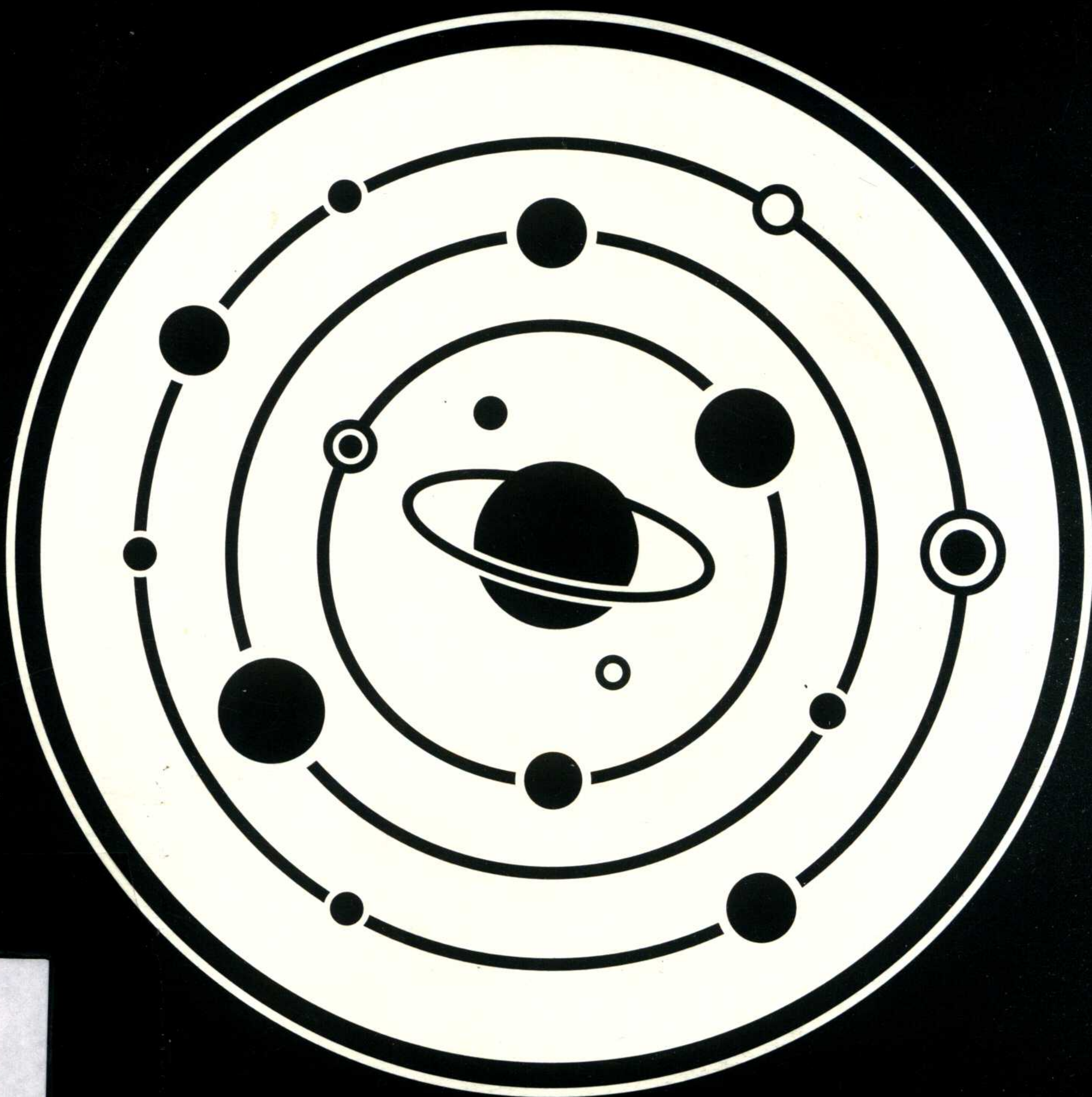


The Physics - Astronomy Frontier

Fred Hoyle
Jayant Narlikar

1
THE
FIRST
MOVER



第一推动丛书:宇宙系列
The Cosmos Series

物理天文学前沿
The Physics-Astronomy Frontier



[英] F. 霍伊尔 [印] J. 纳里卡 著 何香涛 赵君亮 译
Fred Hoyle Jayant Narlikar



图书在版编目（CIP）数据

物理天文学前沿 /（英）F. 霍伊尔，（印）J. 纳里卡著；何香涛，赵君亮译. — 长沙：湖南科学技术出版社，2018.1
（第一推动丛书·宇宙系列）
ISBN 978-7-5357-9451-2
I. ①物… II. ①F… ②J… ③何… ④赵… III. ①天体物理学—普及读物②天文学—普及读物
IV. ①P14-49 ②P1-49
中国版本图书馆 CIP 数据核字（2017）第 212892 号

