

10360

[美] A.N.斯特拉勒 A.H.斯特拉勒 著

自然地理学原理



高等教育出版社

自然地理学原理

A·N·斯特拉勒 著
[美] A·H·斯特拉勒

译者(以姓氏笔划为序,下同):

田连恕, 刘育民, 刘继韩, 江美球, 李世玢,
李寿深, 李爱玲, 吴荔明, 徐启刚, 黄润华, 潘树荣。

校者: 李世玢, 陈家修, 严蔚云

徐启刚, 倪绍祥, 盛承禹, 潘树荣。

总校: 徐启刚

高等教育出版社

1981

内 容 简 介

本书是根据美国 John Wiley & Sons 出版公司出版的 A. N. 斯特拉勒与 A. H. 斯特拉勒合著的《自然地理学原理》1976 年版译出。本书作者系为美国高等院校学生编写的一本普通自然地理学教科书，内容着重讲述自然地理的重要概念与基本事实，目的在使学生对全球自然环境有一个全面的了解，并为分析和解决环境问题提供重要的科学基础。

本书可作为我国高等院校地理系及其他有关学校和专业的普通自然地理学教学参考书，也可供环境科学与自然保护工作者自学参考。

A. N. Strahler, A. H. Strahler
Elements Of Physical Geography
John Wiley & Sons, Inc, New York
1976

本书原由
本书今后改用

教育出版社”。

自然地理学原理

[美] A. N. 斯特拉勒 著
A. H. 斯特拉勒

*

高等教育出版社出版
新华书店北京发行所发行
北京第二新华印刷厂印装

*

开本 787×1092 1/16 印张 25.75 字数 588,000

1982 年 4 月第 1 版 1984 年 2 月第 2 次印刷

印数 7,001—14,060

书号 12010·027 定价 2.75 元

译者的话

《自然地理学原理》一书，系美国学者 A. N. 斯特拉勒与 A. H. 斯特拉勒为美国大学编写的一本普通自然地理学教科书，内容丰富，论述详明，对我国大专院校有关课程的教学很有参考价值。

原书中的文字部分全部译出，附图按原书清绘复制，彩色插图则由于印刷困难暂时略去。因文字部分对彩图提到很少，将其略去对了解原书内容并无影响。

参加本书译校工作的为北京大学、南京大学和中山大学三校地理系部分教师，共有十三人。由于本书内容涉及的方面较广，译校中难免存在错误和不妥之处，希读者予以指正。

本书译稿曾经人民教育出版社大学部地理编辑室同志审阅加工，附图清绘复制工作亦由该社大学部绘图室同志负责完成。译者对此表示感谢。

译者

1981年12月

序 言

《自然地理学原理》一书的编写，是供高等院校讲授一个学期的概论课程使用的。本书的内容和结构都是为这样一类学生设计的，他们按文科的一般教育计划进行学习，对全球自然环境只需要有一个总的了解。为了符合这一目的，我们强调重要的概念和基本的事实，对这些概念和事实加以说明，并尽量少用技术名词。重点放在环境直接和间接影响人类的各种方式上。这些影响是通过土壤、植被和地貌表现出来的。

如果我们要使自然地理学不只是一些科学专题的集合物，并使学生了解专业地理学的性质和目的，那么我们就必须强调自然环境可变物的空间分布及它们的相互作用。我们着重于气候、土壤、植被和地貌的全球型式，并对这些型式用自然过程尽可能简单地加以阐明。

自然地理学当前的两种发展倾向受到重视。一种倾向是朝着与土壤水分平衡和土壤水分对植物的有效性有较密切关系的气候学。第二种倾向是朝着通过生态系统中能量和物质循环的概念把自然过程和有机过程联系起来。为了分析世界食物资源问题，地理学家必须将其关于自然系统的知识与生态学家关于生态系统动态的知识结合在一起。

在两个问题上我们曾面临作出决定的困难。这就是关于气候和土壤的分类系统，这两个问题是专业地理学家们长期争论不休的。在气候分类方面，我们强调大约十几种不同的气候类型的基本环境质量，而不去介绍任何复杂的法则或者一套人为的气候界线标准。至于柯本的气候分类系统，我们为那些需要它的教师们另外提出。在土壤方面，我们不去强调土壤分类本身作法，而只叙述几种与气候和植被有相当明显联系的基本土壤类型。新的土壤分类系统 (Soil Taxonomy) 中包括 10 个土纲和 47 个亚纲，这些土纲和亚纲都有新造的名称。如果深深陷入这个分类系统之中，这对于一般解释性地叙述自然地理学的目的似乎是不适合的。

自然地理学的发展，愈来愈需要分析人类对环境的影响。这种更深入发展的倾向是可以理解的，因为自然地理学对能够引起环境变化的大多数不同的因素都要予以注意。人类活动对有限的地球自然资源的储存有影响，对通过无机的和有机的能量和物质循环而能够更新的资源也有影响。凡是在有关系的地方，我们就把关于人类活动对环境影响的资料包括进来。

