

BBC “奇迹” 系列

宇宙的奇迹

WONDERS
OF THE
UNIVERSE

[英] 布赖恩·考克斯 (Brian Cox) 著
安德鲁·科恩 (Andrew Cohen)
李剑龙 叶泉志 译



人民邮电出版社

POSTS & TELECOM PRESS

BBC “奇迹” 系列

宇宙 的 奇迹

WONDERS
OF THE
UNIVERSE

[英] 布赖恩·考克斯 (Brian Cox) 著
安德鲁·科恩 (Andrew Cohen)
李剑龙 叶泉志 译

人民邮电出版社
北 京

图书在版编目 (C I P) 数据

宇宙的奇迹 / (英) 考克斯 (Cox, B.), (英) 科恩 (Cohen, A.) 著; 李剑龙, 叶泉志译. — 北京: 人民邮电出版社, 2014. 10
(BBC奇迹系列)
ISBN 978-7-115-35756-4

I. ①宇… II. ①考… ②科… ③李… ④叶… III.
①宇宙—普及读物 IV. ①P159-49

中国版本图书馆CIP数据核字 (2014) 第150388号

版权声明

Originally published in the English language by HarperCollinsPublishers Ltd. under the title Wonders of the Universe.

Text © Brian Cox and Andrew Cohen 2011
Photographs, with the exception of those detailed on p255 © BBC
Infographics, Design and Layout © HarperCollinsPublishers 2011

By arrangement with the BBC
The BBC logo is a trademark of the British Broadcasting Corporation and is used under licence.
BBC logo © BBC 1996

Translation © Posts and Telecommunications Press 2014, translated under licence from HarperCollinsPublishers Ltd.
The ideas and opinions expressed in the preface and the postscript are those of the Chinese translation version and are not necessarily those of the authors and do not commit the authors.

-
- ◆ 著 [英] 布赖恩·考克斯 (Brian Cox)
安德鲁·科恩 (Andrew Cohen)
译 李剑龙 叶泉志
责任编辑 韦毅
责任印制 程彦红
- ◆ 人民邮电出版社出版发行 北京市丰台区成寿寺路 11 号
邮编 100164 电子邮件 315@ptpress.com.cn
网址 <http://www.ptpress.com.cn>
北京市雅迪彩色印刷有限公司印刷
- ◆ 开本: 787×1092 1/16
印张: 15.75
字数: 468 千字 2014 年 10 月第 1 版
印数: 1-4 000 册 2014 年 10 月北京第 1 次印刷
著作权合同登记号 图字: 01-2013-7457 号
-

定价: 88.00 元

读者服务热线: (010)81055410 印装质量热线: (010)81055316
反盗版热线: (010)81055315
广告经营许可证: 京崇工商广字第 0021 号

宇宙的奇迹

来自星星的你

童年的时候，正好遇到“文革”，我随父亲下放到他老家农村劳动改造。那时能看的书很少，但父亲也会用省吃俭用的钱给我到镇上去买一些书，大部分是科普类作品。我翻来覆去看得最多的是一套《十万个为什么》，其中最爱读的是第6本《天文分册》。

为什么是天文？这恐怕不是完全没有道理的。当时我国第一颗人造卫星刚上天不久，余热尚在。有一天傍晚生产队组织到打谷场看卫星，我这个小孩也恭逢其盛，和大家一道兴奋地往天上呆呆看了很久。结果好像是什么也没看到，不过那个狂欢的气氛却在我的记忆里停留了很久。《天文分册》一开始几十个问题全是关于卫星的，什么“三个宇宙速度”啊，“发射倾角”啊，“多级火箭”啊，看得我悠然神往，恨不能跟卫星一道上天。再往后面翻，就是天有多大、星星有多少个、为什么天会黑这些对孩子来说极为神秘玄妙的问题。《天文分册》最吸引我的还有两幅图片，一幅是月亮，像个圆脸大胖子；另一幅是土星，像个扁扁的草帽。这两张图对一个白纸一样的幼小心灵显然有一种启示性的震撼：原来事物实际上并不像它们看上去的那样。