The Physics-Astronomy Frontier
By Fred Hoyle, Jayant Narlikar

本书中文版由作者 Jayant Narlikar 授权翻译出版。
本书根据 Freeman 公司 1980 年版本译出。

湖南科学技术出版社获得本书中文简体版中国大陆独家出版发行权

WULI TIANWENXUE QIANYAN
物理天文学前沿

著者
[英]F. 霍伊尔
[印]J. 纳里卡
译者
何香涛 赵君亮
责任编辑
吴炜 戴涛 杨波
装帧设计
邵年 李叶 李星霖 赵宛青
出版发行
湖南科学技术出版社
社址
长沙市湘雅路 276 号
<http://www.hnstp.com>
湖南科学技术出版社
天猫旗舰店网址
<http://hnkjcbbs.tmall.com>
邮购联系
本社直销科 0731-84375808

印刷
湖南天闻新华印务邵阳有限公司
厂址
湖南省邵阳市东大路 776 号
邮编
422001
版次
2018 年 1 月第 1 版
印次
2018 年 1 月第 1 次印刷
开本
880mm×1230mm 1/32
印张
19
字数
396000
书号
ISBN 978-7-5357-9451-2
定价
78.00 元

科学,特别是自然科学,最重要的目标之一,就是追求科学本身的原创力,真正发现前所未有之物。同时,科学的这种追求精神本身,又会像《辞源》所说的那样,“成为社会发展和人类进步的一种最基本的推动”。

科学总是寻求发现前所未有之物,研究和新发现规律,总是在不断地追求真理。科学是认真的、严肃的、实事求是的。同时,科学又是创造的。科学的最基本态度之一就是疑问,科学的最基本精神之一就是批判。

的确,科学活动,特别是自然科学活动,比其他的人类活动来,其最基本特征就是不断进步。在其他方面倒退的时候,科学却总是进步着,即使是缓慢而艰难的进步。这表明,自然科学活动中包含着人类的最新因素。

正是在这个意义上,科学被称为人类进步的“第一推动”。

科学教育,特别是自然科学的教育,是提高人们素质的重要因素,是现代教育的一个核心。科学教育不仅使人获得生活和工作所需的知识和技能,更重要的是使人获得科学思想、科学精神、科学态度以及科学方法的熏陶和培养,使人获得非生物本能的智慧,获得非与生俱来的素质。可以说,没有科学的“教育”,只是培养信仰,而不是教育。没有受过科学教育的人,只能称为受道者,而非受过教育。

正是在这个意义上,科学被称为使人进化为现代人的“第一推动”。



总序

《第一推动丛书》编委会



科学，特别是自然科学，最重要的目标之一，就是追寻科学本身的原动力，或曰追寻其第一推动。同时，科学的这种追求精神本身，又成为社会发展和人类进步的一种最基本的推动。

科学总是寻求发现和了解客观世界的新现象，研究和掌握新规律，总是在不懈地追求真理。科学是认真的、严谨的、实事求是的，同时，科学又是创造的。科学的最基本态度之一就是疑问，科学的最基本精神之一就是批判。

的确，科学活动，特别是自然科学活动，比起其他的人类活动来，其最基本特征就是不断进步。哪怕在其他方面倒退的时候，科学却总是进步着，即使是缓慢而艰难的进步。这表明，自然科学活动中包含着人类的最进步因素。

正是在这个意义上，科学堪称为人类进步的“第一推动”。

科学教育，特别是自然科学的教育，是提高人们素质的重要因素，是现代教育的一个核心。科学教育不仅使人获得生活和工作所需的知识和技能，更重要的是使人获得科学思想、科学精神、科学态度以及科学方法的熏陶和培养，使人获得非生物本能的智慧，获得非与生俱来的灵魂。可以这样说，没有科学的“教育”，只是培养信仰，而不是教育。没有受过科学教育的人，只能称为受过训练，而非受过教育。