在我们另外出版的一本《学习指南》中，有一些复习题和一份术语汇编。这本指南不仅对教科书中所提到的重要概念、事实和解释都作了完满的摘要，而且有一份完善的术语汇编，对教科书中所有在下面画色线*的用斜体字印刷的术语都作了解释。《学习指南》还包括一整套供自己试验用的关于事实、概念和术语的复习题，和一套目的在于取样的试验。在特意为本教科书写的《教师手册》中，包括对各章内容的讨论，附有各种论题的背景资料和为讲授作准备的许多建议。《教师手册》中还有许多关于阅读的建议，这些建议可被选来满足按要求的任何数量和深度所安排的课外阅读的需要。

* 在翻译本中用在字下加黑点代替色线——译者注

为了增加学习自然地理学课程的乐趣，本书采用了一种引起兴趣和易于接受的设计。对此我们要感谢约翰·威利父子公司设计部的苏珊娜·贝纳特 (Suzanne Bennett)。还插进了一些彩色图片*来表明天然颜色的许多重要景物，这些景物包括土壤、植被类型和地貌。在这些彩色照片中，除了国家航空和航天局的资料外，大多数是根据专业地理学家和专业地质学家提供的幻灯片复制的。

阿瑟 N. 斯特拉勒

阿伦 H. 斯特拉勒

(译者：徐启刚)

* 在翻译本中这些彩色图片略去——译者注

目 录

绪 论	1
第 一 章 我们的球形住所	3
第 二 章 地球的大气圈和海洋	15
第 三 章 地球的辐射平衡	24
第 四 章 生命层的冷和热	37
第 五 章 全球大气环流和海洋环流	50
第 六 章 大气水分和降水	68
第 七 章 气团和气旋风暴	84
第 八 章 全球的气候	99
第 九 章 土壤水分平衡	120
第 十 章 土壤圈	134
第 十 一 章 生物圈的能量流和物质流	149
第 十 二 章 自然植被的环境	161
第 十 三 章 低纬度环境	181
第 十 四 章 中纬度环境	200
第 十 五 章 高纬度环境与高地环境	218
第 十 六 章 地球物质	235
第 十 七 章 地壳	250
第 十 八 章 风化作用与岩体耗损	273
第 十 九 章 地下水与地表水	286
第 二 十 章 流水形成的地貌	304
第 二 十 一 章 地貌与岩石构造	328
第 二 十 二 章 冰川形成的地貌	348
第 二 十 三 章 波浪形成的地貌	365
第 二 十 四 章 风成地貌	383
结 束 语: 人类与自然环境	393
附 录 自然地理学应用的世界地图	401

绪 论

自然地理学把人类自然环境的所有重要要素集合在一起，并阐明它们的相互关系。正如地理学的所有分支一样，着重点是空间关系(各种环境要素有系统地配合成为地球表面上的许多区域)和造成这些型式的原因。

自然地理学从几种自然科学中吸收资料以得出它的论题。这些科学有大气科学(气象学、气候学)、海洋科学(海洋学)、固体地球科学(地质学)、土壤科学(土壤学)、植物科学(植物生态学)和地貌科学(地貌学)。但是，自然地理学远不是只从其他科学中吸收论题的一个论题集合物；它把那些资料组织成为与人类相互作用的各种型式，它所用的组织方法是我们在每一个相关科学中找不到的。

自然地理学研究的中心是生命层，即包括生物界大部分在内的陆地和海洋的一个厚度不大的带，或者说就是生物圈。生命层的质量是自然地理学注意的要点。所谓质量，我们指的是使生命层能适合于所有动植物，特别是人类(Man)居住的各种自然因素的总和。我们用第一个字母大写的“Man”(人)这个字来作为 *genus Homo*(人类)的英文同义语，因此，这里所说的人(Man)就是人类所有个体的总称。人类的拉丁文全名是 *Homo sapiens*；人类是那个属中唯一生存下来的一个种。

陆地表面是人类的家，因为人类这种动物需要的是陆生环境而不是水生环境。陆地自然环境的质量是由各种因素、各种力量和各种上来自大气圈、下来自固体地球的输入物所决定的。大气圈决定着气候，而气候控制着大气圈和陆地间的热量和水分的交换。大气圈还提供了维持陆地上一切生命所需要的主要元素——碳、氢、氧和氮。固体地球构成生命层的稳固场所，还形成各种地貌。这些地表形态——山岳、丘陵和平原——为自然环境带来了另一种条件，并为植物提供了不同的生境。固体地球还是许多营养元素的基本来源，没有这些元素植物和动物就不能生存。这些元素从岩石中进入浅薄的土壤层，在这里，元素以生物可以利用的形式被保持着。

从大气圈和固体地球输入到生命层的能量和物质的共同作用，决定了环境的质量及环境所能维持的有机生命的多少。根据这一点，我们就可区分出各种环境区域，每一种区域有其维持生命的特殊质量。就纬度和大陆位置来说，一定的环境区域通常在地球上有着某种固定的地方。它具有特殊的土壤类型和天然植被的组合，并为人类得到必不可少的淡水和食物的供应提供一定的条件。一些环境区域有丰富的水和食物；而另一些环境区域却非常贫乏。这些水和食物贫乏的区域太冷、太干或岩石太多，不能维持很多的生命。自然地理学的一个主要目的是从维持生命能力方面评价每个环境区域。

