

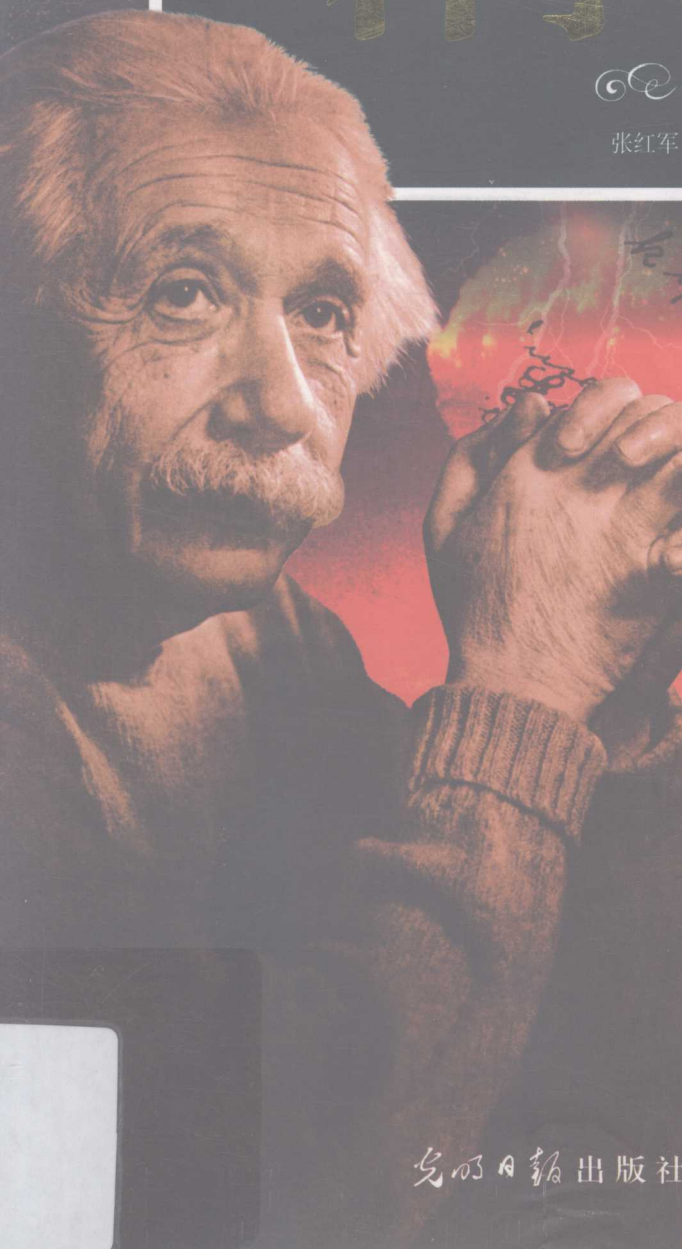
$$E=mc^2$$

深受读者喜爱的优秀科学读本

# 人一生不可不知的 科学理论



张红军 编译



光明日报出版社

2028  
20/249

# 人一生不可不知的 科学理论

张红军 编译



光明日报出版社

## 图书在版编目 (CIP) 数据

人一生不可不知的科学理论 / 张红军编译. -- 北京: 光明日报出版社, 2012.6  
ISBN 978-7-5112-2364-7

I. ①人… II. ①张… III. ①科学知识—普及读物 IV. ①Z228

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2012) 第 075518 号

## 人一生不可不知的科学理论

编 译: 张红军

出版人: 朱 庆

责任编辑: 李 娟

封面设计: 盛小云

策 划: 温 梦

责任校对: 日 央

责任印制: 曹 诤

出版发行: 光明日报出版社

地 址: 北京市东城区珠市口东大街 5 号, 100062

电 话: 010-67078247 (咨询), 67078945 (发行), 67078235 (邮购)

传 真: 010-67078227, 67078255

网 址: <http://book.gmw.cn>

E-mail: [gmcbs@gmw.cn](mailto:gmcbs@gmw.cn) [lijuan@gmw.cn](mailto:lijuan@gmw.cn)