正是在这个意义上，科学堪称为使人进化为现代人的“第一推动”。

近百年来，无数仁人志士意识到，强国富民再造中国离不开科学技术，他们为摆脱愚昧与无知做了艰苦卓绝的奋斗。中国的科学先贤们代代相传，不遗余力地为中国的进步献身于科学启蒙运动，以图完成国人的强国梦。然而可以说，这个目标远未达到。今日的中国需要新的科学启蒙，需要现代科学教育。只有全社会的人具备较高的科学素质，以科学的精神和思想、科学的态度和方法作为探讨和解决各类问题的共同基础和出发点，社会才能更好地向前发展和进步。因此，中国的进步离不开科学，是毋庸置疑的。

正是在这个意义上，似乎可以说，科学已被公认是中国进步所必不可少的推动。

然而，这并不意味着，科学的精神也同样地被公认和接受。虽然，科学已渗透到社会的各个领域和层面，科学的价值和地位也更高了，但是，毋庸讳言，在一定的范围内或某些特定时候，人们只是承认“科学是有用的”，只停留在对科学所带来的结果的接受和承认，而不是对科学的原动力——科学的精神的接受和承认。此种现象的存在也是不能忽视的。

科学的精神之一，是它自身就是自身的“第一推动”。也就是说，科学活动在原则上不隶属于服务于神学，不隶属于服务于儒学，科学活动在原则上也不隶属于服务于任何哲学。科学是超越宗教差别的，超越民族差别的，超越党派差别的，超越文化和地域差别的，科学是普适的、独立的，它自身就是自身的主宰。

湖南科学技术出版社精选了一批关于科学思想和科学精神的世界名著，请有关学者译成中文出版，其目的就是为了传播科学精神和科学思想，特别是自然科学的精神和思想，从而起到倡导科学精神，推动科技发展，对全民进行新的科学启蒙和科学教育的作用，为中国的进步做一点推动。丛书定名为“第一推动”，当然并非说其中每一册都是第一推动，但是可以肯定，蕴含在每一册中的科学的内容、观点、思想和精神，都会使你或多或少地更接近第一推动，或多或少地发现自身如何成为自身的主宰。

连我们自己也很惊讶,《第一推动丛书》已经出了 25 年。

或许,因为全神贯注于每一本书的编辑和出版细节,反倒忽视了这套丛书的出版历程,忽视了自己头上的黑发渐染霜雪,忽视了团队编辑的老退新替,忽视好些早年的读者,已经成长为多个领域的栋梁。

对于一套丛书的出版而言,25 年的确是一段不短的历程;对于科学研究的进程而言,四分之一个世纪更是一部跨越式的历史。古人“洞中方七日,世上已千秋”的时间感,用来形容人类科学探求的速率,倒也恰当和准确。回头看看我们逐年出版的这些科普著作,许多当年的假设已经被证实,也有一些结论被证伪;许多当年的理论已经被孵化,也有一些发明被淘汰……

无论这些著作阐释的学科和学说,属于以上所说的哪种状况,都本质地呈现了科学探索的旨趣与真相:科学永远是一个求真的过程,所谓的真理,都只是这一过程中的阶段性成果。论证被想象讥笑,结论被假设挑衅,人类以其最优越的物种秉赋——智慧,让锐利无比的理性之刃,和绚烂无比的想象之花相克相生,相否相成。在形形色色的生活中,似乎没有哪一个领域如同科学探索一样,既是一次次伟大的理性历险,又是一次次极致的感性审美。科学家们穷其毕生所奉献的,不仅仅是我们无法发现的科学结论,还是我们无法展开的绚丽想象。在我们难以感知的极小与极大世界中,没有他们记历这些伟大历险和极致审美的科普著作,我们不但永远无法洞悉我们赖以生存世界的各种奥秘,无法领略我们难以抵达世界的各种美丽,更无法认知人类在找到真理和遭遇美景时的心路历程。在这个意义上,科普是人类

