

北京开放大学科学教育丛书 2



一个令人 敬畏的星球

地球究竟是什么？

丁照 / 著

清华大学出版社

An Awesome Planet: What Ever Is the Earth?

北京开放大学科学教育丛书



一个令人 敬畏的星球

地球究竟是什么

丁 照 / 著

清华大学出版社
北京

内 容 简 介

这是一本科普形式的原创著作。“地球究竟是什么?”是现代科学所必然引发出的一个复杂而又抽象的问题。作者通过全方位论述,说明为文明诞生与发展所需的各种自然条件的极端复杂性和敏感性,并以非线性科学的观点说明地球演化过程的不可重复性和唯一性。作者还通过对生命本质的理解,说明地球演化与生命发育的共同点,从另一个角度提出了对深奥地球的认识,以进一步激发人们对地球的敬畏之心。作者还论述了人类的基本弱点和地球环境的未来趋势,说明人类必将战胜各种挑战,迎来光辉的未来。本书旨在促进人与自然的和谐相处,促进人类的自尊自爱,促进人们珍惜宇宙中这颗唯一的文明星球。

版权所有,侵权必究。侵权举报电话:010-62782989 13701121933

图书在版编目(CIP)数据

一个令人敬畏的星球:地球究竟是什么? / 丁照著. --北京:清华大学出版社, 2016
(北京开放大学科学教育丛书)

ISBN 978-7-302-41583-1

I. ①一… II. ①丁… III. ①地球—普及读物 IV. ①P183-49

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2015)第 225361 号

责任编辑:宋成斌

封面设计:于 芳

责任校对:刘玉霞

责任印制:刘海龙

出版发行:清华大学出版社

网 址: <http://www.tup.com.cn>, <http://www.wqbook.com>

地 址:北京清华大学学研大厦 A 座邮 编:100084

社 总 机:010-62770175 邮 购:010-62786544

投稿与读者服务:010-62776969, c-service@tup.tsinghua.edu.cn

质量反馈:010-62772015, zhiliang@tup.tsinghua.edu.cn

印 刷 者:三河市君旺印务有限公司

装 订 者:三河市新茂装订有限公司

经 销:全国新华书店

开 本:165mm×235mm 印 张:22 字 数:322 千字

版 次:2016 年 1 月第 1 版 印 次:2016 年 1 月第 1 次印刷

定 价:55.00 元

产品编号:061698-01

“北京开放大学科学教育丛书”编委会

总主编（编委会主任）：张纪勇

执行主编：王宁宁

顾问：王渝生

编委（按姓氏笔画排序）：

丁 照 马玉海 王 涛 王宁宁

王渝生 后晓荣 宋成斌 张纪勇

张恒志 胡晓松 曹煜波 戴吾三



丛书序

北京开放大学以培养有持续职业发展能力、有追求更高生活品质能力的现代公民为目标,积极致力于推进通识教育工程,提高广大学习者的整体文化素质,促进首都市民终身教育体系构建和学习型城市建设,努力实现“人文北京、科技北京、绿色北京”的发展战略。为此编撰出版《北京开放大学科学教育丛书》,旨在整合优质资源,发挥开放大学优势,把科学教育书籍送到百姓身边,引导学习者广泛阅读自然科学学科教育读本,把握科学本质,提高科学素养,让科学精神和人文精神在现代文明中交融贯通。

北京开放大学已走过 55 年的办学历程,2012 年教育部批复北京广播电视大学更名为北京开放大学,这是在我国高等教育改革发展的宏观背景下,教育部、北京市人民政府落实《国家中长期教育改革和发展规划纲要 2010—2020》“办好开放大学”、《北京市中长期教育改革和发展规划纲要 2010—2020》要求,以新的教育思想和机制建设的一所新型高等学校。当下北京开放大学在传承已有优势的基础上,涵养了“求真务实、开放包容、善于团结、勇争一流”新大学精神。

今年年初,在丛书编委研讨会上,张纪勇副校长向校外专家和各位编委介绍了学校的教育理念、办学沿革等,王宁宁教授说明了丛书建设与学校通识教育相结合的需求以及联合清华大学出版社共同策划出版这套丛书的目的和意义。之后编委会多次以不同形式进行研讨,积极组织各领域专家学者实施撰写与修改稿件工作。