法律顾问: 北京市洪范广住律师事务所徐波律师

印 刷: 三河市延风印装厂

装 订: 三河市延风印装厂

本书如有破损、缺页、装订错误, 请与本社联系调换

开 本: 720 × 980mm 1/16

字 数: 204 千字

印 张: 15

版 次: 2012 年 6 月第 1 版

印 次: 2012 年 6 月第 1 次印刷

书 号: ISBN 978-7-5112-2364-7

定 价: 29.80 元

版权所有 翻印必究



# 出版说明

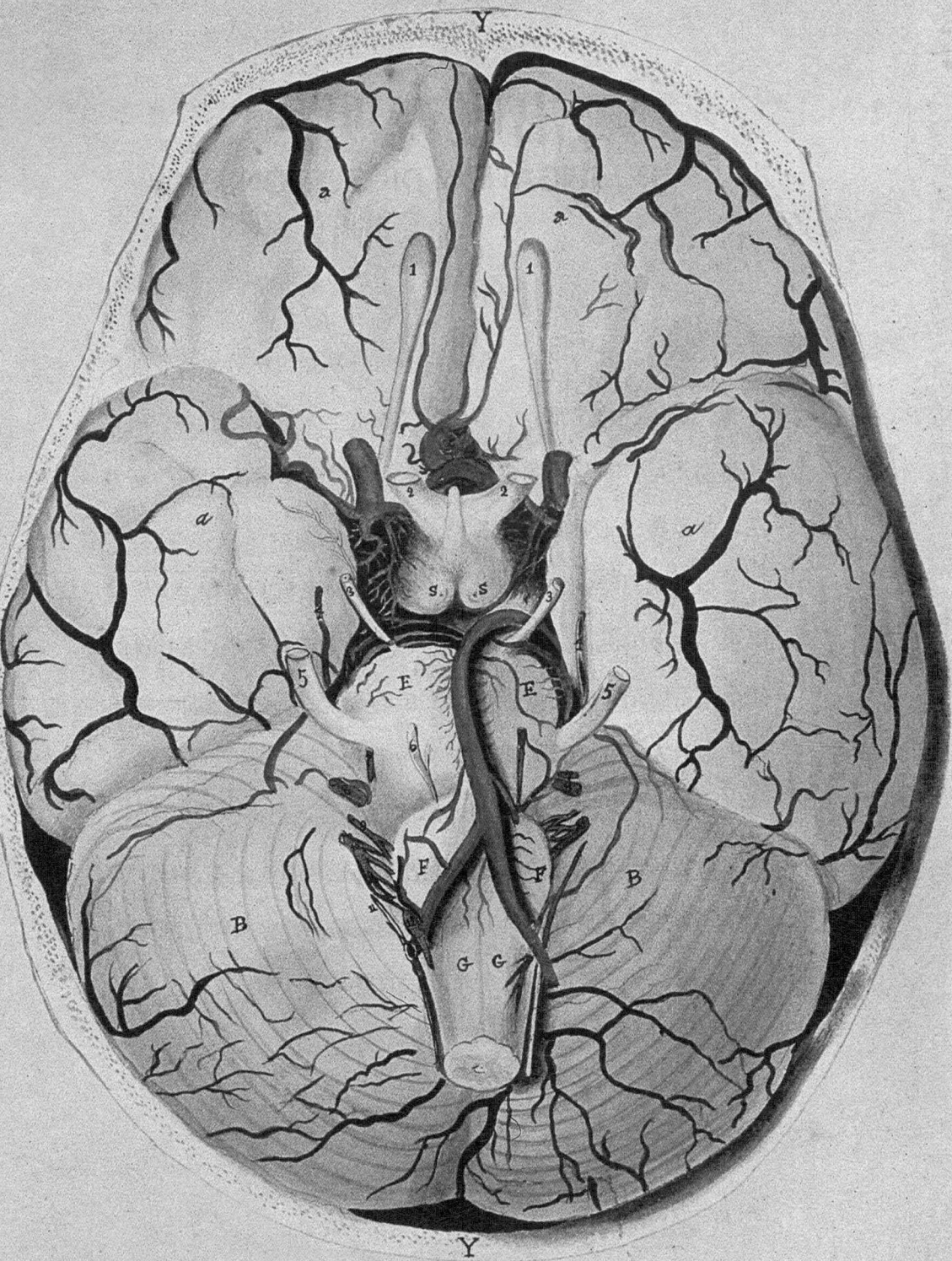
## PUBLICATION DIRECTIONS

一个人在其一生中，掌握基本的科学知识和对人类发展产生重大影响的科学理论，不仅可以丰富个人的知识储备，而且还有助于培养正确的科学思维方式，获得更多解决问题的新方法，甚至树立正确的人生观和世界观。