极端智慧和极致审美的结晶，是物种独有的精神文本，是人类任何其他创造——神学、哲学、文学和艺术无法替代的文明载体。

在神学家给出“我是谁”的结论后，整个人类，不仅仅是科学家，包括庸常生活中的我们，都企图突破宗教教义的铁窗，自由探求世界的本质。于是，时间、物质和本源，成为了人类共同的终极探寻之地，成为了人类突破慵懒、挣脱琐碎、拒绝因袭的历险之旅。这一旅程中，引领着我们艰难而快乐前行的，是那一代又一代最伟大的科学家。他们是极端的智者和极致的幻想家，是真理的先知和审美的天使。

我曾有幸采访《时间简史》的作者史蒂芬·霍金，他痛苦地斜躺在轮椅上，用特制的语音器和我交谈。聆听着由他按击出的极其单调的金属般的音符，我确信，那个只留下萎缩的躯干和游丝一般生命气息的智者就是先知，就是上帝遣派给人类的孤独使者。倘若不是亲眼所见，你根本无法相信，那些深奥到极致而又浅白到极致，简练到极致而又美丽到极致的天书，竟是他蜷缩在轮椅上，用唯一能够动弹的手指，一个语音一个语音按击出来的。如果不是为了引导人类，你想象不出他人生此行还能有其他的目的。

无怪《时间简史》如此畅销！自出版始，每年都在中文图书的畅销榜上。其实何止《时间简史》，霍金的其他著作，《第一推动丛书》所遴选的其他作者著作，25年来都在热销。据此我们相信，这些著作不仅属于某一代人，甚至不仅属于20世纪。只要人类仍在为时间、物质乃至本源的命题所困扰，只要人类仍在为求真与审美的本能所驱动，丛书中的著作，便是永不过时的启蒙读本，永不熄灭的引领之光。

虽然著作中的某些假说会被否定，某些理论会被超越，但科学家们探求真理的精神，思考宇宙的智慧，感悟时空的审美，必将与日月同辉，成为人类进化中永不腐朽的历史界碑。

因而在 25 年这一时间节点上，我们合集再版这套丛书，便不只是为了纪念出版行为本身，更多的则是为了彰显这些著作的不朽，为了向新的时代和新的读者告白：21 世纪不仅需要科学的功利，而且需要科学的审美。

当然，我们深知，并非所有的发现都为人类带来福祉，并非所有的创造都为世界带来安宁。在科学仍在为政治集团和经济集团所利用，甚至垄断的时代，初衷与结果悖反、无辜与有罪并存的科学公案屡见不鲜。对于科学可能带来的负能量，只能由了解科技的公民用群体的意愿抑制和抵消：选择推进人类进化的科学方向，选择造福人类生存的科学发现，是每个现代公民对自己，也是对物种应当肩负的一份责任、应该表达的一种诉求！在这一理解上，我们将科普阅读不仅视为一种个人爱好，而且视为一种公共使命！

牛顿站在苹果树下，在苹果坠落的那一刹那，他的顿悟一定不只包含了对于地心引力的推断，而且包含了对于苹果与地球、地球与行星、行星与未知宇宙奇妙关系的想象。我相信，那不仅仅是一次枯燥之极的理性推演，而且是一次瑰丽之极的感性审美……

如果说，求真与审美，是这套丛书难以评估的价值，那么，极端的智慧与极致的想象，则是这套丛书无法穷尽的魅力！

译者的话

何香涛

赵君亮

翻译《物理天文学前沿》一书的想法始于 20 世纪 80 年代，当时译者在英国皇家爱丁堡天文台进修。天文台的图书馆里摆满了各种天文书籍和杂志，其中最引人注目的一类图书便是霍伊尔的各种天文著作。尤其是他的科普著作，被誉为当今世界上最流行的天文读物。

霍伊尔虽然早就是一位蜚声全球的天文学家，但对于中国的读者来说却显得陌生，他的著作迄今尚未系统地介绍到中国。霍伊尔于 1915 年生于英国的约克郡宾利，1939 年获剑桥大学硕士学位，1957 年当选为英国皇家学会会员。霍伊尔在天文学研究领域的成就是多方面的。2001 年，美国天体物理学杂志主编阿伯特 (Abt) 访华，送给译者之一 (何香涛) 一本 20 世纪最有价值的天体物理学领域的论文集，共收录 53 篇文章，霍伊尔为第一作者的论文竟有 3 篇。霍伊尔对恒星演化过程中的元素合成理论作出过重要贡献，是著名的 B^2FH 理论 (4 位作者名字的第一个字母拼写而成) 的参加者。其中的福勒曾获 1982 年度诺贝尔奖。霍伊尔思想十分活跃，对地球上生命的起源、引力的本质等问题都有自己独到的见解。他是宇宙稳恒态学说的创始人。虽然他的稳恒态学说一直被人们质疑，甚至遭到批判，但是，近年来的天文观测却证实了“暗能量”的存在。宇宙中的暗能

