



“十三五”普通高等教育规划教材

ZIRAN KEXUE GAILUN

自然科学概论

王振彦 编



北京邮电大学出版社
www.buptpress.com



“十三五”普通高等教育规划教材

自然科学概论

王振彦 编



广益教育“九斗”
APP 操作说明

北京邮电大学出版社

· 北京 ·

内 容 简 介

本书以物质世界的大小为线索,阐述了不同尺度物质所对应的学科,从而将全书分为五个部分,分别介绍物理学、化学、生命科学、环境科学和宇宙学,每个部分都包含了基本知识,前沿热点,还有典型的科学家。自然科学涵盖丰富,本书主要选取当前世界正在发生的巨大变化的案例,如穿越、生命、环保、黑洞等这些普遍学生感兴趣的话题。本书行文通俗但不失严谨,希望能为学生打开一扇自由探索科学世界的大门。

图书在版编目(CIP)数据

自然科学概论/王振彦编. --北京:北京邮电大学出版社,2018.9

ISBN 978-7-5635-5591-8

I. ①自… II. ①王… III. ①自然科学—高等学校—教材 IV. ①N43

中国版本图书馆CIP数据核字(2018)第209265号

书 名 自然科学概论
编 者 王振彦
责任编辑 沙一飞
出版发行 北京邮电大学出版社
社 址 北京市海淀区西土城路10号(100876)
电话传真 010-82333010 62282185(发行部) 010-82333009 62283578(传真)
网 址 www.buptpress3.com
电子信箱 ctrd@buptpress.com
经 销 各地新华书店
印 刷 中煤(北京)印务有限公司
开 本 787 mm×1 092 mm 1/16
印 张 16
字 数 408千字
版 次 2018年9月第1版 2018年9月第1次印刷

ISBN 978-7-5635-5591-8

定价:45.00元

如有质量问题请与发行部联系

版权所有 侵权必究

前 言

我们称自己现在生活的时代是现代化的时代，现在的人类已经可以进入宇宙，到达海底，普通人也可以飞向天空，环游世界，网络时代的到来使得地球真正名副其实地被称为地球村。而这一切改变的发生，人类只用了一个世纪，有的甚至只有二三十年的历程，相比于整个人类文明经历的几千年的时间，可以说是短短的一瞬间，而这一瞬间所取得的成果，可能比之前的所有加起来还要多，我们可能处在最好的时代。

而这一切，来源于我们自然科学的进步。

科学在狭义上就是特指自然科学，其根本目的在于寻找隐藏在自然现象背后的规律，从而利用这些规律来为人类进行服务，它有两个重要的支柱：实验观察与逻辑推理。

通过认真观察从而总结规律，但有时观察并不能直观地得到结论，这时就需要进行实验，科学要求实验是可重复的，实验是获得某种规律，以及验证科学规律的一种重要手段。假如实验观察的现象与规律的预言不同，如果排除了实验本身可能的错误，一般会认定之前的规律有错误，因此，实验观察是科学发展的基础。

将观察到的现象做出正确的解释，是一种思想行为，这就是逻辑，它根植于事物发展的因果性，通过对现象的分析总结，可以得到规律，而反过来规律也可以进行预言，如果规律本身正确，那么新的实验一定会遵循规律的预言，这个过程我们通常称为推理。所以，逻辑推理是科学向前发展的动力。

自然科学包含的范围非常广泛，涵盖了以自然现象为研究对象的所有学科，而事实上，人类希望探究所有事物的真理，寻找到所有自然现象背后的规律，从而，可以利用这些规律来为我们服务。我们利用流体力学使飞机飞上蓝天，利用光的全反射原理使网络遍布世界，可以说，生活中的方方面面无不包含着自然科学所带来的成果，而作为一个生活在现代的人，对可以称之为基石的自然科学做一些了解，不仅使自己可以更好地学习感兴趣的方方面面，也可以在生活中体会到发现的乐趣。

科学本身具有一些特点，首先是理性客观的前提，因为也会具有假设，但科学的假设不会包含可以更改的意识，或者拥有意识的创造者；以客观事实为基础，理论来源于实验，也必须可以指导实验；到目前为止，科学并不是万能的，它都有一定的适用范围；最后，科学最大的特点是可证伪，科学无法证明本身理论的正确性，这和其他非科学的体系，比如魔法世界，是一样的；但与它们不同的是，科学的理论必须可以被证明是错的，但目前找不到该理论错误的证据，才可能称之为科学规律。