这套丛书是以普通学习者为主要对象的科学教育读本,也是对读者很好的科普书,希望读者有机会在科学、创新和自我教育方面开拓眼界,更多地接触一些有科学内涵、新鲜向上、创新进取、有益身心健康的科学素质与科学教育读物。从选题的材料看,这次策划并列选的读物是 6 本,涵盖了对宏观世界和微观世界的认识、科学历史和技术创新、追求健康的通识教育这三方面的内容。

在认识微观世界方面，我们选取了一本译作《物质深处——粒子物理学的摄人之美》。原作 (*Deep Down Things: The Breathtaking Beauty of Particle Physics*, Bruce A. Schumm, 美国) 在美国颇受好评。本书译者潘士先前曾翻译科普著作，反响较佳。这是一本粒子物理学的普及读物，内容丰富多彩。粒子物理学是一门深奥宏伟的科学。它描述我们迄今能够探测的最微细的物理世界。本书从头讲述粒子物理学标准模型发展的故事。这真是一个曲折费解、引人入胜，有时甚至惊心动魄的故事。本书的主要内容包括自然力，相对论量子场论，基本粒子，数学模式，内部对称空间，规范理论，标准模型和希格斯波色子。在写作本书时(2004)，标准模型的正确性尚悬于希格斯波色子的发现。果然，2012年7月4日，CERN的LHC捕获了这个“上帝的粒子”。标准模型成为现今粒子物理学的尖端。本书最后带领读者进入一个奇妙的未知世界——对粒子物理学未来的一些猜测。最有趣的是把所有自然力统一起来的所谓“大一统问题”。这可是爱因斯坦终其一生没有解决的问题。一种叫做超对称的概念框架似乎是这方面最有希望的进展。让我们拭目以待吧。

在认识宏观世界方面，我们选取了《一个令人敬畏的星球——地球究竟是什么？》。作者丁照是一位给清华大学本科生开设科学文化教育的选修课教师，这门课程的名字是“理解自然”，该课程迄今已经连续开设了九年。这次的这本原创科普读物的内容主要取自作者的这门课程内容。它是通过两个角色的对话，论述文明诞生与发展所需的各种自然条件的极端复杂性和敏感性，说明地球演化过程的不可重复性和唯一性。本书充满了探索和分析，通过对生命本质的探索和理解，说明地球演化与生命发育的共同点，从另一个角度提出了对地球文明演化的认识，以进一步激发人们对地球和自然的敬畏之心。作者还论述了人类的基本弱点和地球环境的未来趋势，说明人类必将战胜各种挑战，迎来光辉的未来。旨在促进人与自然的和谐相

处,促进人类的自尊自爱,促进人们珍惜宇宙中唯一的文明星球。事实上,本书也恰好实践了人类通过对各种自然奥秘的无尽探索,一步一步地推动文明进步的过程。

关于科学与历史方面,后晓荣、王涛所著的《科学发现历史——科技考古的故事》也是一本原创的科学文化作品。后晓荣和王涛两位老师都是首都师范大学历史学院副教授,主要从事考古与博物馆学专业的教学和科研工作。两位老师的科普创作并非始于今日。很早两位老师就合作创作并出版过同名的著作,较早地进行公众考古教育工作。这本书将科学和历史结合,以考古案例的方式,讲述各种科技手段和方法在考古中的应用,以及所取得的成绩。例如物探考古、水下考古、沙漠考古、聚落考古、环境考古、遥感考古、数字考古、DNA 分析考古、碳-14 测年技术等考古知识。通过这些案例,准确、清晰地向读者传递科技考古的方法,以及科技考古改变我们对历史考古的认知。这样的科学与历史考古结合的案例对学生们认识科学、崇尚科学应该会有潜移默化的作用。

除了科学,技术创新也是我们这个时代发展的主旋律。国家把技术创新提到战略高度,企业是技术创新的主体。在这个背景下,需要我们的学习者尽可能早地了解技术创新究竟是什么,它是如何发生的,创新何以变得越来越重要,创新最终往往是在哪些方面产生的突破。

在这方面,我们挑选了戴吾三教授的《技术创新简史》。戴教授是清华大学主讲《中国科技史》、《自然辩证法》、《技术与产业史》等课程的老师,出版过《考工记图说》、《成语中的古代科技》、《影响世界的发明专利》、《历史上的科学名著》、《技术史(第3卷)》(合译)、《手艺中国》等。作为主编之一,由清华大学出版的《科学技术史二十一讲》2008年获清华大学精品教材、2009年获北京市优秀教材一等奖。这次,戴教授专门为本套丛书创作了一本原创普及类读物《技术创新简史》。这是一部以技术创新为主线的简明历史



