两个外项的积等于两个内项的积。

比例尺表示什么呢？表示图上距离比实际距离缩放的程度。用公式表示为：图上距离=实际距离 \times 比例尺；实际距离=图上距离 \div 比例尺；比例尺=图上距离 \div 实际距离（在比例尺计算中要注意单位间的换算）。

比例尺通常有三种表示方法。

(1) 数字式，用数字的比例式或分数式表示比例尺的大小。例如，地图上1厘米代表实地距离50千米，可写成： $1:5000000$ ，或写成： $1/5000000$ 。

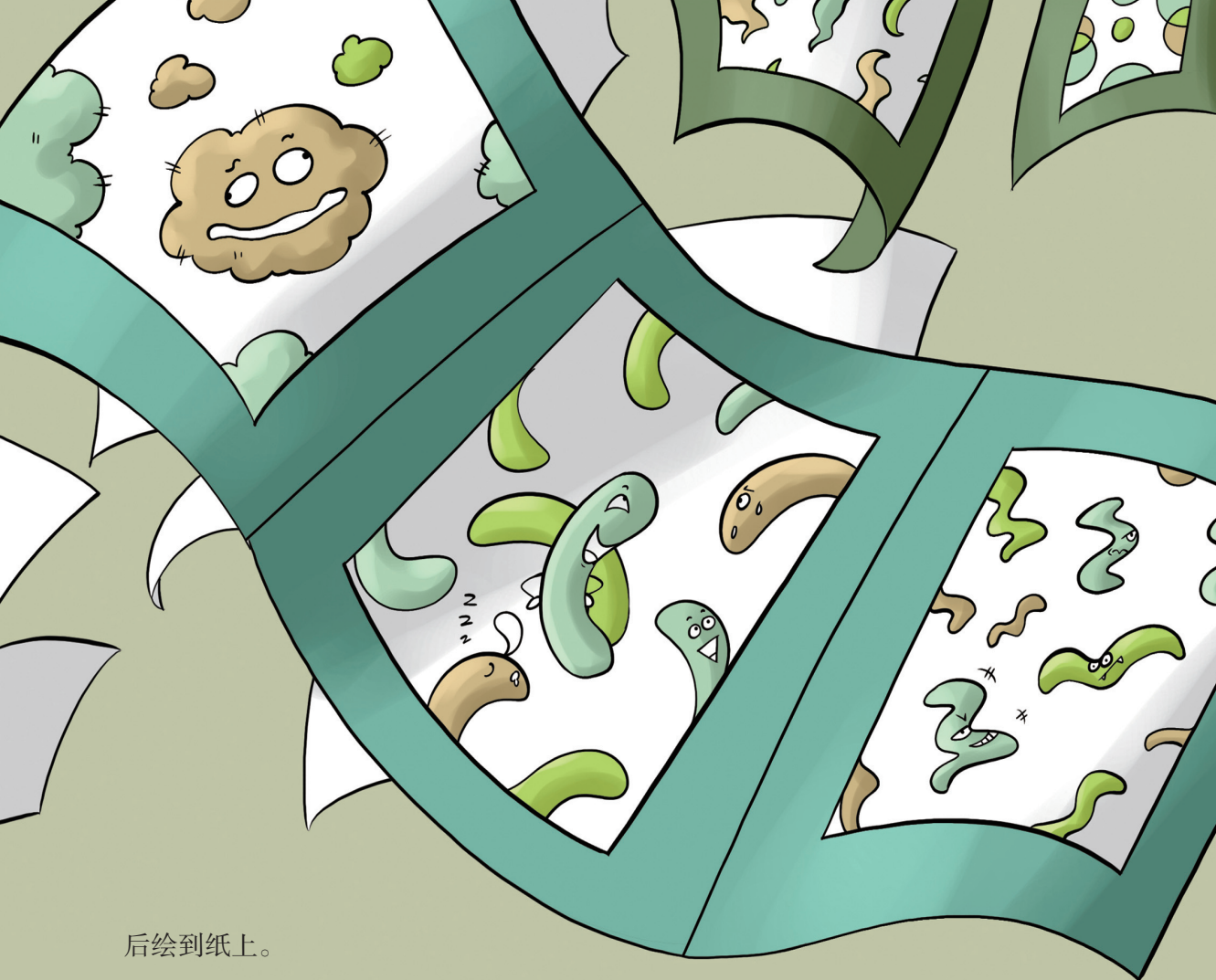
(2) 线段式，在地图上画一条线段，并注明地图上1厘米所代表的实际

距离是多少。

(3) 文字式，在地图上用文字直接写出地图上1厘米代表实地距离多少千米，例如，图上1厘米相当于地面距离50千米或五百万分之一。

小朋友们拿来纸和笔，看谁能把中国960万平方千米的大地画在一张纸上。有的小朋友一定会想到，用比例尺把图形缩小，然后再标注出比例尺就好了。真的很聪明，就是这样的！如果你们想把一片比较大的地方画在纸上就要按照一定的比例缩小，然后标注比例尺就可以了。这个应用，在工程机械制图中常常用到，大型的机械设计首先要在图纸上完成绘制，然后按照标注的比例再做出模型。同样的原理在学习画画的时候，也能用到，比如，某个小朋友到野外写生，就是要把一大片美丽的风景按照一定的比例缩小，然





后绘到纸上。

“可是，我们能不能在纸上清晰地画出很小很小的小虫子的图像呢？”有的小朋友一看比例尺有缩小物象的功能，就琢磨比例和比例尺就不能用来放大吗？真是爱思考的好孩子。

如果我们想把比较小的物体清晰地展示出来，那么就要适当地放大一定的比例，这样就可以把细微的物体表现出来了。特别是在生物研究领域，很多细菌、病毒和DNA结构等，这些不能用肉眼看见的微小组织都是通过显微镜观察的，然后按照一定比例放大，画在图纸上，来供人们研究。

希望从今以后，大家能够更好地应用比例及比例尺去了解事物观察事物，为将来的科学研究打好基础。

第5章

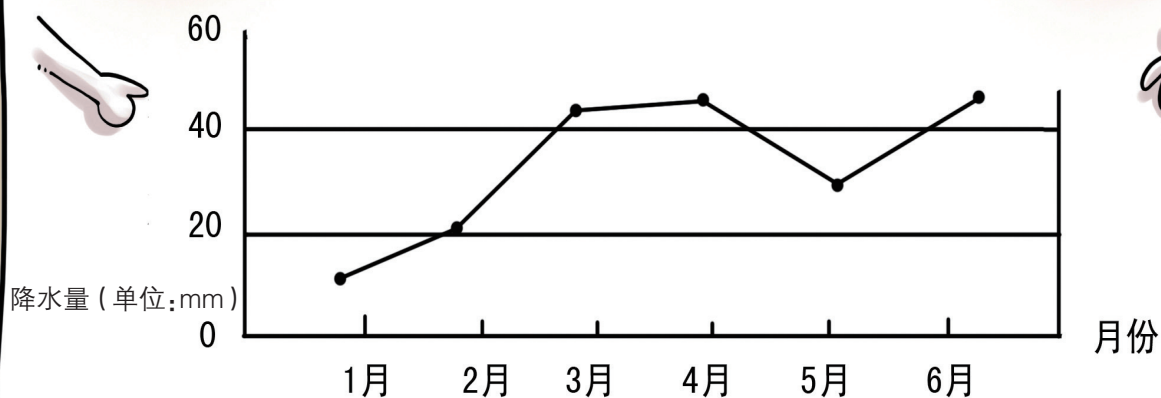
降雨量统计



小朋友们对下雨这件事一定不会陌生吧，夏季的时候各地的雨天特别多。有的地方降水量实在是太多了，还会出现洪灾。因此，为了检测降水的变化范围，防范洪灾，气象局经常要绘制全年降水量的折线统计图。

折线统计图是什么呢？其实就是用有转折的线的上升或下降来表示数量的增加或者减少这种变化的一个图。通常情况下，折线变化幅度越大，数量之间的变化就越大。折线统计图不仅可以表示数量的多少，而且还能让我们知道：





同一件事在不同时间里的发展变化的情况。比如，某天下雨，早上雨量小，中午雨量大，晚上不下了，这样的情况在折线统计图中一眼就能看出来。

你们看上面这个折线统计图，假设它是你们家乡去年上半年的降水量统计图。你们看是不是一眼就能看出哪个月份降水多，哪个月份降水少呢？显然，6月的降水最多，1月的降水最少。这样的记录就可以帮助大家预测今年上半年的降水可能性。折线统计图真好用，是不是？

小朋友们注意哦，折线统计图下面的标示是月份，左面的标示是降水量。一般折线统计图的时间都是放在下面那条线上标示的。

其实不仅是气象局喜欢用折线统计图记录和分析雨水量，在生活中的很多方面折线统计图的运用都非常普遍。比如你们自己的身高，随着年龄的增加，会不断地长高，如果记录成为一个折线统计图，将来长大了还是一个美好的回忆呢。



我们看下面小明的身高折线统计图。

通过折线统计图，你们发现了什么？嗯，是的，他的身高增长得很均衡。

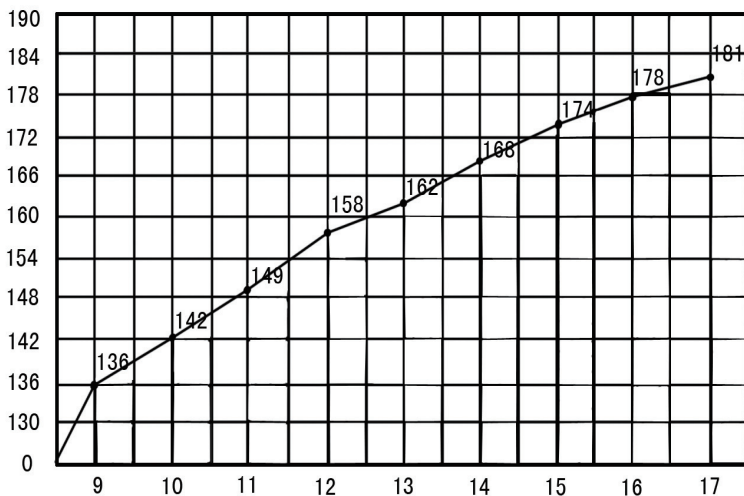
除了记录同学们的身高外，折线统计图还能帮助大家做考试成绩记录呢。

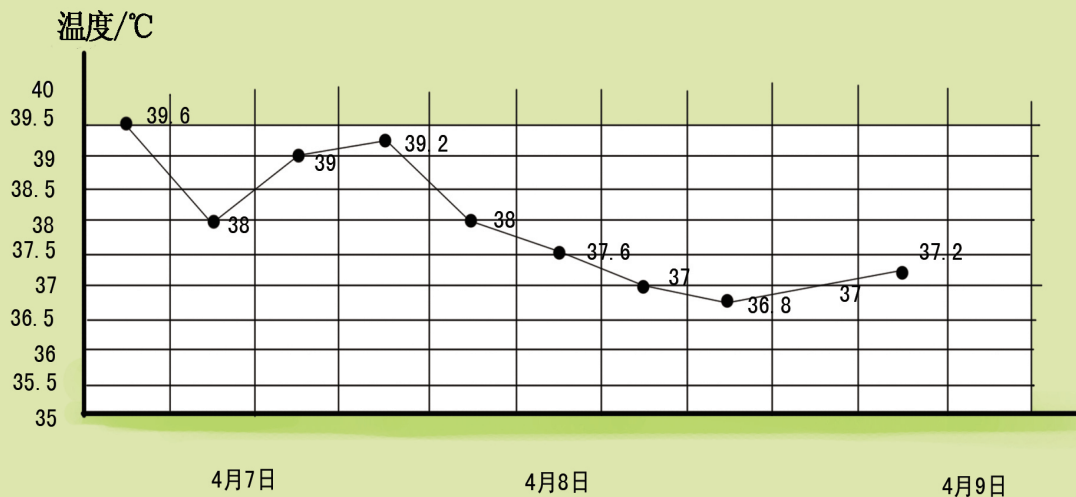
例如，某位小朋友从一年级的时候就把自己的数学成绩记录下来，然后小学毕业的时候就制作成了折线统计图。回顾自己小学的数学成绩，三年级的时候最吃力，成绩大起大落。但是走过了那段最艰难的时候，她的成绩一直不错。

你们知道吗？折线统计图在医院里还能起到观察病情的作用呢。“哦，那么厉害吗？”你们心里是不是充满了疑惑？实际上，真是有这么大作用呢。通常病重的患者由于发烧等体温不稳定，就不适合做手术等治疗，因



年龄(岁)	9	10	11	12	13	14	15	16	17
身高(厘米)	136	142	149	158	162	168	174	178	181

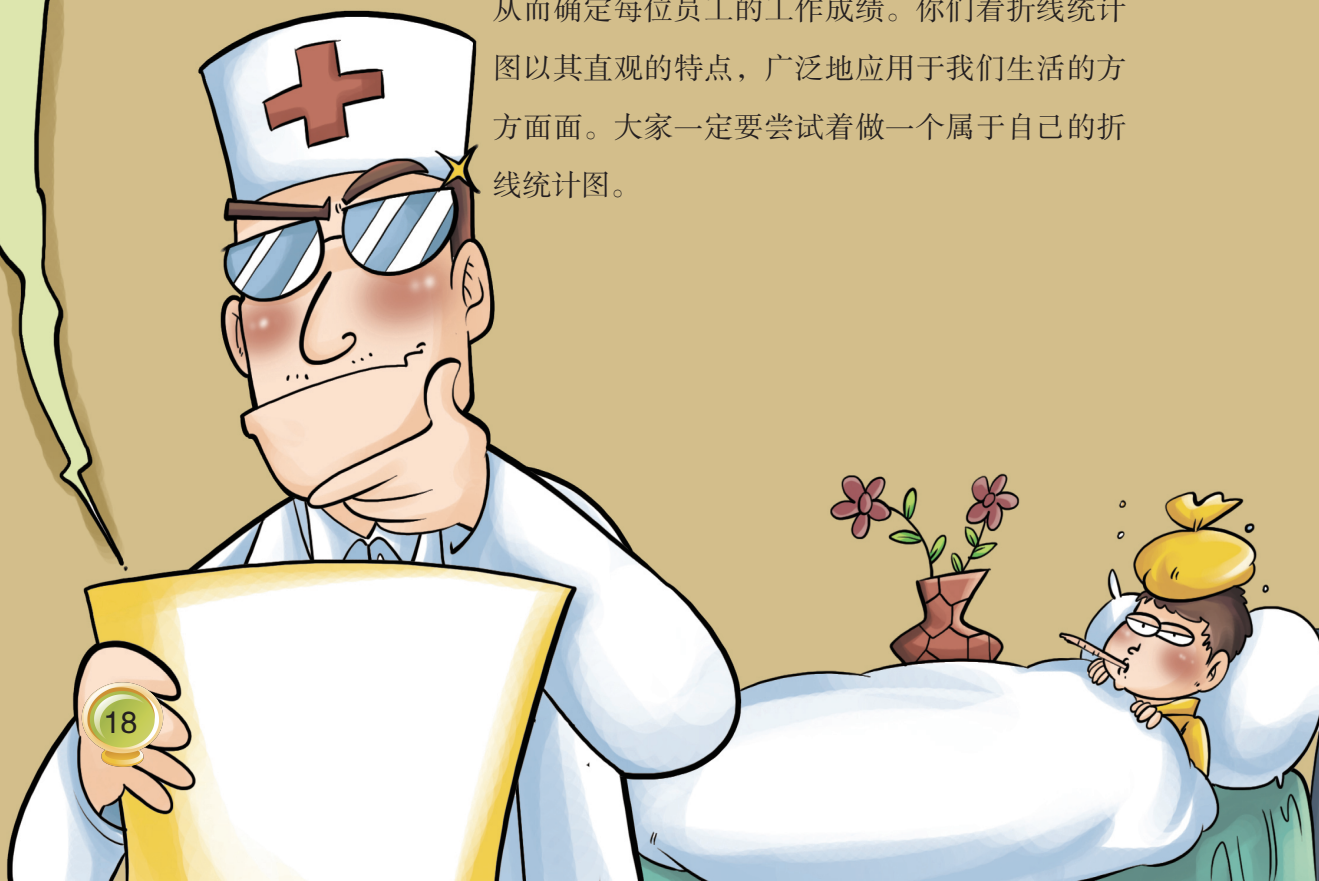




此，护士要隔一段时间来测量一次体温，然后记录下来。主治医生一看记录的折线情况，就能判断病人是不是需要增加药物或者马上手术了。

像是记录降水量那样，统计图应用在记录沙尘暴、台风、交通事故等多个方面。此外，在公司里面，也经常用折线统计图来记录员工的业绩情况。

从而确定每位员工的工作成绩。你们看折线统计图以其直观的特点，广泛地应用于我们生活的方方面面。大家一定要尝试着做一个属于自己的折线统计图。



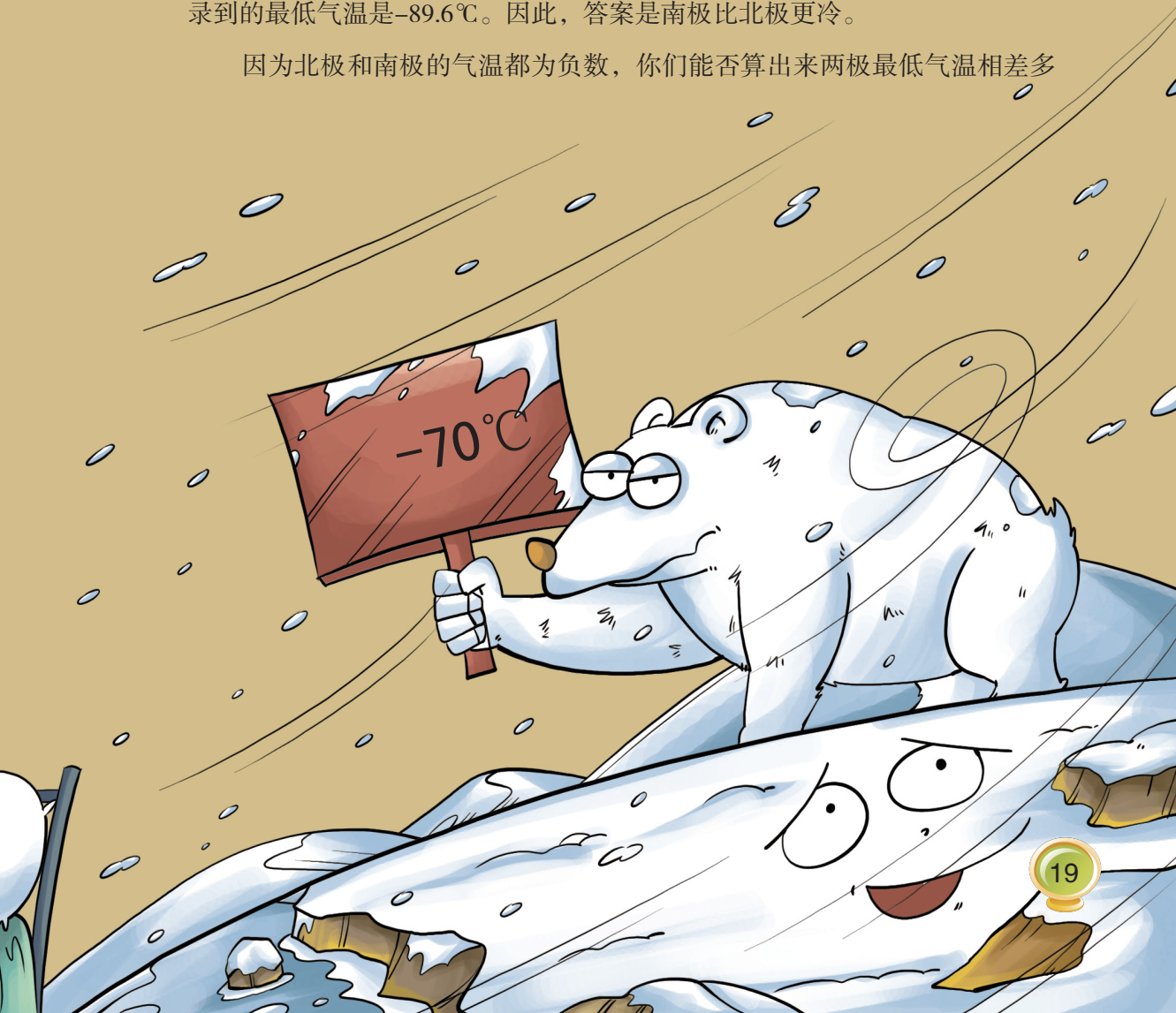
第6章

南极比北极冷吗



你们都知道地球的两极是比较冷的，那么南极和北极哪个更冷呢？这个问题，一定能难住很多很多的同学。北极的年平均气温为 -10°C 左右，在北极测到的极端低温为 -70°C ；而南极的年平均气温为 $-25^{\circ}\text{C} \sim -30^{\circ}\text{C}$ ，至今记录到的最低气温是 -89.6°C 。因此，答案是南极比北极更冷。

因为北极和南极的气温都为负数，你们能否算出来两极最低气温相差多

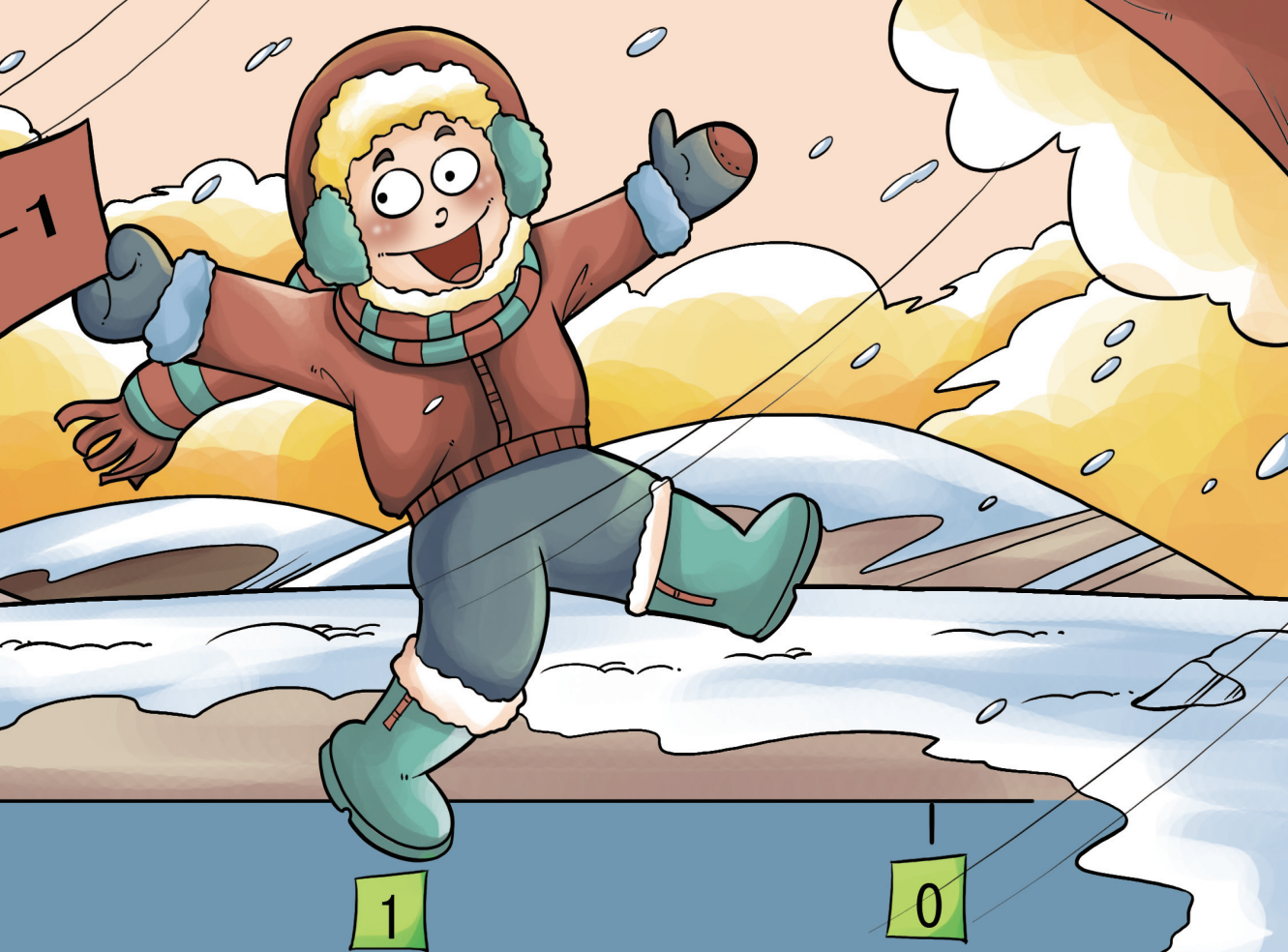




少度呢？负数减去负数，这是个数学算法。为了帮助大家弄清楚这个算法，我们先来认识一下负数：比0小的数叫作负数。在正数的前面加上“-”号就是负数了。正数越大，加完“-”号之后就越小。那么就有了 $-1 > -2$ ， $-2 > -3$ ， $-1 > -3$ 这些大小关系了。

接下来我们就用大数减去小数计算负数之间的差。北极最低气温是 -70°C ，南极最低气温是 -89.6°C 。由于 $-70 > -89.6$ ，因此做减法，用大数减去小数： $-70 - (-89.6)$ 。你们看到这个式子了吗？减号后面的数是负数，就需要用括号括起来。然后把 -70 和 -89.6 的负号去掉，看哪个数字大，就用大数减去小数，也就是 $89.6 - 70 = 19.6$ 。因此，我们可以说北极比南极高 19.6°C ，或者说南极比北极低 19.6°C 。

当然喽，这是个比较简单的算法，还真的很好用呢。我们也可以这样来



理解，在地上画一个点表示0，然后我们再画一条直线，向后退一步，代表-1，向后退两步，代表-2，那么-2是不是比-1多后退一步？比较而言2比1大1，得到的结果刚好可以作为多后退的步数的数字。

我们总结一下，有关于负数减去负数的计算法则：一个负数减去另一个负数，等于这两个数的相反数做减法，大数减去小数，前面数的相反数大结果就是负数，后面数的相反数大结果就是正数。

例如： $-9 - (-8) = -(9-8) = -1$ ； $-8 - (-9) = 9-8=1$ 。你们看，第一个式子，-9的相反数是9，-8的相反数是8。-9的相反数大，那么 $9-8=1$ ，结果1前面就需要加上负号。因此， $-9 - (-8) = -1$ 。你们再看第二个式子，由于-9的相反数是9，大于-8的相反数8，-8是被减数，-9是减数，那么后面数字的相反数大，结果就是正数，即 $9-8=1$ ，1的前面是正号。

如果你们对地理知识涉猎广泛的话，你们会发现很多自然规律都需要负数减法的参与。例如，潜艇在探测海底深度的时候，向下多少米就记作负数，想要把海底两个深度的距离计算出来，这个时候就是负数减法计算。再如你们买东西的时候，花出去的钱叫作支出，记为负数。如果你和你的朋友每个人都有30元钱，你们分别支出10元和15元，记为-10和-15，那么你们支出相差几元钱呢？这也可以利用负数来计算。当然，对于数字越多的计算，负数减法越好用。

小朋友们，地理知识无穷无尽，它在生活的各个角落里呈现。带着负数减法知识，去发现自然界的奥妙吧。



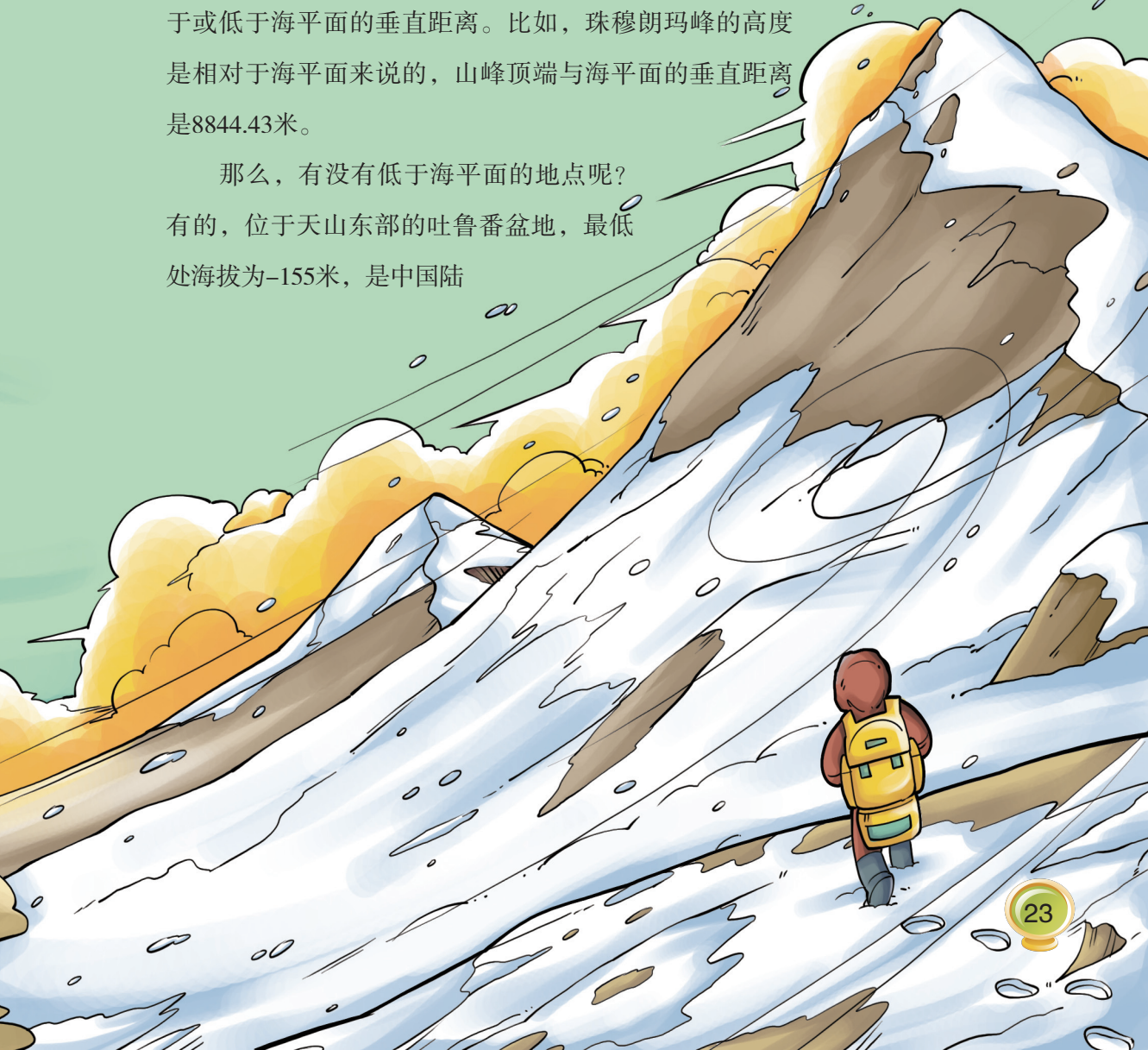
第7章

关于珠穆朗玛峰



小朋友们都学习过，珠穆朗玛峰是世界上最高的山峰，海拔为8844.43米。你们知道这个海拔高度是怎么回事吗？海拔高度是指地面上某个地点高于或低于海平面的垂直距离。比如，珠穆朗玛峰的高度是相对于海平面来说的，山峰顶端与海平面的垂直距离是8844.43米。