这就是我的天文启蒙了。再往后，“四人帮”被粉碎了，我随父亲回到南通城里。有一天，我在图书馆借到一套法国天文学家弗拉马利翁的《大众天文学》，是当时罕见的16开铜版纸印刷，从头到尾有数不清的大幅天体照片，我整个人都看晕了，立即下决心此生要做天文学家，并且定下了南京大学天文学系的具体目标。遗憾的是，高一的体检查出来我不仅近视，而且还是色盲，招生简章上明确限考，从此梦断天文。

《大众天文学》写于1880年，在此后的很长一段时间内是公认最出色的天文普及读物，文笔绝佳，把宇宙描绘得清晰可感又迷人。据说很多读者都被它吸引了去投身天文事业。不过，天文是变化最迅速的学科之一，再经典的著作也落伍得很快。我看的是李元先生根据20世纪50年代的英文版翻译的版本，所有的天体照片都是用传统的光学望远镜拍摄的，其实已经非常过时了。当然，对一个刚从“文革”后农村走出来的少年而言，还是非常神奇的。

再往后，我考进了大学中文系，职业道路与天文学天差地

远。但是童年播下的种子依然在慢慢地生长。我一直热衷于自制和购买天文望远镜，后来还迷上了天文摄影，对天文类图书和期刊也情有所衷。《大众天文学》之后，我最喜爱的一本著作是卡尔·萨根的《宇宙》，当然这是人所皆知的杰作，不用我多说。与《大众天文学》相比，《宇宙》不仅把知识更新到航天和射电天文时代，更是把视野从单纯的天文拓展到人与宇宙的各种关系中，把个体生命融入无限的时空中。

斗转星移，距离《宇宙》的出版也已经过去30多年了，天文学的大众读物又有什么新的进展呢？眼下你们看到的，就是一座全新的里程碑：布赖恩·考克斯的《宇宙的奇迹》。如果说，卡尔·萨根是专业科学家作为大众偶像进入公共领域的先驱者，那么布赖恩则是这条跨界道路上最新的一位闪亮明星。

布赖恩·考克斯，英国粒子物理学家，英国皇家学会研究员，粒子物理和天文学研究理事会高级研究员，曼彻斯特大学教授，参与欧洲核子研究中心大型强子对撞机超环面仪器实验的工作……如果这一串头衔只能让你敬而远之的话，那么下面的标签是否又会把你拉回来：《人物》杂志“年度百大性感男士”，D:Ream乐队前键盘手，BBC科学搞笑节目*The Infinite Monkey Cage*主持人……是的，能把如此风马牛不相及的属性结合在一起的，当世大概也很难找到第二个了。

这是一个追求时尚、外貌、包装、轻薄、速度的时代，人们常常感叹深入的阅读和严肃的思考正在离我们远去。情况真是这样的吗？布赖恩·考克斯以他为BBC制作的一系列酷炫的科学节目作出了回答。在这些节目中，他面容如邻家大男孩，长发飘飘，眼神迷离，徜徉于世界名胜与山水之间，娓娓讲述宇宙与生命的奥秘。看的人可能一开始被新鲜的视觉形象所吸引，但不知不觉会被他深入浅出的讲述风格所折服，并且意识到那些奇妙风景不是摆设，最终会发现自己跟随他进入到了一些既尖端又前卫的问题的核心，体验闻道的快感。难怪有人会评价说，看他的节目，有一种欲罢不能的感觉。

这本《宇宙的奇迹》就是在BBC同名电视系列纪录片的基础上，根据阅读的特点编排而成的。没有看过节目的人，即使是随便翻翻，也可以从中领略布赖恩·考克斯的科普风格。看过节目的人，可以更加从容地品味视频中转瞬即逝的精华。