本书希望可以较为全面地介绍自然科学方面相关的知识，我们将对整个物质世界所组成的宇宙进行简单地探索，以目前我们直观理性的从小到大的脉络，来梳理相关的学科，从

而可以对自然科学有较为全面的认识。从原子开始,介绍物理学;到达分子层面,则是化学;再到生命基础的基因,当然是生命科学;再大就是我们生活的尺度,自然科学在这个尺度交汇,但前面介绍了三个相关学科,这里介绍环境科学;最后,再扩展到天空,就是宇宙学。

全书分为上述的五个部分,每个部分有六章,基本包含了本学科的典型、发展历程、主要科学工作者、与生活的联系、学科的前沿和热点,最后挑选一个本学科大家可能会感兴趣的话题,去了解科学,从而可以更好地了解自然,了解世界,可以更好地适应这个世界。现代社会发展的速度飞快,但根植在背后的科学规律是不变的,因此认清了规律,就不会在不断变化的现象中迷失。

科学是人类实现梦想的最佳途径。长久以来,人类的飞行梦想,在今天,不是靠扫帚,而是靠很多的飞行器实现;在水中进行燃烧,现在一个懂得中学化学的人都能做到;今天不再需要靠巫术来治病,而是靠医生与药物;古代崇拜的闪电,现在依靠能源进入了千家万户;如魔法般绚丽的宇宙烟火,带人类飞上月球寻找嫦娥,这些古人都未曾想到的。

相信每个人都有梦想,都愿意为之去努力,但仅仅沉浸在幻想中并不是达到梦想彼岸的捷径,幻想永远是抓不到的;而现实可能是一条充满荆棘的道路,但在科学的指引下,是实现某些梦想的不二途径。

目 录

第一部分	1
第一章 亿万年的舞蹈	2
第二章 文明	9
第三章 科学奠基者	18
第四章 现代的基石	28
第五章 物理前线	38
第六章 穿越时空	45
第一部分 物理篇 课后内容	53
第二部分	54
第一章 原子的琴键	55
第二章 炼金时代	63
第三章 怀疑派	69
第四章 顽皮的碳	78
第五章 进击的分子	85
第六章 啊！这草有毒	93
第二部分 化学篇 课后内容	102
第三部分	103
第一章 生命密码	104
第二章 我从哪里来	112
第三章 解码人	120
第四章 基因百科全书	128
第五章 上帝之手	136
第六章 长生不老	144
第三部分 生命篇 课后内容	151

第四部分	152
第一章 末日危机	153
第二章 雾都	161
第三章 寂静的春天	168
第四章 资源与环境	176
第五章 可持续发展	185
第六章 颤栗的核	193
第四部分 自然篇 课后内容	200
第五部分	201
第一章 来自星星的问候	202
第二章 大爆炸	211
第三章 观星者	217
第四章 看不见的力量	226
第五章 星辰征途	233
第六章 永恒的音符	242
第五部分 宇宙篇 课后内容	249



第一部分

事物的道理：

道理永远应该是简明的，物理应该用易懂的语言甚至是简单比喻让人们了解事物的本质规律，这种易懂的语言或比喻或许存在例外的情况，需要用严谨的说明或者严格的计算把例外的情况讲清楚，但是，对于初窥奥秘的人类来说，易懂的语言更加重要，简单地了解规律就能更好地解释世界，由此才可能进入物理的世界，去钻研那些严格的计算。所以，物理定律是简单的，是统一的，甚至是美丽的，而没有那么多复杂的公式，希望从事这个行业的教育者们，尤其是引领学生入门的教育者们，明白这个道理。

——自然科学概论·物理篇



亿万年前的舞蹈

宇宙最不可理解之处在于，宇宙是可以被理解的。

——阿尔伯特·爱因斯坦

宇宙之大，包括了我们可以看到的一切和想到的一切，相比于地球上几乎每个地方都有不同的风光，宇宙中绝大部分的地方都是黑暗寒冷的，但宇宙也有自己的壮美，超新星可以爆发出最耀眼夺目的光芒(如图 1-1 所示)，星云色彩斑斓姿态万千，星系蕴含了包括生命在内的无数可能。



