

1

Is there a God?
上帝存在吗？

十问 霍金 沉思录

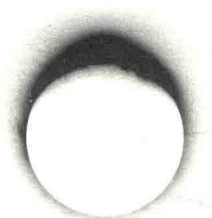
[英] 史蒂芬·霍金 著
吴忠超 译

2

How did it all begin?
一切如何开始？

3

Is there other intelligent life
in the universe?
宇宙中存在其他智慧生命吗？



4

Can we predict the future?
我们能预测未来吗？

5

What is inside a black hole?
黑洞中是什么？

BRIEF ANSWERS TO THE BIG QUESTIONS

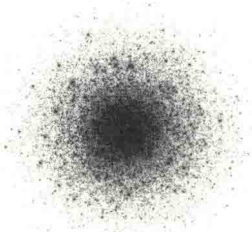
Stephen Hawking

6

Is time travel possible?
时间旅行可能吗？

7

Can we survive on Earth?
我们能在地球上存活吗？



8

Should we colonise space?
我们应去太空殖民吗？

9

Will artificial intelligence
outsmart us?
人工智能会不会超过我们？

有朝一日，
我希望我们
能够知道
这些大问题的
答案

10

How do we shape the future?
我们如何塑造未来？

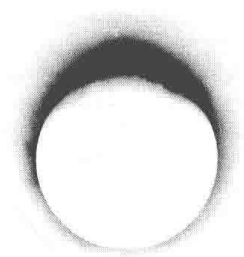
十问

霍金

沉思录

[英] 史蒂芬·霍金 著

吴忠超 译



BRIEF
ANSWERS
TO THE
BIG
QUESTIONS

Stephen Hawking

原力 i Force

史蒂芬·霍金著作

《时间简史》

《霍金讲演录》

《时间简史（插图版）》

《果壳中的宇宙》

《我的简史》

和列纳德·蒙洛迪诺合作

《时间简史（普及版）》

《大设计》

和露西·霍金合作

《乔治的宇宙：秘密钥匙》

《乔治的宇宙：寻宝记》

《乔治的宇宙：大爆炸》

《乔治的宇宙：不可破解的密码》

《乔治的宇宙：蓝月》

出版者说明

史蒂芬·霍金经常被科学家、科技企业家、高级商业人士、政治领袖和公众问及他对当前一些“大问题”的看法。史蒂芬以演讲、采访和散文的形式回答了这些问题，并保留了一份巨大的个人档案。

本书内容来自该个人档案，并在他去世前后基本成形。本书在他的学术同事、他的家人和史蒂芬·霍金遗产管理机构合作下完成。

本书的版税将按一定比例捐给慈善机构。

Contents

目录

1	Foreword: <i>Eddie Redmayne</i>	前言: 埃迪·雷德梅恩
5	An Introduction: <i>Kip S. Thorne</i>	导言: 基普·S. 索恩
181	Afterword: <i>Lucy Hawking</i>	后记: 露西·霍金
187	Epilogue: <i>Huateng Ma</i>	跋: 马化腾
191	Notes of Translator: Hawking and the Heavenly Inquiries <i>Zhongchao Wu</i>	译后记: 霍金和十问 吴忠超
207	Postface: Revisiting Hawking in Loving Memories <i>Guijun Sun</i>	编后记: 此情只待成追忆 孙桂均
215	Acknowledgements	致谢
217	Index	索引

17	Why we must ask the big questions	我们为什么必须问大问题
35	1. Is there a God?	上帝存在吗?
49	2. How did it all begin?	一切如何开始?
69	3. Is there other intelligent life in the universe?	宇宙中存在其他智慧生命吗?
85	4. Can we predict the future?	我们能预测未来吗?
93	5. What is inside a black hole?	黑洞中是什么?
111	6. Is time travel possible?	时间旅行可能吗?
127	7. Will we survive on Earth?	我们能在地球上存活吗?
141	8. Should we colonise space?	我们应去太空殖民吗?
155	9. Will artificial intelligence outsmart us?	人工智能会不会超过我们?
167	10. How do we shape the future?	我们如何塑造未来?

Foreword:
Eddie Redmayne

前言：
埃迪·雷德梅恩

几年前，我在《万物理论》中扮演史蒂芬的角色，并花了几个月时间研究他的贡献和他的残疾，试图了解如何用我的身体来表达运动神经元疾病随着时间的演变。从我的研究中，我已经熟悉他坚定的眼神和不动的身体。但我第一次见到史蒂芬·霍金时，依然被他非凡的力量和极度的脆弱所震惊。

当我终于遇见我的偶像，非凡的天才科学家史蒂芬——他与人的主要沟通是通过电脑化的声音和一对异常富有表现力的眉毛——我还是完全不知所措。在沉默中，我感到紧张，之后又说得太多，而史蒂芬绝对理解沉默的力量，就像你被仔细审视时感觉到的那种力量。慌乱中，我选择和他谈谈我们的生日，它们只相隔几天，所以我们处于同一个星座。几分钟后，史蒂芬回答说：“我是天文学家，不是占星家。”他还坚持让我称他为史蒂芬，不再称他为教授，我之已被告知过……

