

乔治的宇宙

5

乔治  
蓝色

月

GEORGE

AND  
THE

BLUE

MOON

乔治的宇宙

⑤

乔治  
蓝色

月球

GEORGE

AND THE BLUE

MOON

图书在版编目(CIP)数据

乔治的宇宙·蓝月/(英)露西·霍金,(英)史蒂芬·霍金  
著;杜欣欣译.—长沙:湖南科学技术出版社,2019.5

ISBN 978-7-5710-0182-7

I.①乔… II.①露…②史…③杜… III.①宇宙-普  
及读物 IV.①P159-49

中国版本图书馆CIP数据核字(2019)第085913号

Copyright © Lucy and Stephen Hawking, 2016  
First published as George and the Blue Moon by  
Random House Children's Publishers UK  
All Rights Reserved

湖南科学技术出版社获得本书中文简体版中国大陆  
出版发行权

著作权合同登记号 18-2019-153

版权所有,侵权必究。

QIAOZHIDE YUZHOU LANYUE

乔治的宇宙 蓝月

著者

[英]露西·霍金

[英]史蒂芬·霍金

插图

加里·帕森斯

译者

杜欣欣

责任编辑

孙桂均 吴炜 李蓓 杨波 李媛

装帧设计

邵年, XYZ Lab

出版发行

湖南科学技术出版社

社址

长沙市湘雅路276号

www.hnstp.com

湖南科学技术出版社

天猫旗舰店网址:

http://hnpjcsb.tmall.com

印刷

长沙超峰印刷有限公司

(印装质量问题请直接与原厂联系)

厂址

宁乡市金洲新区泉洲北路100号

邮编

410600

版次

2019年5月第1版

印次

2019年5月第1次印刷

开本

880mm×1230mm 1/32

印张

8.75

字数

201000

书号

ISBN 978-7-5710-0182-7

定价

48.00元



版权所有,侵权必究。

此为试读,需要完整PDF请访问: www.ertongbook.com

iFORCE 原力 满足世界的好奇心

LUCY &  
STEPHEN HAWKING



*Illustrated by Garry Parsons*

DOUBLEDAY



## 译者序

《蓝月》这部书讲述了乔治和安妮意外地一同前往蓝月即木卫二探险，寻找地外生命的故事。

霍金父女的这套《乔治的宇宙》系列有别于其他无数科普书的特点在于：

1. 霍金作为当代最著名的科学家，他的科普著作和人类探索前沿同步。无论是在基本理论，还是在技术层面上，《蓝月》尤其突出地体现了近年太空科学的进展，以及量子论第二次革命的浪潮。

2. 这套书的论题是开放的，引导着读者面向有待创造的未知王国，而非以独断的不许变易的“已知真理”强加于人。对于科学人士，尤其年轻的一代，探索的精神当然比博学更珍贵。其实中国有识之士早已明白这些，如一百多年前，严复就说过：“中国夸多识，西人尊新知。”但因价值观的差异，可以预料甚至在可预见的将来，人们仍然摆脱不了这种惯性。



3. 在高尚的科学探索中，研究者社团的复杂关系，和一切人际甚至生物际以及机器人际关系，都存在着伦理道德问题。这是《乔治的宇宙》系列不可回避的一面。作者对善良和光明终将战胜邪恶和黑暗充满乐观精神。鉴于这个极不完美的世界现状，这种乐观精神弥足珍贵。

4. 超级电脑和机器人从早期的纯粹智商往兼及情商发展。它们和乔治、安妮的童言童语相互辉映。这些在实在虚拟之边界徘徊的精灵拥有除了世故外的许多人性弱点，它们使读者倍感亲切可信。

5. 《蓝月》一书一如既往地邀请各个领域名家参与贡献，从航天技术，基础理论乃至形而上思索的广阔谱系。书中对于存在和实在的迷思的寻根究底予人以深刻的启发。这个系列彻底地摒弃了那些对当代科学无知却故作高深者的不知所云的晦涩呓语。

总之，这部书不仅能扩大读者的学术视野，更是祛除学术功利性与世俗性的解毒剂。如果读者能够理会到这些，哪怕其中之万一，那作者的心血也就没有白费了。

特别感谢杨杉女士在本书翻译过程中的慷慨帮助。

杜欣欣

2016年岁末

**For Rose**  
**献给罗丝**

DOUBLEDAY

UK | USA | Canada | Ireland | Australia  
India | New Zealand | South Africa

Doubleday is part of the Penguin Random House group of companies  
whose addresses can be found at [global.penguinrandomhouse.com](http://global.penguinrandomhouse.com).