如果说跨界是布赖恩·考克斯的最大亮点，那么也可以说跨界是这本书的最大特色。这不是一本传统意义上的天文学著作，讲的是宇宙，着眼点是我们人类，内容涵盖物理、化学、生物学、考古学、历史，等等。更难得的是他能把这些大杂烩融会起来，烹成和谐的滋味。全书分“信使”“星尘”“坠落”“宿命”4章，角度独特，主题鲜明。作者最喜欢站在世界著名的地标上仰望星空，但这并非仅仅为了展示情怀，而是为了更好地揭示令人耳目一新的科学含义。比如第1章用光来描述我们在宇宙中的位置，去塞伦盖蒂国家公园，把人的历史和光联系起来；去纳米布沙漠感知红外线，聆听宇宙大爆炸的声音；去维多利亚大瀑布寻找理解“哈勃超深场”的钥匙；去落基山脉寻找光对生物进化的塑造。真是可上九天揽月，可下五洋捉鳖，充分展现了恢宏的视野，也反映了目前人类知识的惊人进展。

这是一场激动人心的旅行，我们跟着导游布赖恩·考克斯登上旅途，欣赏一路的风景，理解风景背后的意义，特别是这些风景与我们的关系。警告：旅行的终点会极度令人震惊，令人晕眩，令人伤感。但小清新们也不用害怕，因为这场旅行也会给人带来各种启示，各种治愈。

比如以下这样的文字。

时间之箭缓慢而无情地指引宇宙走向死亡，当初恰恰又是它为生命的出现创造了条件。大爆炸过后，宇宙充分冷却需要时间，物质形成需要时间，引力将物质聚集成团，形成星系、恒星和行星需要时间，我们行星上的物质形成所谓生命的复杂形式需要时间。

时间之箭在生命得以存在的宇宙青春期打开了一扇明亮的窗子，但这扇窗不会一直开着。从宇宙的开端到最后一个黑洞完全蒸发，我们所知的生命形式在宇宙中的存在时间只占其中的一百万亿亿亿亿亿亿亿分之一。

这就是为什么对我而言，宇宙中最惊人的奇观不是恒星，不是行星，也不是星系，它根本就不是一种东西，而是一段时期。这段时期说的就是现在。

跨界的人，往往更具有把各种不同事物进行整合的意识。这种把我们与地球和宇宙用各种方式联系起来的意识，在本书中可以说无所不在。作者告诉我们，人类是一个更大的系统的一部分，星星是我们的前世，更是我们的今生。或者，换一个次世代青年更熟悉的表述：我们都是来自星星的你。

对我来说，这也体现为我与两位与我专业迥异的网友的联系。本书的译者之一李剑龙是浙江大学理论物理学博士、科

学松鼠会成员、“菠萝科学奖”策划人。尽管相距遥远，我们在微博上却互粉已久，交流频繁，毫无阻隔。另一位译者叶泉志自幼酷爱天文，我与他的交往更可以追溯到十多年前的牧夫天文论坛，那时他的网名叫小龙哈勃，还是一位初中生。我还记得他在论坛上孩子气的发言，我也记得那时给他的一些一本正经的人生教诲，记得他买的Meade 70AT天文望远镜，记得他在世界天文奥林匹克竞赛获奖时坛友们的喜悦。之后小龙在天文爱好的路上越走越远，高中时与台湾“中央大学”合作，主持“鹿林巡天”小行星搜寻项目，发现并命名多颗小行星。现在他是加拿大西安大略大学天文学博士生，科学松鼠会成员，在天文科普领域非常活跃，发表过许多篇文章。我很高兴这两位专业非常对口、人品令人信赖的青年科学工作者来翻译这一部激动人心的科学作品；更高兴我热爱的天文，今天有更多的人以更多的形式来关注，也远比我小时候关注得更好。

最后，让我再引一段书中的文字，这也是对本书意义的最好说明。

13年之后，旅行者1号的任务几近完成，于是它将照相机调转过来，为它的故乡拍摄了最后一张照片。这张照片就是著名的暗淡蓝点。或许，被拍摄成照片的最美妙的事物就是这张图中心处的那个光斑，因为那个像素，那个圆点，正是我们的星球——地球。在60亿千米之外，这是所有关于我们星球的照片中拍摄得最遥远的一张。