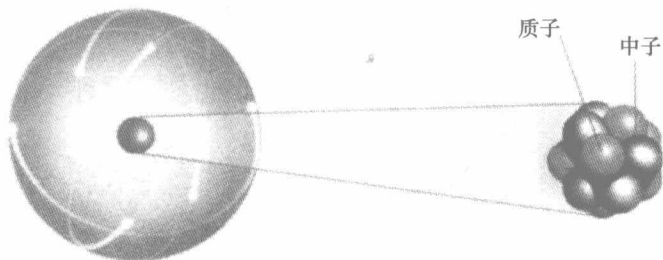
图 1-1 宇宙中的想象场景

宇宙，包括人类世界的丰富多样化，究竟是由什么组成的，这个问题，早在公元前就有人探索过，许多古文明均给出了自己的猜想，其中与今天标准最接近的就是，所有的物质，都是由一种相同的，不可分割的微粒所组成。包括古希腊和古代印度文明，均有这样的说法，甚至我国道家有关“气”的学说，也可以看成是同种回答，而这些答案中的代表理论，就是原子说。首先对原子学说有系统阐述的，是古希腊人德谟克利特，他认为万物的本源是原子和虚空，其中，原子是一种最后的不可分的物质微粒，宇宙的一切物质都是由虚空中永

恒运动着的原子组成，而原子这个词也源自古希腊语，其本意就是不可分割的。

无论是古希腊哲学家还是其他文明的先贤，他们只给出了这样的猜想，并没有寻找答案的方法，而事实上，这个问题的答案，直到我们今天，依然没有能够有确定响亮的回答。我们能够回答的部分是最大的宇宙，由最小的结构组成。

原子的个头很小，数量级是 10^{-10} m，如图 1-2 所示，如果一个原子像现实世界的网球那么大的话，那网球看起来就得有地球那么大。所以，原子非常小，任何在我们肉眼看来很小的物体，比如粉笔灰、头发丝、细沙粒，其中包含的原子数目，如果让一个人每秒数一个数字，那在这个人的生命周期内也数不完。即便原子如此渺小，它依然拥有结构，而不是最开始人们想象的实心球体，原子包括原子核与核外的电子，从结构上来说它极度空旷，原子核只占有整个原子的十万分之一的大小，剩下周围相对于原子核显得很空旷的地方是电子所在的区域，如果把原子比喻成万人体育场，那原子核就是体育场中间草坪里散落的一粒米，电子就是米粒以外的体育场任何地方可能存在的几粒沙，而且，电子不会规矩地沿着某个固定的路线或轨道绕原子核旋转，事实是电子会像幽灵一样出现在原子核周围的任何一个地方，因为在如此小的尺度上，粒子的行为已经不能用经典物理——就是描述我们日常生活中所见到物体运动的理论来一一解释。



原子：仅代表结构，不代表实际尺寸。

图 1-2 原子示意图

由于历史原因，原子在现在并不代表这个词产生时的本意，不可分割的微粒，现阶段我们可以认为是标准模型中的基本粒子，虽然这未必是最终答案，但即便原子可分，也并不妨碍原子在物质世界的重要作用。把原子继续细分下去，则可以找到我们目前认为的不能再分的粒子，就把它称为基本粒子，科学家们用一套叫作“标准模型”的理论把它们联系在了一起。标准模型理论是在 20 世纪 60 年代被提出来的，通过许多物理学家们的努力将其不断地完善，标准模型框架下有 61 种基本粒子，许多基本粒子都是理论预言后由实验观测到或者提供证明的，这与自然科学的标准是一致的，基本粒子目前并没有发现其有更小的结构。这其中，最后一个粒子，名叫希格斯玻色子，是在 2012