量占据了宇宙的 70% 物质总量。暗能量存在于真空之中，和霍伊尔的“无中生有”产生物质的思想有异曲同工之妙。

霍伊尔写过大量的天文科普著作，在当代天文学家中堪称翘楚。我们选择的这本《物理天文学前沿》，构思新颖，以物理学中的 4 种作用力（强相互作用力、弱相互作用力、电磁相互作用力和引力相互作用）为框架，系统地介绍了天文学和天体物理学的知识。书中包括了近代天文学的最新研究成果以及作者自己创立的学说。

霍伊尔于 2001 年 8 月 20 日在英国逝世，享年 86 岁。译者之一（何香涛）专门写了一篇纪念文章——《天文界的一代枭雄——霍伊尔》，刊登在《天文爱好者》杂志上（2002 年第 4 期）。

本书的另一位作者纳里卡是印度的著名天体物理学家，印度总理的科学顾问。他与霍伊尔长期合作，在量子宇宙学和红移的本质等问题上进行过广泛的研究。

翻译这样一本内容丰富的天文著作，我们深感知识水平和英文能力的不足。不当之处，敬希读者不吝指正。

前言

F. 霍伊尔

J. 纳里卡

宇宙就其现象范围来说，必然比我们在地球上所能期望经历的任何事物都要广泛，人类过去一直在观测天空，寻找了解世界本质和规律的各种线索，直到今天依然如此。物理学家在研究支配我们世界的自然规律时也转向天文学和宇宙学，寻找支持其理论的证据；而天文学家又依据物理学家在地面实验室中的物理实验去理解天空中的现象。物理学和天文学之间这种根本性的相互联系，促使我们编著了这本《物理天文学前沿》。

本书从物理学观点出发来阐述天文学的问题，因此，一开始我们便讨论了诸如原子性质、量子力学以及辐射等概念。遗憾的是日常生活与这些概念并不密切相关，要了解原子的结构，必须付出很大的精力和代价，而量子力学的研究也只是在现代微电子学出现之后才普遍发展起来。但是，不掌握物理学的这些比较深奥的部分，对天文学的理解就几乎寸步难行。

规律通常通过所谓“因果关系”而存在于世界之中。因果关系通过粒子间的相互作用体现出来，这种相互作用有四种类型——电磁相互作用、强相互作用、弱相互作用和引力相互作用。这四种相互作

用都在开头一章中作了讨论；随后本书共分 3 篇分别论述属于一种或两种相互作用范畴的现象。第 1 篇阐述电磁相互作用，描述由辐射波谱获得的天文知识，包括光学天文学、射电天文学、毫米波天文学、红外天文学和 X 射线天文学；第 2 篇论述强相互作用和弱相互作用，着重讨论恒星内部的特性；第 3 篇阐述引力相互作用，讨论牛顿理论和爱因斯坦理论，并以此为基础去认识黑洞和宇宙学的各种问题。在每一篇中都是以物理学的基本发现为基础去理解各种天文现象。我们期望，这种叙述方式会使天文学面目为之一新；不像大多数天文书籍那样，或者着眼于发现的顺序，或者按天体到地球的距离，由近及远地去讨论。我们着眼于在宇宙中起作用的各种基本力，从而为理解各种天文现象提供了一个基础，而不只是简单地描述它们。

本书中我们几乎完全局限于用非数学方法去论述。最困难的数学也只不过是第 11 章中出现的一些简单的代数运算。离开这些代数运算，我们发现在讨论黑洞物理学时很难做到意义确切。在一般科学常识方面有扎实的中学水平的读者，在阅读本书时应该没有什么困难。

我们衷心地感谢福克纳 (J. Faulkner) 博士，他细心地阅读了手稿，提出了建设性的评价，同时提出了许多改进意见。