书，它以较为系统的形式梳理了人类的技术创新历程，呈现了18世纪以来工业革命的规律和重大领域的技术变革，突出因技术创新而改变世界的发明家和著名企业，总结技术创新的历史经验。本书的定位是本科学习者大学期间的辅助教材，因此对北京开放大学的通识教育课程来说非常契合。

此外，与北京开放大学通识教育课程结合，在教育方面，这套丛书中还选编了两本与健康有关的课程读本。目的是突出“以人为本”，追求健康、自信、快乐，有助于学习者形成积极进取的人生观。

健康教育的两本书是张恒志教授、李进副院长和马玉海副教授等几位老师主编完成的，这两本书是北京开放大学健康教育通识课程的选修教材。一本是《常见慢性病的自我管理》，另一本是《运动与健康》。书的主编都是长期从事医学教育和科研工作的学者和主任医师，他们对常见慢性病的发生、发展和预防管理，对运动与健康的专题都有很深刻的认识。目前，人们生活节奏快，竞争激烈，整天忙于工作和学习，日常进行运动的机会越来越少，很多人由于缺少运动而导致身体处于亚健康状态，各种疾病日益显现出来。因此，人们对身体健康越来越重视，越来越主张多运动，运动正逐渐成为人们日常生活的一个有机组成部分，运动的作用是任何其他方法和药物都无法替代的。而运动在预防疾病和改善生活方式方面也起着重要的作用。这两本书的宗旨就是希望人们积极参与运动锻炼和做好慢性病的预防和自我管理，鼓励人们立刻行动起来，帮助人们分析运动项目以及为人们如何选择适合自己的运动项目提供专业的指导信息，还教会人们如何为自己设计一套运动方案，所以不仅对学习者的，而且对广大读者都非常实用。

整套丛书的编辑撰写力求体现学术性、普及性、实用性相结合的特点，力争做到既有丰富科学教育内涵，又能联系社会实践和人民生活，还要深入浅出、简明好读。从科学教育领域上看，目前这套丛书还可以进一步拓展和深入挖掘，科学、创新和教育的主题还不够丰厚和全面，个别地方也有研究

和撰写单薄之处,但我想说北京开放大学在为提高首都市民综合素质教育方面做出积极的努力是值得肯定的;这套丛书对于促进北京开放大学的文化内涵建设,保持与科学教育前沿的积极互动和交流学习,通过知名学者领衔编著丛书,带动学校教师和研究人员提高学术研究能力和普及科学教育能力,是有积极意义的;对通过科学丛书,帮助学习者和市民“在有限的时间里获取更有价值的知识”,帮助读者打通知识壁垒,实现科学精神和人文精神的结合是可嘉的。北京开放大学的科学教育丛书只是一个新的起点,我衷心希望这套丛书可以做成开放式的,今后可以与时俱进,不断补充和组织开发更多具有时代需要和学习者需求的新图书。

我们期待着学习者、读者与同行们的反馈与指正,希望这套丛书能为开放大学的学习者打开科学之门,也希望广大读者喜欢。

国家教育咨询委员会委员

中国科学院理学博士、博导

王渝生

中国科技馆研究员、原馆长

2015年8月





卷首语

现代科学在一定意义上可以说，对自己的星球已“相当了解”。从遥远的过去到今天的现状，从卫星遥感到地层深处，从太阳系到寻找宜居星球，地球在宇宙中的真实“身份”和真实面目日益展现在人类面前。正因如此，人们才会越发觉得我们这颗星球实在不可思议！这就是本书在引子里所指出的“地球究竟是什么？”——现代科学所必然引发出的一个复杂而又抽象的问题。

人类通过对各种自然奥秘的无尽探索，推动了文明的进步。而对地球的探索同样也有着它的现实意义：

（1）通过对文明在地球上诞生条件极端复杂性与敏感性的深入理解，可进一步推动对地球在宇宙中唯一性的理解。

（2）对地球唯一性的理解，可为研究爱因斯坦的自然观打开一扇新的大门，进而推动对人与自然深层关系的研究。

（3）探索地球的唯一性和人与自然的深层关系将为珍惜地球，推动今日世界的和平与发展提供重要参考。

（4）对该问题的阐述本身也是对一个新领域的启动。

——摘自本书“无尽的思考”一节



自序

很久以来,在科学界,在各种媒体中,一个最激动人心的问题便是:地球以外还有生命吗?真的有外星人吗?从科学家到民众,一般都觉得,既然宇宙无垠,那么,总会有地外文明存在,只不过实在太远,无法彼此联系而已。这种“想当然”的想法,听起来似乎有些道理,但缺乏科学依据。一些最起码的问题是,既然地球是宇宙中一颗“普通”行星,既然地球上已出现了人类及其文明,那么,你仔细了解过地球文明诞生的背景吗?你了解地球文明形成条件的极端复杂性和敏感性吗?地球文明的出现单纯是个概率问题吗?