这个小小光点的最动人心魄之处在于，我们所知的在宇宙历史中存在过的所有生物都居住在漆黑深空中的这个暗淡蓝点上。

……

正如我们，还有地球上的所有生命是站在无限空间中漂着的这个小小尘埃上一样，宇宙中的生命也将仅仅能存在于无尽时间中一闪即逝的惊人瞬间，因为生命就像群星一样，都是从有序走向无序的漫漫长路中的一种临时结构。

然而，这并不会让我们显得无足轻重，因为宇宙正是通过生命才得以了解自身，虽然只是短短一瞬。这正是我们在地球上短暂时期所做的事情：我们向太阳系的边缘，向太阳系之外发射了空间探测器；我们建造了天文望远镜，能够瞥见最古老、最遥远的星星；我们至少发现并理解了支配宇宙的一部分自然法则。我深信人类举足轻重，原因恰在于此。我们存在的真正意义在于，我们永远不会停止理解和探索这个美妙的宇宙——我们宏伟、美好而又转瞬即逝的家园。

严锋

复旦大学中文系教授，《新发现》杂志主编





引言 宇宙

1



第1章 信使

10

光的故事

我们在宇宙中的位置 / 16

我们的星系邻居 / 18

绘制银河系之图 / 20

银河系的形状 / 22

恒星的诞生 / 23

26

光是什么？

杨氏双缝实验 / 28

广袤宇宙中的信使 / 30

追逐光的脚步 / 32

寻找宇宙时钟 / 34

速度的极限 / 36

38

时间旅行

时间之初 / 40

寻找仙女座星系 / 42

哈勃太空望远镜 / 46

“哈勃”最重要的照片 / 49

彩虹的颜色 / 50

哈勃膨胀 / 54

红移 / 56

60

宇宙的诞生

可见光 / 62

拍摄过去 / 64

生命的第一瞥 / 66



第2章 星尘

72

万物之初

生命的轮回 / 74

绘制夜空 / 76

恒星育婴室 / 78

如何寻找系外行星 / 82

生命的起源 / 86

元素周期表 / 88

共同的化学成分 / 90

星星的组成 / 92

96

早期宇宙

地热谷的间歇泉 / 98

大爆炸 / 100

亚原子粒子 / 102

宇宙的大事年表：

从大爆炸到现在 / 104

因数字而不同 / 108

地球上威力最大的爆炸 / 109



第3章

坠 落



第4章

宿 命

112 从大爆炸到星光： 第一代恒星

红巨星 / 114
星星之死 / 116
行星状星云 / 118
最稀罕的物质 / 120
超新星：一颗恒星
的生活史 / 122
开端与终结 / 124
生命的起源 / 128

134 开足马力

无形的丝线 / 142
未曾落下的苹果 / 144
巨型雕塑 / 147
大地水准面等值线图 / 152

154 月球的拖曳

虚假的曙光 / 158
蓝色星球 / 160
甚大天线阵 / 162
碰撞过程 / 163
星系碰撞时 / 164

166 感受那种力

引力的悖论 / 168
小绿人的国度 / 171
引力是什么？ / 178
爱因斯坦的广义相对论 / 182
潜入黑暗 / 188
剖析黑洞 / 190

194 时间的流逝

宇宙的时钟 / 198
星系的时钟 / 200
远古的生命 / 202
时间之箭 / 206
无序中有序 / 208
熵的影响 / 210
宇宙的生活史 / 216
宇宙的一生 / 218

222 众星的宿命

我们宇宙的灭亡 / 224
太阳之死 / 226
最后的恒星 / 228
终结的开始 / 230
一段弥足珍贵的时期 / 234

图片来源 / 242

致谢 / 243

译者后记 / 244

引 言

宇 宙

1 37亿年之久，930亿光年之广，1000亿个星系星罗棋布，而每个星系又包含着千亿、万亿颗恒星；现代科学揭示的宇宙是如此不可思议，如此广阔和奇妙。然而，我们对宇宙的了解不断深入，“天”和“人”之间的界限也随之淡化。也许我们最终会发现，宇宙本身是无穷无尽的，其中充满超乎想象的异域世界，但目前的科学认为，我们需要这样的宇宙，一切都是我们赖以生存的基础。没有恒星，就没有构成我们躯体的物质原料；如果宇宙不是这么年迈，恒星就来不及合成那些化学元素。宇宙之奇妙注定了它的历史必定漫长。不过，如果这个可能无限广阔的舞台上还存在一些注视这些奇迹的观察者，那么这样的世界才更有趣。