因此，了解自然地理对于为地球上迅速增加的人口生存作出规划是极为重要的。生存问题将不仅决定于有多少淡水和食物可以利用，而且还有赖于保护环境使不受各种形式的污染和

破坏,污染和破坏会减小土地提供那些生存必需物的能力。在这里,我们要说明自然地理学另一个重要的目的:评价人类对自然环境的影响。环境科学也就是研究人类和环境相互作用的科学,今天正受到人们普遍地重视;许多人认为它是一门新的学科。实际上,地理学家研究环境科学已经有几十年。自然地理始终是环境研究的核心,因为自然地理的研究十分重视人类和环境的相互作用。

除了维持生命所需要的自然资源外,地球还提供维持人类工业社会所需要的各种资源:淡水、矿物和碳氢化合物燃料。地理学家对这些工业资源的分布型式和相互转换较感兴趣。自然地理学包括研究这些资源在地球表面和在地球内部出现的形式。资源产生和分布的知识,对于规划资源将来的使用和评价这种使用对环境的影响是十分重要的。

我们研究自然地理学的计划是从研究大气圈及其为生命层提供光、热和水的方式开始。接着,对气候进行评价;在这里我们划分出全球的各种环境区域,并估计它们维持生命的能力。其次,转到固体地球,论述对于了解地壳的各种主要形状及其矿物资源所必不可少的一些地质学原理。最后,我们讨论地球陆地表面的形态,研究各种地貌及其形成过程。在所有这些论题中,我们都将强调人类和自然环境相互作用的方式。

(徐启刚译)

第一章 我们的球形住所

我们研究地球上人类的自然环境，从研究天文学问题开始。最基本的环境控制因素与以下两个事实有关：第一，地球形状近似于球形；第二，球形的地球处于运动状态，它在一个轴上旋转运动，同时，以近于圆形的轨道绕太阳运行。为了获得关于生命层特性的有意义的说明，以下让我们来研究这些事实。

球形的地球

在这个有人造地球卫星沿轨道运行的时代，地球的球形是一个如此明显的事实，以致难以想象人类生活在对地球的大小和形状一无所知时的情景。对一个在船上看不见陆地的地中海海员来说，海面看上去是完全平坦的，似乎圆形的地平线就是海面的尽头。根据这种感觉，这个海员很可能会推断地球的形状是个平坦的圆盘，假如走到它的边缘，就会掉下去。然而即使是这个人，也会感觉到某些光学现象，能使他联想到海面并不是平坦的，而是弯曲的，象球面的一小部分那样向上凸起。如果他视力足够敏锐，并且空气非常清洁，则这位海员还能观察到，当另一艘船驶离他的船时，那艘船似乎是驶向地平线之下，以致在船身已经看不见时，船只和索具的上部仍然可以看到。这种现象今天用望远镜很容易观察到(图 1-1)，它是地球表面弯曲的简单证据。

可用于推断地球形状的第二种现象是我们大家都曾看到过的。在太阳落到地平线之下以后，它的光线仍然照射着我们上空的云层，或者我们附近高山的山峰。这种现象就是由于地球表面是弯曲的缘故，这也许是古希腊的学者们相信地球是球形的理由。毕达哥拉斯(公元前540年)和

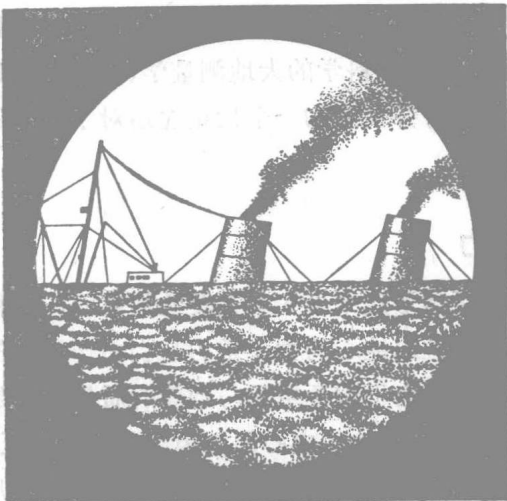


图 1-1 从望远镜中看去，远处的一只船好象部分地沉没

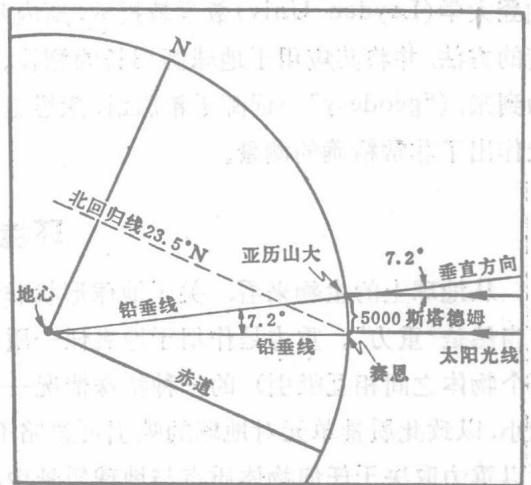


图 1-2 埃拉托色尼斯测量地球周长的方法

亚里士多德(公元前384—322年)的同事们都是有这样的观点。他们还估计了地球圆周的长度,然而是非常错误的猜测。

直到公元前200年,埃及亚历山大图书馆管理员埃拉托色尼斯(Eratosthenes)才根据正确的几何学原理,对地球圆周进行直接估量。他观察到在一年内有一个特殊的日子(6月21日,接近夏至),远在南边尼罗河上游的赛恩(Syene),正午时太阳光线直射进垂直深井的底部。换句话说,在地球的那一点上,正午时太阳正在天顶,它的光线垂直于地面(图1-2)。但同一天正午,在亚历山大,太阳的光线却与铅垂线成一角度。此角的大小为一整圆周的五十分之一,即 7.2° 。