生命起源和人类起源一直是科学家孜孜不倦探求的课题,至于文明起源似乎是个理所当然的事。有了人类,文明不就自然而然地出现了吗?因为人有智慧嘛!实际上,这完全是一个错觉。把原始人类放在古生代或中生代,或放在没有生命的荒漠中,能启动原始文明吗?绝无可能。原因很简单,“巧妇难为无米之炊”。而地球之所以神奇可贵就在于,它通过无机世界的一系列时空条件变化逐步实现了一个“无机物→有机物→生命→动植物→灵长类→人类→文明”的自然连续演化体。这中间,每一个环节所隐藏的巨大奥秘,至今科学上都远未解开。在这种情况下,就凭空推断存在地外文明,岂不是太早了一点吗?

因此,以地球为本,再推及地外生命和地外文明问题,这个逻辑无疑是科学的。

这本小册子可能是第一次尝试揭示地球演化的缜密逻辑关系,以及在演化中所表现出来的神奇的“时间效应”:什么时间做什么事,有条不紊,恰如其分。也许你会发现,这个逻辑和时间效应,与生命的发育竟是如此之相似,以至于让我们不得不发问,地球究竟是什么?像这样的星球在宇宙中还能产生第二个,乃至第 n 个吗?我们应当怎样对待这颗令人敬畏的星球呢?

本书的观点是,由周期表全部元素契合而成的地球系统是形成文明星球的唯一方案,也必然是极端复杂与敏感的;而非线性系统过程的不可重复

性则说明这个唯一方案在宇宙中不会重复第二次。但二者的背景又都是无处不在的随机性，这就是大自然的无比深奥所在。

总之，人类文明在地球上的出现，这个自然事件本身对现代人的启迪不仅是对有关起源问题的无尽探索，而且还有对自然神秘性的无尽思考。应当说，后者是前者的果。对此，即使 20 世纪最聪明的大脑最抽象的研究，爱因斯坦，也始终无法理解。他认为，自然界有比概率更为深层的东西存在，但现在我们还无法洞察。

他对于那种设想中的“自然睿智”，不只是望尘莫及，简直就是五体投地！从这一点出发，我们也可以多少领悟到人与自然的深层关系，意识到人类的神圣职责及其光辉的遥远未来。本书的要旨不仅仅是饶有兴趣地博览自然与科技，更重要的是希望能诱发读者对地球、对自然的敬畏之心！

当然，我们并不是说不需要对外太空生命进行探索了，那完全是另外一回事。

这本小册子是《理解自然：一个文明星球的形成》（2010 年，清华大学出版社）一书的深化。在人类争夺地球资源日益白热化的今天，在当今寻找地外文明、寻找宜居星球的热潮中，这也算是另一种自然观吧！它来自于欧亚大陆东端一个普通人的思考，这种思考或许也像有人论证不可思议的金字塔是外星人的信息那样，富有想象力。但这种想象力是根植于地球演化自身，根植于人类已有的科学知识和一颗求是的心。

本书真诚地希望能促进人类自尊自爱。我们必须明确意识到，一个历史，一个自然，是检验人类行为正确与否的最终底线，人类无论如何也无法摆脱。

本书的讲述逻辑是，由普及到抽象，由抽象到思考，由思考到敬畏——珍惜地球。所以，这种敬畏是发源于对自然的深层理解，而不仅仅是停留在面对高山大海所发出的应景感叹上。

最后要说明的是,本书只是个人见解,它所依赖的基石只能是百科全书中的已有知识,但人的思考能力和提炼能力是无限的。在这一点上,作者的知识面和知识水平极其有限,难免有论述不当甚至错误之处,衷心希望读者予以指正,因为本人一直认为,全面深入理解地球的独特性,并由此取得更多人的共识,将会在很大程度上有助于今天的和平发展、科学发展和可持续发展。

谨以此书纪念作者的曾祖父丁守存先生!

谨以此书虫鸣般地献给我们的人类世界!

珍惜自己的家园! 珍惜宇宙中唯一的人类自己!

愿文明发展无限,文明永存!