原子的大小

年欧洲核子研究中心(CERN)的实验中发现的,由于这个粒子的不可捉摸,它还有一个更响亮的名字叫作上帝粒子。

标准模型把这些粒子分成了两类,一种叫费米子,一种叫玻色子。费米子构成了我们的物质世界;而玻色子则负责传递相互作用。从而,就可以为一切找到起源,标准模型下的基本粒子构成了我们物质世界所熟知的原子、光线等,然后再由原子构成分子,构成物质,构成生命体,从而构成整个我们所熟知的世界和宇宙。但是,这并不意味着标准模型就是一个完美的理论,更不意味着这就是宇宙组成这个问题的答案,标准模型在许多地方还存在与现实不符,有待解释的地方,而且,标准模型并没有把引力纳入。许多科学家相信,存在第 62 种基本粒子——引力子,但我们现在对此并没有直接的证据能证明它的存在。

引力是一个古老的概念,伴随着牛顿对自然科学的创立,引力从名称就可以清楚是让物体发生吸引的力量。我们能够站在地球上,月球绕着地球绕转,这些都是引力作用后的结果。到了 20 世纪,爱因斯坦开创性地把质量、引力和时空联系在了一起,并预言:当两个大质量的天体在围绕着彼此转动时,会让时空如水面一般泛起涟漪。

2015 年 9 月,科学家第一次直接探测到了这种涟漪——引力波,如图 1-3 所示。

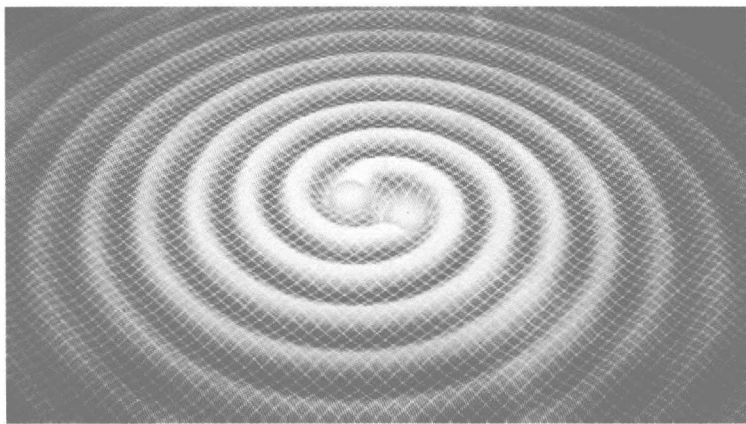


图 1-3 引力波示意图

在 13 亿年前,两个各自都有几十个太阳质量(一个太阳的质量是地球质量的 33 万倍)的黑洞,在深空因为引力,彼此旋转,如舞会渐入佳境一般,圆舞曲越来越快,最后,两个黑洞合为一体,却损失了 3 个太阳的质量,成为引力波传播宇宙各处,在地球上的我们,收到了这个来自 13 亿光年以外的信号,也了解到了遥远宇宙中的舞蹈。

为了探测这个信号,人类付出了巨大的努力,由于引力波非常微弱,要探测到它需要非常精密的专业设备,为此,科学家们在美国相隔几千公里的两个

地方分别建造了激光干涉引力波天文台(LIGO)。激光本身就是一种波,与水面类似,两个波遇到一起,会发生干涉,也就是光的叠加或者抵消。因为引力波是一种时空的涟漪,也就是时空发生了变形,使得激光在两个方向空间中路程发生改变,通过干涉来证明这种变形发生了。

如果空间发生了变形,是不是意味着当引力波穿过人的时候,我们能看上去又高又瘦了呢?答案在理论上是肯定的,但事实上,引力波的信号非常小,以上面这个人类第一次直接测量到的引力波为例,到达地球时,导致空间变形的程度,相当于在一亿千米的长度上,变化了一个原子的大小。

宇宙中的天体,数不胜数,引力波的观测为我们打开了一扇观测大质量天体的大门,因为引力波几乎可以穿越任何的物体,所以即便离我们有亿万光年之遥,也会穿越亿万年,到达地球,让我们知道宇宙中的这种舞蹈。

幸运的是,我们看到了不止一次,而且用不止一种方式看到。到了2017年,全世界的科学家们都观测到了两个中子星合并的事件。与黑洞不同的是,中子星的质量也很大,但没有大到把光线都吸引的质量,所以中子星是看得到的,这两颗中子星彼此舞蹈后聚合在一起,旋转的舞蹈产生引力波,聚合到一起产生了可能是宇宙中亮丽的烟花,美国和欧洲的引力波干涉仪(如图1-4所示)参与了引力波的测量,而几乎全世界有条件的天文学家们,观测到了合并产生的光芒与射线。由此,引力波的探测与电磁波段完美契合。