本书是写给大家的科普书。全书分为宇宙的奥秘、物质与能量、生命的起源、思想和行为四章，作者只用很少的篇幅，就全面系统地展示出自然科学发展的全景，深入浅出地阐释了每一个对人类文明产生重大影响科学理论，把一些深奥难懂的科学知识，用每个人都容易理解的方式表达出来。

本书一经出版，就得到了读者的喜爱，阅读此书，可以最大限度地理解人类与自然万事万物的关联，激发人们的创作热情。相信，本书一定可以成为读者的良师益友！





# 目 录

## CONTENTS

论

绪 论 .....	1	第三章 生命的起源 .....	123
第一章 宇宙的奥秘 .....	9	科学的先驱 .....	125
古巴比伦的天文学 .....	11	科学的起源 .....	128
古希腊的天文学 .....	13	张开中世纪的眼睛 .....	136
“哥白尼的革命” .....	21	科学的模糊概念 .....	142
革命性改良 .....	25	新途径 .....	148
站在巨人的肩膀上 .....	36	生命的组织 .....	154
行星的早期发现者 .....	44	达尔文的革命 .....	158
属于爱因斯坦的宇宙 .....	51	身体内的化学奥秘 .....	163
恒星的光度和亮度 .....	55	所有细胞都源于细胞本身 .....	171
猜不透的宇宙谜语 .....	60	遗传定律和法则 .....	175
从天体圆球到宇宙内爆 .....	68	奇异的新物质 .....	180
第二章 物质与能量 .....	69	生命的呼吸 .....	184
计数与测量的工具 .....	70	对生命进行解密 .....	187
古希腊人：思想与物质 .....	81	深度和极限 .....	192
磁力 .....	86	第四章 思想和行为 .....	199
新的元素 .....	88	生物电连接 .....	204
无所不在的电 .....	95	病态的思想和精神 .....	205
全光谱 .....	105	治疗策略 .....	209
爱因斯坦的能量理论 .....	111	行为的根源 .....	214
爱因斯坦的时空论 .....	114	聆听大脑的声音 .....	221
量子力学 .....	120	智能还是模仿? .....	226



# 绪 论

当我们在打开收音机或者电视机的时候，当我们为了抵御疾病而接种某种疫苗的时候，当我们意识到虽然太阳看似东升西落却只是地球在绕着太阳运行的时候，都包含了运动的概念。而这些运动本身及其规律，都是人类在数千年的历史过程中不断吸收前代成果的基础上取得的。尽管我们尚未揭开许多神秘现象的面纱，但是已经对我们所居住的星球以及遥远宇宙的本质有了更多的了解。人类对于这些知识所进行的探索被称为“Science”（即科学）。该词源自希腊文，它有两个层面的含义：一是“知道、了解”，二是“辨别、鉴别”或者是“将某一事物与另一事物区别开来”。科学的目标不仅仅是发现事实，更重要的是要找到一般性真理并将其基本法则予以澄清。科学家们把人类通过智力建构起来的成果称为“理论”。

在科学的专业领域内，“理论”一词并不像我们在日常谈话中那样，只包含“猜想”或者“想法”的意思。事实上，科学理论首先要对客观事



实进行陈述。要实现这一点，我们必须运用我们所熟知的科学方法。科学方法是科学家们在对各种假设进行验证后所共同认可的一种逻辑程序，它包括细致入微的观察、实验和测量3个阶段。任何假设（有时候是一系列假设）在经受住了所有试图推翻其成立的检验之后，都可以被称为“理论”。因此，无论是重力理论还是进化理论都不是主观臆测。相反，这些理论所描述的是地球上的生命所蕴含的重要事实，正如牛顿的三大运动定律、波义耳的气体定律、孟德尔的遗传定律以及能量守恒定律那样。