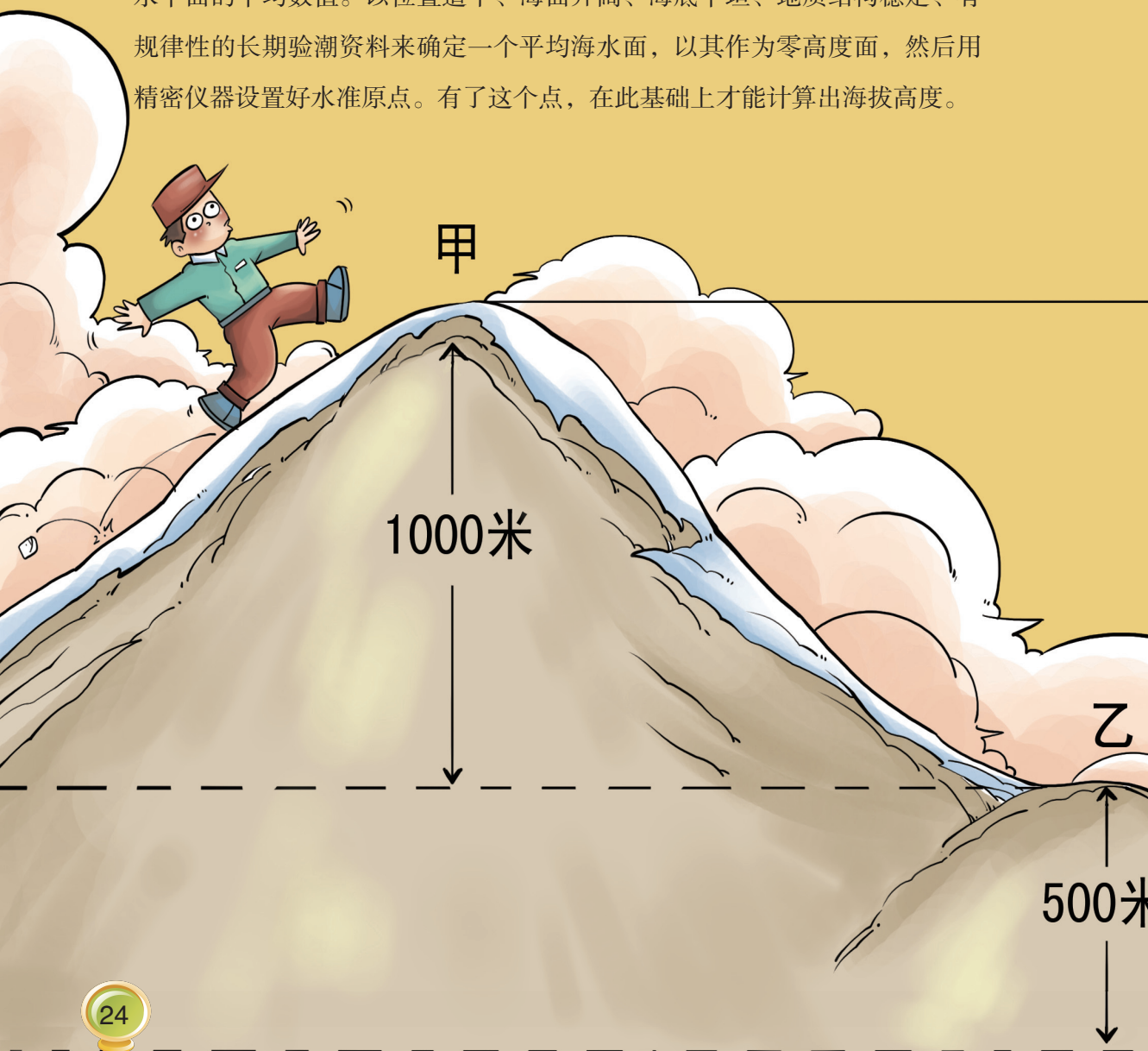
那么，有没有低于海平面的地点呢？有的，位于天山东部的吐鲁番盆地，最低处海拔为-155米，是中国陆



地上的最低点。-155米，表示这个地点距离海平面的高度还差155米。小朋友们，以后再遇到一些课外读物上写：某地海拔多少米，你们就能够理解了。

你们知道海拔高度是怎样测量出来的吗？由于不同的地点海拔高度不同，在地理学科当中，经常需要专业的测量方法才能计算准确。

地理科学专业人员，即测绘专家们会在沿海设置验潮站，目的是确定海水平面的平均数值。以位置适中、海面开阔、海底平坦、地质结构稳定、有规律性的长期验潮资料来确定一个平均海水面，以其作为零高度面，然后用精密仪器设置好水准原点。有了这个点，在此基础上才能计算出海拔高度。



现在，我们做个模型，假设有两个地点，分别叫作甲地和乙地。如果乙地离海平面比较近，就比较好测量。现在我们记录乙地的海拔高度是500米。另一个地点甲地离乙地比较近，我们就可以拿乙地的高度做参照。经过精密测量，计算得甲地比乙地高出1000米，那么甲地与海平面的距离就是 $1000+500=1500$ （米）。你们看，这样计算是不是很方便呢？

由于科技不断地发展，你们现在可以找到一种器具自动显示海拔高度。这种器具通常和卫星设备建立联系，通过软件进行分析，就可以很快帮助小朋友们确定某地点的海拔高度了。

有的小朋友会问：“为什么我们要计算海拔高度呢？”因为，人体到达一定的海拔高度就会出现身体不适的情况。因此算准每个地点的海拔高度，有助于大家做好准备，避免在旅游或者科研以及探险的时候出现危险。

当我们计算海拔比较高的地点与低于海平面的海拔之间的距离时，我们就用正数减去负数。例如，甲地海拔900米，乙地海拔-300米。甲乙两地相差多少米呢？ $900-(-300)=900+300=1200$ （米）。在计算的时候，正数减去负数就相当于用正数加上负数的相反数。

1500米



$$300 - (-500) = 300 + 500 = 800 \text{ (米)}$$

像减去-300，就要加上300。再看一个例子：某地海拔300米，另一个地点海拔-500米，那么两地之间的距离就是 $300 - (-500) = 300 + 500 = 800$ （米）。这两个例子帮助我们很快掌握了地理数学中比较难的海拔高度计算。

在这里小朋友们见识了什么是海拔高度，也掌握了不同地点之间海拔高度的计算。以后出去旅游的时候，你们一定要查一查当地的海拔高度是多少，然后对比一下你们家乡的海拔高度，之后做出计算，分析一下不同海拔高度的地貌有什么区别。学以致用是养成科学思维的前提，加油吧，小朋友们。

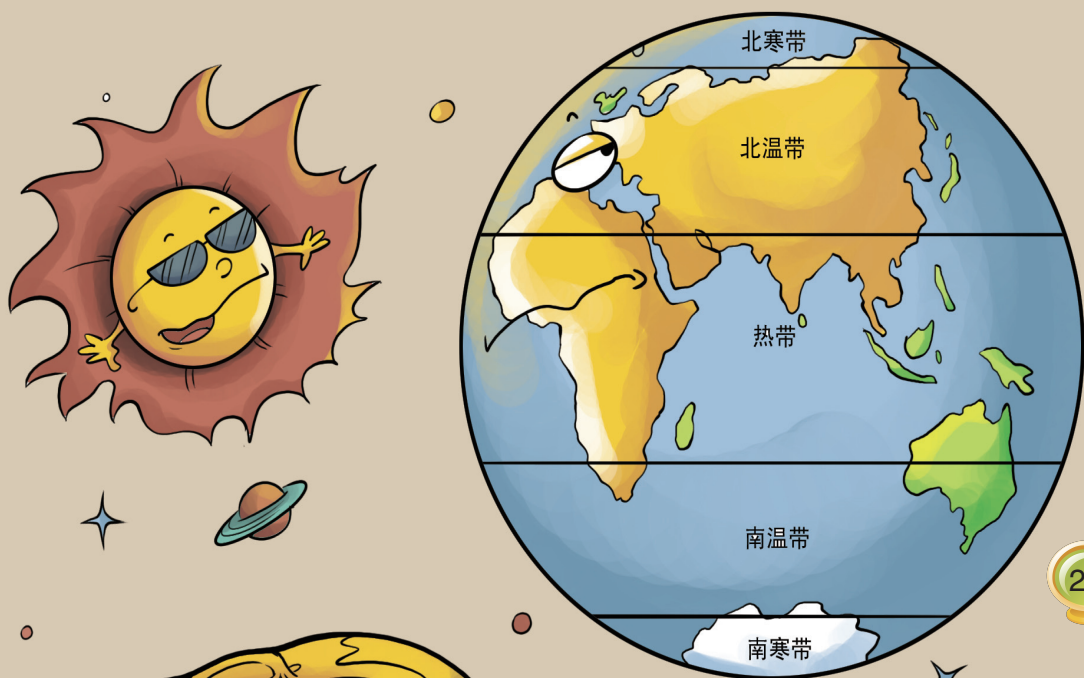
第8章

五带的划分



如果小朋友们经常看地理类的课外书就会知道，在地理学里面，我们的地球被分为五个区域，叫作五带。它们分别是北寒带、北温带、热带、南温带、南寒带。这是根据什么划分出来的呢？是根据太阳照射地球某部分的角度不同而划分的。

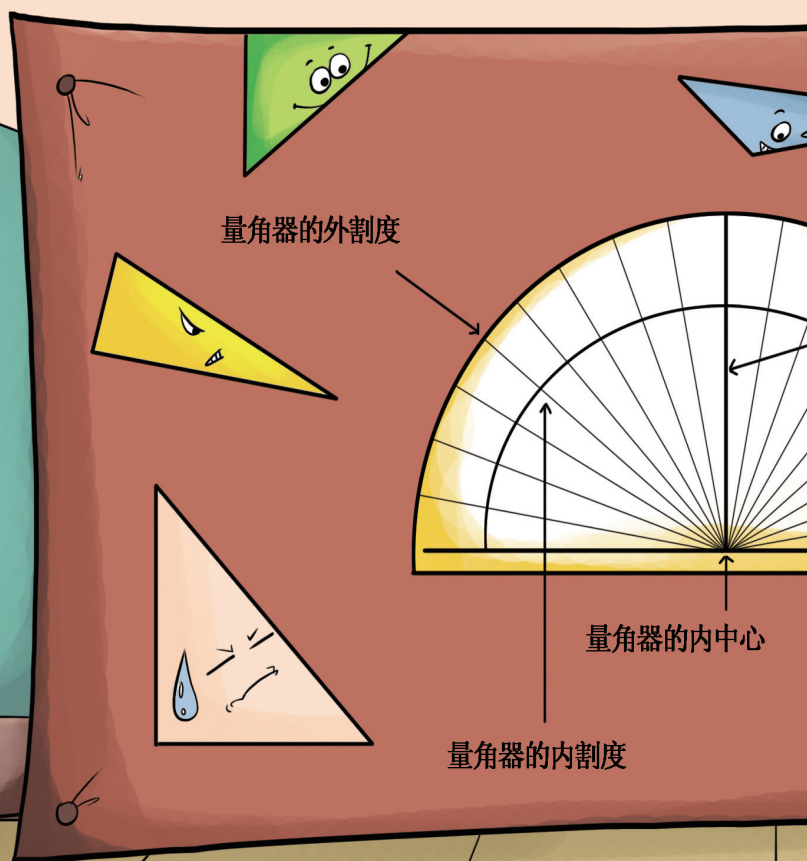
我们可以把太阳光看成是一条直线，地面也看成是一条直线，那么太阳照射地面的时候，如热带中的赤道，有时太阳照射地面的时候与地面就会形成 90° 的角。而太阳照射在两极有时候会出现 0° 的角，出现极昼和极夜的现象。我们知道赤道比南极、北极要热，因此照射时的



夹角越大说明太阳的能量越多，因此温度就越高。如果想比较地球上两个地点的温度高低，我们只需要知道太阳光与两地地面的夹角就可以了。你们会比较两个角度的大小吗？

角是由两条射线和一个顶点构成的。测量角度用到的工具就是你们上学时候用到的三角板量角器。在多数情况下，量角器更精确一些。你们知道如何使用量角器吗？在使用量角器之前，先来认识一下量角器。量角器这个工具是专门测量角度的，一般是半圆形的，两个同样大小的量角器就构成了一个圆，这个圆的直径就是半圆型量角器的零刻度线，直径所在的中心位置就是量角器的中心（如图所示），半圆上的刻度就是用于量角的时候读取的度数，度数的范围是 $0^{\circ} \sim 180^{\circ}$ 。

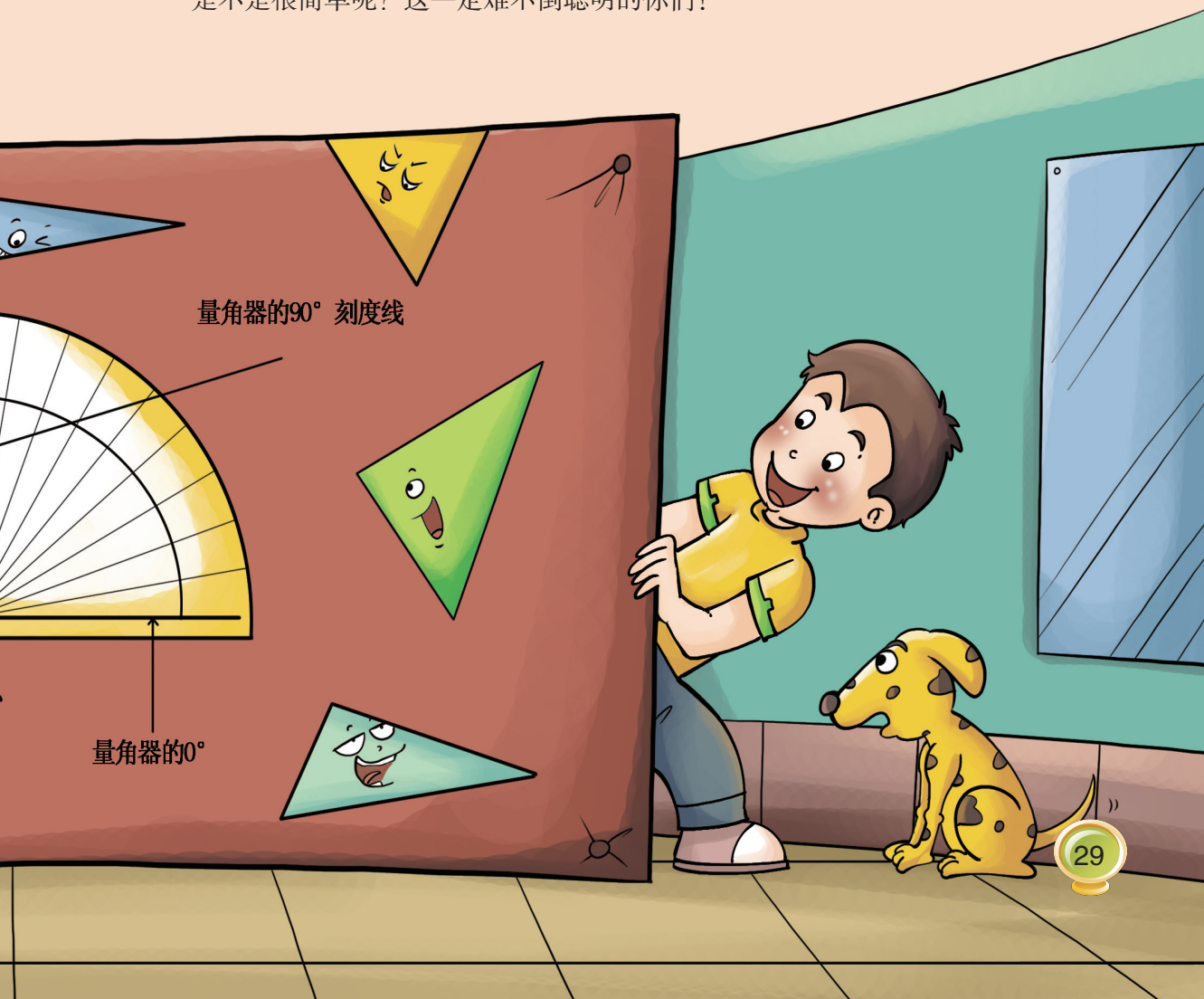
你们了解了量角器的结构，就可以使用量角器来测量角度了。首先把量

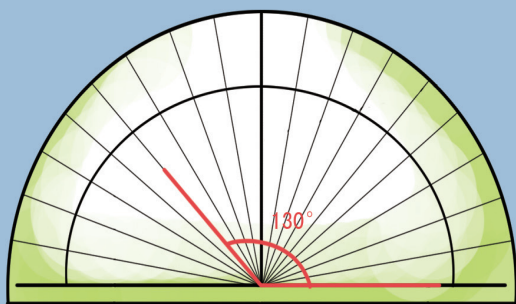
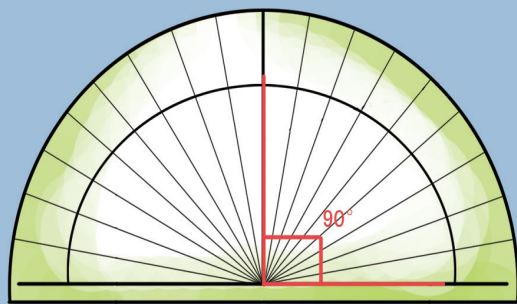
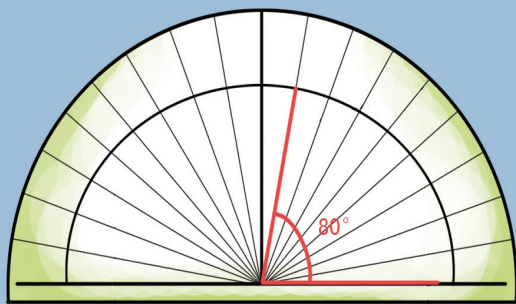


角器放在所画的角的上面，然后找到这个角的顶点，让量角器的中心位置和这个角的顶点重合，之后让角的一边和零刻度线重合（这两个重合可是很重要的，在测量的时候一定要做到位）。

完成了上面的两个重合，就可以来测量出角的度数了。首先找到角的另外一边，看角的另外一边落在量角器的哪个刻度上，落在哪个刻度上，这个角的度数就是多少。要注意啊，量角器分为外圈和内圈。当零刻度线在内圈时，要读取内圈的度数；当零刻度线在外圈时，要读取外圈的度数。

同学们，你们已经学会了如何测量角度，这个时候，只要把你们想比较的两个角度进行测量之后，比较读取的数据，哪个数据大，哪个角度就大。是不是很简单呢？这一定难不倒聪明的你们！





你们知道吗？量角器不但可以量取角度，还可以画任意角度、直线、平行线。直线、平行线就不讲了，尺子同样能够完成，我们就来讲讲怎样使用量角器画一个指定角度的角，这是尺子所不具备的功能（特殊角度除外）。

首先我们需要画的是角的顶点和一边，这和量取角度的时候是一样的，顶点和一边可以随意画，它们的位置并不影响最后所成角的度数，完成之后我们需要把角的顶点和量角器中心重合，一边和零刻度线重合。

你要画的是多少度的角，就在量角器上多少度的刻度的地方点一点，再以画的射线的端点为端点，通过你刚画的点，再画一射线。你要特别注意，在点这个点时，零刻度线的位置是在外圈还是在内圈。

第9章

各国人口的计算



地理知识告诉我们，全球人口有70多亿。我们中国有多少人呢？我们中国是世界各国中人数最多的国家，总数约为13.5亿人。比我们国家人数少一些、人口世界第二的国家是印度。

其实，在人类开始之初，全球的人数是很少的。为什么随着年份的增加，人口越来越多了呢？科学家做了一个模型：



人口增长指数模型，科学地解释了人口增加的情况。那么，你们想知道什么是指数吗？接下来我们就研究一下指数这个数学知识。

我们知道一般的细胞在分裂时，由1个分裂成2个，2个分裂成4个，……1个这样的细胞分裂 x 次后，得到的细胞个数 y 与 x 的函数关系是什么？

分裂次数：1, 2, 3, 4, …, x

细胞个数：2, 4, 8, 16, …, y

由上面的对应关系可知，函数关系是 $y=x^2$ 。这个就是指数函数，虽然我们

还不能够完全理解函数是什么，但是我们只要知道 $y=x^2$ 是指函数就可以了，其意思就是翻番。



你们通过以上的例子，来想一想这样一个问题：如果最开始有10只大母狗。过了一年每只大母狗再生10只小母狗，再过一年，这10只小母狗长大了每只又生了10只小母狗（当然现实自然界里生的小狗有母狗也有公狗，我们为了做这个解释假设都是小母狗）。这个时候是10的三次方，也就是三个10相乘，共有1000只小狗。如果过了10年，那么就是10的10次方，一共有10000000000只小狗。你们看这是多么庞大的数字啊。

回过头来，咱们再看看如果人口的增长也是呈指数增长的，那么每过一百年，世界上就会增加几亿。所以目前世界人口达到了70亿这么多。关于指数增





长的问题，有个经典的例子，即某工厂生产物品增加多少的问题。

同学们都知道科技的发展是日新月异的，所以现在工厂加工产品的速度也会因为设备的更新或者技术的提高而逐年增加。一般工厂的生产量都是呈现指数形式的增长规律。例如，某厂去年生产手机壳5万个，今年生产的手机壳数就是去年总数的平方，即 $5^2=25$ （万个），而明年生产数就是去年生产数的3次方，即 $5^3=125$ （万个）。



你们看看三年的时间，如果生产量呈现指数形式增长就会由5万个增加到125万个，指数的运算结果是多么惊人啊！

小朋友们，如果你们探索地理与数学之间联系的好奇心，也像指数增加那样不断增强的话，相信你们会发现不计其数的数学知识的巧妙运用。任何一门课程都会因为有了数学知识的应用研究而变得更加清晰、更加进步。充满好奇心的你们应发掘出更多秘密的指数，要努力呀！

第10章

龙卷风的面积



你们见过龙卷风吗？如果没有见过龙卷风，那么可以在互联网上去搜索一段视频观察一下。龙卷风是关于气流运动产生的一种自然现象，龙卷风的威力是很凶猛的，破坏力极强。龙卷风所形成的地面区域其实是一个圆环，就是两个圆心相同、大小不同的圆所构成的同心圆。圆环部分是破坏力的范围，因此地理学家常常通过检测圆环的面积，来估量龙卷风的破坏力。

小朋友们想不想模拟一下科学家对圆环面积的计算？很多人迫不及待了吧！下面我们就来计算一番吧。首先我们用圆规画出两个同心圆，假设这就是龙卷风的地面区域，然后再根据公式计算。

如何绘制同心圆：把圆规的两脚分开，定好两脚间的距离。把有针尖的一只脚固定在一一点。把装有铅笔尖的一只脚旋转一周，就画出一个圆了。接着我们再按照这个方法，用和上面一样的方法再画一个圆。注

意，这个圆的圆心就是针尖位置不变，只是张开角度小一些。这样同心圆就画好了。画好之后再把圆环部分涂黑。

圆环的面积怎么求呢？小朋友们，你们知道吗？哦，一定很困惑吧。因为没有专门求圆环的公式。可是，你们仔细观察上面的圆环，如果用大圆的面积减去小圆的面积，那么不就是圆环的面积了吗？

圆形的面积是： $S = \pi r^2$

其中 S 代表面积， r 是半径， π 取3.14。

由于圆环的面积=外圆的面积-内圆的面积。因此，我们需要测量出外圆的半径和内圆的半径。上图中涂色的环形，它的内圆





半径是10厘米，外圆半径是15厘米，那么它的面积是多少呢？外圆面积： $3.14 \times 15^2 = 3.14 \times 225 = 706.5$ （平方厘米），内圆面积： $3.14 \times 10^2 = 3.14 \times 100 = 314$ （平方厘米），环形的面积： $706.5 - 314 = 392.5$ （平方厘米）。因此这个环形的面积就是392.5平方厘米。

有的小朋友会觉得这样算太麻烦了，于是就有人喜欢列出综合算式来： $3.14 \times 15^2 - 3.14 \times 10^2$ 。可是，这个综合算式还是有点长，还有没有更简便的列式方法呢？你们观察式子，减法的前一项和后一项是不是都有3.14呢，那么就提取公因式好了。这样，式子就变成了 $3.14 \times (15^2 - 10^2)$ 。

$$\begin{aligned} & 3.14 \times 15^2 - 3.14 \times 10^2 \\ &= 3.14 \times (15^2 - 10^2) \\ &= 3.14 \times 125 \\ &= 392.5 (\text{平方厘米}) \end{aligned}$$

通过数学运算法则，我们发现圆环的面积计算公式是可以推导出来的。

外圆面积-内圆面积：

$$\begin{aligned} & 3.14 \times 15^2 - 3.14 \times 10^2 \\ &= 3.14 \times (15^2 - 10^2) \\ &= 3.14 \times 125 \\ &= 392.5 (\text{平方厘米}) \end{aligned}$$

这样计算的时候，我们就可以这样写公式： $S_{(\text{圆环})} = \pi (R^2 - r^2)$ 。这就是圆环面积的计算公式。以后你们再计算任何圆环面积的时候，都可以根据这个公式，找到大圆的半径和小圆的半径，这样计算的速度会明显加快，难度也就降低喽。注意：运用公式的前提是要记住这个公式，如果你们有记学习笔记的习惯，不妨把这个公式记在本子上，方便以后查看。

好了，了解了圆环面积的计算，你们就不仅仅能够探索龙卷风地面区域的大小了。很多常见的地理现象都需要计算圆环的面积，比如，圆环状的花坛、盆地的边缘、奥运圆环、环形的岛屿……