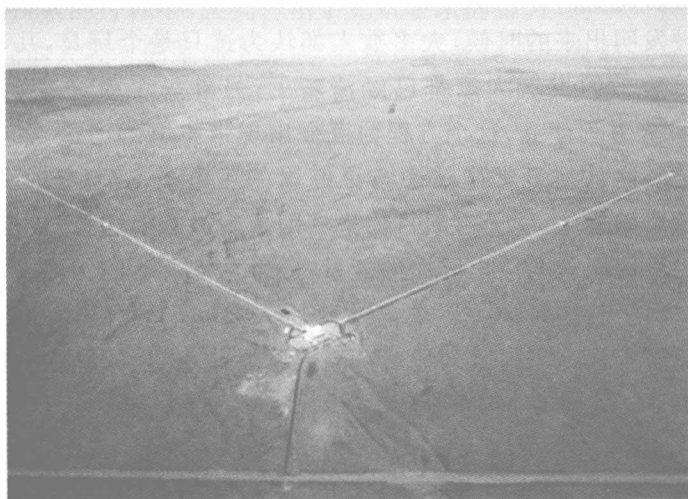


图 1-4 位于美国的 LIGO

引力波的直接发现,开辟了人类观测宇宙的新篇章,我们对大质量的天体,尤其是不发光的黑洞,可以有更好的认识;对中子星这种形成条件较为苛刻天体的研究,也找到了很好的途径,同时,引力波还可以用于对宇宙膨胀的观测,双中子星合并(如图1-5所示)也解释了我们地球上很多人喜爱的黄金这类重元素的由来。而黑洞,中子星,宇宙膨胀这些概念,在后面的章节中均有详细而通俗的解释。



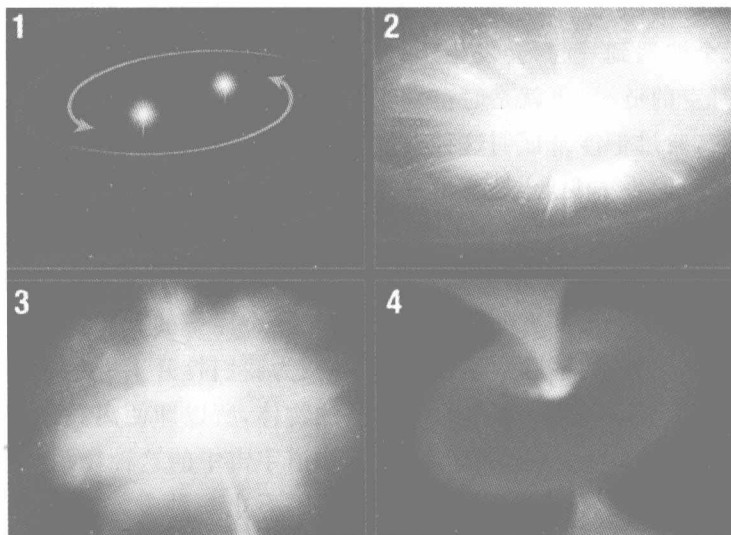


图 1-5 双中子星合并过程示意图

在科技引领发展的今天,物质财富在不断地丰富与充实,反而也使得社会风气存在着功利化,相信,诸如“引力波的测量,和我们普通人又有什么关系呢?”“我们只是普通的学生,引力波又能给我们带来什么呢?”这样的问题会层出不穷。虽然以“满足好奇心”为答案是足够的,但我在这里,依然试图给一些更加接近实际的回答:纵观整个科学发展的历史,很多事件都能回答这些问题,当汽车被发明出来的时候,大多数人都认为这只是个玩具,几千年的马车才是永恒的,后来的发展大家都已经清楚了;另外一个更为专业的案例是,1928年,狄拉克方程建立,这个方程预言会出现带正电的电子,几年后在宇宙射线中被找到,这种在日常生活中难觅踪影的正电子,今天被应用在医学领域,正电子断层扫描仪,用于诊断目前依然困扰人类的疾病;而且,反物质的存在,遇到正物质即湮灭并放出巨大的能量,已经是大众所熟知的事实了。事实上,现在人类对于某些科学的追求,早已不局限于单一领域,需要多个领域共同协作,进而产生理论与技术的进步。互联网时代,当你熟练地在网页地址栏输入 www 时,你是否知道,这个所有网民都知道的 www,正是起源于发现上帝粒子的地方——欧洲核子中心,而最初,它的功能仅仅是可以方便地找到欧洲核子中心工作人员的通讯方式。所以,问某些发现有什么用的人,这些都是答案。希望我们不要成为享受着别人的成果却还在质疑研究意义的人。