为了计算地球的周长,埃拉托色尼斯只需知道赛恩和亚历山大之间的南北距离;他将地面距离简单地乘以50即得到周长。那时候,城市间距离只是根据旅行者的报告作出的粗略估计。埃拉托色尼斯取这一距离为5000斯塔得姆(stadium),因此,他估计出地球周长为250000斯塔得姆。现在要来评论他的结果的准确性是不容易的,因为我们不能确定他使用的距离单位——斯塔得姆——的长度。假如它是古希腊的长度单位斯塔得姆,那就相当于现在英制单位的607英尺,则地球周长就约为26700英国(法定)里。实际上地球的周长接近25000英里(40000公里),那么埃拉托色尼斯的结果看来是非常好的。

根据埃拉托色尼斯的古典实验,容易设计出一种用星体位置代替太阳以测量地球形状的天文学方法。我们只需选择一条南北向的直线,它的长度能够用测量工具在平地上直接测出。这条线应该长几十英里。在此线的两端,任何被选定星体的角位置可在它在地平线上空的最高点,或者根据它与铅垂线的相对位置测出,采用水准泡或铅垂球作为保证真水平或真垂直的参考的方法。星体角位置之差等于位于所测直线两端间的地球圆周的弧度。这种方法相信已为九世纪阿拉伯人所应用。他们的测量可能比埃拉托色尼斯的测量要精确得多,但因为不知道他们的测量单位相当于现代的对等量,所以对他们的工作无法检验。

在埃拉托色尼斯的工作之后八个世纪中,西方科学处于停滞状态。以后,大约在公元165年,利登大学(Leyden Univ)数学教授W.斯内尔(Willebrord Snell)发展了精确地测量距离和角度的方法,并将其应用于地球圆周长的测算。他的工作预示了科学的大地测量学(geodesy)时代的到来,("geodesy"一词源于希腊语,意思是“划分地球”),并使大约一个世纪之后对于地球的形状作出了非常精确的测量。

环境中的重力

从地球上的生物来看,关于地球形状非常近于真正球形这个事实其重要性何在呢?一种回答当然是“重力”。重力是作用于地表任一质量单元使之拉向地心的力。重力是引力作用(任何两个物体之间相互吸引)的一种特殊情况——说它特殊是由于质量单元与地球的质量相比是如此小,以致此质量单元对地球的吸引可忽略不计。引力与两个物体中心间的距离的平方成反比。所以重力取决于任何物体质点与地球质量中心的距离。地球质量中心的位置接近于地球的几何中心。

也许你能想起一个几何学原理,即圆球是一个其表面所有的点与一个共同点——球心都等

距离的固体。依据这一原理,在整个地球的海平面上,所有各点的重力几乎都是一恒定值,这是对地球上所有生物都十分重要的一个事实。生物是在地球上一致的重力值的影响下在地质时期内进化的;在大致十亿年的重要进化时期内地球重力可能没有什么变化。因此重力是地球环境中最基本的共同因素。

重力作为一种环境因素以多种方式起作用。它把不同密度的物质分开,使成层状排列,密度最小者在顶部,密度最大者在底部。空气、液态水和岩石,就如我们所见到的,是按密度顺序排列的,因为它们对重力的反映是不同的。结果,生命层就成为大气和海洋之间,以及大气和固体陆地表面之间的交接面。

树木、动物、悬崖和人工建筑都必须有一定的强度,以抗衡重力而免于倒塌和破坏。如果地球的重力较小,那么建筑物就能够造得高些,或用坚固性差些的材料就能建造到一定的高度。重力为生命层的各科重要自然体系,特别是为侵蚀陆地的河流和冰川,提供动力。为了评价作为环境因素的重力的重要性,我们只需推测一下,假如取消重力的影响,而代之以无重力的状况,将会出现怎样的结局。在短时间内人类的自然环境将会完全破坏!

地球上各地的重力值的系统性差别很小;赤道上的重力值稍低于两极;当我们上到海平面以上较高的高度时,重力值也稍有降低。但是在实际工作中可以将全世界的重力值视为常数。

地表重力的恒定性可用于证明地球是球形的,如果我们首先认定牛顿引力定律是正确的,那么必然同一物体在地表各处应该表现相同的重量。我们在地球上各处旅行,用弹簧秤作为衡器,反复称量一小铁块,并记下数值,如果这些数值证明是不变的,我们就能作出结论:在我们称量的各个地点都是与地球的质量中心等距离的,因而我们是在一个球面上。实际上,使用高精度仪器进行高准确度的同一实验,表明地球的真实形状与真正的球形稍有不同。下面我们还将谈到这一事实。