那么，一种理论有没有可能被证伪呢？如果科学发现了相反证据，而且这一证据得到证实，那么这种理论要么通过自身的改进（如果可能）来迎合新的证据，要么被抛弃。通常，一种理论必然具有可以被证伪的性质，也就是说，由各种判断建构起来的理论在原则上是可以被事实证据所推翻的。这种情况出现的原因在于，理论所揭示的事实与人们的推测或想法相违背，因此它必须接受检验，从而对其进行证实或者证伪。

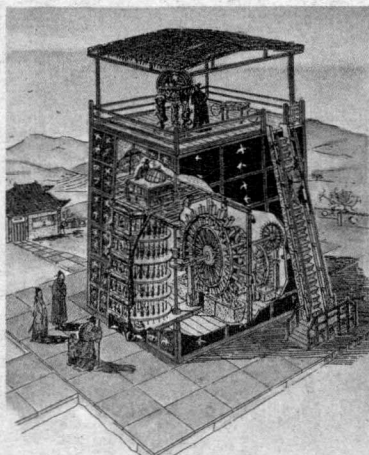
正如我们所了解的那样，科学是一门正式调查方法在其中占据着支配地位的特殊学科，它仅仅存在了几百年的短暂时间。但是，我们目前掌握的科学与人类祖先的科学知识之间是一脉相承的。我们甚至不会把科学的某些来源看做

是科学本身，原因在于科学已经改变了我们看待世界和知识的方式。作为对科学理论的发展史所进行的回顾，本书也可以被看做是对人类观察世界和理解世界的方式的演变史所进行的描述。

这一类型的知识，几乎不会迎来获得意想不到的发现时出现的戏剧性时刻；因此，这种知识和通过假设中所包含的小概率事件来获得突破性的科学发现一样稀少。科学看上去似乎是一个连续的进程，每一代人都会在前人的认识基础上有所超越和提高，也就是说，一个由各种小的新发

## 大钟

11世纪的中国工匠设计并建造了这座大钟塔，这是一项规模巨大的机械作品。



现累积而成的连续过程将会带来伟大发现,但是它实际上往往会更加复杂和凌乱。人类在通往科学发现的旅途中,往往要经过无数的死胡同,原来的许多想法往往都会陷入错误的泥沼,就算是有一定程度的正确性也要经受猛烈的抨击和驳斥。此外,虽然很多想法从表面上看无懈可击,但是它们有时恰恰把真相掩盖起来了。

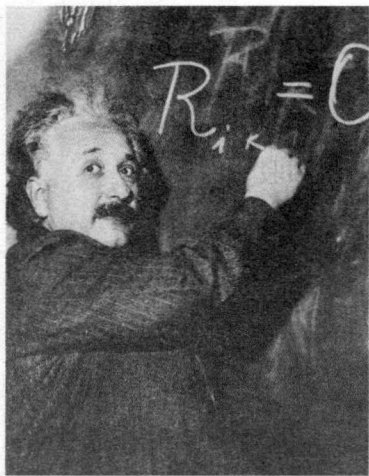
某个全新概念体系的横空出世或者某位极不平凡的卓越思想家的诞生,并不是科学进程中的常态。事实上,许多伟大的思想更多的是把其他人的成果加以融合和提炼。艾萨克·牛顿不仅是一位伟大的思想家,而且也是一位心胸宽广的人。他曾经写下这样一句脍炙人口的句子:“我能够比别人看得更远,那是因为我站在了巨人的肩膀上。”虽然有很多科学巨人不像牛顿、法拉第和爱因斯坦的名字一样耳熟能详,但是正是他们为科学的发展铺平了前进的道路。

科学对人类历史所发挥的促进作用是毋庸置疑的,但是它也曾经发挥了相反的作用。与此同时,商业、文化交流、探索航行、战争、宗教和艺术等也对科学的发展发挥了各自的作用。

技术的创新也是如此。本书并非记载所有技术的发展历史,而只是列举了那些对科学的发展进程起到了推动作用的机械、工具和技术。比如,望远镜和显微镜使科学家能够对人类从未涉足的领域进行观察;发电机、X射线发射机和电子计算机使一些原来不可能实现的众多发明和发现成为可能。很多发明或发现给科学带来了意想不到的结果。比如,在火药和蒸汽机这两项科学技术被人类充分了解之前,它们已经改变了历史发展的轨迹;无线电和发电机是在其他科学技术的基础上发明的。