如今,我国在科学技术领域也投入了大量的资源,制造的目前世界上最大的射电式望远镜 FAST,如图 1-6 所示,向太空发射了世界上首颗量子卫星,也面对过“对普通人有什么用”的疑问,我们的历史就是这些问题的回答,明朝以后,我们的统治者放弃了海洋,后来被别人用火炮敲开了国门;如果我们今天也放弃头顶的天空,后面的结果是可以预见的。对于引力波的观测产生的类似问题,我相信人类的未来一定在宇宙,如果星际旅行对于未来的人们是一种

日常的话,相信引力波一定会起到重要的作用。

其实,我们不光在寻找基本粒子、寻找引力波,人类的终极目标是希望可以找到解释一切万物理论(TOE),而这样的未来离我们多远,几千年,几万年,也有可能几百年甚至几十年,在科学飞速发展的今天,又有谁知道呢?

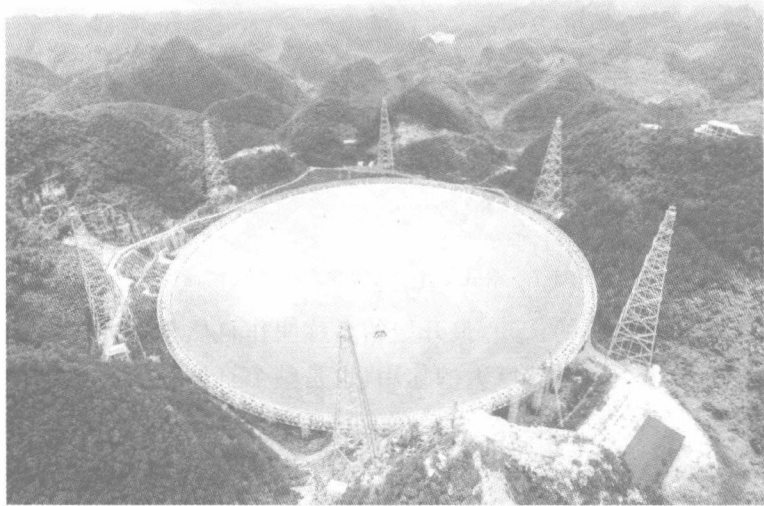


图 1-6 我国建造的射电式望远镜 FAST

在科学探索的过程中,人类付出了无数艰辛的努力,到今天科技飞跃式的进步,都是在前人扎实的基础上完成,并经历了螺旋式的发展过程。对自然的认知贯穿着整个科学的历史,原子发现之后,人们以为找到了物质世界的基础,就是那种完全相同的实心小球;但后来实心小球的模型不对,原子本身还有结构,又发现了原子核与电子,进一步,原子核分为质子和中子,后来发现仅凭质子和中子的模型不足以解释新的发现,而一度有一种“原子核内的民主”理论占据的主流,但这种理论也没有走远,直到标准模型的建立,才较为清楚的解释了宇宙的组成。同样,引力波的发现历程也不是一帆风顺的,在爱因斯坦最早提出引力波的时候,他的计算显示,人类是永远观测不到的,在他向某个杂志投稿的时候,发生了一段小插曲,才使得爱因斯坦意识到自己的文章中的失误,最后预言了人类可以观测到引力波,而后来的科学家,通过一个世纪的努力,从间接的证明到直接的测量,贡献了自己毕生的心血。