从今天开始，你所遇到的圆环面积问题，都可以求解了。

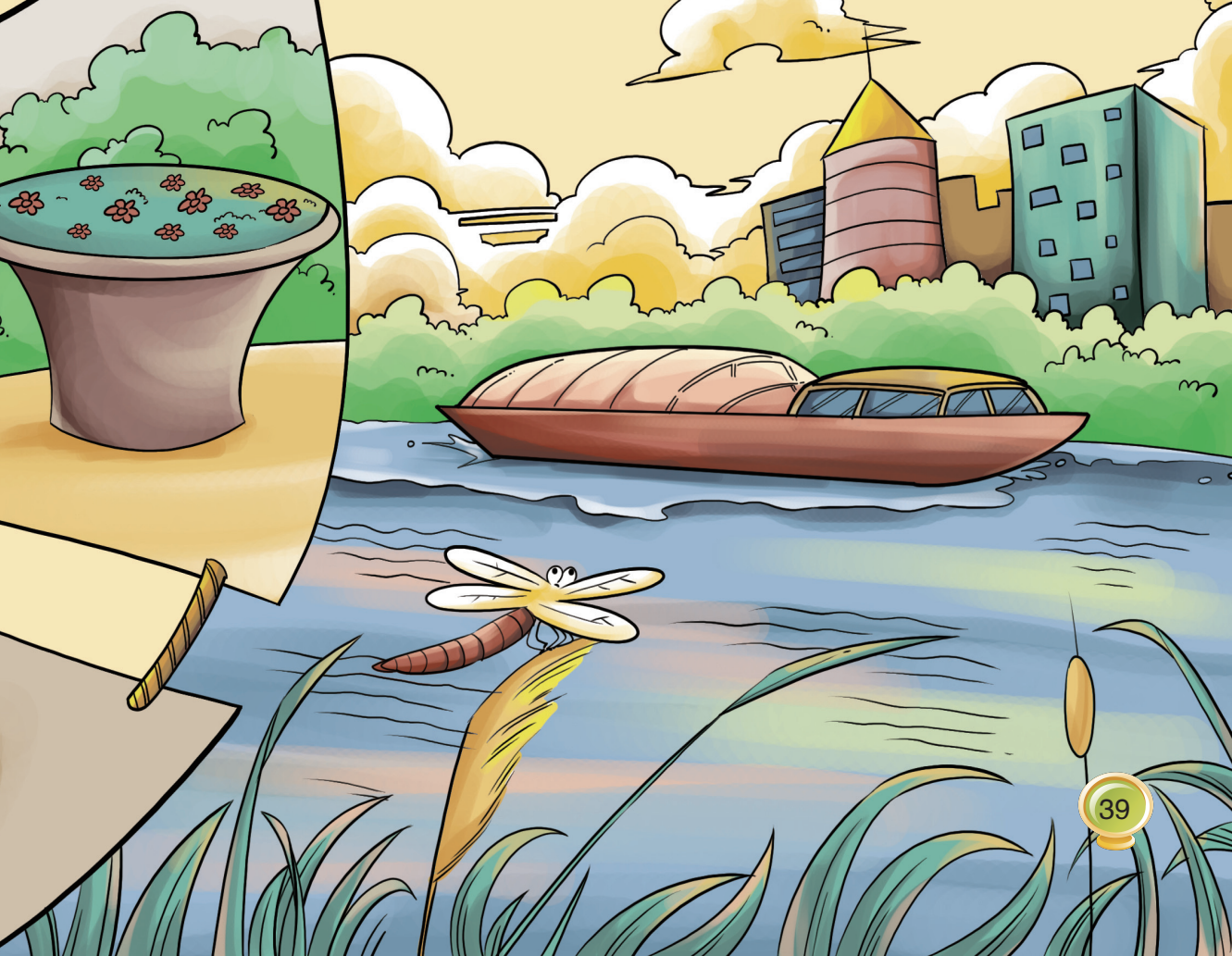


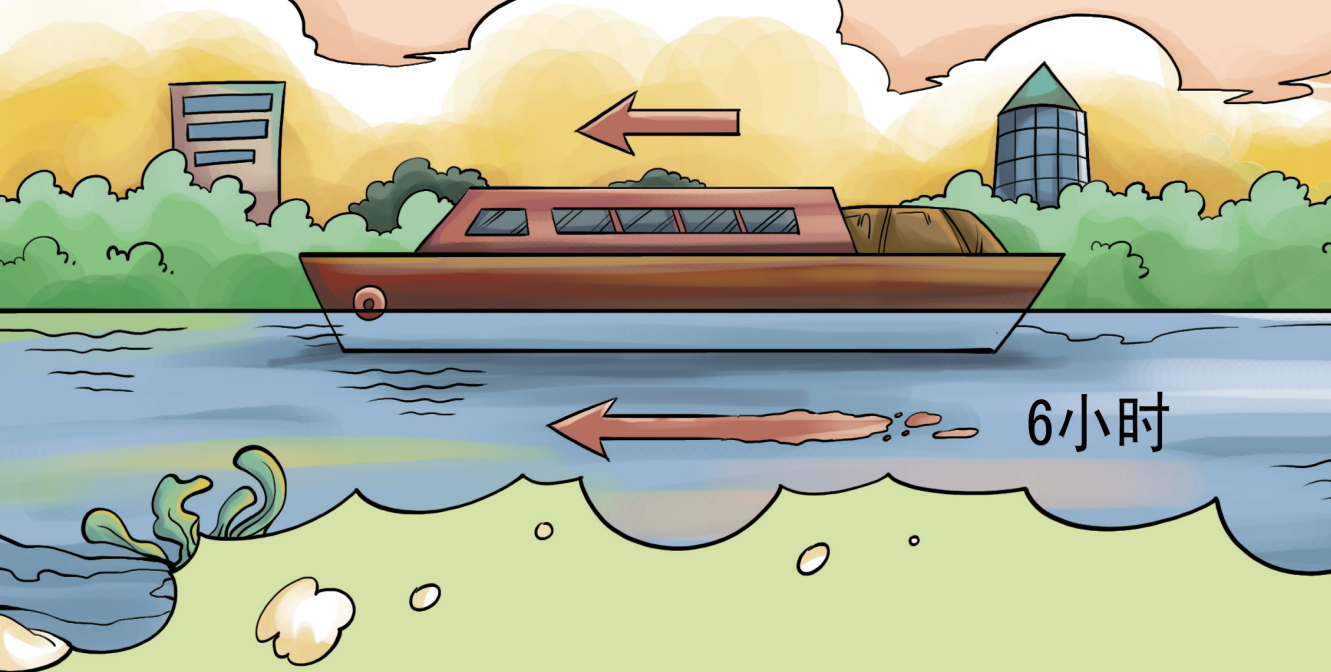
第 11 章

船速与水速有关



世界中有很多著名的大运河，就是把一些货物用船运送到很远的地方去的一条河。我国有许多非常重要的运河，例如，著名的京杭大运河。你们知道吗，船在运河里行驶的速度是受水的流速影响的。要想准确地知道货船什么时候能到达目的地，就要知道船在水中的速度问题是怎么回事。





船在江河里航行时，除了船本身的前进速度外，还受到流水的推动或阻碍。在这种情况下，计算船只的航行速度、时间和所行的路程，叫作流水行船问题。流水行船问题，是行程问题中的一种。你们都知道行程问题中有三个量（速度、时间、路程），这三个量的关系在流水行船问题上将要反复用到。流水行船问题有以下两个基本公式：

顺水实际速度=船速+水速

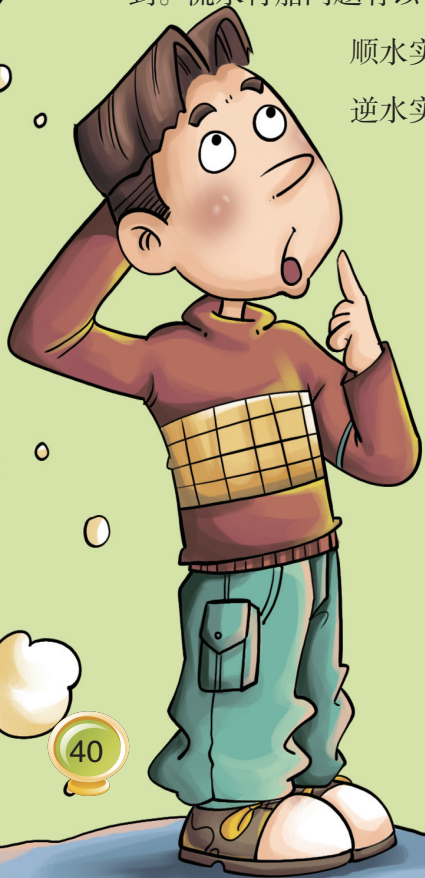
逆水实际速度=船速-水速

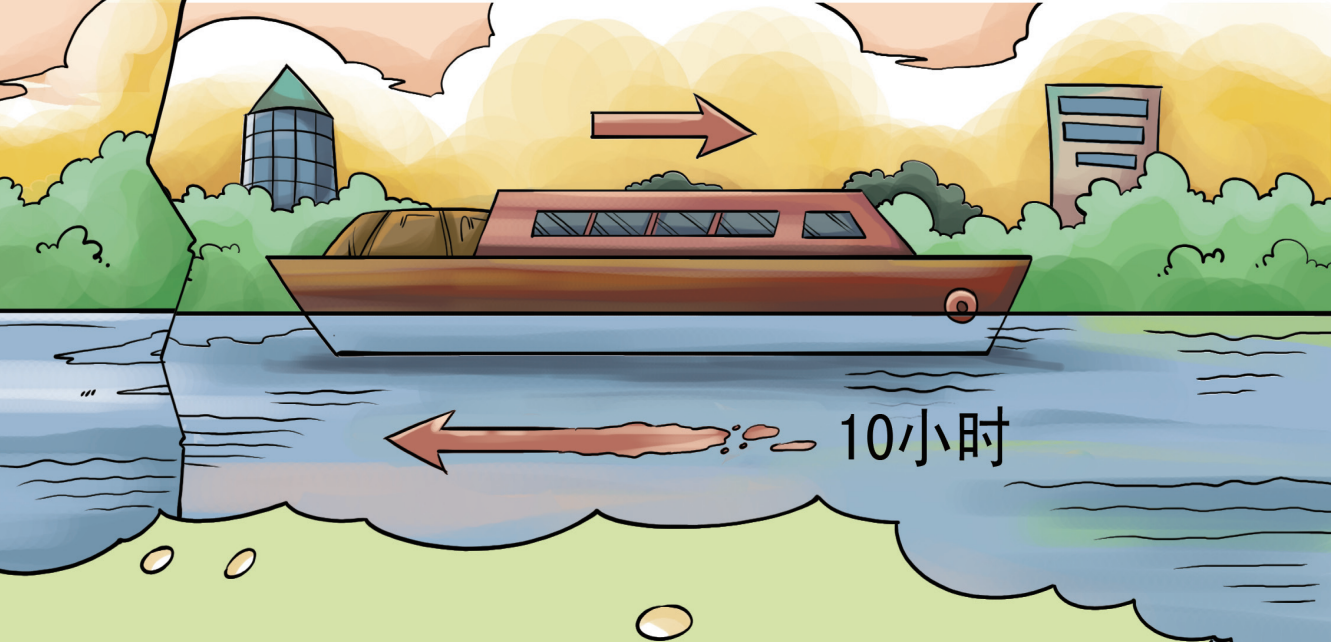
你们要注意，这里说的船速是指船本身的速度，也就是在静水中单位时间里所走过的路程。水速是指水在单位时间里流过的路程，顺水速度和逆水速度分别指顺流航行时和逆流航行时船在单位时间里所行的路程。

根据加减法互为逆运算的关系，由公式可以得到：

水速=顺水实际速度-船速

船速=顺水实际速度-水速





水速=船速-逆水实际速度

船速=逆水实际速度+水速

现在我们来看这样一个问题：在京杭运河中有一只船行驶于120千米长的河段，逆行需10小时，顺行要6小时，求船速和水速。

条件中有行驶的路程和行驶的时间，这样可分别算出船在逆流时的行驶速度和顺流时的行驶速度，再根据和差问题就可以算出船速和水速。列式为逆流速： $120 \div 10 = 12$ （千米/时），顺流速： $120 \div 6 = 20$ （千米/时），船速： $(20 + 12) \div 2 = 16$ （千米/时），水速： $(20 - 12) \div 2 = 4$ （千米/时）。

同学们是不是很快就理解了行船流水的问题了呢？只要牢牢掌握船在水中行驶的速度规律和特点，你们就会从容地面对这些问题啦。

你们可能从来没有想过，其实这个行船流水问题在历史上还帮助人们找到过遗失的东西呢。在古代，河北沧州的一寺庙坐落在河边，踞守寺门的两个石狮子掉进河里，后来到上游才捞到这两只石狮子。你们猜猜这是怎么回事，其实啊，石狮子落水后会沉在水底，水从上游流下来的时候遇到它会被挡一下，卷起一些水底的泥沙，时间长了，在它上游的方向就会形成个小坑，石狮子就向上游滚一下，久而久之，就滚到上游去了。



那么，这不是不符合行船流水问题了吗？其实，是符合的。因为石狮子不能漂浮在水中，自己本身也不像船一样有速度，但是沙子轻，水流冲走沙子，沙子的速度加快。这样石狮子就可以往上游挪动了。

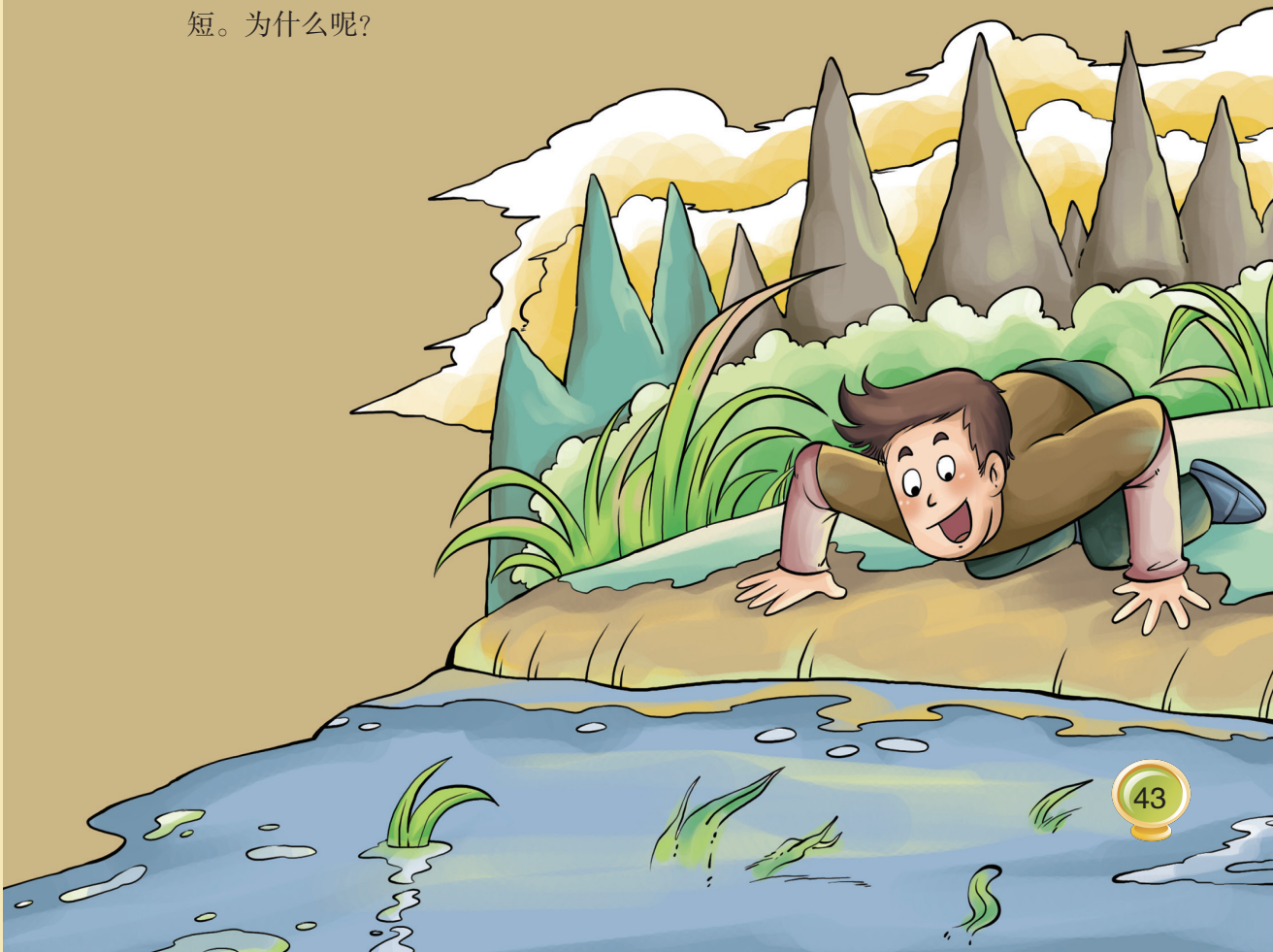
你们看行水流船情况就在很多地理领域都存在，如风速中的小鸟飞翔情况也是类似这样的方式。如果大家仔细发掘，地理现象中类似的情况还有很多很多，真的需要大家仔细去探索研究。

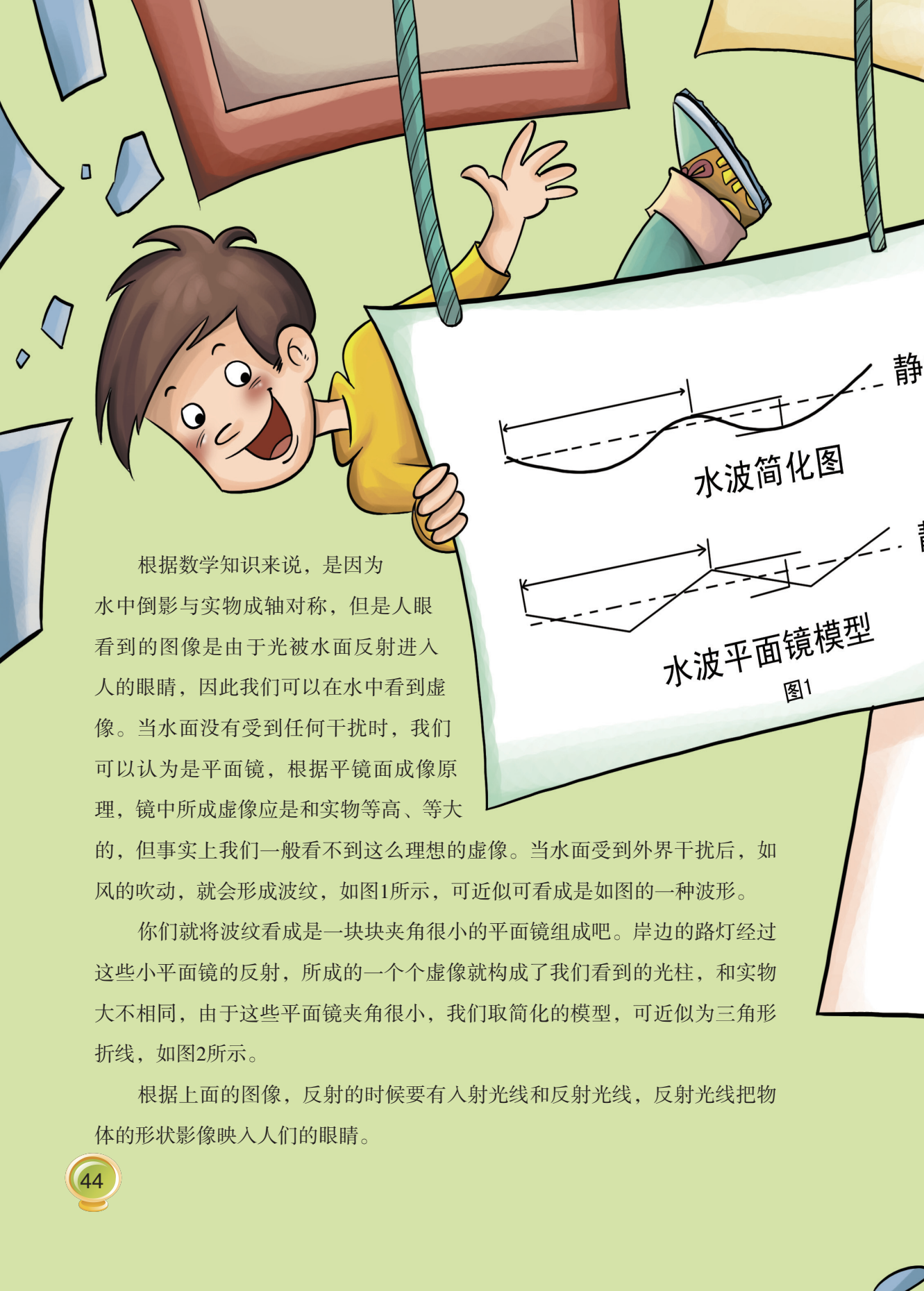
第12章

水中反射



世界上有许许多多的湖泊，很多湖泊都有清澈见底的水，水中可以清晰地看见花草树木、蓝天白云的倒影。如果你们仔细看过这些倒影，你就会发现一个秘密：它们都应该要和实物一般大的。但是你们有没有发现，一般情况下，水中的倒影并不是我们所看见的和实物一般无二的像，而是出现一长串的重影，一盏路灯发出的光在水中的像往往是一条光柱样的倒影。当我们走近时，会发现倒影形成的光柱越来越短，直至俯身下看时，水中倒影最短。为什么呢？

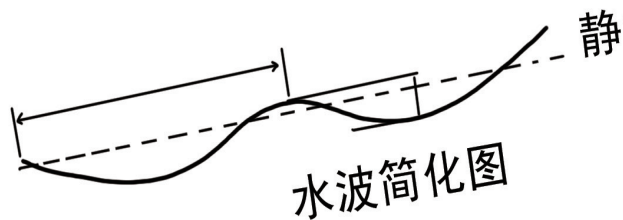




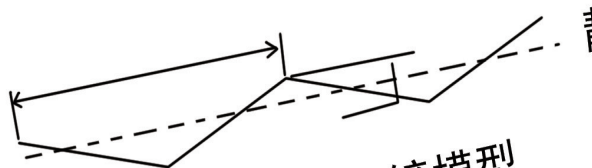
根据数学知识来说，是因为水中倒影与实物成轴对称，但是人眼看到的图像是由于光被水面反射进入人的眼睛，因此我们可以在水中看到虚像。当水面没有受到任何干扰时，我们可以认为是平面镜，根据平面镜成像原理，镜中所成虚像应是和实物等高、等大的，但事实上我们一般看不到这么理想的虚像。当水面受到外界干扰后，如风的吹动，就会形成波纹，如图1所示，可近似可看成是如图的一种波形。

你们就将波纹看成是一块块夹角很小的平面镜组成吧。岸边的路灯经过这些小平面镜的反射，所成的一个个虚像就构成了我们看到的光柱，和实物大不相同，由于这些平面镜夹角很小，我们取简化的模型，可近似为三角形折线，如图2所示。

根据上面的图像，反射的时候要有入射光线和反射光线，反射光线把物体的形状影像映入人们的眼睛。



水波简化图



水波平面镜模型

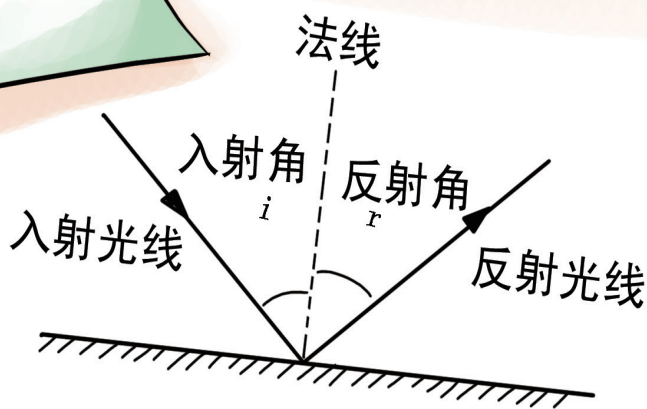
图1

入射光线与入射表面法线的夹角叫作入射角（incident angle），入射角是光源与法线形成的角度。入射角用字母 i 来表示。

反射角是指反射光线与界面法线的夹角。其他波动（如声波等）或运动粒子在反射过程中也都沿用这一名称。反射角等于入射角，用 r 表示反射角。

根据上文，你们知道水面晃动和水面平静的时候会构成不同的平面，入射光线照射的水平面就会是不同的，当水纹变化的时候，可能导致人们看到的图像就变得小了，或者大了，或者明亮了，或者暗淡了。总之是变化了。

我们这里只是画了一个简单的模型。虽然较为简单，但是如果在小伙伴之中能用上述作图法进行互相讲解转述，就会较易地被好朋友们接受。这样大家一起讨论研究，就会发现更多数学中关于反射的知识。



在反射现象中，反射角等于入射角

图2

静水面

静水面

第13章

怎样测量山峰的高度



高高的山峰上，像云一样的烟雾环绕着山峰，在阳光的照射下，美极了。你有办法把这高不可攀的大山的高度测量出来吗？

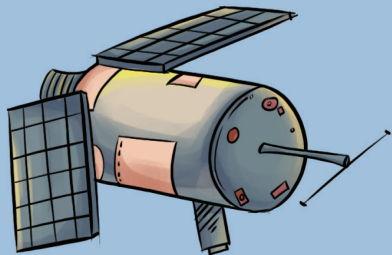
要测出山峰的高度，我们可以用一个最简单的办法来计算，那就是利用山顶和山脚的温度差来计算。在我们生活的地球上，从海平面算起，每升高1000米，环境的温度就会下降 6°C 。这就是为什么我们爬山时，到了山顶就会有凉飕飕的感觉，温度明显比山下低。

知道了这个原理，我们要测山峰的高度，就可以先用温度计把山脚下的温度测出来，再把山顶上的温度测出来，用山脚下的温度减去山顶上的温度，得到一个温度差，用这个差值去除以6，得到的数值乘以1000就是山峰的高度了。

比如，一座山山脚下的温度是 30°C ，山顶上的温度是 24°C ，那么山脚和山顶的温度相减的数值是6， $6 \div 6 = 1$ ， $1 \times 1000 = 1000$ ，那么这座山峰的高度就是1000米了。用温度测量法比较简单，但是测出来的值可能不是太精确，比如，1007米的山，它的山顶上的温度和1000米的山顶上的温度是没有差别的。

那么有没有一种方法可以测量得比较精确呢？当然有，这个就需要专门

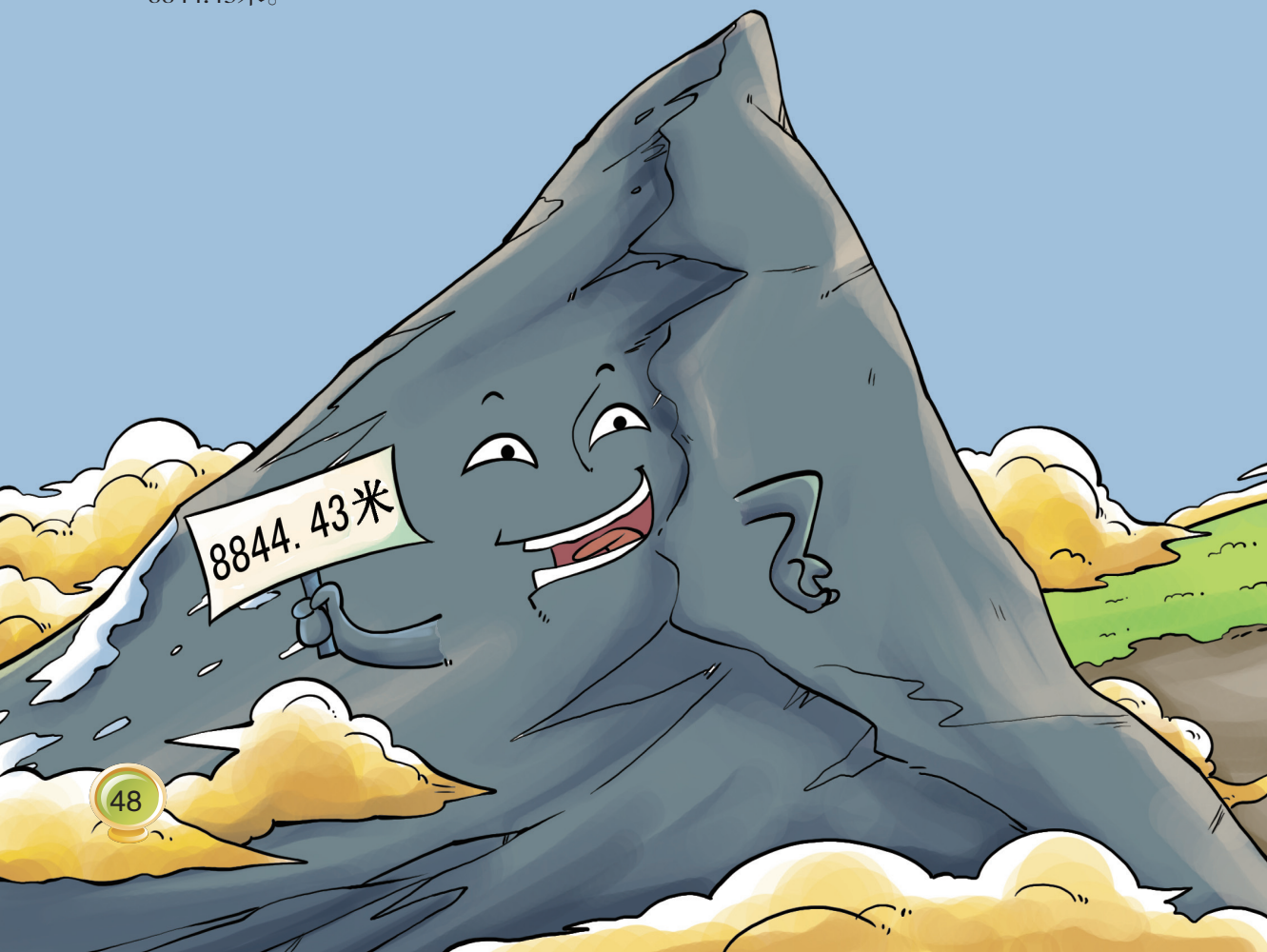




的测量仪器了，这个仪器叫作水准仪。水准仪测量法较温度测量法精准。

● 现在科技发达了，也有了更先进的测量高山的技术。也就是，我们可以通过卫星全球定位系统在天空中观测，科学家在地面上接收卫星传递来的信号，就能直接测出山峰的高度了。

我国的珠穆朗玛峰是世界最高的山峰，对于珠穆朗玛峰的高度，科学家一直希望能得到最准确的数值，1952—1954年，印度科学家测出珠峰高度约为8847.6米。1975年我国科学家对珠穆朗玛峰又进行了测量，得出新的珠峰高度约为8848.13米。2005年，我国测绘局又进行了最准确的测量——采用了各种先进的科学设备，用了多种测量的方法，最终认定珠穆朗玛峰高度为8844.43米。



第14章

盆地也有高度



假如在飞机上给盆地照张相，我们会看到盆地的四周都是高高的、中间低下去的地形，就像盆子一样。

那么，我们怎么测量盆地的海拔呢？先来说说海拔这个概念，人们为了清楚地描述地球表面物体的高度，就把海平面定为“0”点，把物体高于海平



面的高度，叫作海拔高度。我们国家计算海拔高度是参照黄海的海平面作为零点算起的。但是不同的地方、不同的海区，海平面的高度是不一样的。比如，巴拿马运河的太平洋侧海平面就要比大西洋侧海平面高20厘米。