所以，宇宙的故事就是我们要讲的故事；探究我们的起源，要回到人类出现以前，回到地球生命产生以前，甚至回到地球本身形成之前；探究我们的起源，要回到宇宙开端之后万分之一秒内发生的事件。这些事件的发生或许是命中注定，或许是机缘巧合。

古老的问题

1968年平安夜，阿波罗8号飞船飞越月球背面，弗兰克·博尔曼、吉姆·洛弗尔和威廉·安德斯成为历史上第一批无法看到地球的人。离开月球阴影时，他们看到漆黑的太空中升起一轮弯弯的地球，于是决定向家乡地球上的人们朗读《圣经》中创世的故事。在离家38万千米的地方，登月舱驾驶员威廉·安德斯念道：

“在即将迎来月球上的日出的时刻，阿波罗8号乘组有一个致地球上所有人的信息。

起初神创造天地。地是空虚混沌。渊面黑暗。

神的灵运行在水面上。神说，要有光，就有了光。神看光是好的，就把光暗分开了。”

在许多文化的创世神话中，光的出现是最关键的一部分。毛利人将宇宙诞生前的虚无称为“特空” (Te Kore)，古希腊人则称之为“混沌” (Chaos)。古埃及人认为，在陆地和神祇出现之前，宇宙是一片无穷无尽的深海。在某些文化中，神是亘古不朽的：他从虚无中创造了宇宙，并将与其永远存在。在另一些文化中，比如根据印度教的传说，在天空和大地出现之前，宇宙是一片极广阔的海洋，毗湿奴躺在漂浮于海面上的大蛇身

宇宙的奇迹



（机械唯物主义者的）宇宙是人逃避现实、能把头埋进去的最小的洞。

——G.K.切斯特顿

上沉睡，只有当光明到来、黑暗散去的时候，他才苏醒并下令创造世界。

现在，我们仍然不知道宇宙具体是如何诞生的，但有力的证据表明，在137.5亿年前发生的某个事件可以



被认定是宇宙的开端。我们把这件事叫“大爆炸”（我们的用词必须谨慎，因为这是一本关于科学的书，而有益的科学的的关键在于区分什么是未知，什么是已知）。这个有趣的事件对应于如今我们所能观察到的一切事物的起源。所有用于形成千亿个星系以及千亿个太阳的物质，此时通通被塞在一个比原子还小的区域里；这颗小小的“种子”曾经无比致密和炽热，到现在为止，它已足足膨胀和冷却了137.5亿年。这个时间足够长，使得这颗“种子”里的所有物质得以在自然法则的引导下，形成我们现在看到的复杂而奇妙的夜空。这一自然进程产生了地球、生命以及意识。从许多方面看

来，“意识”的出现比无数星星的创生更让人费解。

请注意，因为这个发生在大爆炸后一百亿亿亿亿分之一秒内的开端——即“普朗克时期”经历的事件——目前还在我们理解能力之外，在这一点上我们没有适用于这一时期的时空理论，因此也无法追根究底。这个理论，即所谓的量子引力理论，是理论物理学的终极目标、目前全世界数以百计的科学家努力研究的方向（爱因斯坦曾用生命中的最后几十年研究这一问题，却徒劳无功）。

通俗地说，时间和空间开始于“零时刻”，即普朗克时期的开端。所以，我们可以认为大爆炸是时间本

你踏上了前往伊萨卡的旅途，祈愿道路
尽可能地漫长，满是奇遇，满是新知。

——康士坦丁·卡瓦菲斯

身的开端，因而也是宇宙的开端。

也有其他不同的理论尝试解释大爆炸。比方说，有一种理论认为，大爆炸及宇宙的开端是由两片漂浮在原生空间里的时空（称为“膜”）相撞导致的，我们认为是“创世”不过是两片时空“膜”的碰撞而已。