引力波在今天属于物理学的范畴,如今的学科分类非常细致,科学涵盖的内容可以关系到身边的每一个细节,而科学是来自于人类对自然认知规律的一种总结,在相当长的一段时间内,科学几乎等同于我们现在所说的物理学,从物理的命名就可以看出,人们希望明白的是事物的道理,而道理永远是简单易懂的,没有人在对别人讲道理的时候,说的都是对方听不懂的话,但在我们国家,学生对物理的普遍认知是繁多的公式和复杂的计算。试想一下,如果阿基米德没有说那句撬动地球的名言,如图 1-7 所示,而是计算了撬动地球需要

的杠杆长度,这种计算可能不会被写入史书。

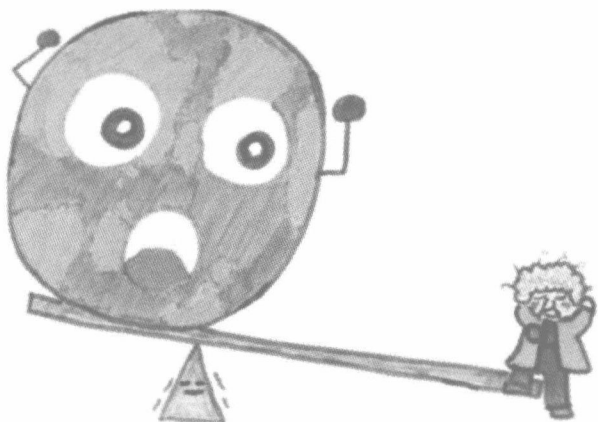


图 1-7 给我一个支点,我就能撬动地球

物理来自于对自然的认知,最开始名称叫作自然哲学,可以肯定的是它在人类发展的历程中发挥着巨大的作用,也是整个自然科学的基石,追逐真相可能是人的一种本能,而物理则正是研究事物背后规律的学科。了解了事物的规律,就能更好地去应用,这样的示例比比皆是,最著名的莫过于几次工业革命,蒸汽机带来第一次工业革命,发电机带来了第二次工业革命,计算机和网络带来了我们现在的信息革命,这些都是物理学所带来的成果,这背后也有无数物理学家的身影。

所以,事物的道理不难理解——如开篇爱因斯坦所说的,整个宇宙都可以被理解——在后面的章节中会出现许多非科班的,文科的甚至没怎么读过书的人,都在物理领域做出巨大贡献从而影响到整个人类,因为他们理解了道理,理解了规律;更多的是原本作为物理学家后来到另外的领域也成为大师的案例,这更说明了,事物的道理是相通的,因此,作为自然科学基础的物理学并不可怕,去了解一些基本事物的规律,会有助于我们了解这个世界,也可以看懂这个世界的精彩。

然而,即便今天发现了引力波,依然还没有到庆祝的时候,还有许多问题亟待解决,引力波的发现是打开了一扇门,可以研究有关方方面面的问题,而这些,都是我们走向 TOE 迈出的坚实步伐,我们就是在迈向终极目标的道路上,恰好看到,也可以静静欣赏,这来自宇宙的,亿万年前的舞蹈。

第二章

文 明

它统治着整个岛屿乃至周边的一些部分，甚至还要跨越大洋将势力延伸到大陆的部分地区：除此以外，这个庞大的帝国还统辖着利比亚在“海克力斯之柱”之内、埃及以近的部分地区，欧洲以远直至第勒尼安海。巨大的权力中心在不断膨胀、汇集，周围的部族一个接着一个地被征服，整个海峡以内都是亚特兰蒂斯帝国的势力统辖范围，所以啊，梭伦，你们国家的文明就这样被传播到世界各地，你们的许多文明成果和优秀文化也得以源远流长地被人类继承下来。

——柏拉图《对话录》

在漫长的地球年代中，人类作为这个星球的主宰只有短暂的时期，与其他时期生物不同的是，人类没有出色的速度，没有巨大的力量，依靠智慧，创造了出色的人类文明并不断延续。文明的涵盖内容非常丰富，可以是人类创造出的物质财富与精神财富的总和，科学的产生则是依托于文明的。