青藏高原上的柴达木盆地，海拔高度为2700~3100米，是中国最高的盆地。柴达木盆地到处都是宝，它含有丰富的矿产和食盐，是我国的聚宝盆。

新疆吐鲁番盆地是世界上海拔最低的盆地，它大部分地面都在海拔500米以下，它的最低点的海拔高度约-154米。

中国最大的盆地塔里木盆地，也是世界最大的内陆盆地，这里有中国最大的沙漠——塔克拉玛干沙漠。塔里木盆地的面积约53万平方千米，四周



高山围绕，高山的海拔在4000~6000米之间，盆地的海拔却只有800~1300米。中国第二大盆地，是准噶尔盆地，它的形状则像一个不等边三角形。它的面积约38万平方千米，平均海拔是500~1000米。

四川盆地，因为它的土壤是紫色的，所以称它为“紫色盆地”，它的平均海拔是400~800米。

世界上最大的盆地是非洲的刚果盆地，它的面积约337万平方千米，盆地四周的丘陵海拔是500~600米，盆地内部的平均海拔是300~500米。





第15章

星星的颜色是一样的吗

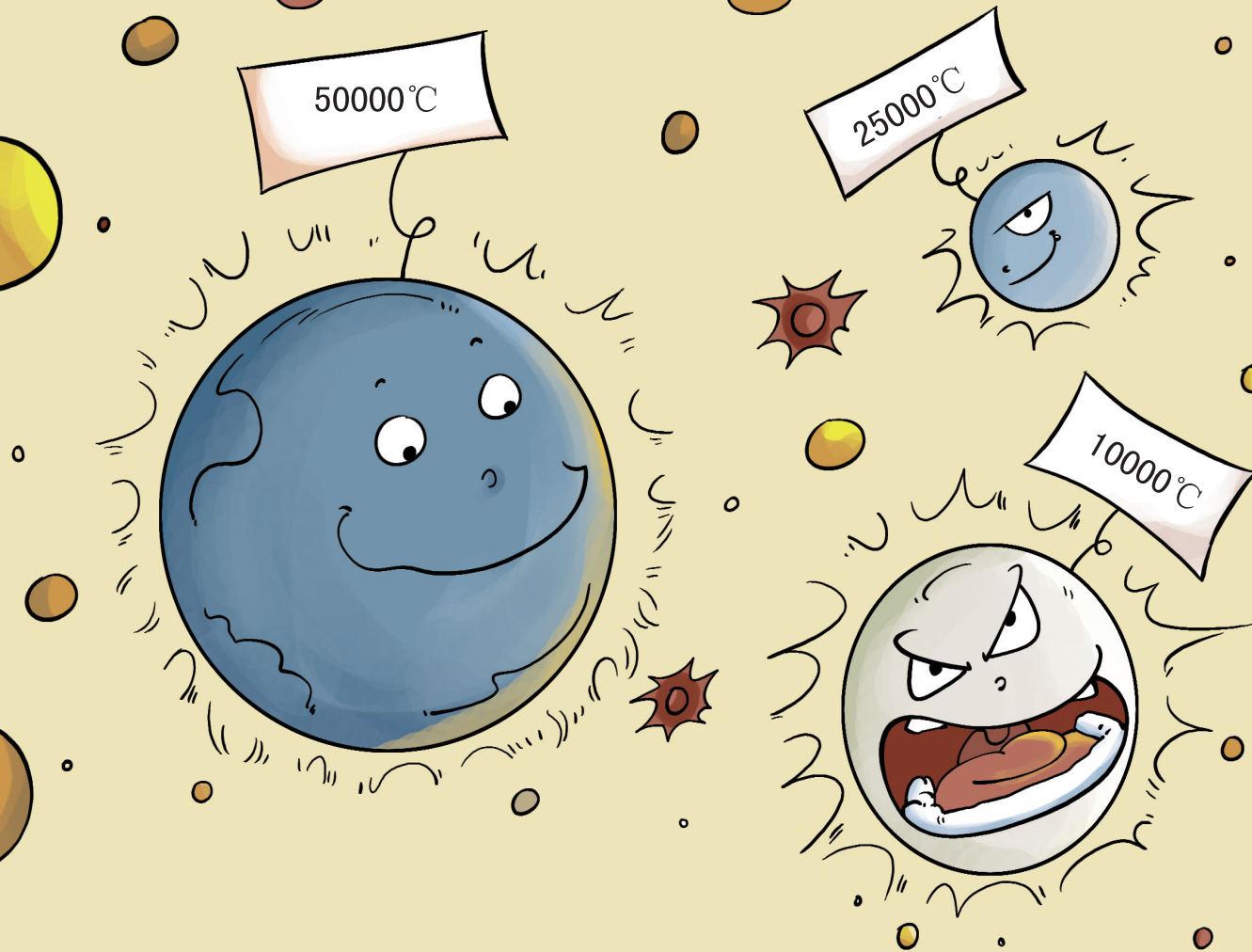
“一闪一闪亮晶晶，满天都是小星星。”这首儿歌小朋友们都学过吧？晴朗的夜晚，湛蓝的天空中有很多小星星，一闪一闪地，像在不停地眨着眼睛。星星有的亮，像颗闪闪发亮的宝石；有的暗，若隐若现，像和我们捉迷藏一样。如果我们细心观察，就会发现每一颗星星的颜色不是完全一样的哦，有的闪着橙色的光，有的是蓝色的光。如果我们用天文望远镜看星空的话，就会发现星星有很多种颜色，白色的、黄色的、蓝色的、红色的，等等，美丽极了。





那么，星星的颜色为什么不一样呢？这和每一颗星星的年纪有关。幼儿时期的星星是蓝色的，尽管它们年纪小，但是它们表面的温度特别高，可以达到数万摄氏度，想不到吧？当星星逐渐地长大，到达青年期的时候，星星的颜色就会慢慢地发生变化，从蓝色变成黄色，这时候，表面温度仍可达到 $6000 \sim 10000^{\circ}\text{C}$ ；当星星年纪越来越大，变成老人的时候，星星会慢慢地变成红色，就如同年纪大的人一样，身体也衰老了，表面的温度就更低了，大部分都在 3000°C 以下。

从上面的数据我们可以看出，星星表面的温度越高，年龄就越小，星星散发出来的光芒就越蓝。而星星表面的温度越低，年纪就越大，星星的颜色就会越来越红。



这样，我们可以根据看到的星星的颜色，推断出星星的温度和年龄。蓝色星星的表面温度在 50000°C 左右，青白色星星的表面温度约为 25000°C ，白色星星的表面温度约为 10000°C ，而黄色星星的表面温度约为 6000°C ，橙色星星的表面温度约为 5000°C ，红色的只有 3000°C 左右。

太阳看上去是黄颜色的，那么它的表面温度大约是 6000°C ；织女星发出白色的光芒，那么它的温度应该会比太阳高，差不多有 10000°C ，而心宿星是火红色，我们通过颜色就知道它是一位年龄大的星星，它的表面温度不会超过 3000°C 。

第16章

认识地球仪上的经线



地球这么大，人们要认出地球的每一个地方，可真是不容易哦。为了解世界，人们想尽了办法。1492年，德国航海家、地理学家贝海姆发挥聪明才智，他依照地球的形状，把它按比例缩小制作出一个地球模型，这就是最早的地球仪。纬线的出现比地球仪的发明更早，古埃及有一个精通数学、地理、天文的图书馆馆长，他画出了一张世界地图，上面有7条



经线和6条纬线。

我们拿着地球仪，细心地观察，就可以发现连接地球仪两端南北两极之间连接着很多的线，这些线叫经线。

地球表面上并没有这些线，经线和纬线是科学家为了方便地研究地球，从而假设了这些线，以便更好地定位。

地球上每条经线的长度都是相同的，约为20000千米，为了便于区分，人们给经线标注了度数。

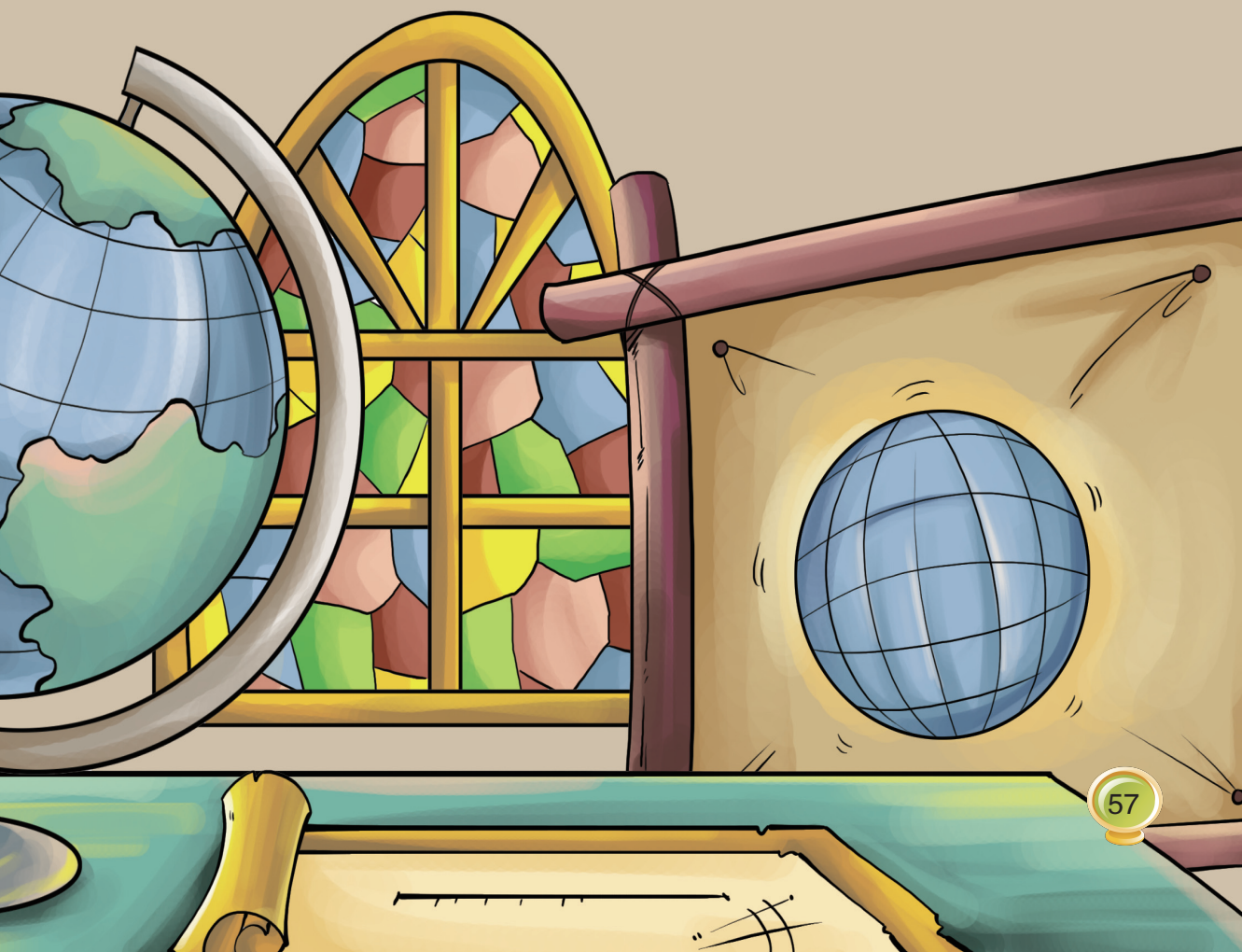
1884年，国际上规定，把经过英国伦敦格林尼治天文台原址的经线定为 0° 经线。从 0° 经线向左右两方又划分了 180° ，向东 180° 是东经，向西 180° 是西经，东经 180° 和西经 180° 正好在同一条经线上，就是 180° 经线。从 0° 到



180° 经线正好围成了360°，把这360° 平均分成24份，每份有15°，地球仪上就是每隔15° 画一条经线。

经线的形状都是一个个半圆，而且每条经线相对的地方也总会有另一条经线与它相对应，这两条经线连起来就正好是一个圆，而且这个圆刚好把地球平均分成相等的两半了，科学家特意把这个圆也起了个名字叫作经线圈。更特别的是，每条经线圈的长度是40000千米，正好等于赤道的长度。

一条条经线就像西瓜的花纹，分布在地球仪表面，但是经线是均匀分布的，每两条经线之间的距离是一样的，它们之间的最大的距离在赤道处，每度有111千米，然后向南北两极会逐渐减少，在南北纬60° 之间，每度的距离是55千米，最后到了南北极就会汇成一点，距离自然就是0了。

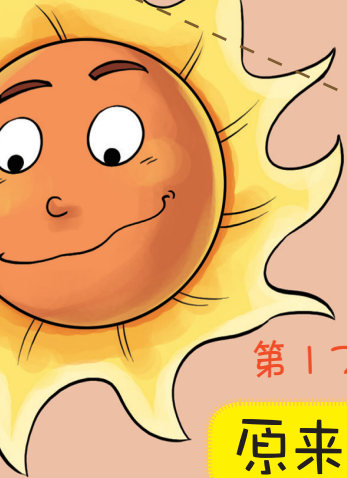




虽然说从 0° 经线向两边分开，分别是东经和西经，但是划分东半球和西半球可不是用 0° 经线和 180° 经线划分的哦。而是沿西经 20° 和东经 160° 经线把地球切开，由西经 20° 向东到东经 160° 的半球叫东半球；另外一半的半球叫西半球。

既然地球仪上画的经线在地球上实际是不存在的，那我们能不能利用其他方法找出自己在地球上的经线位置呢？当然能了，当中午太阳最高的时候，在地面上立一根竹竿，竹竿的阴影就是我们所在地方的经线哦。





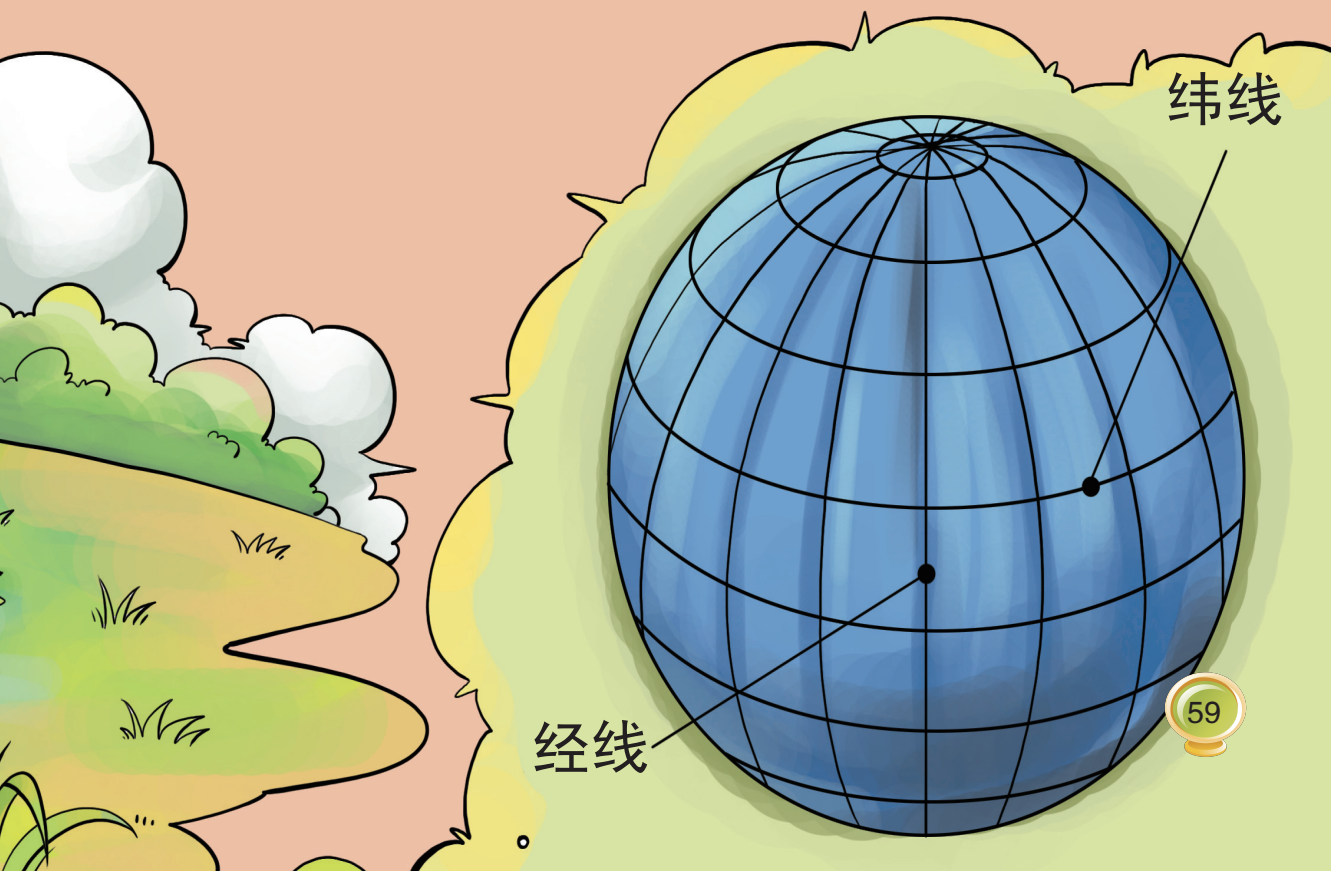
第17章

原来纬线是这样变化的



我们刚刚学过，地球仪的经线是朝着南北方向的，那小朋友会发现，地球仪上除了连接南北极的经线，还有一种线，正好切割经线，这样，地球仪上就有了一小块一小块的区域。我们仔细观察地球仪，就可知道，它们刚好是沿东西方向环绕地球仪一周的圆圈，我们把这种线叫作纬线。纬线和经线一样，地球上本来并没有这些线，也是人们在地图上或地球仪上画出来的。

纬线都是圆形的，就像一条条项链镶嵌在地球仪的表面上。一条纬线就是一个圆，也叫作纬线圈。为了区分每条纬线，科学家同样把每条纬线也都



纬线

经线

标上了度数。赤道是最长的纬线，它正好把地球分成两个半球，赤道以北叫作北半球，赤道以南叫作南半球。科学家把赤道的纬度定为 0° ，北半球的纬线是北纬，南半球的纬线是南纬。

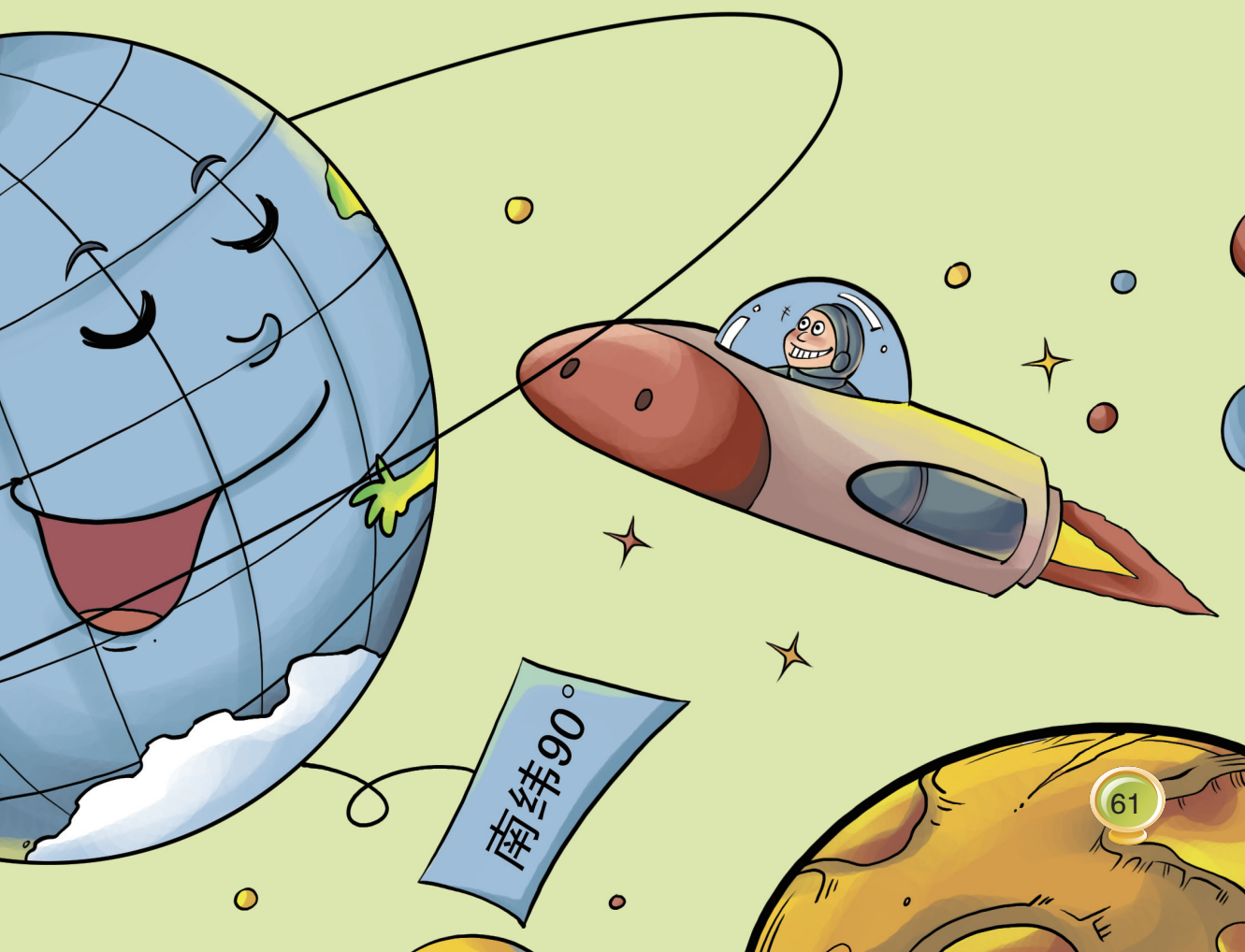
纬线是有很多条的，从 0° 纬线开始，往南、往北各为 90° 。南极点就是南纬 90° ，北极点就是北纬 90° 。而且在这 $0^{\circ} \sim 90^{\circ}$ 之间，科学家又把它们分为三段， $0^{\circ} \sim 30^{\circ}$ 纬度之间的地区叫作低纬度； $30^{\circ} \sim 60^{\circ}$ 纬度之间的地区叫作中纬度； $60^{\circ} \sim 90^{\circ}$ 纬度之间的地区叫作高纬度。

在地球仪上，每个半球上纬线圈长度不同，赤道最长，半径是6378.14千米，周长是40076千米。从赤道到两极纬线圈的周长会慢慢变小，到南北两极后最后缩小成两个点，周长为0。也就是说，从赤道到两极，纬线圈就像一个个不断缩



小的环，绕在地球的表面。而且所有的纬线都是相互平行的，并且还与经线垂直。

纬线可不止起到了了解物体位置的作用哦，从纬度的高低还可以看出地球表面各个地方气候的冷热呢。赤道附近的国家都是非常热的，离赤道越远，气候就会越冷。赤道和低纬度的地方热得连冬天都没有，常年都是夏天，而两极和高纬度的地方却是冷得连夏天也没有。而中纬度的地方特别好，它们有春、夏、秋、冬四个季节。





第18章

计算两个地点的直线距离

我们在课本上要知道一条线段的长度，只需要用直尺量出来就可以了。那么地球表面的两个点的距离要如何测量呢？

从北京坐飞机到上海要2个小时，坐高铁大约5小时，用飞机或高铁的速度乘以它们到达目的地所需要的时间，就可以计算出北京和上海之间的路程。但我们知道，路程不等于直线距离，飞机飞行的路线和高铁行驶的路线不可能是直线的，所以这个方法也不能用来计算两个地点之间的直线距离。

要计算两个地点之间的直线距离，假如两个地点非常近的话，两地之间又没有什么物体阻隔，我们直接用皮尺一拉就可以测出两个地点之间的距离。

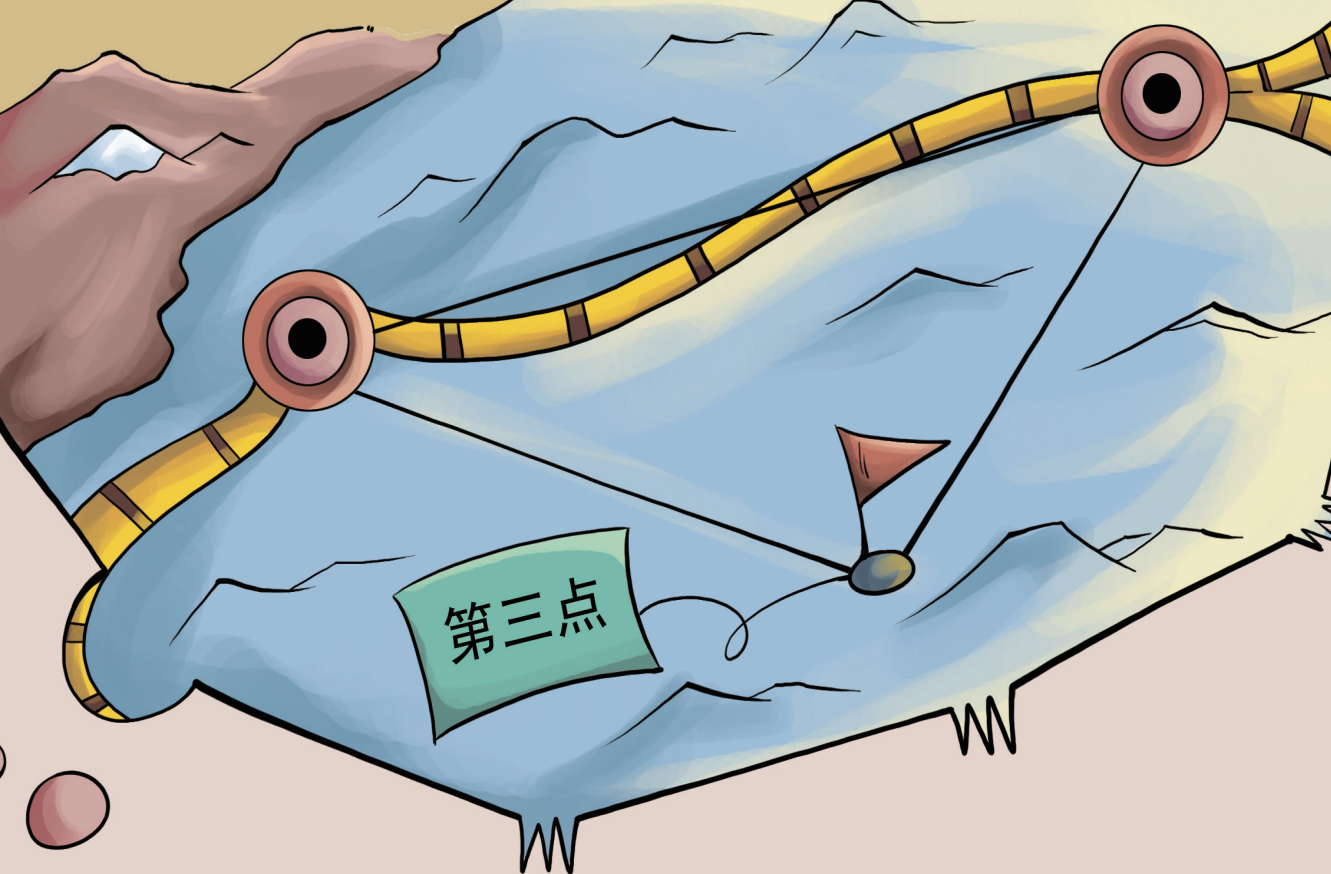
如果两个地点很远，比如一个在南半球，一个在北半球，它们之间有高山、大海、森林挡在中间，要想计算出两地之间的直线距离，拉皮尺的方法是不可行的。

那我们又怎么来计算两个地点之间的距离呢？在经线上画出 1° 的弧长和在赤道上画出 1° 的弧长大约都是111千米。如果两个地点在同一条经线上，可以用这两个地方的纬度的差再乘以111，就可以得到两个地点的直线距离了。

如果两个地点都在赤道上，我们可以计算出这两个地点经度的差，然后乘以111，也能得到两个地点的直线距离。那么不在赤道上的，又在其他同一纬线上的两地的距离又要怎么计算呢？

因为纬线从赤道向两极逐渐递减， 60° 纬线的长度为赤道上的一半，所





以在各纬线上经度差 1° 的长度是不相等的，这就要利用到纬线的纬度，同一条纬线上经度差 1° 对应的实际长度是111乘以纬度的余弦值，当知道两地的经度差时再乘以该纬度上经度对应 1° 的长度，就可以计算出两地之间的距离了。

那如果两个地点纬度不同，经度也不相同呢？其实我们又可以在两地之外找出第三个地点，和这两个地点构成一个直角三角形，那么这第三个地点必然会和要计算的两个地点一个在同一条纬线上，一个在同一条经线上。这样我们就可以分别计算出第三个地点和前两个地点之间的距离，最后利用勾股定理就可以计算出这两个地点之间的距离了。

第19章


地球的自转是怎么回事



轻轻拨动一下地球仪，地球仪就会“呼呼”地旋转起来，地球仪会旋转，地球是不是也会转呢？

地球仪是模仿地球做成的，地球仪也就相当于一个小地球了，地球仪会转动当然地球也是会转的哦。但是我们住在地球上，怎么感觉不到地球在转动呢？其实，地球在转动的时候，不论我们是吃饭、睡觉还是做运动，我们也会随着地球一起快速地转动，就像我们坐在向前奔驰的汽车里面，会和汽车一起向前运动一样。





地球自转，就是地球自己的转动，地球以南极和北极中间的连线为轴线，以倾斜 $23^{\circ}5'$ 的角度绕轴线自西向东转动。

地球的每一个点，自转速度可不是一样的哦。在赤道附近的点1小时大约转动1600千米，自转的速度最快，然后随着纬度慢慢地变高，地球自转的速度会渐渐地变慢，极地附近的地方自转速度最慢，几乎是0了。