一直以来,创新和发明与科学之间都是互相促进的关系。在200万年以前,远古“能人”开始用木头和石块制作工具。这些工具制作工艺的普及,说明人类在石器时代就已经知道能够导致稳定后果的、相似的技术所具有的价值。

《圣经》里说,上帝在6天之内创造了世界,所以在古代,许多基督徒认为研究地球及地球上各种现象的产生是多余的。由此,人类在地球上生活了数十万年以后,才发现可以用不同的思考方式来面对脚下的星球就不足为奇了。



### 进行科学论证的爱因斯坦

有些理论(比如由阿尔伯特·爱因斯坦阐述的两个理论)对科学的所有领域以及其他相关学科的重新定义发挥了重要的推动作用。

大约在公元前8000年,随着上一个冰川期的冰河对人类的威胁不断减退,人类开始形成了种植和培育农作物以及饲养哺乳类野生动物的能力。通过一次又一次的尝试和失败,通过在随后数个世纪在世界各地所积累的经验,人们终于学会了培育新的杂交农作物和新的家畜品种。

在公元前6000年的时候,中东地区新月沃土的居民成功地培育出更加高产的野生大麦品种和小麦品种。在目前墨西哥所在的地方,远古人们培育出了墨西哥类蜀黍,它是现代玉米的前身。

秘鲁、中美洲和中国东部地区的文化族群已经开始饲养各种动物。这次农业革命的成果传播到了地球的每一个角落,从而改变了人类文化和文明的进程。

人们放弃了他们原来的游牧生活,开始了定居生活。这一改变直接导致了城市的出现。人口聚集地的不断增加使更加有效的资源共享成为可能。资源共享也意味着知识的共享和比较。在这样的历史条件下,诸如巴比伦和美索不达米亚之类的地区出现了初级科学的“第一个春天”。

人们需要计算粮食的储量和牲畜的头数,于是计数系统便应运而生。刚开始的时候,符号只以黏土作为载体,很快,这些计数系统最终演变成书面的数字体系。大约在公元前2400年的时候,美索不达米亚地区的闪族人成功发明了一种以符号位置为基础的示意系统。这种新的方法被称为“位置记数法”,它的发明使计数和算术变得更加简单,也使数学思维变得越来越复杂和高深。

美索不达米亚的计数系统及其衍生出来的、在该地区被广泛使用的版本都是以60为基数(六十进制)。虽然我们使用的是以10为基数(十进制)的计数系统,但是在我们的日常生活中到处都可以见到人类祖先六十进制计数系统的痕迹。比如,一个小时有60分钟、一分钟有60秒,以及一个圆的度数为360度,这些都归功于拥有4000年历史的中



东文化在计数上所取得的成果。然而，伟大的美索不达米亚文化(包括闪族文化、巴比伦文化和迦勒底人文化)并没有发明“零”的概念，也没有创造出一个代表它的数字符号。



早在公元前1800年，也就是在比第1批古希腊哲学家的诞生还要早的时期，美索不达米亚的思想家们已经开始研究较为复杂的几何学，而且他们当时已经能够计算指数幂为2的等式方程。此外，他们还绘制了一些几何乘法表，即我们现在所说的毕达哥拉斯三元数组或毕达哥拉斯数。运用这些毕氏公式，可以计算出直角三角形任何一边的长度。而阐述三角形各边长度之间的数学关系的通用定理(这一数学定理以数学奇才毕达哥拉斯的名字命名，被称为“毕达哥拉斯定理”，即勾股定理或商高定理)，一直到古希腊文化时代才得以正式确立。

在很大程度上，数字模式都是人类思想的伟大创造。但是，还有一个比它更加贴近人类基本生活规律模式的事物，那就是太阳在白天的运行轨迹以及月亮和星星在夜晚的运转规律。由于太阳的位置以及有序交替的四季对人类的生活产生了直接的影响，它们在很早以前就成为人类记载的对象。因此，天文学成为第1个具有高度组织性的学科。