刻画史蒂芬的机会非同寻常。我被这个角色所吸引是因为史蒂芬的双重性：他在科学研究的同时，还要顽强地与神经元疾病作斗争。他的人生是一个独特、复杂、丰富的故事，讲述了人的努力、家庭生活、巨大的学术成就以及对各种障碍的绝对蔑视。虽然我们想要描绘灵感，但我们也希望表现史蒂芬生命中的坚韧和勇气。

但表现史蒂芬作为纯粹的表演者的一面也同样重要。在片花中，我最终得到了三张我提到的图片。一张是伸舌头的爱因斯坦，因为那里有与霍金相似的俏皮机智。另一张是演

木偶戏的小丑，因为我觉得他人总是逃不出史蒂芬的手掌心。而第三张是詹姆斯·迪恩。这就是我看到他所获得的印象——闪光和幽默。

扮演一个在世的人最大的压力在于，你必须向你所表现的那个人诠释你自己的表演。而扮演史蒂芬，我还需要向他的家人诠释，而他们在我为这部电影做准备时就对我很慷慨。在史蒂芬观看试映之前，他对我说，“我会告诉你我的想法。好，或者其他。”我回答说，如果是“其他”的话，也许他只能说“其他”，不要告诉我令我难堪的细节。史蒂芬慷慨地说他很喜欢这部电影。他被感动了。不过，众所周知，他还说他认为要是有更多的物理和更少的感受就好了。这没有什么可争议的。

自从拍《万有理论》以来，我一直与霍金家人保持联系。我被邀请在史蒂芬葬礼上朗读，为此我深为感动。这是一个令人难以置信的悲伤但辉煌的一天，充满了爱和快乐的回忆，还有对这位最勇敢的人的追思，他不仅在科学上，而且在努力使残疾人得到认可并获得茁壮成长的机会方面，他都引领世界。

我们失去了一个真正美丽的心灵，一个令人震撼的科学家和我有幸遇到的最有趣的人。但正如他的家人在史蒂芬过世时所说的，他的工作和遗产将继续延续下去。因此我悲伤地，但也非常高兴地向你介绍史蒂芬这部有关各种广泛迷人

主题的集子。我希望你喜欢他所写的，引用巴拉克·奥巴马的话，我希望史蒂芬在灿烂的星空中玩得开心。

爱你的

埃迪

An Introduction:
Kip S. Thorne

导言：
基普·S. 索恩

1965年7月，在英格兰伦敦举行的广义相对论和引力会议上，我首次见到史蒂芬·霍金。当时他正在剑桥大学攻读博士学位，我刚刚在普林斯顿大学获得了博士学位。在会议大厅，有传言说史蒂芬构思了一个令人信服的论点，即我们的宇宙必定在有限的过去某个时刻诞生。宇宙绝不可能无限老。

所以，我和大约100个人一起，挤进一个原定容纳40人的房间，听史蒂芬演讲。他带着拐杖走路，话语有点模糊，但除此之外，只表现出运动神经元疾病的轻度症状，他两年前刚被确诊。他的头脑显然没有受到影响。他清晰的推理依赖于爱因斯坦的广义相对论方程，以及天文学家们观察到我们的宇宙正在膨胀，还有一些似乎很可能是真实的简单假设，它还利用了罗杰·彭罗斯最近设计的一些新的数学方法。史蒂芬以巧妙、强大和引人入胜的方式将所有这些结合起来，推断出他的结果：我们的宇宙必定在大约100亿年前的某种奇异状态下开始。（在随后的十年间，史蒂芬和罗杰，同心合力继续更加令人信服地证明这个奇异的时间开端，并且更加令人信服地证明，每个黑洞的核心都拥有一个奇点，时间在该处终结。）

史蒂芬1965年的演讲给我留下了深刻的印象。不仅仅是他的论证和结论，更重要的是他的洞察力和创造力。所以我找到他，花了一小时和他私下谈话。这是我们终身友谊的开始，这种友谊不仅基于共同的科学兴趣，而且基于非凡的相

互同情，一种作为人类相互理解的神奇能力。很快我们花更多时间谈论我们的生活、我们的爱甚至死亡，而不是科学，尽管科学仍然是将我们联系在一起的黏合剂。

1973年9月，我把史蒂芬和他的妻子简·王尔德带到了俄罗斯的莫斯科。尽管冷战激烈，自1968年以来，我每隔一年都在莫斯科度过一个月左右，与雅可夫·鲍里索维奇·泽尔多维奇领导的小组成员合作进行研究。

泽尔多维奇是一位出色的天体物理学家，也是苏联“氢弹之父”。由于他所知的核秘密，他被禁止前往西欧或美国。他渴望与史蒂芬讨论，但他又不能来剑桥，所以我们去他那里。

在莫斯科，泽尔多维奇和其他数百名科学家为史蒂芬的见解而惊叹折服，史蒂芬也从泽尔多维奇那里学到了一些东西。最令人难忘的是，在罗西亚酒店，史蒂芬和我在史蒂芬的房间里与泽尔多维奇和他的博士生阿列克谢·斯塔拉宾斯基一起度过了一个下午。泽尔多维奇以直观的方式解释了他们得到的一项非凡的发现，而斯塔拉宾斯基在数学上对其进行了解释。