我们把地球自转一周的时间，定为一天，24小时。但是这1天的时间在数百万年间也多少是会有差异的，科学家发现，地球自转的速度在一点一点地变慢，6亿年前地球自转一圈只需要21个小时，也就是说，那时候的一天是21个小时，到了现在，一天已经不是准确的24个小时了。科学家们对地球自转的速度的测量也越来越准确了，他们发现现在1天的时间比24小时稍微长了

0.001 ~ 0.003秒。

由于地球是一直自转着的，因此，东半球是白天，西半球就是夜晚。我们在一天中会看到太阳出现东升西落的现象，这就造成了各个地方的时间也不一样，像新疆在北京的西方，新疆的经度和北京的经度是不一样的，每天太阳升起的时间也不一样，新疆实际的时间会比北京时间晚。

在同一条经线上的地方，时间都是相同的。经度不同的地方，时间肯定也就不一样了。当我们已经知道一个地点的地方时，怎么求另一个地点的地方时呢？当两个地点的经度每相差





15°，就会相差1个小时，两个地点相差1°，就会相差4分钟。

两个地点都在东经度的时候，要知道所求地点的地方时间，先用经度高的地方减去经度低的地方，就得到一个经度差，然后用已知地方的地方时间加上或减去4分钟乘以这个差，就是所求的结果。如果两个地点都在西经度的话，也要先用经度高的减去经度低的，所求地点的地方时间就等于已知地方的地方时间加上或减去4分钟乘



以这个经度差。那么，如果两地一个在东经，一个在西经呢，就要先算出两个经度的和，如果已知地方时间的地点在东经度，所求地点在西经度，它的地方时间就等于已知地点的时间减去4分钟乘以这个和。如果已知地方时间的地点在西经度，所求地点在东经度，那么它的地方时间就等于已知地点的时间加上4分钟乘以这个和。



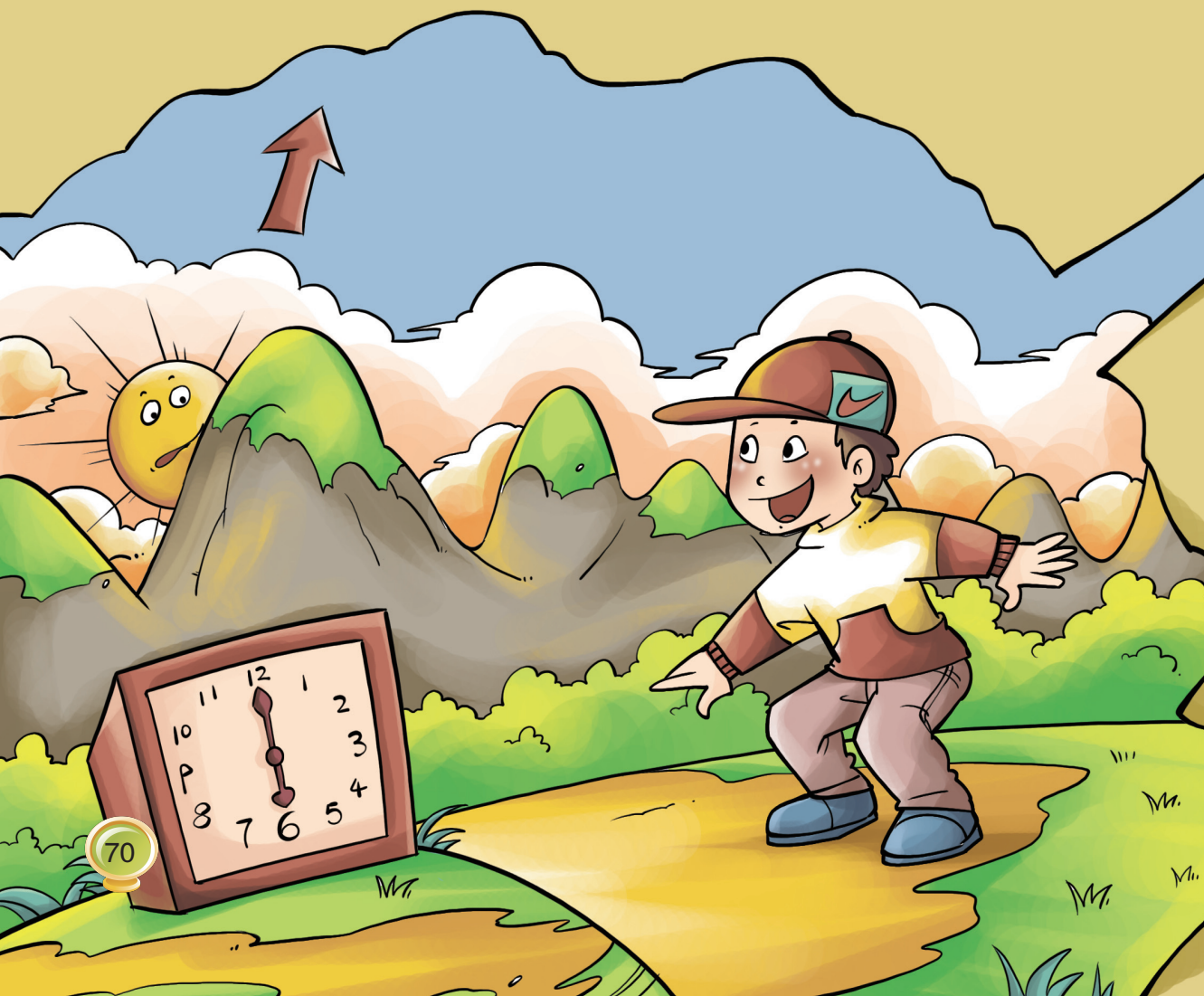


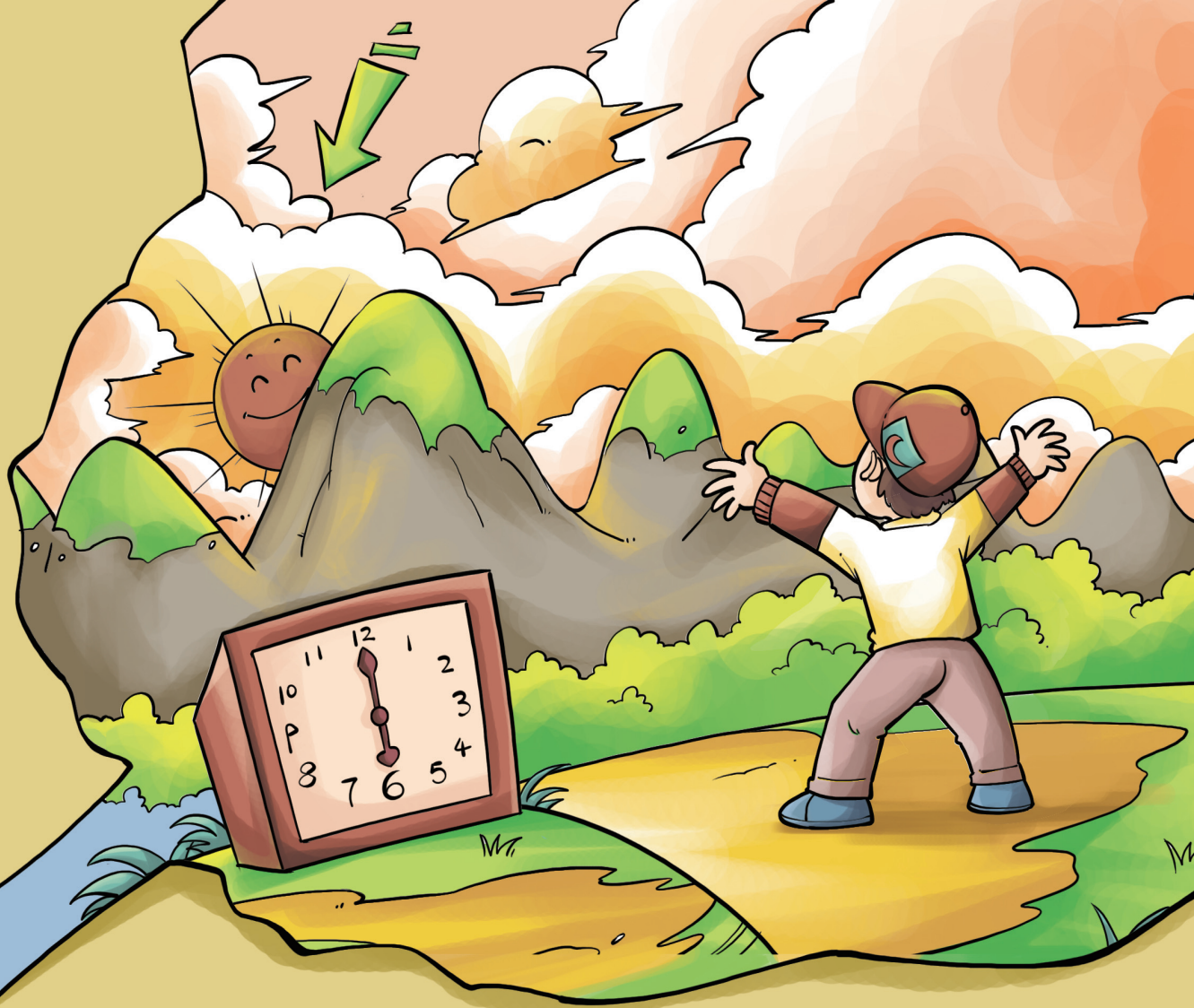
第20章

太阳升起的时间一样吗

在夏天的时候，我们总感觉天早早地就亮了，到了冬天，天亮得就晚了。这说明，一年之中，太阳升起的时间是不一样的。就算是同一天，每个地方太阳升起的时间也不一定一样呢。

晨昏线是白天和黑夜的交界线，地球每小时会自西向东自转 15° ，晨昏





线也会不停地由东向西移动 15° 。一个地方太阳升起的时间，就是它的经线与晨线相交的时候，太阳落下的时间就是它的经线与昏线相交的时候。

在同一条经线上的各个地方，它们的时间相同，但是太阳升起的时间不一定相同。在相同的晨昏线上，由于它们的经度不同，太阳升起的时间也就不同。当太阳直射赤道时，晨昏线会与经线重合，这时候同一条经线上，不仅太阳升起的时间是相同的，而且可以在同一时刻看到日出。

其实，在赤道附近的那些地方，白天和黑夜的时间是一样的。永远都是6点钟太阳升起，18点钟太阳落下。



每到春分或者秋分，太阳直射赤道，地球上任何一个地方，太阳升起的时间都是6点。纬度相同的地方，每天太阳升起的时间也相同。

太阳升起的时候每天是会变化的，在夏至到来之前，每天都会稍稍提前近1分钟，不过离夏至越近，每天提前的时间就会越短；而夏至过后，一直到冬至之前，每天都差不多往后推迟1分钟，越靠近冬至，往后推迟的时间也会越短。

另外，我们还可以依照白天有多长时间，推断太阳升起的时间，它是一个白天的总时间除以2后，再用12减去它。比如，白天总共是16个小时， $16 \div 2 = 8$ ， $12 - 8 = 4$ ，太阳升起的时间就是早上4点钟。

计算太阳升起的时间还有种方法更简单，那就是直接用夜晚的时间除以2，如果夜晚的时间是8小时，除以2正好是4，太阳升起的时间就是早上4点钟。

知道太阳升起的时间，我们是不是还可以知道太阳落下去的时间怎么算呢？它就等于12加上白天的时间除以2的和，或者是24减去夜晚的时间除以2

的差。

从半夜开始的一天：

当晚上0点的钟声敲响时，新的一天就开始了。古时候，当太阳经过当地子午圈的时候会有两个时刻，一个时刻叫作上中天，也就是中午12点，一个时刻叫作下中天，也就是半夜12点。

上中天正好是太阳在天空中的最高点，很容易观察到，而下中天的时候，正好是这个地方转到太阳背面的时候。如果把上中天当作一天开始的话，那么一天刚过一半就晚上，这样很不方便。所以天文学家就把下中天作为新的一天的开始。





第21章

时差是怎么计算出来的

当我们在北京时间中午12点，给美国的朋友打电话的时候，那边可能正好是夜晚的1点，世界各地每个地方白天和黑夜不是同时出现的，所以各个地方的时间也不都是一样的哦，像我们打电话就要找准时间才不会打扰别人。

当我们坐飞机从一个国家飞到另一个国家时，就会出现两个地方的时间不一样的情况，也就会出现时差，而且时差会使身体很难适应，晚上睡不着，白天又很困，严重的时候还会出现消化不良的反应呢。不过假如我们坐船或是坐火车的话，它的速度就会很慢，到另外一个国家的时间也会很长，





身体有一个慢慢过渡的过程，这样就会比较适应时差了。

地球自转一圈是24个小时，这24个小时之内太阳照射在地球的位置都是不一样的，又因为地球是自西向东转动的，所以，太阳总是从东方升起、从西方落下。当太阳直射到一个地方时，那么其他地方太阳光是斜射的，或者根本就照射不到，这样就造成了各个地方的时间差异，而且越往东方，地方时间越早，越往西方，地方时间就会越晚。

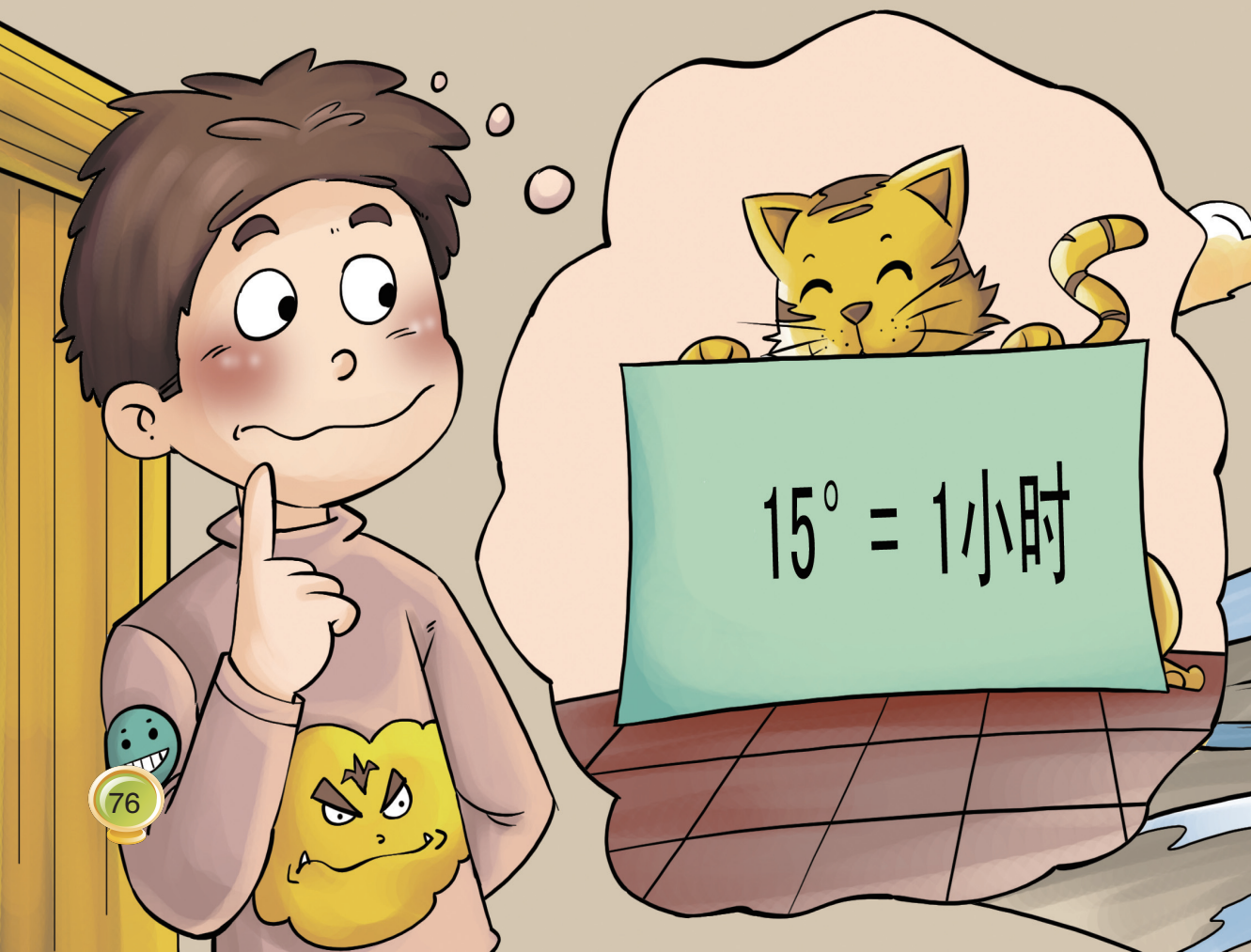
每个地方的经度不同，地方时间也会有所不同，如果每个国家都使用地方时间的话，交通和通信就会很不方便，而且会经常出现错误。为了避免这个错误，世界上统一规定把两个地方的时间差叫作时差。

从 0° 经线开始向东向西都有 180° ，科学家以 15° 为单位进行划分，这样从 0° 经线开始向东到 180° 经线正好分成12份，依次叫东一区、东二区……东十二区，而且每经过 15° 就会快1小时；把从 0° 经线向西开始到

180° 经线，每15° 划分一次，同样刚好分成12份，依次叫西一区、西二区……到西十二区，只不过，向西每过15° 就会慢1小时。

要计算两个地方的时差，首先要知道两个地方的经度。当两个地方都在东半球或是西半球时，两地的时差就等于两个地方的经度差除以15°。如果两个地方一个在东半球一个在西半球，两个地方的时差就等于两个地方的经度之和除以15°。

我国的首都北京位于东经120°，所以正好是东八区，因为以0° 经线为准，每向东经过15° 就会快1小时，120° 除以15° 正好是8，而0° 度经线正好是英国的格林尼治天文台，这样北京时间就要比英国时间快8个小时。日本在东七区，中国就比日本晚1个小时；德国的慕尼黑在东一区，中国比德国早7个小时；美国华盛顿在西五区，比中国要晚13个小时。

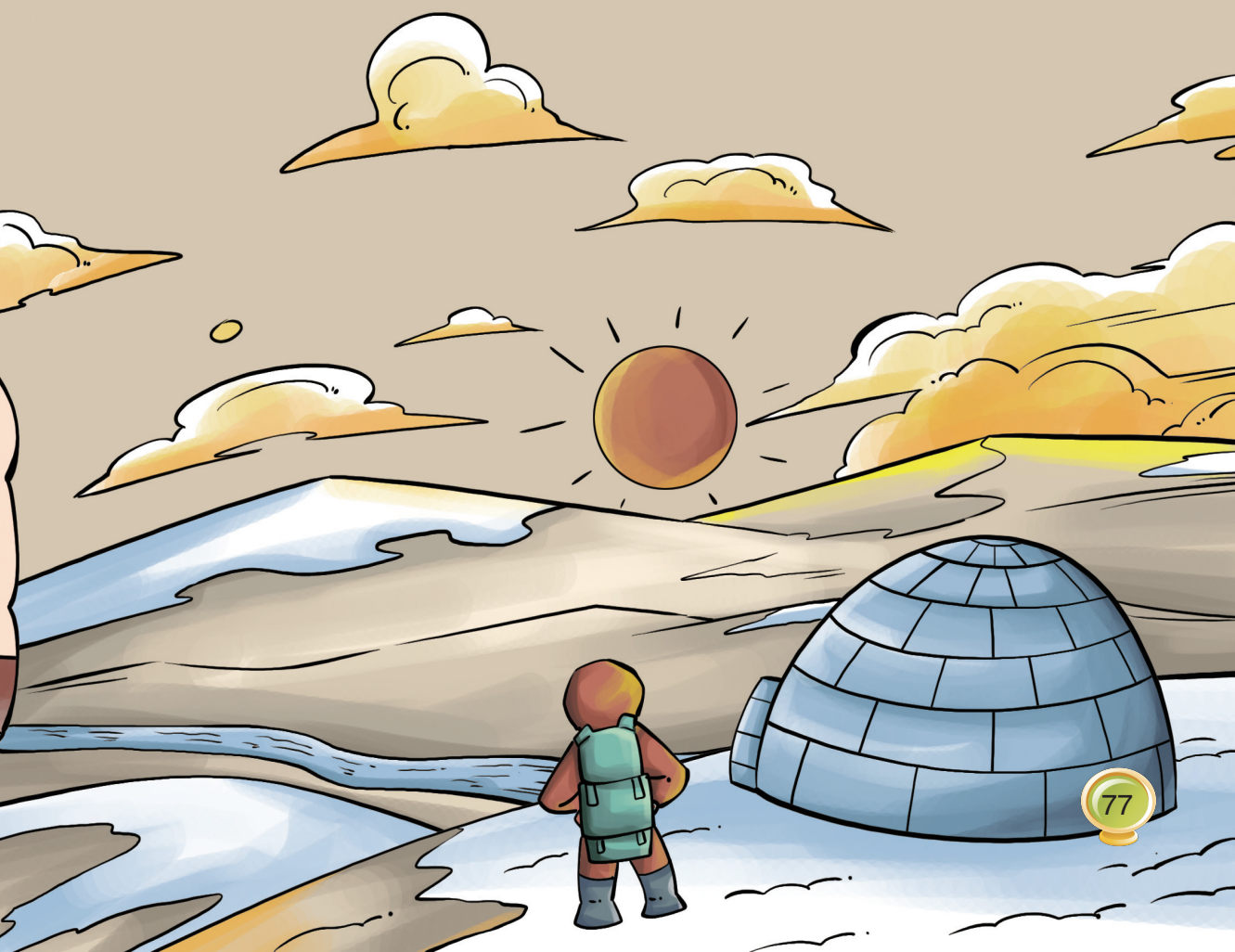


第22章

极夜和极昼是什么



太阳升起的时候，天会慢慢变亮，太阳落下去的时候，天又会慢慢变黑，我们都习惯了白天和黑夜的循环往复。其实，在地球上还有太阳不落山的地方，也有一整天见不到太阳的地方。这些神奇的地方出现在高纬度的一些地区，比如，北半球的阿拉斯加、俄罗斯、冰岛、加拿大、挪威、瑞典、芬兰、北极等，南半球有智利、阿根廷、福克兰群岛、南极等。

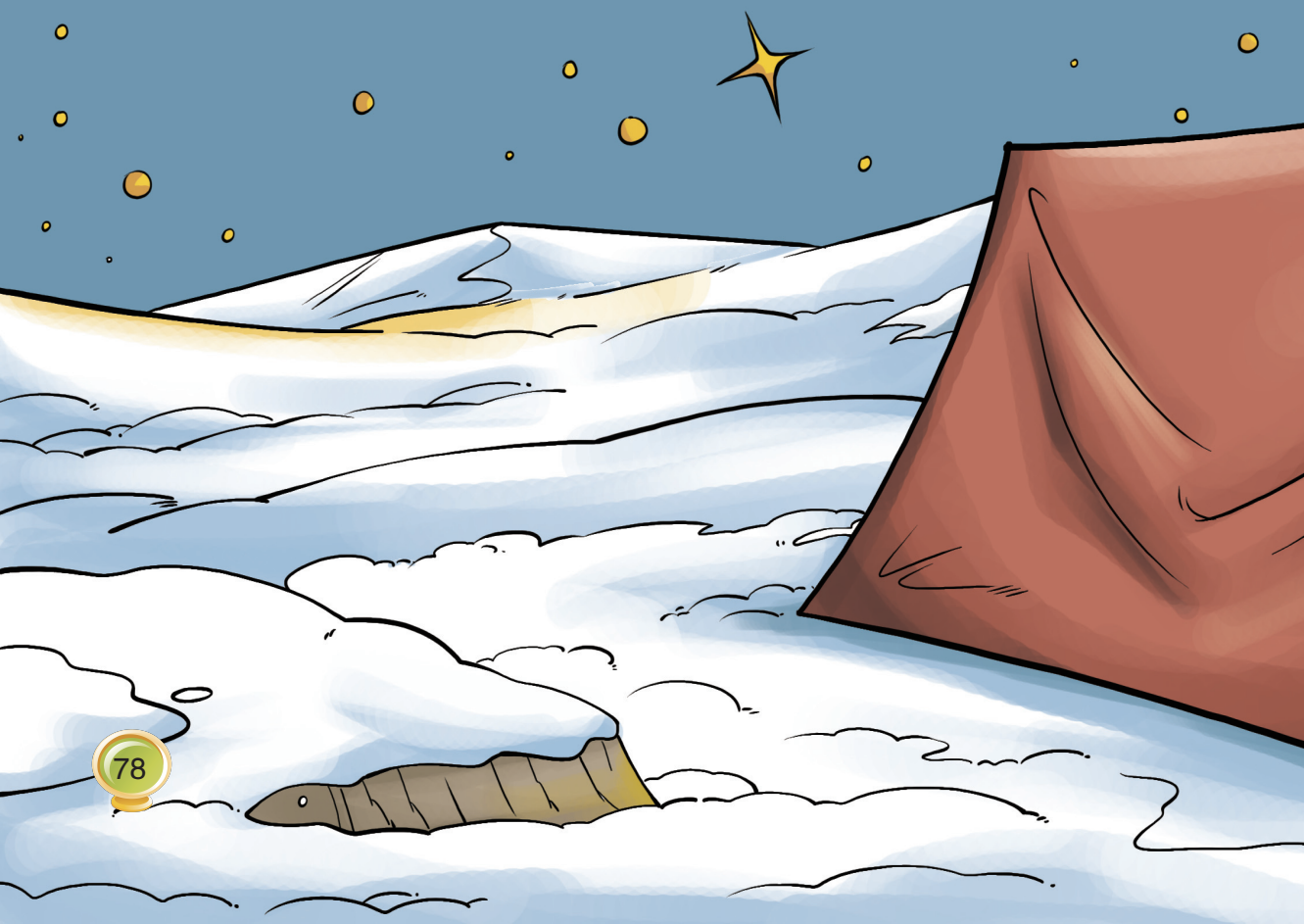


为什么会24个小时都是白天或者都是黑夜呢？这个主要是因为地球和地球仪一样是斜着的，地球就是顺着倾斜 $23^{\circ} 26'$ 的轴转动的。地球自转一周，这时候，看到太阳的地方就是白天，而太阳没有照射到的地方就是黑夜了。那些高纬度的地方，地球转动一天，也都是望着太阳的，这样24小时就是白天了，一整天都是白天也叫做“极昼”；而它们在地球对面的地方，太阳是照射不到的，这样24小时就是黑夜了，这样也叫作“极夜”。

北半球高纬度地区的极昼现象，一般出现在夏季，这时候南半球的高纬度地区正好出现极夜现象，而这里就是冰冷的冬天。相反，如果北半球高纬度地区出现极夜，那么，南半球的高纬度地区就是极昼。

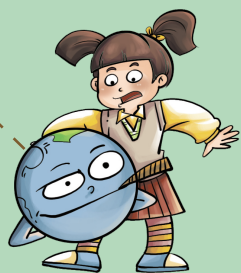
出现极昼和极夜现象是与太阳直射点有关的，太阳直射到哪个半球，哪个半球高纬地区就出现极昼现象，而另一个半球的高纬地区就出现极夜现象。

春分过后，北极附近会出现极昼，而与它相对的南极附近会出现极夜，



随着时间的推移，北极附近的极昼范围越来越大，而南极附近的极夜范围也跟着越来越大。到了夏至日，极昼和极夜的范围都达到最大，极昼的边界到达北极圈，极夜的边界到达南极圈。而夏至过后，北极附近的极昼和南极附近的极夜范围又逐渐缩小，直到秋分日，范围则达到最小；秋分过后，北极附近的地区出现极夜，而南极附近反倒出现极昼现象，此后北极附近的极夜和南极附近的极昼范围越来越大，至冬至日达到最大，北极附近极夜的范围到达北极圈，南极附近极昼的范围到达南极圈；冬至日过后，北极附近极夜和南极附近极昼的范围又慢慢缩小。





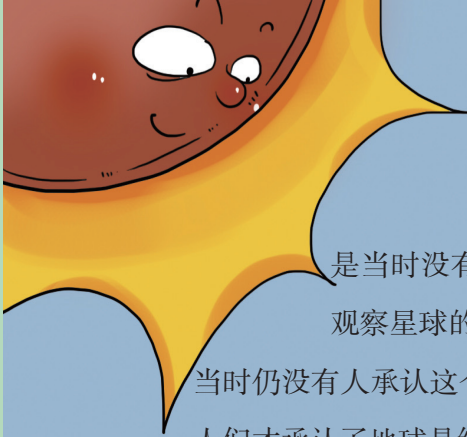
第23章

了解一下地球的公转

晚上看月亮的时候，我们会发现月亮也是会移动的，刚出升的时候还在东方，夜晚却跑到中天去了。这是因为月亮是绕着地球转动的。我们居住的地球，除了自转以外，它也绕着太阳转。地球不停地围绕着太阳转的过程就是地球的公转。