公元前3000年，古埃及人发明了365天制的历法。按照他们的年历制，一年的开始以尼罗河的洪水暴发为标志，这是因为它对当时的农业而言具有举足轻重的意义。在公元前1600年左右，迦勒底人制作了十二宫图(记载星星位置和运动轨迹的示意图)，并配以系统和全面的文字记录。到了公元前750年，巴比伦人开始对日食和月食现象进行详细的记录。

公元前5世纪，雅典出现了许多哲学家和科学家。17世纪的画家彼得·保罗·鲁本斯在他的杰作《雅典学园》中生动地体现了这一点。画中毕达哥拉斯手里捧着一本书，而赫拉克利特则独坐一角。

长久以来，人类在夜间利用星相判断自己所处的位置、确定方位，并且描述行星和月亮的运动轨迹。古巴比伦时期，天球赤道附近的星相图被分为12个部分，用12种动物图形来表示，即黄道十二宫。

在同一历史时期，古代中国人也拥有了详尽无遗、复杂精确的天文记载，这些记载于19世纪和20世纪的天文学家对彗星的运行轨迹的确定发挥了巨大作用。

天文学的研究不仅需要大量的智力投入，而且往往需要工程浩大的劳动，以便建立起有关第一手观察资料的数据库。比如，在大约公元前2500年，为了建立今天的英国史前石柱群（又称巨石阵），建筑工人们把约4米长、30多吨重的巨石运送到300多千米之外的索尔兹伯里平原。史前石柱群的建立是否出于现代天文学的研究，目的尚无历史依据。如今，我们对真正的天文学与作为伪科学的占星术进行了严格的区分，然而当时并不存在这一界限，而且这种状态持续了数千年。然而，客观和严谨的天文观察记录仍然被保留了下来，虽然这些记录的初始目的是为了找到某些被认为可以预示吉凶的天文征兆。

大约在公元前6世纪的时候，一种足以从根本上改变人类发展进程的新的思考方式在刚刚兴起的古希腊城邦中出现。现在，我们用平常的知识就可以对这种新的思想加以诠释：

在任何两点之间拉上一根细绳，然后用手指去随便拨一下，我们就可以听到一个声音。将细绳的长度减半，然后再次用手指去拨，在这时候，我们仍然可以听到同样的音调，但是音高却有所不同。如果再将细绳减半且又一次去拨动它的时候，音调依然不变，但是音高则变得更高。

在公元前6世纪（或者公元前7世纪）的某个时候，人们发现如果将一根细绳的长度减半，那么当人们拨动它的时候，它的音高恰好提高了八度（现在我们知道那是因为此时细绳的震动频率比原来增加了一倍）。这一原理同样适用于长笛，因为笛管的长度与笛音的音高之间也存在着这一规律。当时的希腊人还发现，人们对这一音阶规律进一步予以细化：在乐器原来长度的 $\frac{2}{3}$ 处，音高会高出 $\frac{1}{5}$ ；而在 $\frac{3}{4}$ 处，音高则比原来高出了 $\frac{1}{4}$ 。



### 史前石柱群

有人认为位于英国索尔兹伯里平原的史前石柱群肯定曾经举办过很多古代仪式或祭礼，因为按照19世纪早期艺术品迷信的观点，对于自然世界的详细知识在建造这一巨石圈的过程中显得尤为重要。

几乎在希腊人发现了一种与众不同的音阶规律的同时，中国人也发现了这一原理。与此同时，他们还发现这一新知识可以为他们带来具有实际意义的好处——他们把以人的身体部位作为测量手段的测量方式改成以调整管子的长度为基础的新测量方法。人们可以用斗来计算粮食的容量，其原理是：盛有不同体积粮食的斗在敲击时所发出的音高之间存在着细微的差别。在古代中国，粮食的计量单位也往往与钟和斗有关。

毕达哥拉斯学派不太注重其思想的实用性，但是他们那些几乎可以用数学公式来完整表达的思想并不亚于许多伟大的发现。这一现象足以让人们认识到：自然现象不仅受到猜想和观察的影响，而且也受到数量分析的影响。由此，古希腊科学的时代即将开启。