地球自转和地理坐标

地球如同陀螺那样绕轴旋转;这种现象称为自转。地球相对于太阳自转一周定义为太阳日。人类将一个太阳日的平均长度任意地定为 24 小时,这样人类的日常生活各个方面就可以有规律和协调。

地球自转的方向可用下面规律之一来确定:(1)想象你自己向下看望着地球北极,转动方向为逆时针的;(2)将你的手指放在地球仪赤道附近的某点上,并向东推,就会使地球仪沿正确的方向转动(图 1-3);这说明了“地球向东自转”的通常说法;(3)地球自转的方向与日、月和星的视运动方向相反。因为这些天体横穿天空表现为向西运行,故地球必然是向东自转。地球自转在两个很不相同的方面影响人类环境:一是文化方面;二是自然方面。

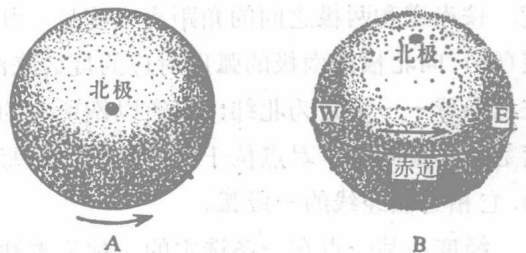


图 1-3 地球旋转的方向,从北极看为逆时针方向(A),从赤道看为向东的(B)

首先就地球自转的文化方面的影响来说，地球绕轴自转使我们可以地球上建立一个表明一个点的位置和一条线的方向的系统。无此系统，人类社会确实就会是真正不知所措了。首先，旋转轴决定了北极和南极，它们是固定的基准点。其次，因为地表任何一点（极点除外）都随着地球旋转而运动，所以这个点产生一条曲线。随着地球围绕恒星旋转一周，此曲线就变成一个整圆，称为纬圈（图 1-4）。

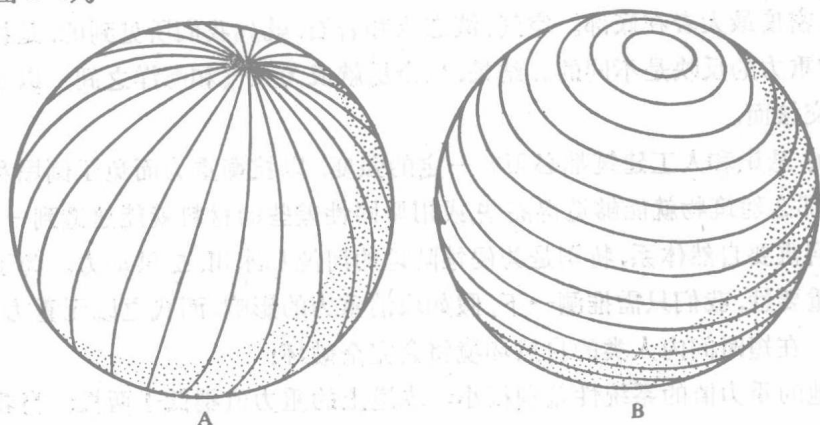


图 1-4 经圈(A)和纬圈(B)

最大的纬圈位于两极之间的正中，称为赤道。赤道作为地球上的一个特殊的圆而成为测量地球上点的位置的重要基准线。纬圈又确定地球上的东西方向。

如果想象地球被一个通过两极的平面切成两半，就会产生与赤道面成直角的圆圈。连结两极点的半圆称为经圈（图 1-4）。经圈有任意多个数目，通过地表任何一点均可画出一个经圈。经圈确定南北方向。

纬圈和经圈的数目，正如地球上点的数目一样是无限的。地球上每一点都有它的一个纬圈和一个经圈的特殊组合；纬圈和经圈的交点确定了该点的位置。整个纬圈和经圈系统构成为圆圈交叉的网格，被称为地理坐标。

纬度和经度

为了有效地交流地理学的各个方面的情况——无论是自然的还是文化的——数字系统必须符合地理坐标。要很好地掌握这种坐标，因为在本书中它将出现上千次。纬度是某点位置的量度，按赤道和两极之间的角距离来度量。纬度指示某点处于赤道以北或以南多远。纬度用自赤道(0°)向北极或南极的弧所对应的度数来测定，两极的纬度值为 90° 。赤道以北所有的点——在北半球——规定为北纬；赤道以南所有的点——在南半球——规定为南纬。图 1-5 说明了纬度是怎样量测的。 P 点位于北纬 50 度，简写为纬度 50°N 。要注意，纬度实际是沿一根经线测出的，它相当该经线的一段弧。

经度是某一点在一条选定的、称为本初子午线的基准经线东边或西边的位置的度量。如图 1-5 所示，经度是某点与本初子午线之间的纬圈的一段弧。 P 点位于西经 60 度（经度 60°W ）。本初子午线几乎为全世界所公认，它是通过英国伦敦附近的格林威治皇家天文台旧址的一根经线，

又称为格林威治经线。此经线的经度值为 0° 。地球上任一点的经度从本初子午线向东或向西量测。因此经度的变化范围是向东或向西从 0° 到 180° 。当给出—地的经度和纬度时，该地的位置就在地理坐标上被精确地定出来了。