很久以前，人们一直认为地球是宇宙的中心，太阳、月亮、所有的行星都是围绕地球转动的。最先认为地球是围绕太阳转的是天文学家哥白尼，但





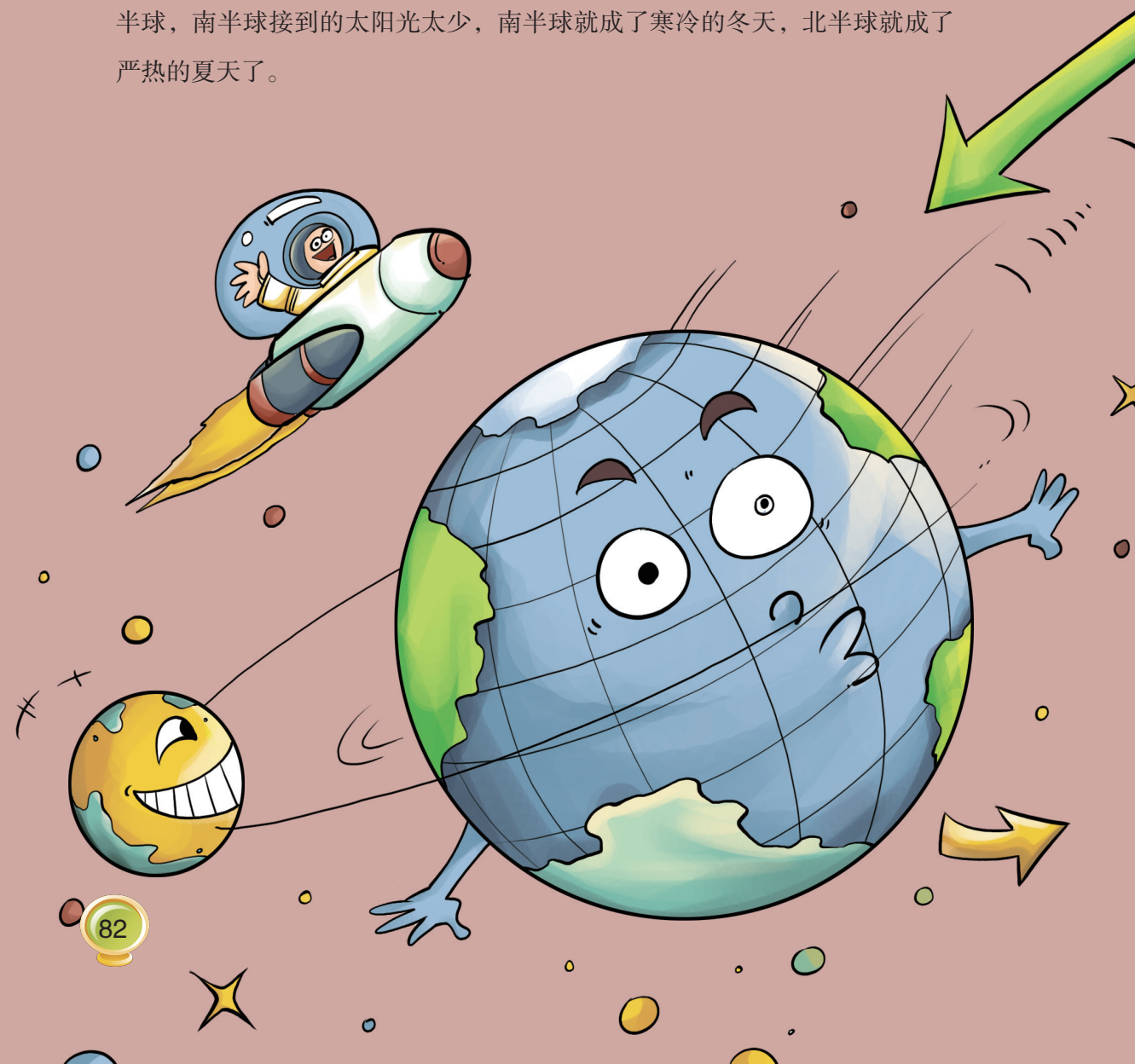
是当时没有人同意他的说法。后来伽利略制造了望远镜，他通过观察星球的运动，证明了哥白尼的说法是正确的，但当时仍没有人承认这个说法，直到伽利略去世350年后，人们才承认了地球是绕着太阳转动的。

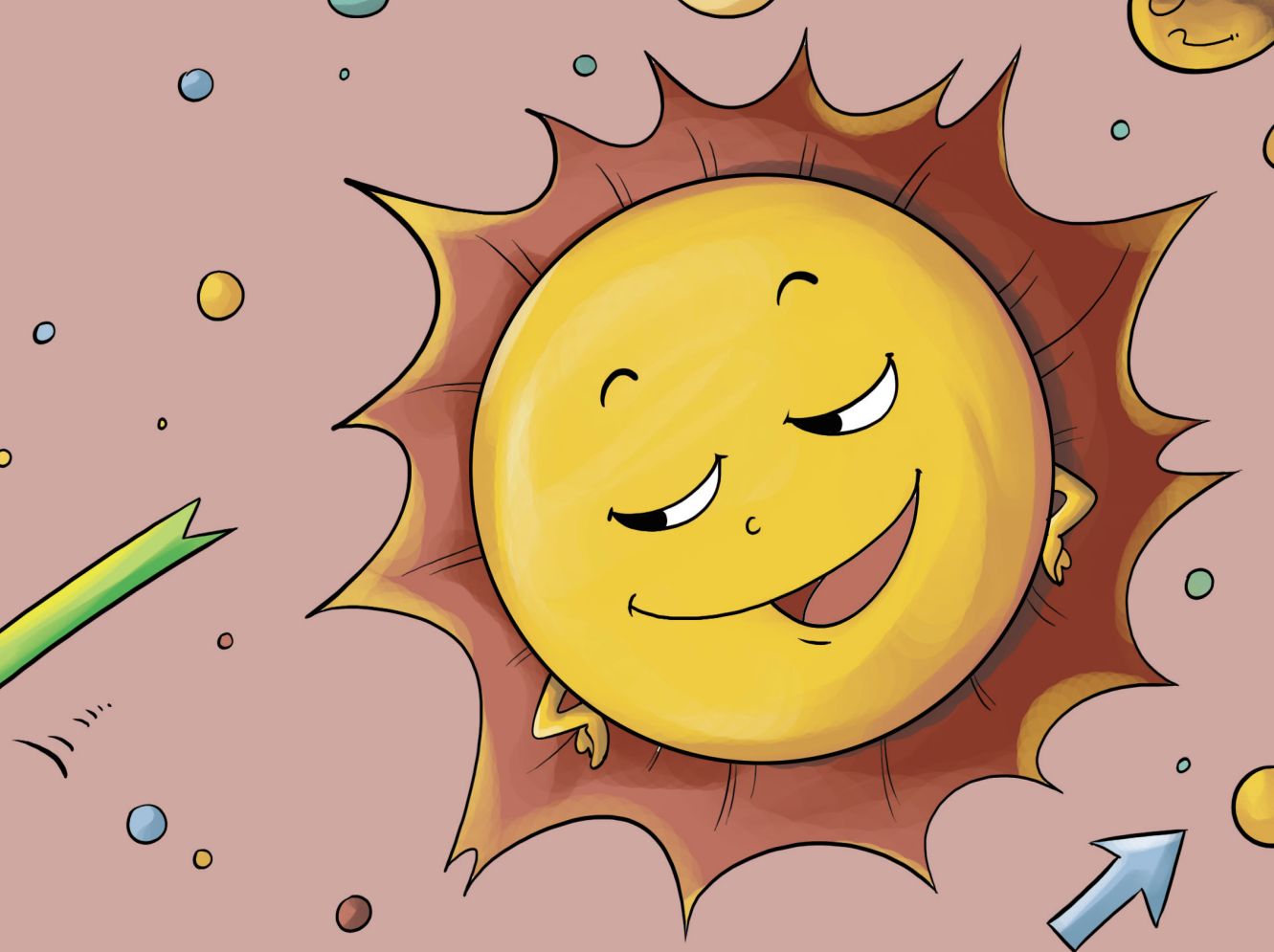
我们玩旋转陀螺的时候，陀螺会在地面上旋转，一旦它碰到了东西就会被撞倒，我们生活的地球也是不停地运动的，为什么它不会碰到太阳呢？这是因为太阳对地球有个吸引力，使地球靠近太阳，同时地球绕太阳运动的时候，速度非常快，又会



产生一个远离太阳的力，这样就保持了地球与太阳不会太近也不会太远的距离，永远也不会撞到太阳。

地球围绕太阳转，每年1月初，地球会转到离太阳最近的地方——近日点，这时候地球公转的速度最快，每秒钟可以转30.3千米，这时，太阳直射到南半球，南半球接收到的热量就会非常高，于是出现了南半球是夏季，北半球是冬季的现象。而每年7月初，地球会转到离太阳最远的地方——远日点，这时候地球公转的速度最慢，每秒钟转29.3千米，这时，太阳直射到北半球，南半球接到的太阳光太少，南半球就成了寒冷的冬天，北半球就成了严热的夏天了。





当地球到达近日点时，距离太阳约14710万千米，当地球到达远日点时，距离太阳约15210万千米，这样地球公转的轨道就是个椭圆形的，而且是个不规则的椭圆。

地球公转一周的长度大约是9.4亿千米，而公转一周的时间是一年，也就是365天零6小时9分9秒。

而且地球每转1秒钟，地球走的弧和到太阳组成的扇形面积是一样的。这样地球在远日点附近转过的时间就比较长，在近日点转过的时间相对来说就会短一些，这样地球上四季的时间长短就不一致了。



第24章

季节变换中的数学规律

春天到了，我们穿着漂亮的衣服出去踏青；夏天来了，我们可以美美地吃着雪糕来消暑；秋天是收获的季节，我们可以去果园采果子；冬天，雪花飘飘，我们可以堆雪人、打雪仗。小朋友们知道为什么会有四季的变化吗？

地球总是斜着个身子绕太阳公转，它就像个固执的老头儿，不管转到哪里，总是倾斜着 $23^{\circ} 26'$ ，而且这个角度一直都不会变哦。就因为这样，地球转动的时候，太阳在天空中的位置就会不一样，每个地方接收到太阳光的多少也会不一样，这样就形成了不同的季节。



春天到了，中午的时候，太阳会直射在赤道附近，这时候南半球和北半球接收太阳光的热量都差不多，若是太阳往北半球移动的话，北半球接收的热量就会多一些，当太阳直射北半球，北半球的阳光照射得更加强烈，北半球的气温会升高，渐渐进入夏季。这时候南半球太阳高度角小，阳光斜射地面，气温变低，进入了冬天。反过来，当太阳光从赤道往南半球移动，南半球正好是春天，北半球是秋天，当太阳直射南半球，南半球就是夏天，北半球就是冬天。

我们可以根据地球公转的速度来判断季节，每年1月初，地球运动到近日点，地球公转的速度最快，太阳直射南半球，这时候南半球是夏天，北半球是冬天。而到了每年7月初，地球运动到远日点，公转的速度最慢，太阳直射北半球，这时候南半球是冬天，北半球是夏天。

春分和秋分的时候，太阳升起的时间是6点，太阳落山的时间是18点。当一个地方太阳升起的时间早于6点，太阳落下去的时间又晚于18点时，白天的时间要比夜晚的时间多，这时候这个地方正处于夏季。相反，当太阳升起的时间晚于6点，太阳落下去的时间又早于18点时，白天的时间要比夜晚的时间少，那么这个地方正处于冬季。

这就说明，地球各个地方的四季与白天黑夜的长短也是有联系的，比如，北半球，在春分的时候，白天的时间和夜晚的时间是一样长的，到了夏至，北半球的白天变得最长；到了秋分，白天和夜晚的时间又一样长，到了冬至，白天的时间变得最短。

在赤道附近，一年之中，太阳几乎都是直射的，这里总是像个火炉，天气炎热；而南北两极附近，太阳总是斜射的，接收的阳光热量少，天气寒冷，常年气候都没有什么变化。这两个地区看不到春暖花开、秋天落叶的现象，它们是没有四季的。

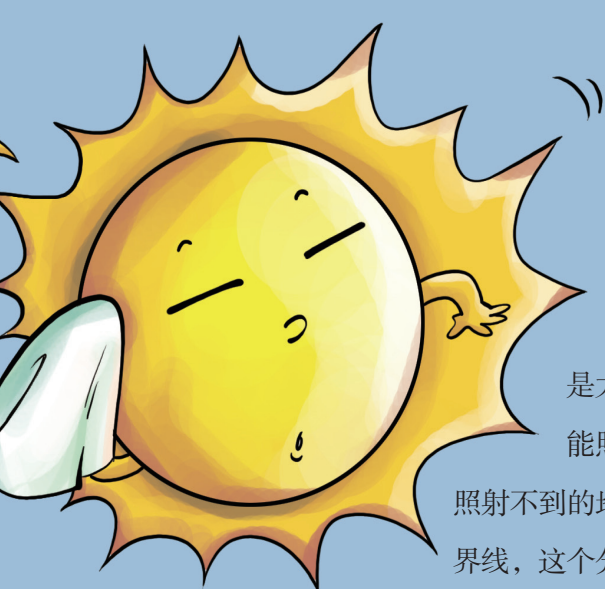


第25章

太阳高度有规律

早晨的时候，太阳刚刚从梦中醒来，懒洋洋地爬上了天空，阳光斜斜地射向大地，我们会觉得早晨初升的太阳多么温暖；到了中午的时候，太阳摇摇晃晃，慢慢逛到了天空的正上方，直直地照向我们，我们会感觉到中午的太阳非常耀眼，温度也增加了，特别是夏天中午的时候，如果出门玩耍那会受不了的。到了下午，太阳马上要结束一天的旅行，准备回家了，它又会斜斜地照射大地，我们会感觉到温度在慢慢降低。由此可见，一天温度的改变与太阳怎么照射大地有非常大的关系。

我们把太阳射向地面的光线与地面的夹角叫作太阳高度，也叫太阳高度角。太阳高度越大，地球上接收太阳的热量也越多。一天之中，早上太阳高度角从 0° 慢慢开始增大，到了正中午的时候，太阳高度角就到了最大值，然后随着太阳慢慢落下，太阳高度角就慢慢变小，最后又到达 0° 。



地球是个不会发光的球体，我们感受到的光都是太阳远远地照射过来的，同一个时间内，太阳只能照到地球的一半，这一半就是白天，而另外一半照射不到的地方就是黑夜，白天与黑夜在地球上正好有个分界线，这个分界线叫作晨昏线。当太阳照射在晨昏线上的时候，地球或者正要从白天变成黑夜，或者正要从黑夜变成白天，这时太阳高度为 0° 。当一个地方是白天的时候，它的太阳高度就大于 0° ，当一个地方是晚上的时候，它的太阳高度就会小于 0° 。

中午的时候，太阳在天空中的位置是最高的，太阳高度角也是最大的，





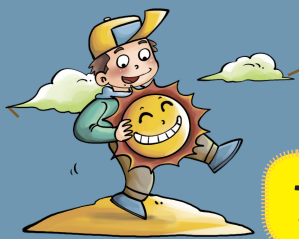
这个时候的太阳高度就叫作正午太阳高度。地球是倾斜着绕着太阳旋转的，这样每个地方的正午，太阳高度是不一样的。而且当正午太阳高度为 90° 时，太阳处在最高点，是垂直照射到地面的，这时候叫作太阳直射点。

在南回归线（南纬 $23^\circ 26'$ ）和北回归线（北纬 $23^\circ 26'$ ）之间，一年会有两次太阳直射的机会。南北回归线上的地方，一年就有一次直射的机会。当太阳直射南回归线时，南回归线以南的地方正午太阳高度达到一年的最大值，这时候整个北半球一



年的正午太阳高度都最小；当太阳直射北回归线的时候正好相反，北回归线以北的地方正午太阳高度是一年中最大值，整个南半球是一年中的最小值。

当一个地方出现太阳直射点时，那么离这个直射点越近的地方，正午太阳高度越大，从直射点往南北两侧，正午太阳高度会越来越小。当太阳直射赤道的时候，一个地方的纬度越高，正午太阳高度就越小。



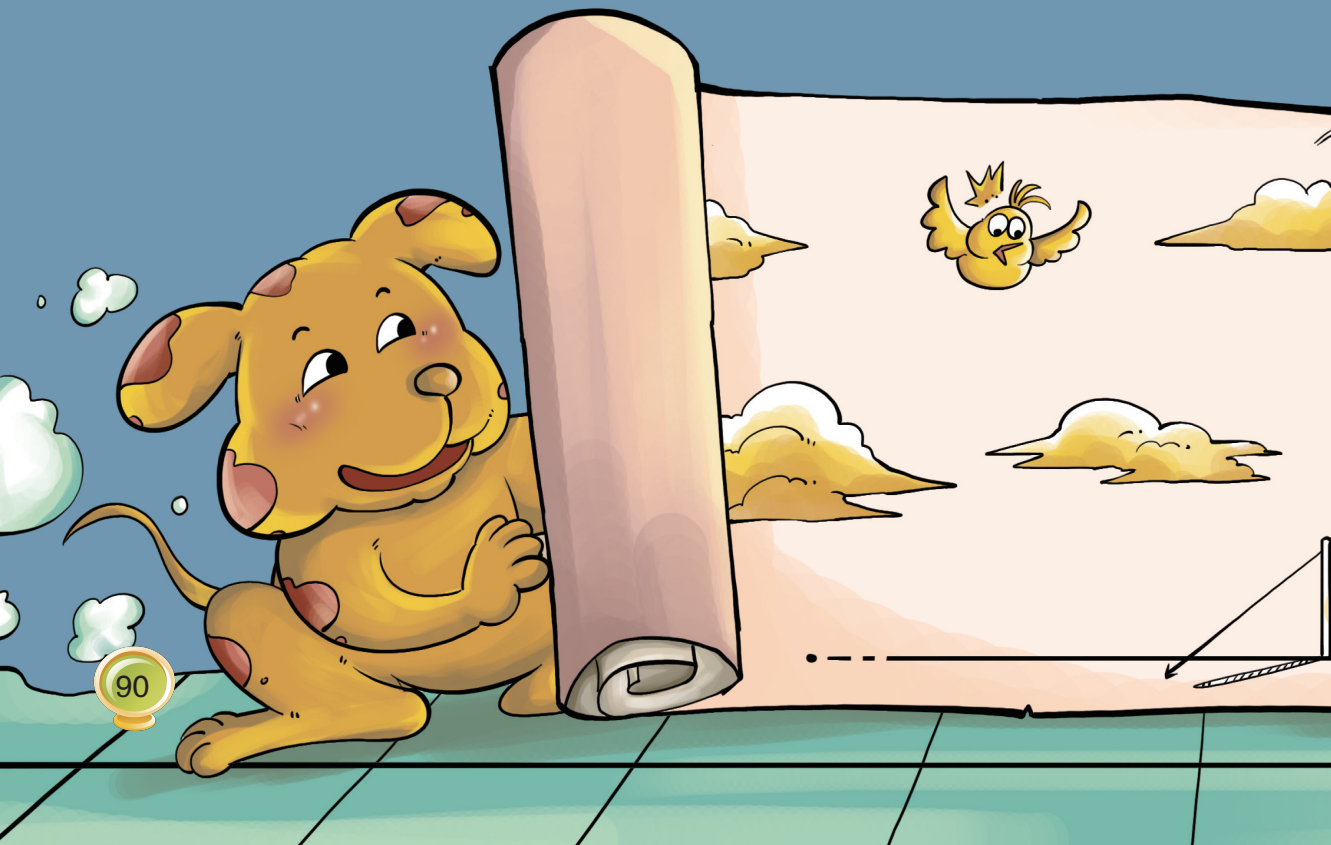
第26章

太阳高度是怎么算出来的

我们知道了一个地方的太阳高度，就可以知道这个地方是白天还是黑夜；我们知道了不同地方的正午太阳高度，就可以比较哪个地方的阳光更强烈些。

当一个地方的太阳高度大于 0° 时，那么这个地方就正是白天；当一个地方的太阳高度小于 0° 时，这个地方就正是夜晚；当一个地方的太阳高度等于 0° 时，太阳正好照在晨昏线上，太阳可能正要升起，也可能正要落下哦。

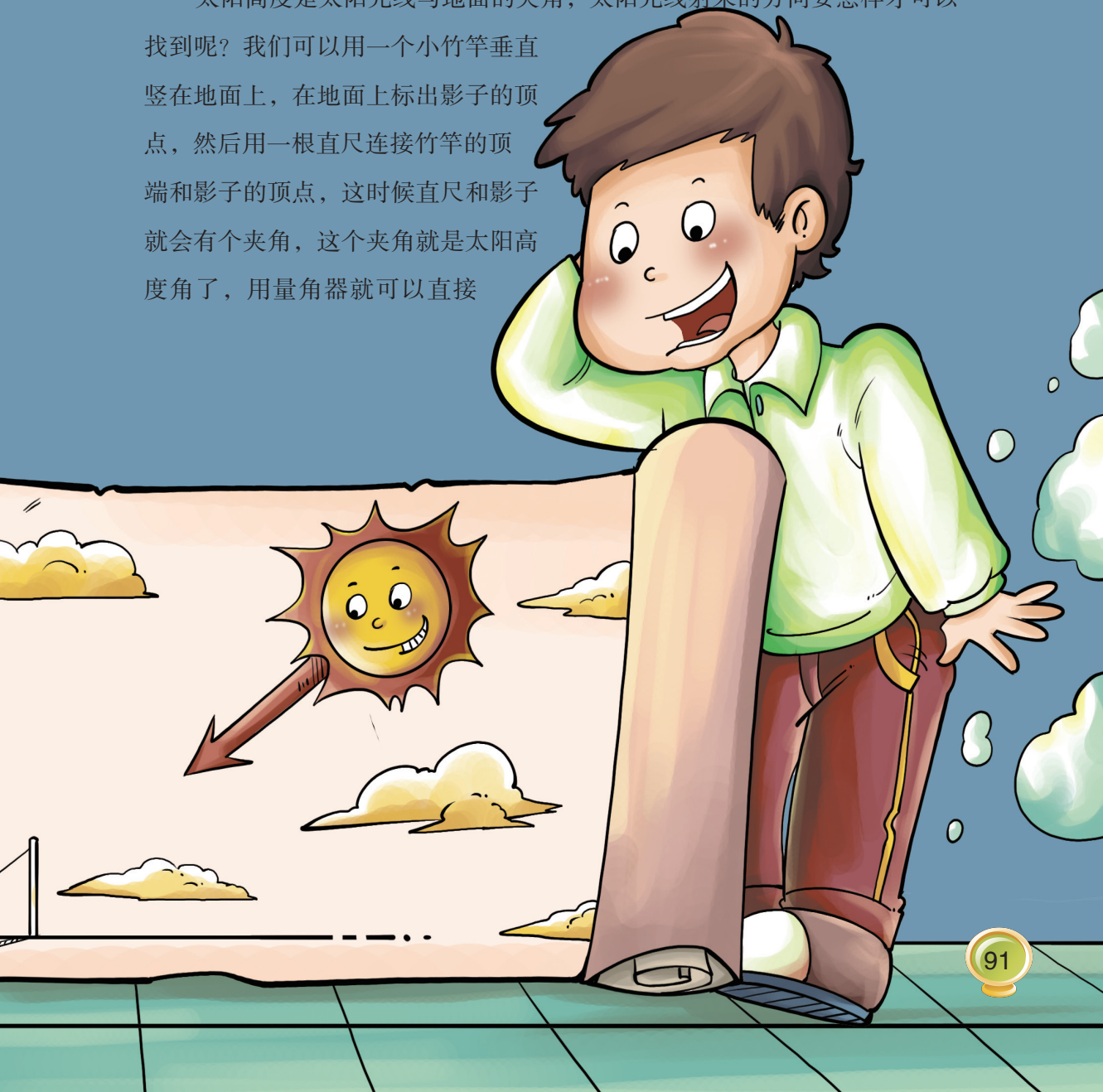
地球在自转的时候，会倾斜着身子转动；绕着太阳公转的时候，会始终在一条近似椭圆的轨道上运动，地轴始终和这个轨道保持着 $66^\circ 34'$ 的夹角。



有了这个夹角，地球表面不同的地点太阳高度也就会不同。

当我们观察某个地方的太阳高度时，就会发现太阳高度的大小和影长是成反比的，也就是说，太阳高度角越大，影长就越短。当太阳高度角达到最大的时候，影子会变得最短，特别是在太阳直射的时候，太阳高度角为 90° ，影长就会变成0。

太阳高度是太阳光线与地面的夹角，太阳光线射来的方向要怎样才可以找到呢？我们可以用一个小竹竿垂直竖在地面上，在地面上标出影子的顶点，然后用一根直尺连接竹竿的顶端和影子的顶点，这时候直尺和影子就会有个夹角，这个夹角就是太阳高度角了，用量角器就可以直接





测出来的。

正午太阳高度又要怎么计算出来呢？正午太阳高度是随太阳直射点向两极逐渐减小的，正午太阳高度是与纬度有关的。当与太阳直射点的纬度相差 1° 时，正午的太阳高度也会相应地减小 1° ；当一个地方和太阳直射点在同一个半球时，这个地方的正午太阳高度等于 90° 减去太阳直射点和这个地方的纬度的差值的绝对值；当一个地方和太阳直射点不在同一个半球时，这个地方的正午太阳高度就等于 90° 减去太阳直射点和这个地方的纬度的和。

比如太阳直射在北纬 20° ，这天全球的正午太阳高度就会从北纬 20° 向南北递减，而北纬 10° 的正午太阳高度刚好等于 80° 。

第27章

台风到底有多强



当太阳带来的温暖的空气开始上升时，为了填补这个空缺，冷空气就会下来，空气的流动就形成了风。

风对地面的物体的吹动会出现各种现象，根据这种现象将风分成13个等级。用0~12分别记载。一般6级以下的风都没有太大的危害，当到达6级时，风就很大了，举着的伞会被吹翻，大树枝会随风摇动，风速是10.8~13.8米/秒。7级风吹起来时，整棵树就开始摇动，人迎着风向前走都困难。风速达到13.9~17.1米/秒。8级风树枝会被吹断，风速达到17.2~20.7米/秒。9级风房屋上的瓦都会被吹跑，



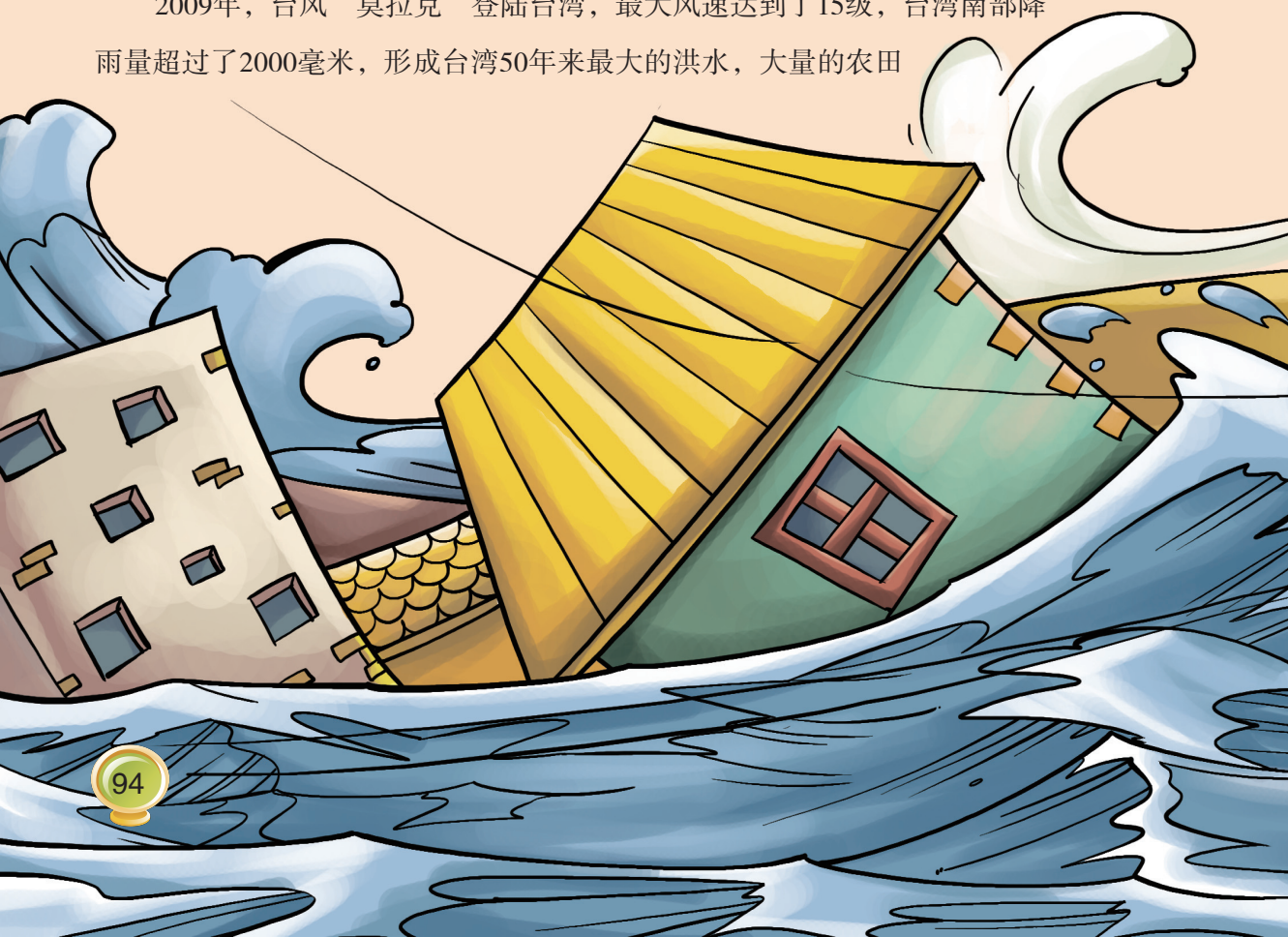


风速达20.8~24.4米/秒。风到了10级时，风速就会达到24.5~28.4米/秒，这时风大得已经可以吹倒树木了。11级时风速会在28.5~32.6米/秒之间，这时候大树可以被连根拔起，一般的建筑物会被严重破坏。到了12级时，风速会大于32.6米/秒，这时候的风破坏力更大。