“文明”一词源于拉丁语，其原意有“城市化”和“公民化”的含义，也突出了人类在生物群体中的社会属性，社会是由原始的部落演化而来，不同的分工合作培养了人在群体中的适应角色，渐渐演变成生活方式，进而形成某些文化。而要成为文明，需要有一定的标准，虽然到目前还没有确切的定论，一般来说，判断文明形成的标准，主要在于人群聚集后城市的建造，等级制度的确立，以及文字的产生。我们所熟知的四大古文明是古巴比伦、古埃及、古印度和古中国。

但这都不是人类最早的文明，目前考古已知的最早的是两河流域的苏美尔文明，距今约六千年的历史，它位于中东附近的幼发拉底河和底格里斯河地区，苏美尔人在这里建立城市，发展农业生产，使用楔形文字记录。随着时间的推移，苏美尔文明消失，此地才产生了四大古文明之一的古代巴比伦文明，留下了汉摩拉比法典以及空中花园的记录。

古代埃及人，在尼罗河河谷定居，在天狼星的指引下，人们开始了农业生产活动，沿尼罗河泛滥过的肥沃土地建立国家，目前认为稍晚于两河流域的文明，古埃及文明在历史上留下了浓墨重彩的一笔。但是，在公元前47年，恺撒

大帝进攻埃及的时候,数十万册以古埃及文字书写的经卷被付之一炬,损失无法弥补,使得我们现在对古埃及的了解,都只来自于当时其他作品中引用的一些古埃及史片段,也使得今天看来依然宏伟的金字塔,如图 1-8 所示,仍有许多未解的谜题等待回答。

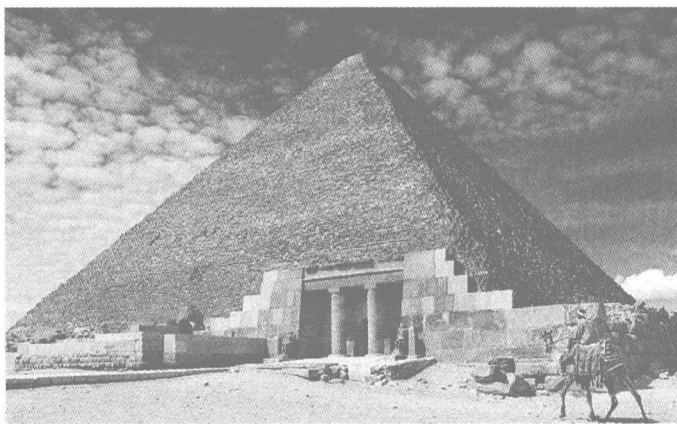


图 1-8 埃及金字塔

古代印度河流域也很早有人类定居,在今天巴基斯坦附近的印度河流域,相比两河文明和埃及文明,印度河流域文明稍晚,而且发展了不到一千年后消失了,原因不明。除了发掘出城市的遗址,印度河流域文明刻在印章上的字符,至今未能被解读。后来,印度雅利安人从西北而来,占据了印度河与恒河流域富饶的土地,成为了后来印度文明的起源。

在古代中国,黄河与长江流域,发现了许多古代人类的定居点,虽然我们的历史记录称自己为炎黄子孙,因而有了华夏文明五千年等说法,但如果以文明所必须具备的特征来说,中国的古文明起点,目前只能追溯到拥有考古证据文字出现的时期,距今大约三千五百年左右。

除了大河流域的四大古文明,世界上还有海岛文明、丛林文明。在希腊的克里特岛,诞生了米诺斯文明,他们的贸易和航海相当发达,米诺斯文明与稍晚时候位于希腊大陆上的迈锡尼文明,构成了该地区文明的主线,被称为爱琴文明,该时期的线性文字则记录了文明之间不断地交流,使得荷马史诗流传千古。爱琴文明,孕育了后来被认为是现代西方文明源头的古希腊文明。

在中美洲的热带丛林中,也诞生了奥尔梅克文明,它早于著名的玛雅文明,是美洲大陆目前发现最早的文明。

从现在的考古发现来看,各大文明在各自不同的地域发展,形成了各自独特的文明特点,而各文明之间又有些许类似的地方,可能源于文明之间的交流,但也有许多地方有待解释。文明的起源究竟是各自独立产生,还是同源自于一个更古老的发达文明,始终是一个未解之谜。