自然哲学诞生于公元前16世纪早期米莱图斯的爱奥尼亚城。当时，自然哲学的研究兴趣和影响力得到了拓展，而且，这一极富创造力的历史时期一直持续到公元1世纪。与科学史的这个发展阶段紧紧联系在一起的名字有：泰勒斯、阿那克西曼德、赫拉克利特、毕达哥拉斯、帕尔米尼底斯、苏格拉底、柏拉图、希波克拉底、乌多西奥斯、亚里士多德、欧几里得、托勒密和阿基米德。这些人的名字不禁让人联想起以他们的创造能力为基础的众多科学分支，比如天文学、





### 牛顿与苹果

不管有没有一个苹果恰好掉在了艾萨克·牛顿的头上，他对自然界所进行的科学观察与测量都使他的名字为数学界和力学界的同仁们所知晓，而且也给后辈的科学家带来了许多启发。

地理学、生物学、医药学、几何学、物理学和心理学。

这些人的多数成果被后来的学者、科学家和数学家所继承、修正和进一步完善。文艺复兴的先驱不仅包括那些航海家，而且也包括那些在书房和图书馆里进行研究的人。这些人把前人的发现当做他们的起点。印刷机的引进使那个时代的人具备了敢于冒险和大胆猜想的精神动力。与此同时，航海的新发现也拓宽了科学世界的疆域。就这一点而言，它的作用并不亚于望远镜和显微镜的发明。而所有这些发现或者发明，都需要全新的探索和研究方法。

正如我们现在所知道的一样，科学拥有许多不同的研究领域，这些研究领域在16世纪和17世纪的时候开始逐渐步入快速发展的轨道。然而，一直到19世纪的时候，人们才越来越明显地认识到，各个学科之间的界限实际上并没有之前认为的那样泾渭分明。那时的人们已经发现热能、光能、电能和磁能之间存在着明显的共通性；作用于分子和原子的能量形式与作用于行星与恒星的能量形式似乎也是异曲同工的……随着DNA的发现，人们越来越清楚地认识到，生命形式同样要受到支配整个宇宙的共同法则的制约。那么，有没有一个理论能够把这一共同法则统一和整合起来呢？这个问题要留待21世纪的人们来回答。另外，由新发现所带来的神秘事物还包括病毒、朊病毒以及生活于海洋深处的古细胞。

每一门科学的发现和发明都有曲折的历史，包含着动人心弦的故事。所有这些故事的共同点是，它们与古希腊和中世纪伊斯兰的科学、数学及哲学之间存在着千丝万缕的联系。正是这个缘故，不断重复出现的自然哲学家和科学家的名字（比如柏拉图和亚里士多德）才会让读者耳熟能详。他们的真知灼见影响了很多领域的科学思想。这些哲学家和科学家还包括伽利略、达·芬奇、牛顿、培根、笛卡儿、拉瓦锡、莱尔和法拉第等。



## 第一章

# 宇宙的奥秘

在一个月朗星稀的夜晚，如果你抬头仰望晴朗的夜空，那么你会看到成千上万的恒星、行星和很多团模糊黯淡的发光体。等到夜更深的时候，你还会发现很多颗原来看不到的星星匆忙步入东边的夜空，而其他原来看得到的星星则在西边的地平线附近逐渐消失。如果你是站在人类处于优势的立场上，那么很难避免会产生这样的想象图景，即像一个巨大的、中空的圆球形贝壳的天空，以静止的地球为中心，缓慢地围绕着地球旋转。毕竟，星星好像就固定在这个永远旋转不停的巨型圆球上，而它们之间则从来没有发生过任何位置上的移动。也有一些反常的事件(比如彗星、流星、日食和月食)，它们的偶然出现将会打破人们所认定的原有宇宙秩序。古希腊的天文学家在当时就认为这个天体圆球就好像是一个巨大的水晶球，而星星则是镶嵌在其中的珠宝。另外，一些土著文化认为星星是祖先点燃的营火。