纬度与经度都没有表明距离的英里数。然而，你能容易地将纬度的度数粗略地变换成英里。纬度一度约等于南北向地面距离 69 英里 (111 公里)。为了便于心算，此数值可化整为 70 英里。例如，你居住在北纬 40° (在北边第 40 个纬圈上)，你就位于赤道以北大约 $40 \times 70 = 2800$ 英里处。经线则因为是向极方向辐合的，所以东西距离不能这样容易地将经度度数变换成英里。只是在赤道上经度一度才等于 69 英里 (111 公里)。在纬度 60° (S 或 N) 处，经度一度减至其赤道值的一半，或者约为 35 英里 (56 公里)。

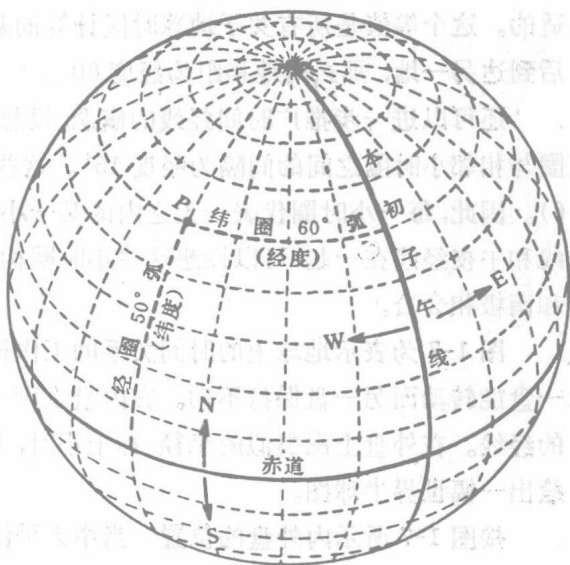


图 1-5 P 点的纬度为 50°N ，经度为 60°W

只是在赤道上经度一度才等于 69 英里 (111 公里)。在纬度 60° (S 或 N) 处，经度一度减至其赤道值的一半，或者约为 35 英里 (56 公里)。

地球上的时间

除产生地理坐标外，球形地球的自转还通过地球上的时间现象对人类产生文化影响。我们的钟表是按太阳的时间表转动的，但太阳只是投射给我们单一方向的平行光线。这意味着地球这一面的人所说的正午，而对相反一面的人来说就是午夜。

为了理解地球上的时间情况，让我们回到天文学家托勒密 (Claudius Ptolemy) 的时代 (约公元前 250 年)，象他那样，设想太阳绕着地球转动。在太阳光线最直接照射地球的地方，正出现着太阳正午 (solar noon)。我们所称的正午经线 (noon meridian) 是一条呈南北向的线，其上为正午 (图 1-6)。按照托勒密的天文系统，正午经线绕着地球向西扫动，总是处在太阳的正下方。地球上的正对面是想象的午夜经线 (midnight meridian)，它也向西扫动，并与正午经线保持经度 180° 的间距。所以正午经线将同一历日分为上午和下午，而午夜经线是一个历日和下一个历日的分界线。

因为正午经线每 24 小时扫过经度 360° ，故它每小时必须扫过经度 15° ，每 4 分钟扫过经度 1° 。因此我们发现，说一小时等于经度 15° 是合

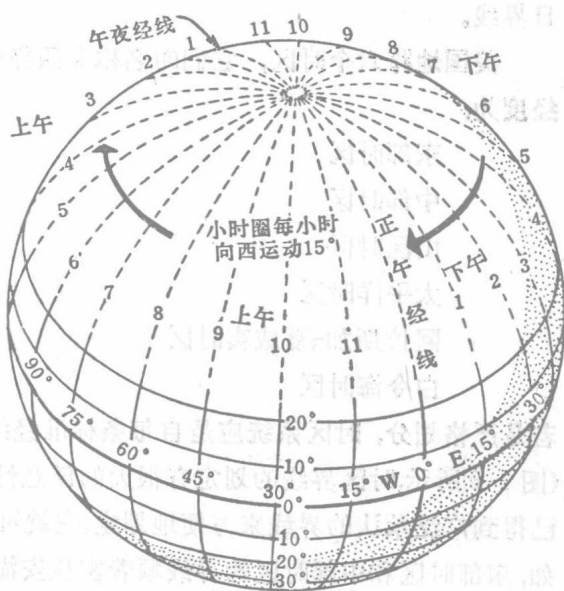


图 1-6 想象的小时圈绕地球不停地向西移动

适的。这个等值是所有关于地球时区计算的基础。例如，如果正午经线离开地球上某地，4 小时后到达另一地，那么两地相距为经度 60° 。

还可以进一步推广时间经线的概念，设想除正午和午夜经线外，还有 22 个小时圈，每个小时圈与相邻小时圈之间的间隔为经度 15° 。这些小时圈在正午和午夜经线之间等距离分布（图 1-6）。因此，每一小时圈代表一天之内的某一小时，并能标上保持不变的特定小时数。连同正午经线和午夜经线在一起，可以设想这些小时圈构成了一个包围着地球的鸟笼状的网，它们只在北极和南极相会合。