台风是指北太平洋西部海面上发生的，中心最大持续风力达到12级以上的风。

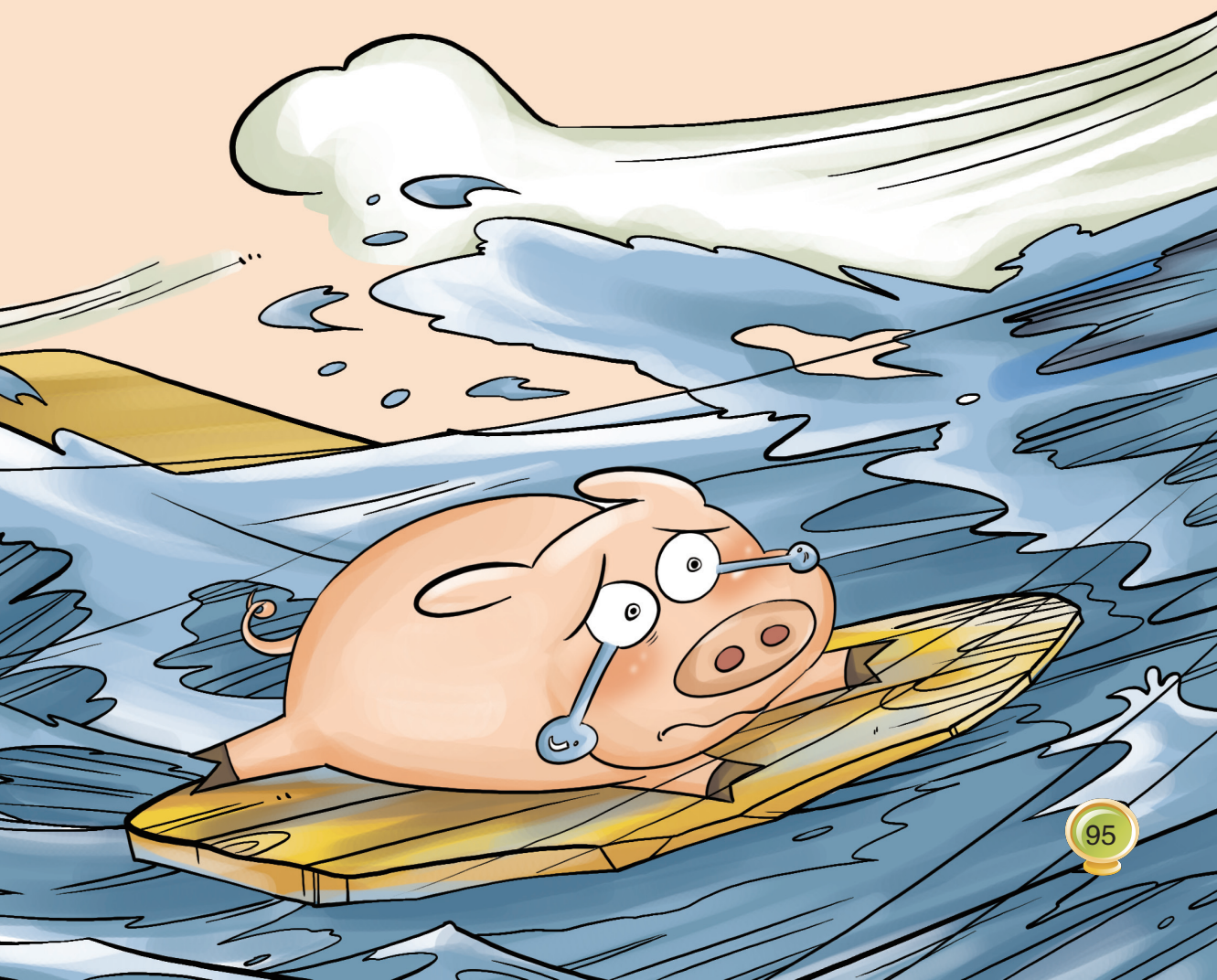
夏季，台风像个捣蛋鬼一样造访海洋及沿海城市。当台风到来时，会吹起特别大的风，把陆地上的树木都会连根拔起，甚至吹翻屋顶，它还带来暴雨，让经过的城市也接受暴风骤雨的洗礼。

2009年，台风“莫拉克”登陆台湾，最大风速达到了15级，台湾南部降雨量超过了2000毫米，形成台湾50年来最大的洪水，大量的农田



被淹没，建筑物被摧毁，几千间房屋倒塌，有600多人死亡，26人受伤。

台风中心地带的风速最低17米/秒以上，这是非常快的速度。以台风中心地带的最大速度为标准，可以分成，速度为17~25米/秒的为小型台风，速度为25~33米/秒的为中型台风，速度为33~44米/秒的为大型台风，速度在44米/秒以上的为超大型台风。在台风来临之前，我们常会听到天气预报中的主持人提醒大家，这次是台风黄色预警还是橙色预警。这些颜色表示什么呢？这个颜色，是区分台风强度的。台风预警信号共分为四级，分别为：蓝色、黄色、橙色、红色。当出现红色预警时，平均风力可达12级或14级。

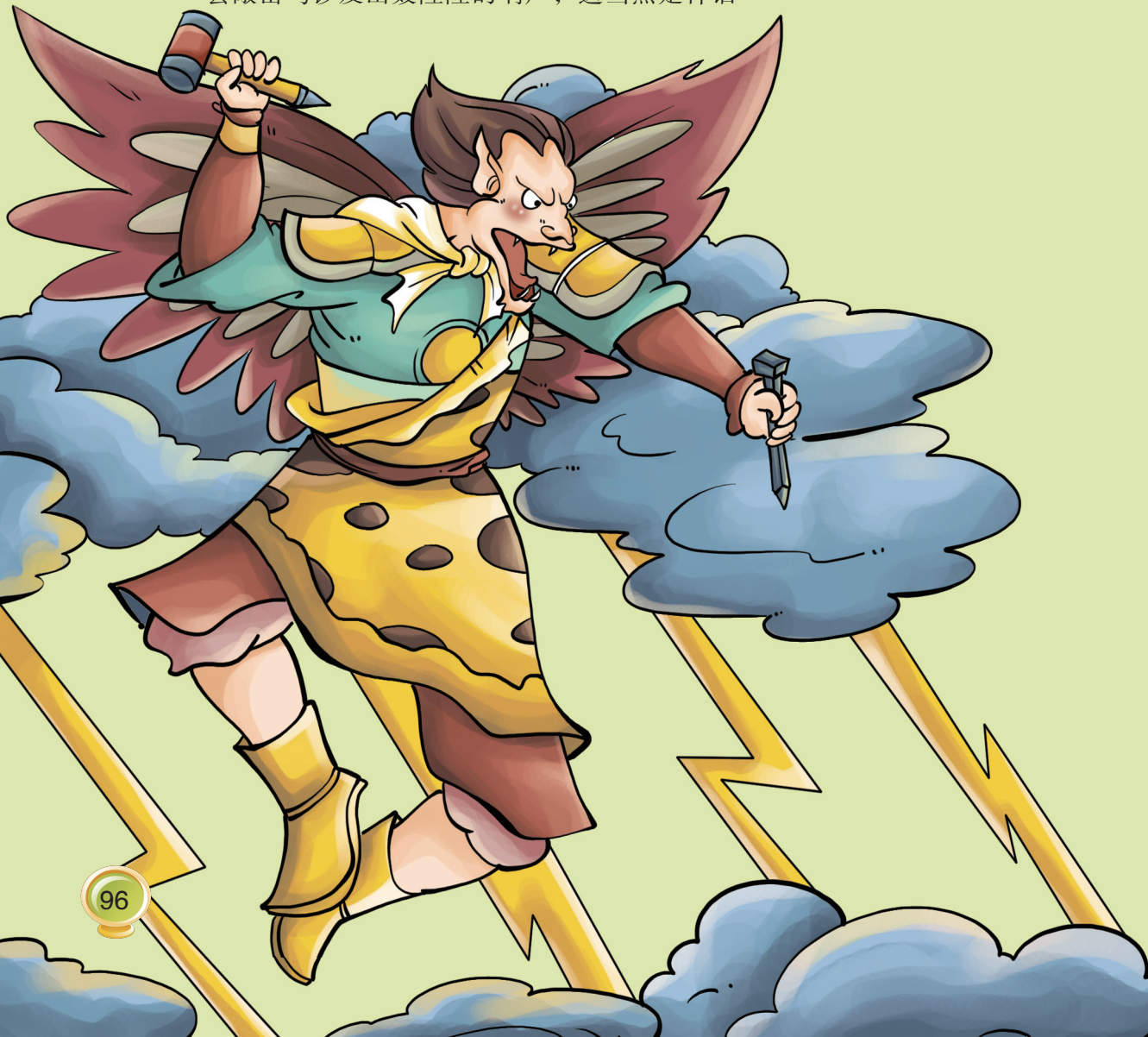


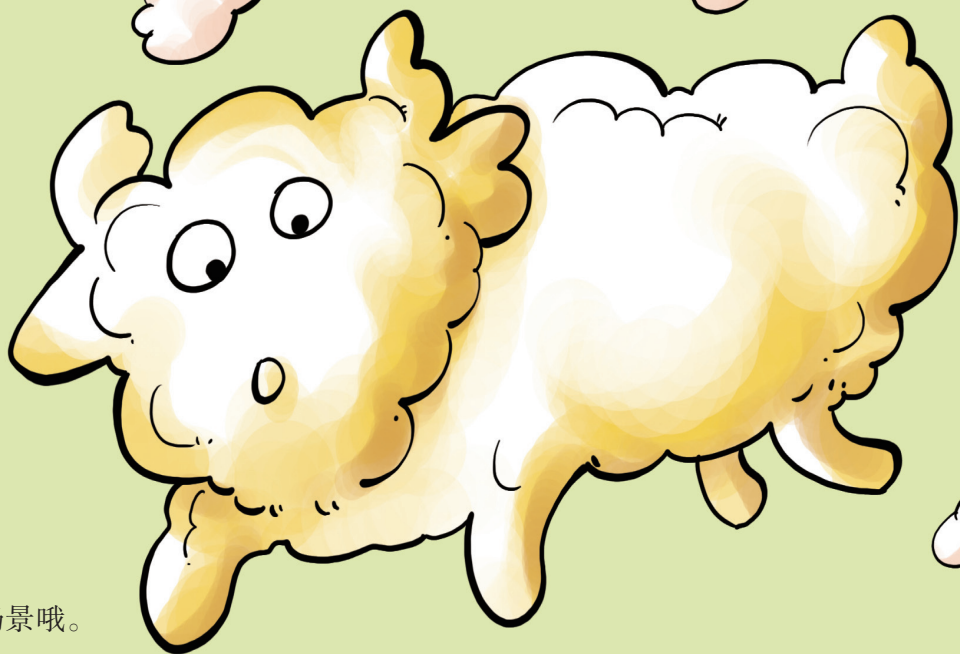


第28章

先打雷还是先闪电

雷雨天的时候，天空黑沉沉的，电母和雷公这两位非常默契的神仙会发出闪电和大雷，当电母拿出手中的宝镜放出耀眼的光线后，雷公马上就会敲击鸣锣发出轰隆隆的响声，这当然是神话





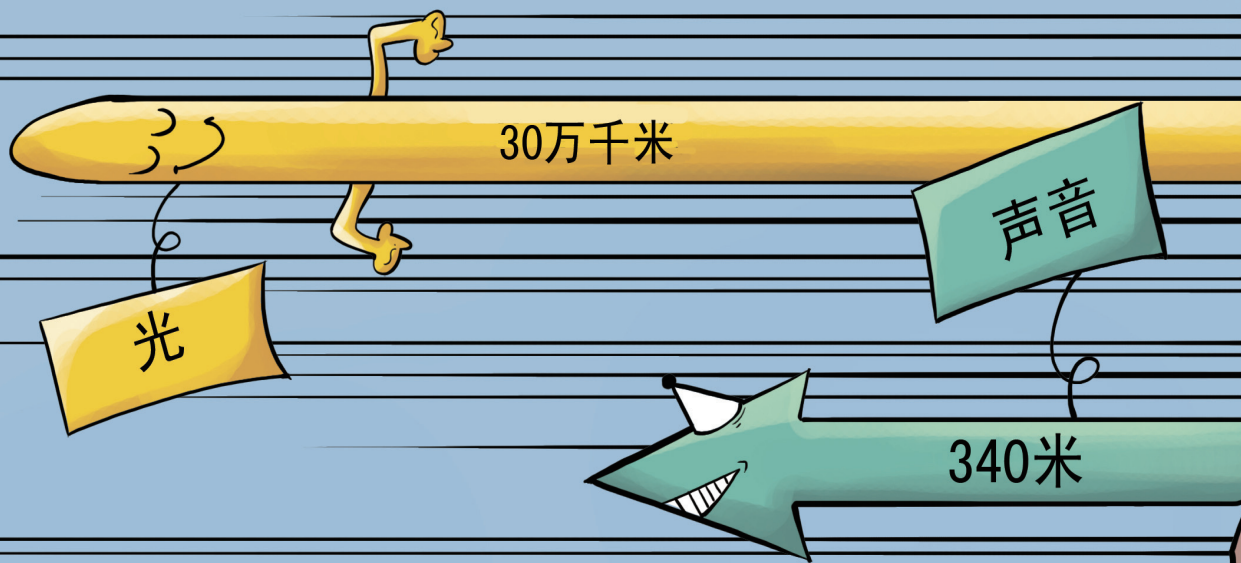
里的场景哦。

我们平时看到的闪电，听到的雷声其实是天空中云的作用。地上的水蒸发到天空中，然后聚集到一起就形成了朵朵白云。云朵就像天空中的魔术师，它们会变成各种样子，一会儿是山峰，一会儿又是绵羊……无拘无束地在天空中飘荡。

云是由天空中的小水滴组成的，每滴小水滴虽然很小很小，却有着能够产生电的力量，当云汇聚了很多滴小水滴后，所带有的电荷就会大得多。

当带正电的云层碰到带负电的云层时，就会产生电，发出火花，火花放电时发出的刺眼的光，这就是我

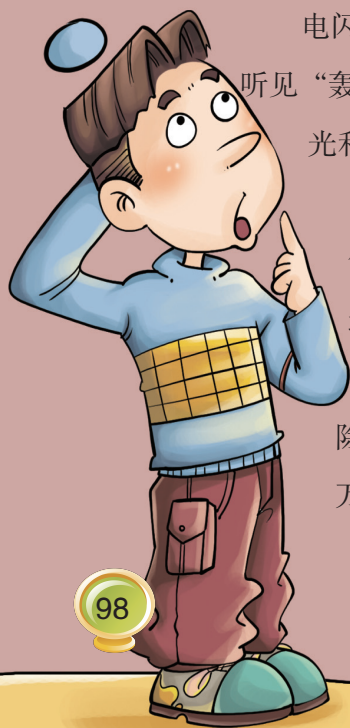




们看到的闪电，当云层放出火花的同时也会释放出大量的热，周围的空气遇热膨胀，会突然向外炸出，发出震耳的响声，这就是雷声。闪电所携带的电能少则1伏特，多则10亿伏特。一次闪电所产生的电能相当于1亿只100瓦的灯泡同时亮1小时后产生的电能。

电闪雷鸣的时刻，总是先会有一道可怕的闪电划过天空，然后就会听见“轰轰”的雷声，为什么总是先看到闪电再听到雷声呢？这是因为光和声音在空气中的传播速度不同。

在闪电和雷声发生的时刻，闪电的光和雷的声音要通过空气传播到地面上来。闪电的速度也就是光的速度，每秒钟可绕地球转7圈半，你看它多快呀！光的速度每秒钟可以传播30万千米，而声音在空气中每秒只能传播约340米，我们用光的速度除以声音的速度，可以得到光传播的速度是声音传播速度的90万倍，所以我们总是先看见闪电，后听到打雷的声音。



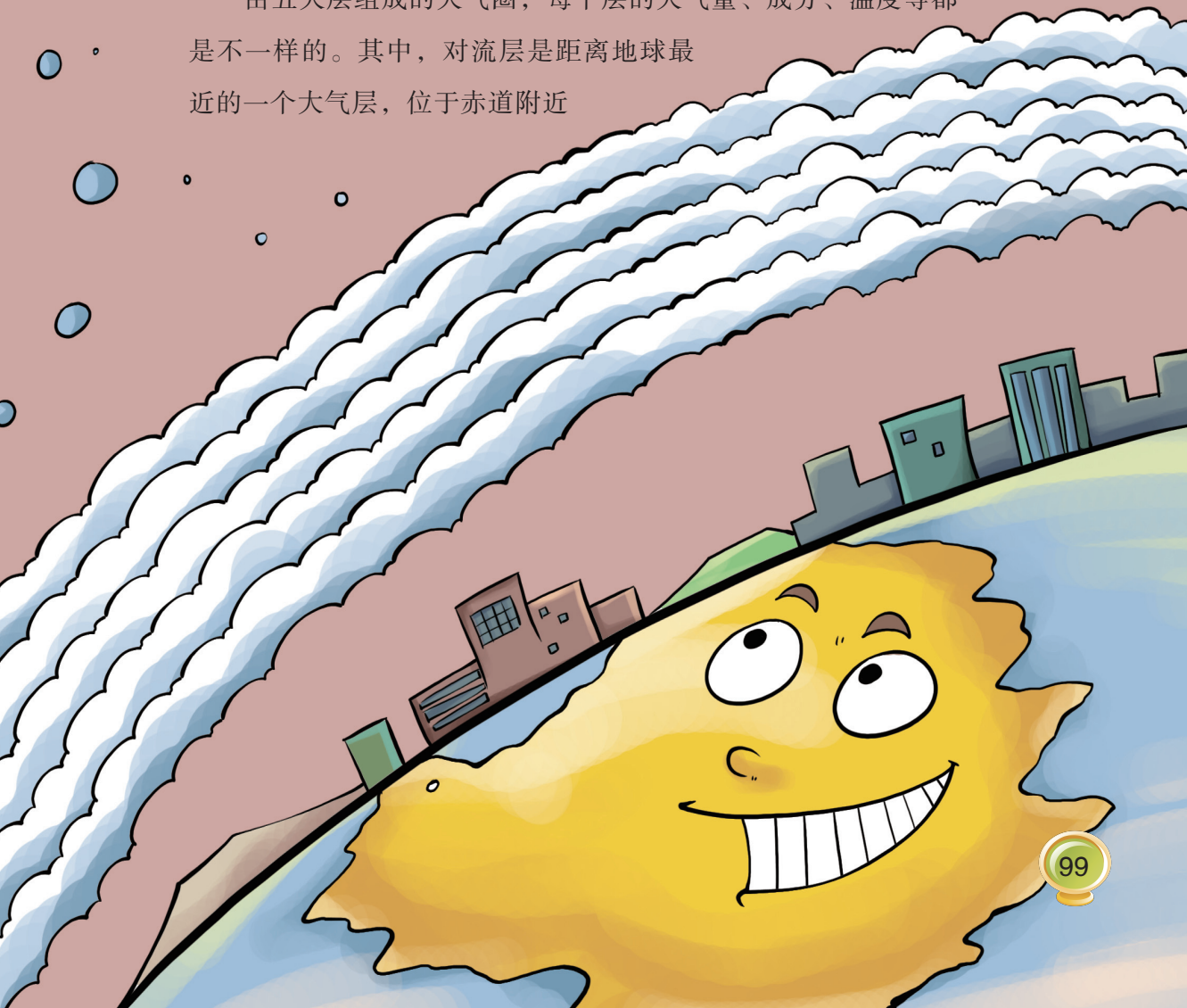
第29章

地球上空的大气圈



在地球上，从地表以上，大约1000千米的上空叫作大气圈。大气圈根据温度的分布不同，从地表向外依次分布着对流层、平流层、中间层、暖层、逃逸层5个层次。

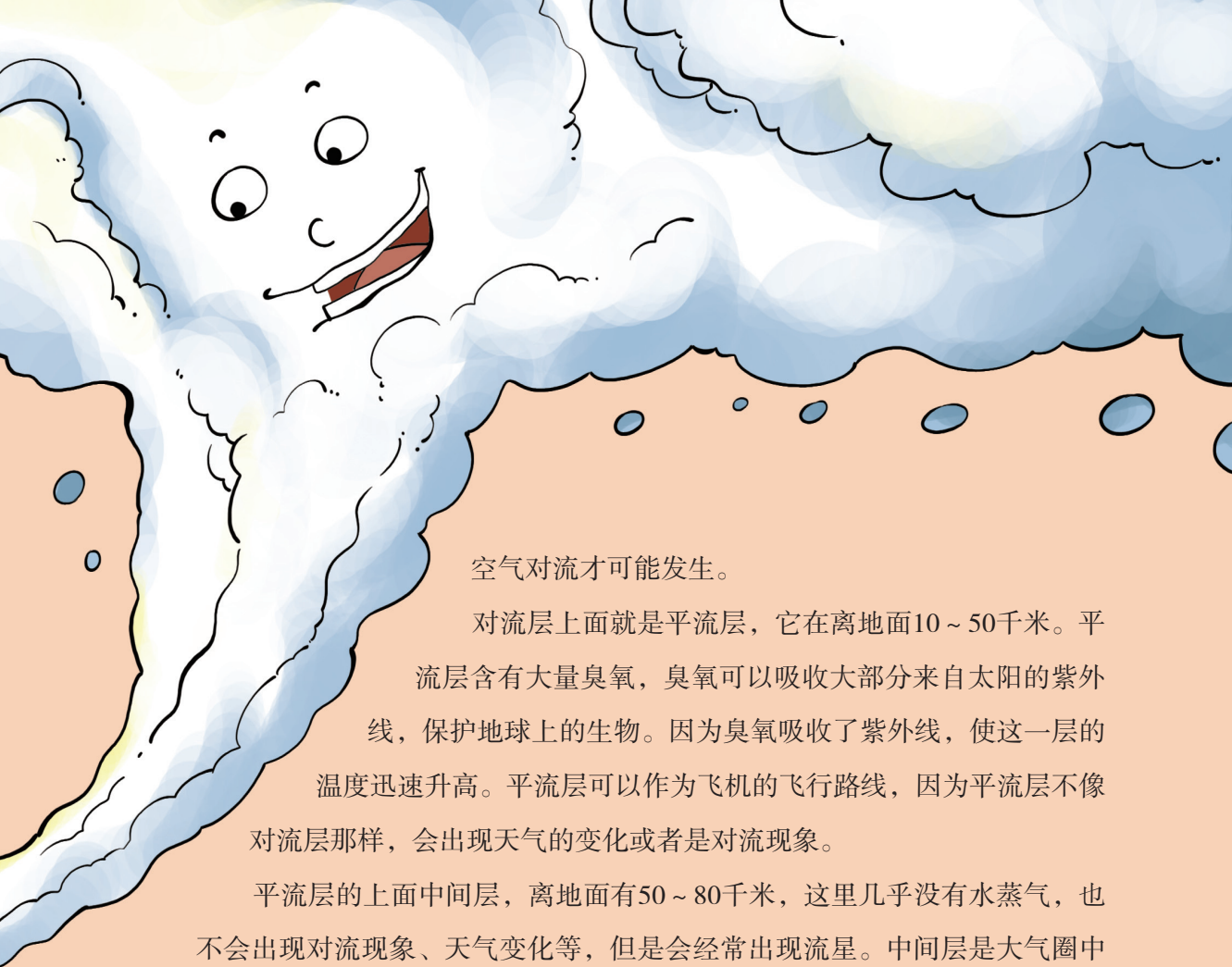
由五大层组成的大气圈，每个层的大气量、成分、温度等都是不一样的。其中，对流层是距离地球最近的一个大气层，位于赤道附近



地区的对流层分布在地面16~18千米的上空，而在极地附近的对流层就只能到达地面上6~8千米的上空。对流层的高度会随着季节、纬度的不同而不同。

对流层离我们最近，就是我们所生活的大气层。我们呼吸的空气3/4都来自对流层。对流层中从地面开始每上升1000米，气温就会下降 6°C ，所以对流层上面要比下面的温度低得多。因此，对流层会发生下面的热空气和上面的寒冷空气之间混合对流的现象。这样大气不稳定的情况，就会导致对流层中出现风、云、雨、雪、炎热、寒冷等气候现象。天气要变化必须要有大量的





空气对流才可能发生。

对流层上面就是平流层，它在离地面10~50千米。平流层含有大量臭氧，臭氧可以吸收大部分来自太阳的紫外线，保护地球上的生物。因为臭氧吸收了紫外线，使这一层的温度迅速升高。平流层可以作为飞机的飞行路线，因为平流层不像对流层那样，会出现天气的变化或者是对流现象。

平流层的上面中间层，离地面有50~80千米，这里几乎没有水蒸气，也不会出现对流现象、天气变化等，但是会经常出现流星。中间层是大气圈中温度最低的一层，而且越往上，气温就越低。

暖层和平流层不一样，它是越往高处，气温就会越高。暖层空气较少，昼夜温差大，在极地会出现美丽的极光现象。逃逸层是指位于地面500千米以上的大气层，这里的空气非常稀薄，几乎和太空一样了。



第30章

地球上水的分布



地球也叫做“水的行星”，这是因为海洋占了地球表面约71%的面积，蔚蓝色的海洋覆盖在地球的表面，而陆地仅占了29%的面积，从太空中远远地看地球，地球就是个蓝色的水球。

地球上的水以各种形态分布于海洋、陆地以及大气之中。而且分布非常不均匀，海洋中的水占97.2%，冰山和冰川占2.15%，地下水占0.632%，湖泊与河流占0.017%，大气中的水蒸气占0.001%。

陆地占29%

海洋占71%

地球上的总水量约为14万亿立方千米，占地球质量的万分之二。其中，绝大部分为咸水，淡水只占全球总水量的2.53%。淡水中68.7%为冰川及永久积雪，30.1%为地下水。

大家从上面的资料可以知道，地球上的淡水资源并不多，即使是这样，真正能利用起来的淡水也很少。冰川和积雪的淡水几乎是利用不了的，地下水又难以开采。只有湖泊和河流中的水供给植物、动物和人类利用，水的储量大概有230万亿吨，仅占地球淡水总量的0.6%，而水蒸气只能在降水的时候给大地补充淡水。

不管什么时候，在地球任何一个地方，降水量与水的蒸发量和这个地方的蓄水量的变化都是大致相等的，这也是水量的平衡。据科学家测算，海洋的平均蒸发量与海洋上的平均降水量差额只有几亿立方千米。而陆地上的降水渗入地下补充了地下水，一部分流入湖泊，一部分被植物吸收，剩下的就汇聚成河流进入海洋，这样一来，海洋由于蒸发所减少的水量又被补充回来，因此，世界的水量才得以平衡。





第31章

空气中各种成分的比例

假如地球上没有空气，地球就会和其他行星一样没有生命存在了。正是因为有了空气，植物和动物才可以生存下来。

空气中混有氮气、氧气、二氧化碳及各种稀有气体。空气无色无味无形，虽然遍布在我们周围，但是我们看不见也摸不着，无法用眼睛、鼻子及嘴巴去感知它的存在。那么我们是怎么样感受到空气的存在呢？原来是当空气移动的时候会形成风，当有风的时候，我们会感觉到很凉快，树叶会随风摆动，河水也会泛起波纹。

空气中气体按体积来分的话，氮气占78%，氧气占21%，稀有气体占0.94%、二氧化碳占0.03%、其他杂质和气体占0.03%。

空气中的氮气是构成蛋白质的成分之一，而且人体、植物、动物都需要



氮。空气中的氮气在闪电的作用下会形成新的物质，然后顺着雨水流入土壤中，成为植物所需要的肥料。

绝大多数生物要活着就必须呼吸氧气，物体的燃烧也需要有氧气。失去氧气，我们就不能生存了，当人们到了高原的时候，那里的空气特别稀薄，人们可能就因为缺氧而生病；当我们用打火机点火的时候，按一下按钮，“噗”的一声就会冒出火焰，这都是因为空气中有氧气的原因。

空气中的二氧化碳是植物呼吸的原料，植物通过吸收空气中的二氧化碳，在阳光的作用下发生光合作用，然后又放出氧气。二氧化碳还可以用来人工降雨，人们将二氧化碳用特别的方法做成固体的样子，固体二氧化碳也叫作“干冰”，当一个地方长时间干旱不下雨时，就可以用飞机把干冰撒在云层中，在干冰的作用下，很快就会下雨了。





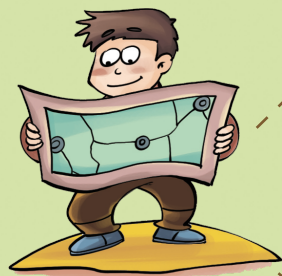
稀有气体不是指一种气体，它一共包括6种气体：氦、氖、氩、氪、氙、氡。飘荡在空中的气球，里面就充满了氦气。大街上五颜六色的霓虹灯，透过雾气也可以看到灯光，里面是充满了氖气。

空气中的氮气和氧气不能过多也不能过少。虽然氧气是我们生存的必要条件，但是氧气量突然变多的话，就会使人类视网膜血管萎缩，这样眼睛会失明或是血压上升。氮气如果过多的话也会使动植物死亡。