总之，“宇宙为什么存在”这个问题，也许我们永远无法回答，也许答案将在我们的有生之年揭晓。但探寻的过程比答案本身更珍贵，因为对“起源”这古已有之的追问正是科学的精髓，也是人类文明发展史的缩影。尝试理解地球之外的事物是人类与生俱来的天性；所有伟大古老的文明都有关于创世、起源和末日的传说。但直到最近，我们才意识到这一探寻行为具有重大的实际意义。结合科学方法之后，探寻行为不仅能让我们更好地了解自然，还能操纵和控制自然，以通过科技让我们的生活更加富足。从医药科学到洲际航空旅行，一切在现在的日常生活中稀松平常的科技成果，统统源自我们的好奇心。

奇观的价值

到宇宙的边缘走一遭与我们的日常生活密不可分。这种想法也是《宇宙的奇迹》的核心所在。我极度认同这样一种观点：无论是智力上的、抑或是行动上的探索，都是人类文明的基石。或许有人认为，制造飞往月球的火箭或者收集遥远星光的望远镜，不过是制造另一些稀世玩物罢了；在我看来，这种想法是浅薄、错误和愚蠢的——用我老家奥海姆（译注：作者的家乡在英国大曼彻斯特郡的奥海姆镇）的一句格言来说，就是：“我们是宇宙的一分子，宇宙的命运即是我们的命运，我们和宇宙不分彼此。”就此而论，有什么事情比理解宇宙的运行规律更重要、更现实和更有用呢？

当我们开始策划《宇宙的奇迹》这一纪录片时，我们就希望要完成的使命不仅仅是简单地带领读者游历



前页图及左图 世界各国的太空探索项目是社会发展之必需，而不是奢侈浪费。通过诸如亚特兰蒂斯号（左图）和奋进号（前页图）的航天任务，我们能更好地认识宇宙的起源和运作规律，并用以规划我们星球的未来。



宇宙。毫无疑问，在创世之初，巨大的黑洞、碰撞的星系和遥远的恒星是非常奇妙的，但将古老的天文学诠释成某种看热闹的活动并非我们的本意。

通过我们的望远镜所能看见的奇观是无数天然的实验室，它们演示了许多在地球上无法进行的极端环境下的实验；借助它们，我们可以检验自己对自然世界的认识。因此，我们打算围绕着几个科学主题来展开我们的讨论，而非简单地介绍奇观本身。

第1章“信使”介绍了光——我们与遥远的星辰唯一的使者。这些星辰是如此遥远，以至于它们的光可能永远也到不了我们这里。这一章还介绍了光所携带的信息，以及这些信息的传递方式；比如，通过遥远星光里化学元素给出的线索，我们可以确切地知道这些遥远星球的具体成分。

第2章“星尘”提出了一个古老的问题：宇宙的基本构件到底是什么？我们的身体是如何从大爆炸——一个极端炽热却精美有序、质地均匀的大火球——的碎片中产生的呢？

第3章“坠落”讲述了宇宙的雕塑师——引力——的故事。由于某种我们还不理解的原因，引力是4种宇宙基本力中最微弱的力，但由于引力的作用范围没有界限，它的影响无处不在。爱因斯坦在1915年提出的广义相对论是目前最精确的引力理论；它还是我们最早的有关相互作用力的现代理论。相比之下，量子电动力学——关于电磁力的现代理论是20世纪50年代提出的，关于强核力的现代理论是20世纪60~70年代提出的，最后一种力——弱核力，隶属于粒子物理标准模型。20世纪70年代提出的标准模型尝试将弱核力和量子电动力学统一起来，但这一模型仍然有关键的一环——希格斯玻色子——目前仍然没有被找到。人们正在利用位于日内瓦的欧洲核子中心（CERN）的大型强子对撞机寻找希格斯玻色子的蛛丝马迹（译