图 1-7 为表示地球上的时间关系的工作模型。两个半径不同的圆盘在它们的中心相联结，一盘能转动而另一盘保持不动。在内盘上画一些半径代表从北极点上空俯视地球时每隔 15° 的经线。在外盘上画类似的半径，标上小时，以代表时间网。进一步讲究的话，在内盘上还可以绘出一幅世界半球图。

按图 1-7 所示内外盘的位置，当中太平洋经度 180° 处为午夜时，格林威治经线（经度为 0° ）处正是中午。

图 1-7 也说明以环球间隔为 15° 的标准经线为依据的全球的标准时间。以作为世界计时标准的格林威治经线为基准，12 个时区位于东半球，另外 12 个位于西半球。然而，第 12 个时区为两个半球所共有。这个时区位于经度 180° 的亚洲一边的半个时区在历日上正好比位于美洲一边的半个时区早一整天，因此， 180° 经线被定为国际日界线。

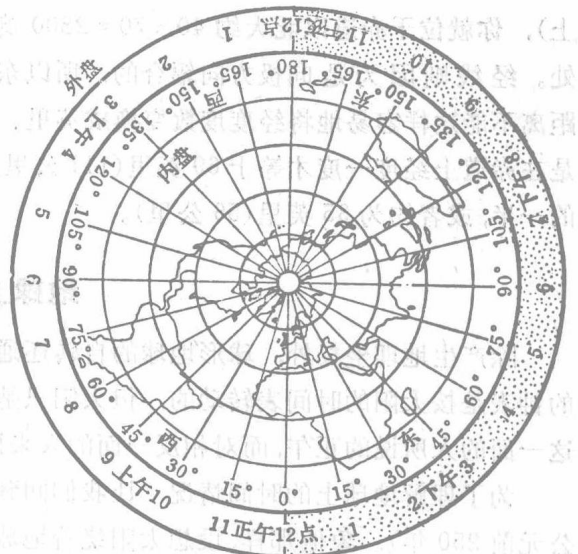


图 1-7 地球时区工作模型，用可转动的内盘以使某一小时数对准任一标准经线

美国地跨六个时区，它们的名称和西经标准经度为：

东部时区	75°
中部时区	90°
山区时区	105°
太平洋时区	120°
阿拉斯加-夏威夷时区	150°
白令海时区	165°

若是严格划分，时区系统应是自每条标准经线向东和向西各伸展 7.5° 的一些条带，但如地图（图 1-8）所示，时区界线的划定有很大的任意性。无论在哪里，只要时区界线能够沿着一些已存在和已得到广泛承认的界线来方便地划定，它就可以那样划定。这就用了一些天然的自然地理界线。例如，东部时区和中部时区的界线顺着密执安湖的中心线而下；山区时区和太平洋时区的界线沿着作为爱达荷州与蒙大拿州州界的山脊线延伸。更经常的是，时区的界线按州、县的边界划分。

从图 1-8 上可以看出，时区并非在标准经线两侧均等分布。在得克萨斯州西部可以发现一个极端的例子，在那里，中部时区与山区时区的界线沿得克萨斯州的西界伸延，甚至越过山区时区的标准经线(105°W)以西。虽然这种偏差可以看作奇特现象，但是将界线很好地确定下来后，它也没有引起什么困难。从界线的这种很大偏差中所获得的好处是能使全州在同一时间之下活动。