第32章

地球姐妹星——月亮

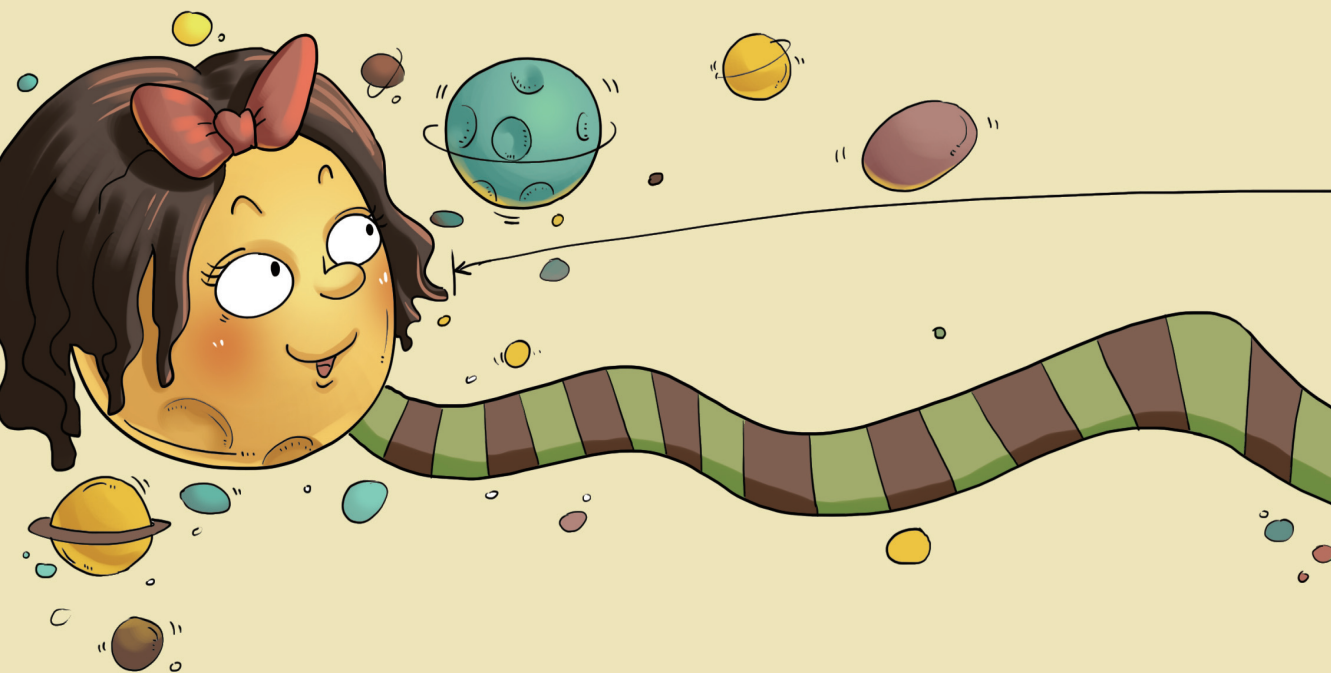


在白天，天空中的太阳会带给我们光明和温暖，那么到了晚上，谁来带给我们光明呢？聪明的你一定找到答案了吧，夜晚天空中的月亮，总是会照亮我们回家的路。

不过，对于时常能见到的月亮，我们究竟了解多少呢？

如果我们把目光放大到整个太阳系，就会发现，地球和月亮其实是一对姐妹星，如果说在太阳系里，地球的大小如同一个苹果，那么月亮的大小也就仅仅有一个樱桃那么大了。经过科学家们的观测发现，月球的直径大约为3476千米，仅仅是地球的1/4，而它的体积，大约是地球的1/49，地球和月亮之间的重量，相差得就更加悬殊了，根据科学家的测算，地球的重量大约是月





球重量的80倍呢。

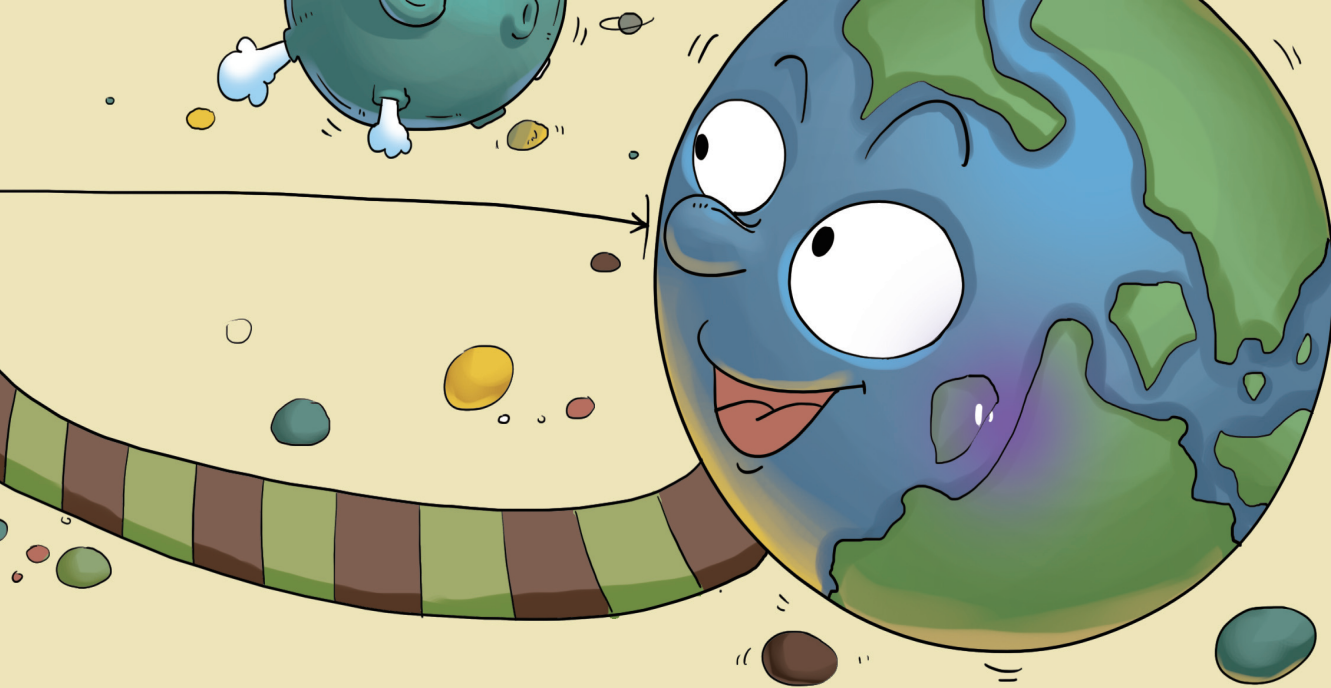
月亮距离我们究竟有多远？科学家经过观察和测量告诉我们，地球和月亮之间的平均距离大约为38万千米，这距离相当于30个地球的直径。如果我们乘坐普通的飞机飞向月球，大约需要20天才能到达，如果想徒步走向月球，就算日行百里，也需要21年左右。

一个距离我们如此遥远的小月亮，除了在夜晚为我们提供光明，对于地球和地球上的生命来说，它还有着怎样的作用呢？

小朋友们一定听说过万有引力这个词语吧，地球和月球之间，也存在着这种引力。38万千米的地月距离对于我们来说虽然很遥远，但是在浩瀚的宇宙中就显得微不足道了，正是因为如此，地球和月亮之间的引力，也就表现得更加明显。由于月球的吸引，地球上的海洋就会出现潮起潮落，每到中秋时节出现钱塘江大潮，就与月亮的引力有关。

除此之外，月球也是地球的重要“保护伞”之一。

我们都知道，地球是太阳的一颗行星，它和其他行星一样，是以一定的角度，一边自转，一边围绕着太阳公转的。而太阳和其他行星的引力，也在影响着地球。如果没有月球引力的牵制，地球很可能会在宇宙中来回摆动，



甚至倾斜超过 90° 。想象一下，如果地球变成了那个样子，我们还能在地球上生存吗？

很多科学家猜测，地球上曾经的霸主恐龙，是因为一次小行星撞击地球而灭亡的，可见，小行星或者陨石的撞击会给地球上的生命，带来可怕的后果。不过庆幸的是，月球的引力能够吸引一些飞临地球的不速之客，看看月球上坑坑洼洼的陨石坑就是最好的证明。





第33章

怎样区分地震的级别

地震就像个可怕的魔鬼，是破坏性最大的一种自然现象，当发生地震时，会地动山摇。小的地震，房屋会裂缝；大的地震，房屋会倒塌，仅几秒钟之内它就能将庞大的城市化为废墟。

地球不是一个整体，它是由一个个巨大的板块组成的，这些板块一直都在缓缓地移动，而这些移动的板块随时都可能发生碰撞，一旦发生碰撞就会产生巨大的冲击力，地下坚固的板



块就会裂开，大地就会发生剧烈的晃动，从而形成地震。

对地震强弱的判断，需要通过精密的仪器来测量。确定强弱的标准就是震级，震级根据周围环境的不同也存在差别，同一级别的地震造成的后果也是不相同的。

科学家在用数字来表示地震级别的时候，也经常用地震发散出来的能量大小来确定地震的规模。

我国目前使用的震级共分为9个等级。弱震是震级小于3级的地震，常人几乎感觉不到；能让人稍有感觉的地震基本大于3级，小于或等于4.5级，这样强度的震级造成的危害就比较大了；中强震的震级大于4.5级，小于6级，这个级别的地震破坏强度就更大了；强震的震级等于或大于6级，其中震级大于等于8级就是巨大地震，这样的地震破坏力就非常大了，会给人类造成巨大的灾难。

2008年5月12日，我国汶川发生了8级以上大地震，这次地震威力相当于1000颗原子弹爆发，向外扩散速度是每秒钟400米。造成山体崩塌，几万栋房屋顷刻间成了一片废墟，大地开裂，道路摧毁，大量人员伤亡，给人们造成了巨大的经济损失。



第34章

地震逃生



众所周知，地震是频发的一种地理自然现象。在地震逃生训练中，哪个国家做得最好呢？小朋友们，你们知道吗？一定会有人猜对的，是日本。因为日本地处地震带，常年都可能遇到地震。那么地震的时候，藏在哪里最安全呢？地震预防专家告诉我们：任何比较坚固的三角形区域，如墙角，都是比较安全的。在地震来临的时候，受到强烈撞击或者压伤的可能性比开阔的地方要小很多。

为什么三角形区域比较安全呢？因为三角形本身就具备稳定性，而三角形区域如墙角，正好能够构成一个三棱锥的形状，这个形状就是三个三角形构成的，所以相当坚固。

为什么三角形就会很坚固呢？我们来做个实验吧，我们可以把三根大小不一的木条，用钉子首尾顺次钉上，然



后我们使劲地来晃动，看看能不能晃得动。经过实验证明：非常牢固。

我们再来看看地震的时候怎么找三角区。地震发生的时候屋子的房顶会掉下来，楼层会整体垮塌，但是在废墟中总是能存在幸存的人。这些人活着是因为有足够放身体的空间，因此找到这些空间很重要，然后研究发现这些就是三角区。如图，发生地震的时候，一定会存在很多三角形的区域。一般物体越结实坚固就会越容易构成三角形的一边，构成的三角形空间也就会越大。大床、桌子、沙发、汽车等质量较好的支撑物，都可以构成三角区域。

我们再来看看地震专家们对安全三角的解释：安全三角主要是假设地震造成屋顶塌陷，必然会有大块的水泥、木头等砸下来，如果躲到桌子底下，恐怕就砸没了（除非桌子非常坚固），而楼顶塌陷时往往是倾斜而下（因为受力不均，承受不住的一端先塌下来，这样大块的水泥或者钢筋砸





下，有可能会一头着地，另一头被三角带的物品支撑住，底下形成一个小的空间。因为大块水泥一头着地，其重量就不会完全压在三角带的物品上，压力较小，不会塌陷。如果实在背运，正好屋顶塌陷砸到人，那也是倒霉了。所以地震专家告诉我们应该躲到卫生间、厨房等小空间里，因为那里承重墙多，不容易塌，还有自然的安全三角。

相对地，如果是地震中能够构成很多四边形的区域，那么危险系数就会增加啦，小朋友们，四边形可没有三角形稳固哦。在构成其他形状的区域，地震中失去生命的可能性是很大的，因此，你们一定要在三角区域中掩蔽自己。

平时多多观察家中、学校、商场里面的坚固角落，总结一下哪些地方可以作为地震演习的救命三角区。


第35章

山顶上的雪夏天也不化



冬天，雪花像一个个白色的精灵，纷纷飘向大地，它们在飘落的过程中也会有变化的哦，有的时候雪花还没落到大地就已经化为雨水了，这是因为半空中空气的温度高于 0°C ，雪花受不了这样的温度，它也就不能维持最开始的形状了；有的时候，雪花刚落到地面就立刻融化了，或者在地面上停留的时间很短就融化了，这是因为






地面的温度高，雪花不得不化成雪水。只有当地面的温度非常寒冷，雪花落下来才不会融化。当雪花铺满大地时，整个世界都穿着银色的衣裳，真是迷人，但是当天空不再下雪，天气转晴，雪花仍会融化。

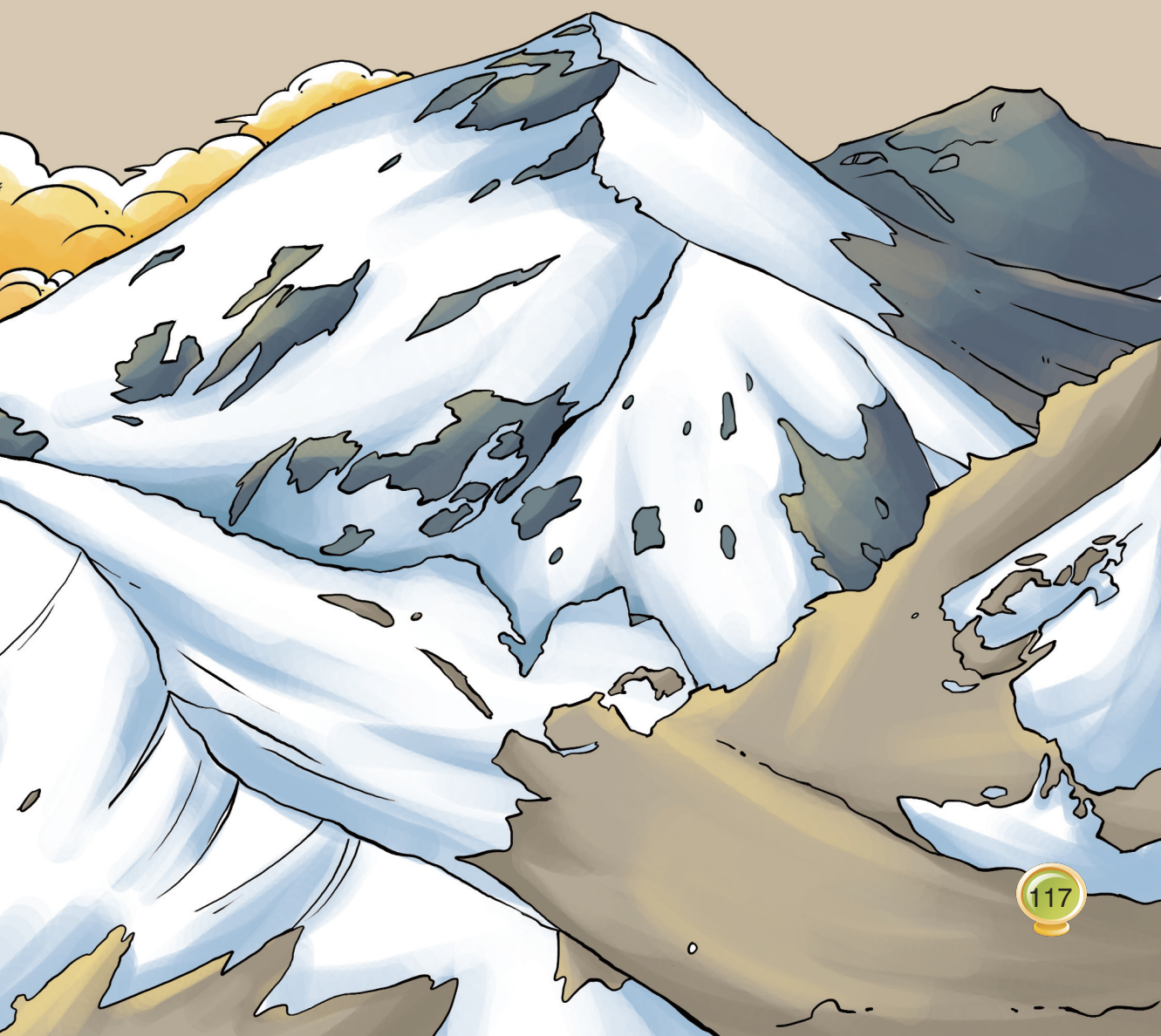
当温度高的时候雪花会融化，但是有些特别高的山，像珠穆朗玛峰、阿尔卑斯山，还有坐落在赤道附近的乞力马扎罗山等，它们山顶上的积雪却常年不化，白茫茫的一片，就像盖了一层白色的棉被，就是碰到夏天特别特别炎热的天气，这些积雪也不会融化，这是为什么呢？

雪花和冰的融化，温度必须达到 0°C 以上，而那些非常高的山，海拔都在几千米以上，大气的气温是海拔每升高1000米，气温就会下降 6°C ，而且山顶上的空气稀少，很难起到保温的作用，所以，即使是炎炎夏日，山顶上的气温也是很难达到 0°C 以上的。就算有时候温度上升，达到了 0°C 以上，冰雪表面开始融化，但冰雪融化的过程是个吸收热量的过程，所以俗语说：“下雪不冷化雪冷”，冰雪融化时吸收了大量的热量，这时候温度会下降，一旦低于 0°C ，融化的雪水就会重新冻结成冰。然后当天空中再次



下雪，冰冻的积雪表面又会被盖上一层雪，这样的过程反反复复，一层压一层，冰和雪就越压越紧，越压越密，冰雪变得更加坚固，也就更加不容易融化了。

小朋友也许会问了，山那么高，到夏天的时候，太阳照射的应该会很厉害呀，山顶上离太阳近，会更热，吸收大量的热后，山上的雪怎么还是不化呢？这是因为，山顶上堆满积雪后，明晃晃的，白色的雪就像一面镜子，更容易把阳光反射回去，这样山顶上吸收的热量还是很少的，因此，山顶的气温也还是很低，冰雪也还是不容易融化的。





第36章

冰川融化了会怎么样

冬天下大雪了，我们可以打雪仗、堆雪人，还可以溜冰、看雪雕，可开心了！大雪融化之后，雪水会流入河流，河水会涨高。那么，地球上常年都不融化的冰山、冰川，如果全部都融化，汇入河流里，那会是一幅怎样的景象呀？

地球上的冰川，南极大陆占了大约88%，格陵兰岛占了11%，其余部

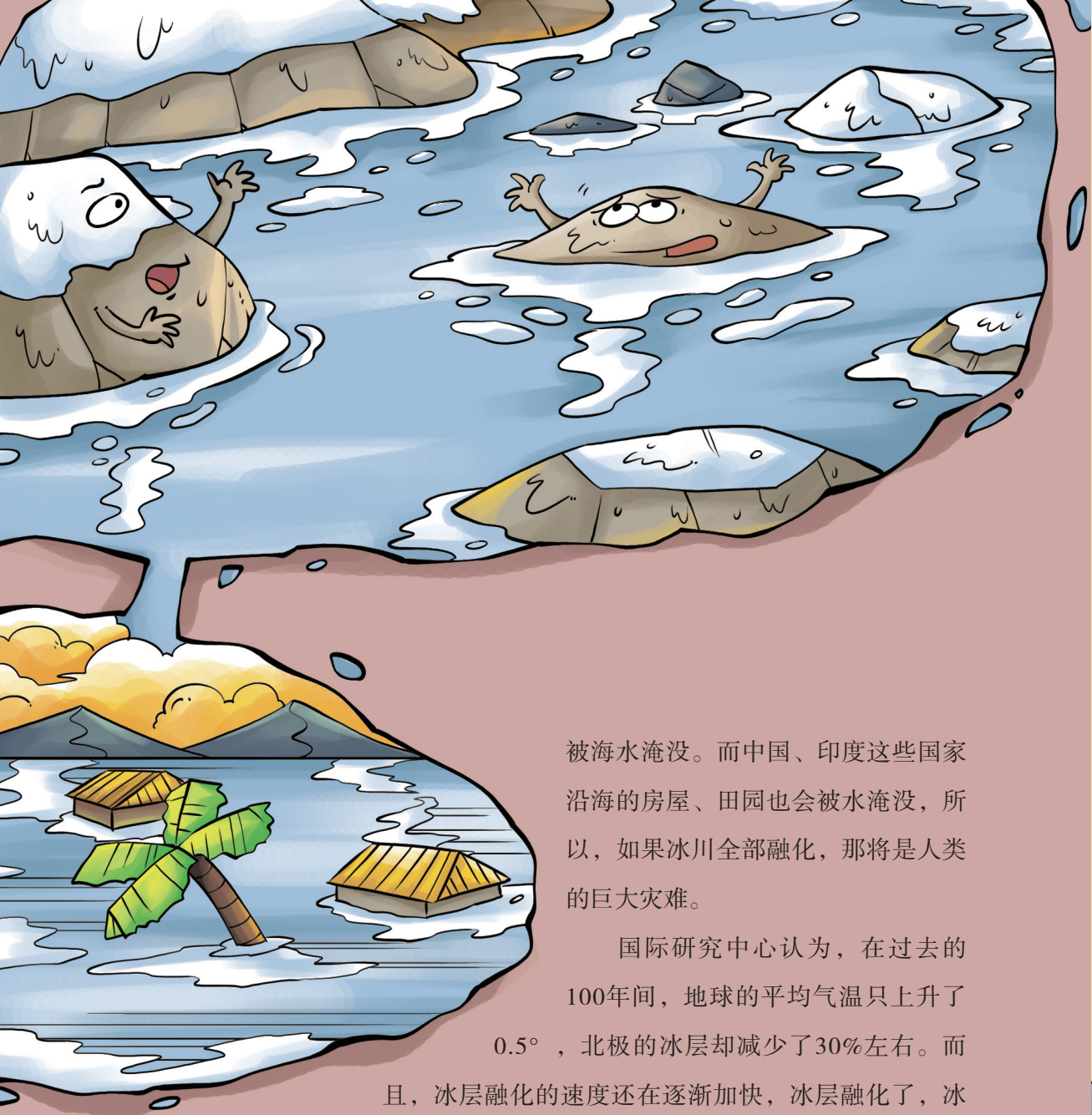




分主要集中在北极岛屿、阿尔卑斯山及喜马拉雅山脉。南极冰川厚度平均为1.9千米，格陵兰岛冰川厚度约为1.5千米。

由于人类不顾地球的意愿，不断地寻求发展，一再地破坏大自然，过度开采并使用石油、天然气等燃料，导致大量的二氧化碳排放到空中，形成了温室效应，导致地球上的温度慢慢地上升。另外，大量的树木惨遭砍伐，森林面积也在迅速减少。臭氧层被破坏，地球散发热量的功能也遭到了破坏，地球的温度就升得更快了。

假如所有的冰川都融化了，那么海平面就会升高，海水的高度将上升约66米。那么，居住在地势低的地区的人们会遭受巨大的灾难，土地、家园都会被海水淹没。像孟加拉国，海水只要上升仅仅1米，就会有大约14%的土地



被海水淹没。而中国、印度这些国家沿海的房屋、田园也会被水淹没，所以，如果冰川全部融化，那将是人类的巨大灾难。

国际研究中心认为，在过去的100年间，地球的平均气温只上升了 0.5° ，北极的冰层却减少了30%左右。而且，冰层融化的速度还在逐渐加快，冰层融化了，冰川对太阳光的反射就减少了，冰川会因为吸收了更多的太阳光而使温度升高，进而使冰川更快地融化。

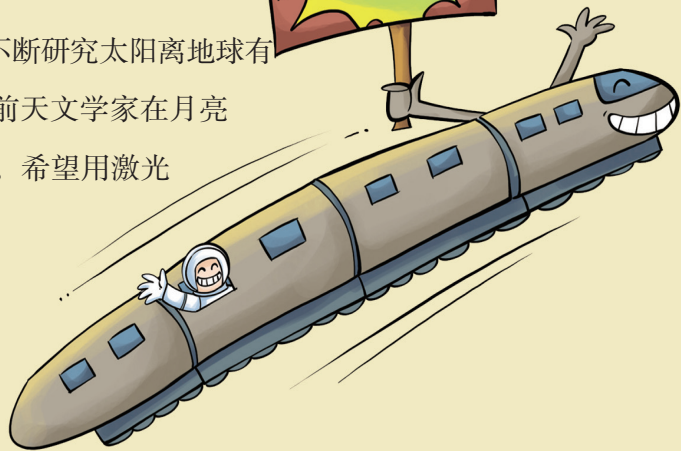
第37章

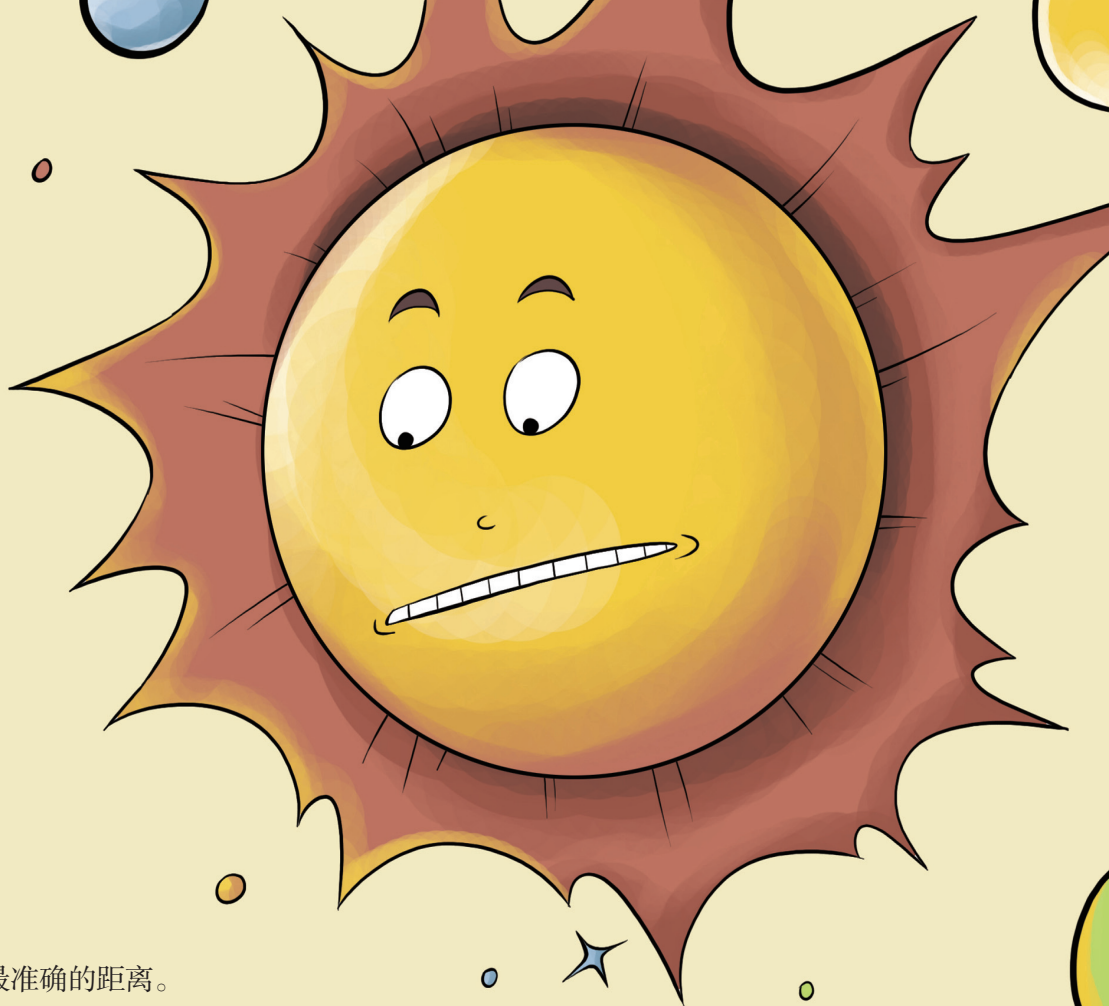
太阳距离我们有多远



很久很久以前，人们就想知道太阳离我们有多远，他们想方设法要知道答案，但是太阳离我们这么远，怎么计算呢？在公元前270年，希腊有个人叫阿里斯塔，他在爱琴海萨摩斯塔克斯，利用勾股定理计算地球和太阳之间的距离，后来，自公元1670年起的10年间，意大利的科学家科西尼直利用距离地球较近的火星来计算地球和太阳的距离。1761—1769年，英国格林尼治天文台台长德蒙德·郝理利用金星来计算太阳与地球的距离。

其实到现在，天文学家们还在不断研究太阳离地球有多远，最准确的距离又是多少，目前天文学家在月亮和火星表面安装了一些激光反光镜，希望用激光





来算出最准确的距离。

太阳和地球的距离也是会变化的，地球围绕着太阳转，有时候会离太阳比较近，有时候又可能比较远，我们离太阳最近的时候是每年的1月2日左右，这个时候我们中国正是寒冷的冬天，而我们离太阳最远的时候是每年的7月4日左右，这时候我们中国正是严热的夏天。

尽管太阳和地球的距离会有变化，但是差距不会有多大，最远和最近之间的误差是3%，1976年，国际天文学联合会把地球与太阳的平均距离定为149697670千米。这个距离有多远呢？如果乘坐11千米/秒的火箭去太阳的话大约要用157天。如果乘坐250千米/时的高速火车去太阳，那需要的时间会更长，大概要70多年的时间。如果以30万千米/秒的光速飞行的话，到达太阳就只要8分20秒了。也就是说，从太阳照射的光到达地球需要的时间就是8分20秒，用光速乘以太阳光到达地球的时间就可以直接算出太阳到地球的距离了。