些由最明亮的恒星坍缩而成的残骸代表着我们对物理定律的认知边界，也代表我们对宇宙奇观的认知边界。这是所有科学家都想要一探究竟的地方。“科学”一词有许多含义。有人说科学是我们对宇宙认知的总和，是一个包含所有知识的巨大宝库，但实际上科学的实践却总是发生在已知和未知的边界上。站在巨人的肩膀上，我们得以怀着好奇而非恐惧的心情向黑暗中探望。每一个科学家都热忱地希望，他们所研究的新事物，不仅需要新理论来解释，而且能让旧理论失效。我们的知识宝库时时翻新，那里从来没有不可侵犯的圣地，从来没有不可质疑的真理，也从来没有必然与肯定；那里只有我们对宇宙的最佳描述，而这种描述最初源于我们对宇宙奇观的观察。

科学项目是非常谦逊的：它并不寻求终极真理，也不寻求绝对正确，只寻求对客观事物的理解——这是它的力量和价值之所在。毫无疑问，科学为我们带来了现代的社会。它延长了人类的预期寿命，降低了儿童死亡率，消灭了许多疾病，对提高我们生活品质的贡献不可估量。它让我们之中的许多人获得了时光的馈赠，从艰辛的求生压力中解脱出来，放开思维，探索世界。科学是一种良性循环：新的发现让我们得到更多的闲暇时间和更多的财富；智慧的人们又将这些时间和财富投入到探索和发现的新旅程之中。但是，尽管科学有如此多的不容置疑的用处，我坚持认为，科学探索的驱动力来自于好奇心而非使用需求。探索宇宙，探索宇宙的奇观和研发新疗法、研究新能源或新技术同等重要，因为所有这些科学进步都扎根于我们对大自然基本法则的理解，而这种法则支配着小到原子、大到黑洞的所有事物。这就是为什么好奇心驱动的科学才是真正的无价之宝。正因为如此，我们必须继续这个探索星空的旅程。

无论爱因斯坦的引力理论是多么权威，多么精确，多么优雅，它仍然是一套不完善的理论。我们描述宇宙的理论在其中最著名的一处奇观中失效了。我们现在知道，黑洞，这些宇宙中最大的恒星的残骸，存在于包括银河系在内的星系的中心，并广泛分布于宇宙各处。我们能够看到黑洞，是因为它们会对周围的恒星产生影响，而且运气不佳的气体和尘埃过于靠近黑洞视界时会发出强烈的辐射。通过观察最剧烈的宇宙事件——超新星爆发——我们甚至可以观察到黑洞的形成。此类时长仅有几分钟的事件标志着那些曾经燃烧了上百万年的明亮恒星已彻底毁灭。

总之，当我们探索宇宙的奇观并尝试揭示未来之时，我们发现爱因斯坦的引力理论——我们对宇宙结构的最佳描述——认为宇宙会在黑洞中迎来死亡。这

科学项目是非常谦逊的：它并不寻求终极真理，也不寻求绝对正确，只寻求对客观事物的理解——这是它的力量和价值之所在。毫无疑问，科学为我们带来了现代的社会。它延长了人类的预期寿命，降低了儿童死亡率，消灭了许多疾病，对提高我们生活品质的贡献不可估量。它让我们之中的许多人获得了时光的馈赠，从艰辛的求生压力中解脱出来，放开思维，探索世界。科学是一种良性循环：新的发现让我们得到更多的闲暇时间和更多的财富；智慧的人们又将这些时间和财富投入到探索和发现的新旅程之中。但是，尽管科学有如此多的不容置疑的用处，我坚持认为，科学探索的驱动力来自于好奇心而非使用需求。探索宇宙，探索宇宙的奇观和研发新疗法、研究新能源或新技术同等重要，因为所有这些科学进步都扎根于我们对大自然基本法则的理解，而这种法则支配着小到原子、大到黑洞的所有事物。这就是为什么好奇心驱动的科学才是真正的无价之宝。正因为如此，我们必须继续这个探索星空的旅程。

宇宙的奇迹