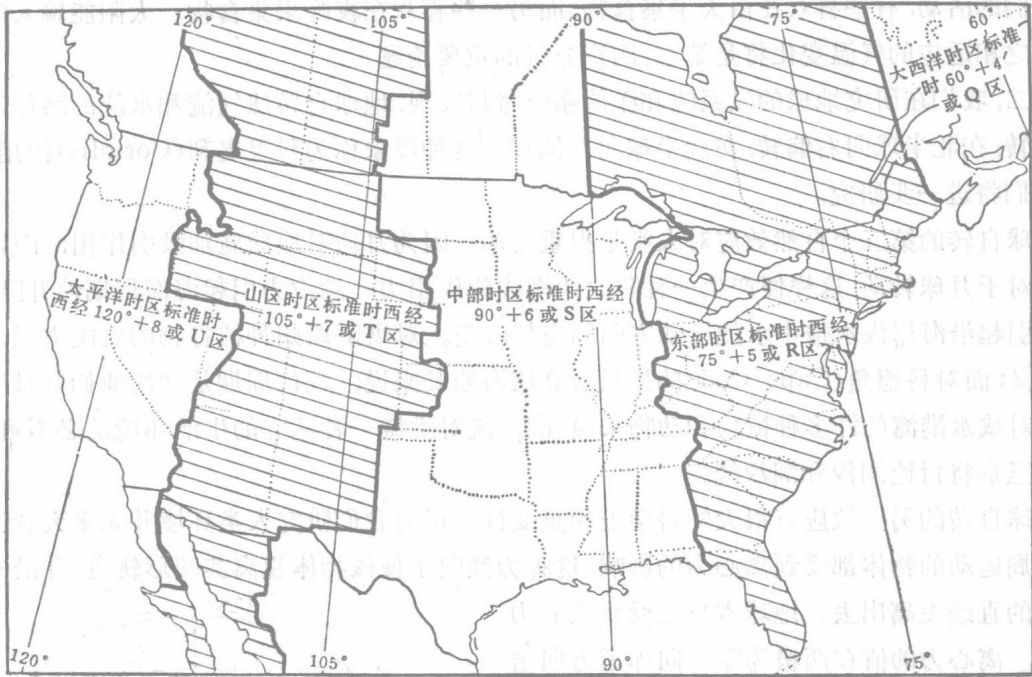


图 1-8 美国和毗连的加拿大南部的时区图

带正号的数字表示该时区与格林威治时间的时差。时区也可在全球的基础上用字母表示

因为许多人类活动，尤其是在都市地区，自日出后很久才开始，但持续到日落后很长时间，所以人们希望定出白天的钟点，以便最有效地加以利用。夏季，天很早就亮，如果学校、机关和工厂关闭着，这就是日光的浪费。把这些日光移到黄昏、当大多数人醒着和忙碌着时来用，那就可大大地节约电力。调整了的时间表称为日光节约时间，作法是把所有的钟表拨快 1 小时。

平面地图上的球形地球

当地理学家试图将地理坐标画到一张平纸上，从而制出一幅地图时，地球的球形所带来的一个技术性问题就出现了。在表示整个地球球面的一张地图上，可以将有关世界环境的许多地理信息很好地表示出来。不幸的是，将球面改变为平面，不可能没有巨大的变形。

任何画在一个平面上的有规则的纬线和经线系统就是一种地图投影。已经设计出许多种地图投影，但每种投影都有其优缺点。本书所使用的一些地图投影根据它们所表示的信息种类曾经经过非常仔细的选择。有关这些投影的更多情况，它们的优点和缺点，请参考本书的附录。

地球自转的自然效应

从生命层的环境过程来看,地球自转的自然效应确实是意义深远的。第一,可能也是最明显的,是地球自转引起许多现象产生日周期性变化,植物和动物对此都有反应。这些现象包括光、热、空气湿度和空气运动。植物的相应反应是白天贮藏能量,晚上释放能量。动物的相应反应是调整它们的活动,有些喜欢在白天采集食物,而另一些喜欢在夜晚采集食物。太阳能输入的日变化和与之相适应的气温变化将是第三、四章分析的重要论题。

第二,我们在研究地球的风系统和洋流系统时将发现,地球自转使气流和水流的路径发生固定的偏转:在北半球向右偏转,在南半球向左偏转。这种现象称为科里奥利(Coriolis)作用,在第五章我们将进一步研究。

地球自转的第三个自然效应对人类是很重要的。因为月球对地球施加吸引作用,而地球同时又相对于月球转动,这样便产生一种称之为潮汐的作用力。潮汐力引起海面周期性升降,这种运动又引起沿海岸浅水带中水流运动方向的交替改变。对堪萨斯州种植谷物的农民来说,海潮没有意义;而对科德角(Cape Cod)的捞贝者和航海船长来说,潮汐周期是制约他们每日活动的时钟。对咸水港湾的许多种植物和动物来说,潮汐流对维持一种适宜的生活环境是必不可少的。第二十三章将讨论潮汐和潮汐流。

地球自转的另一效应有很大的科学上的重要性。但对我们研究人类环境并无多大意义。任何作圆周运动的物体都受到离心力的影响,这种力倾向于使该物体脱离其圆形轨道,并沿一条与圆相切的直线飞离出去。地球本身是受到离心力作用的,离心力的值在两极为零,向赤道方向增加,到赤道增至最大值。由于离心力,地球形状发生由球形到扁椭球形的改变。

如图 1-9 所示,通过两极的地球横剖面为一椭圆形。极轴的长度比稍有增大的赤道圆圈的直径的长度要短 27 英里(43 公里)。极轴和赤道直径的长度已用英里数在图上标出。地球平均直径的整数值为 8000 英里(13000 公里)。在包括天文、精密航行和制图在内的许多科学活动中,都必须对地球形状的扁圆加以考虑。

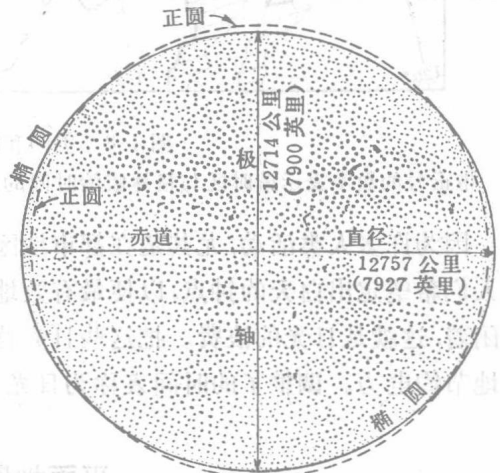


图 1-9 通过极轴的地球横剖面略呈椭圆形

在绕日公转轨道上的地球

地球在绕轴自转的同时,还在绕日轨道上运动。这种运动称为公转。初步近似地来看,公转轨道可认为是以太阳为中心的圆圈。确切地说,公转轨道为一椭圆,太阳位于其中一个焦点上。实际上,椭圆形的轨道有着重要的天文学意义,但对环境只产生次要的影响。使用圆形轨道作模型,我们并不会漏掉任何对生命层的过程有重要意义的环境影响。地球大约 365.25 天绕太阳公