我们今天都知道地球并不是这

个巨型天体圆球的中心。相反，地球以地轴为中心自转，从而使恒星、太阳、月亮和行星看上去好像是在我们的天空中不断地升起和降落。当我们对古代天文学家的研究成果进行考察的时候，必须铭记在心的是：人类已经在这个地球上生生不息地繁衍了250多万年。按每代人的周期为25年来计算，那么在有记载的人类历史中，大约有240代人曾经在地球上生活过。除此之外，还有超过10万代的人类祖先生活在史前社会。人类祖先在那个漫长的历史时期里有过什么样的智力创造，我们基本上一无所知。虽然很多人造物品被保存了下来，但是这些东西仍然很难让我们对史前人类的智力状况有一个更加透彻的了解。

然而，人类祖先的遗留物品仍然让我们清楚地了解到：天文观测在几千年前就已经兴起了。有些古代遗址，比如英国史前巨石群的石圈和墨西哥奇琴伊察的玛雅金字塔，都是史前文化对群星闪耀的天体进行观察的铁证。

几乎每一种古代文化都存在着关于宇宙是如何开始的说法。而在多数文化中，牧师都是天文知识的传播者，他们通过这些天文知识告诉人们什么时候是播种和收获的最佳时机。在古埃及，人们可以通过某些特定行星的位置来预测尼罗河洪水暴发的准确时间。在当时，这是一件具有重大意义的事，因为所有的农业生产活动都要按照观测结果进行安排。诸如日食和月食、“行星会合”或者彗星的出现之类的天文事件，通常被看做是地球上即将发生重大事件的征兆。

## 公元前 3000 ~ 公元 150 年

约公元前 3000 年

英国史前石群建成。

公元前 2686 ~ 前 2345 年

埃及金字塔开始修建。它们所处的位置被认为具有某种天文学意味。

公元前 1361 年

中国天文学家首次记载了月食。

约公元前 750 年

巴比伦尼亚的天文学家根据月亮的周期创建了第 1 部历法。



## 古巴比伦的天文学

最早的占星师大多是牧人。当他们彻夜看守兽群时，他们需要不时盯着天空，以便发觉天气变化的迹象，进而知道把兽群赶到新牧场的最佳时机。当他们凝望天空时，把点点繁星想象成各式各样的图像，比如熊和蛇、国王和皇后等。此外，他们还把这些想象出来的人物编造了一些动人的故事。不久之后，他们的神灵和英雄也被纳入到关于天空的文化传说中。



### 巴比伦边界石

图中这一尊古巴比伦的黑石灰石雕刻被称为库杜如，用于标识财产的所有权。这一尊库杜如在伊朗的苏萨(伊朗西部古代遗址，古代埃兰王国的首都)被挖掘出来。这块边界石记载了公元前12世纪梅理希舒二世将其女儿(图中抱着竖琴的人物)贡献给掌管健康和医药的女神娜娜伊的情景。石碑上有太阳、月亮和星星的图形。

早先对星空的幻想最终被后来的天文观察和天文记录所取代。世界上最早的天文记载源于中国。古代中国人记录了发生在公元前2679年的一颗特别耀眼星星(或新星)的出现，以及发生在公元前2316年的一颗彗星划破天空的情景。在公元前11世纪的时候，中国的天文学家也曾记载了某个冬至时太阳靠近宝瓶座 $\beta$ 的景象。从今天该星座所在位置来看，其观测仰角约为40度，也就是说，它就位于人马座 $\gamma$ 旁边。

巴比伦人将太阳、月亮和行星的日常运动轨迹描绘成图，而这些天体在他们的创世神话中扮演着非常重要的角色。自古巴比伦时期(公元前1700~前1600年，即汉谟拉

#### 约公元前 340 年

希腊哲学家亚里士多德向他的学生授课时称，宇宙中任何事物都处于和睦相处的状态，并都围绕着地球旋转。

#### 约公元前 270 年

萨摩斯岛(爱琴海东部的希腊属岛屿)的阿里斯塔克斯大胆地提出了“宇宙日心说”，即太阳是宇宙的中心，而地球等行星都沿着固定的轨道围绕着太阳旋转。

#### 约公元前 240 年

中国的天文学家最早记载了哈雷彗星的出现。

#### 约公元 150 年

托勒密在他的星表中列出了48个星座，并提出了“宇宙地心说”。