我们已经知道使黑洞自旋需要能量。他们解释说，黑洞可以利用其自旋能产生粒子，粒子飞走，同时携带走自旋能量。这是令人惊讶的新发现，但并不是非常令人惊讶。当一个物体具有运动能量时，自然界通常会找到一种提取它的方法。我们已经知道了提取黑洞自旋能量的其他方式；这只是一种

新的方式，虽然有些意想不到。

像这样对话的巨大价值在于它们可以触发新的思维方向，对史蒂芬正是如此。他花数月时间仔细研究了泽尔多维奇与斯塔拉宾斯基的发现，先从一个方向看，然后从另一个方向看，直到有一天它在史蒂芬思想中引发了一个真正激进的洞见：在一个黑洞停止旋转之后，这个黑洞仍然可以发出粒子。它能辐射——黑洞辐射，它是热的，就像太阳一样，虽然不是很热，只是略温而已。黑洞越重，温度越低。一个太阳质量的黑洞，其温度为 0.00000006 开尔文，比绝对零度高一亿分之六度。计算这个温度的公式现在刻在位于伦敦西敏寺的史蒂芬的墓碑上，他的骨灰葬于艾萨克·牛顿和查尔斯·达尔文两墓之间。

这个黑洞的霍金温度及其霍金辐射（它们随后被这么称呼）是真正激进的，也许是20世纪下半叶最激进的理论物理发现。它们打开了我们的眼界，看到广义相对论（黑洞）、热力学（热物理学）和量子物理学（在原先无粒子之处创生粒子）之间的深刻联系。例如，它们导致史蒂芬证明黑洞有熵，这意味着在黑洞内部或周围的某处有巨大的随机性。他推导出熵的数量（黑洞随机性量的对数）与黑洞表面积成正比。他的熵公式刻在剑桥的龚维尔和基斯学院的史蒂芬纪念碑上，他生前在此学院工作。

在过去的45年里，史蒂芬和其他数百名物理学家一直在

努力去理解黑洞随机性的确切性质。正是这个问题不断产生量子理论与广义相对论结合（也就是还未理解清楚的量子引力定律）的新洞见。

1974年秋天，史蒂芬把他的博士生和他的家人（他的妻子简和他们的两个孩子罗伯特和露西）带到加利福尼亚州的帕萨迪纳，他们在这里住了一年。这样他和他的学生就可以在我工作的大学——加州理工学院，暂时与我自己的研究小组合并，并加入我们的学术生活。这是辉煌的一年，是所谓的“黑洞研究黄金时代”的顶峰。

在那一年里，史蒂芬和他的学生以及我的一些学生奋力更深刻地理解黑洞，我在某种程度上也如此。但史蒂芬对我们的联合小组进行黑洞研究的领导，让我有自由去追求我多年来一直在思考的新方向：引力波。

只有两种类型的波可以穿越宇宙，为我们提供有关遥远事物的信息：电磁波（包括光线、X射线、伽马射线、微波、射电波……）和引力波。

电磁波由以光速传播的振荡电力和磁力组成。它们撞击带电粒子，例如无线电或电视天线中的电子，它们来回摇动粒子，在粒子中卸下波携带的信息。然后该信息可被放大并馈送到扬声器或电视屏幕以供人们理解。

根据爱因斯坦的说法，引力波由振荡的空间弯曲组成：空间的振荡拉伸和挤压。1972年，麻省理工学院的莱纳·韦

斯发明了一种引力波探测器。在探测器中几个镜子被悬挂在L形真空管道的转角和两条腿的末端，其中一对镜面沿着L的一条腿的方向被空间的拉伸推离，而另一对镜面沿着另一条腿的方向被空间的挤压拉近。莱纳建议使用激光束来测量这种拉伸和挤压的振荡模式。激光可以提取引力波信息，然后信号可以被放大并送入电脑以供人理解。

伽利略发起了用电磁望远镜（电磁天文学）对宇宙的研究，当时他建造了一个小型光学望远镜，指向木星并发现木星四个最大的卫星。从那时起的400年间，电磁天文学彻底革新了我们对宇宙的理解。

1972年，我和我的学生们开始思考可以利用引力波了解宇宙什么：我们开始发展引力波天文学的一个领域。因为引力波是空间弯曲的一种形式，能最强烈产生引力波的物体本身应该完全或部分由弯曲的时空引起——这尤其意味着应由黑洞引起。我们得出结论，引力波是探索和检验史蒂芬对黑洞洞见的理想工具。

在我们看来，引力波与电磁波完全不同，它们几乎可以保证为我们理解宇宙创造崭新变革，或许可以与伽利略之后的巨大电磁革命相提并论——如果这些难以捉摸的波能够检测和监测得到的话。但这是一个很大的如果：我们估计，沐浴地球的引力波是如此微弱，以至于莱纳·韦斯的L形装置末端的镜子将相对于彼此来回移动不超过 $1/100$ 的质子直径（意