[www.penguin.co.uk](http://www.penguin.co.uk)  
[www.puffin.co.uk](http://www.puffin.co.uk)  
[www.ladybird.co.uk](http://www.ladybird.co.uk)



Penguin  
Random House  
UK

First published 2016

001

Text copyright © Lucy Hawking, 2016

Illustrations by Garry Parsons

Illustrations/Diagrams copyright © Random House Children's Publishers, 2016

Cover artwork, design and lettering © Blacksheep-uk

Cover space suits photography © Superstock

The moral right of the author and illustrator has been asserted

Set in Stempel Garamond 13.5pt / 17pt by <typesetter>

Printed in Great Britain by Clays Ltd, St Ives plc

A CIP catalogue record for this book is available from the British Library

HARDBACK:

978-0-857-53327-2

TRADE PAPERBACK:

978-0-857-53328-9

All correspondence to:

Doubleday

Penguin Random House Children's

80 Strand, London WC2R 0RL



Penguin Random house is committed to a sustainable future for our business, our readers and our planet. This book is made from Forest Stewardship Council® certified paper



## 目 录

<b>001</b>	<b>第一章</b>	<b>130</b>	<b>第十二章</b>
<b>018</b>	<b>第二章</b>	<b>147</b>	<b>第十三章</b>
<b>034</b>	<b>第三章</b>	<b>161</b>	<b>第十四章</b>
<b>045</b>	<b>第四章</b>	<b>175</b>	<b>第十五章</b>
<b>054</b>	<b>第五章</b>	<b>186</b>	<b>第十六章</b>
<b>071</b>	<b>第六章</b>	<b>194</b>	<b>第十七章</b>
<b>080</b>	<b>第七章</b>	<b>202</b>	<b>第十八章</b>
<b>085</b>	<b>第八章</b>	<b>215</b>	<b>第十九章</b>
<b>098</b>	<b>第九章</b>	<b>230</b>	<b>第二十章</b>
<b>099</b>	<b>第十章</b>	<b>240</b>	<b>第二十一章</b>
<b>113</b>	<b>第十一章</b>	<b>249</b>	<b>第二十二章</b>

# 最新科学理论！

阅读这个故事时你会碰到一些很棒的科学文章和信息。这些将会使你读到的主题充满活力。备受推崇的专家们写作了以下主题：

## **地球上的海洋** **002**

牛津大学地球科学系教授罗斯·M. 瑞克白

## **地球火山，我们的太阳系内外的火山** **030**

牛津大学地球科学系教授泰麦森·A. 马瑟

## **为登上火星制作火箭** **086**

阿廖申·托马斯

## **什么是化学元素，它们从何而来？** **093**

化学研究者托比·布莱什博士

## **火星上的生命** **118**

火星宇航员凯里·格瑞第

## **在火星上做实验** **135**

科研者凯蒂·金博士

## **何为现实？** **172**

复杂系统理论家詹姆斯·B. 格莱特菲尔德博士

## **在医学上，假死状态是现实的吗？** **188**

医学博士大卫·沃姆弗莱瑟

## **外太空有生命吗？**

**209**

剑桥大学教授史蒂芬·霍金

## **什么是量子传输？**

**225**

剑桥大学信息服务中心斯图尔特·兰金博士

## **概观效应**

**261**

国际空间站宇航员理查德·盖瑞特·德·盖尤

**特别向《乔治的宇宙》系列的编辑苏·库克斯图尔特·兰金致谢**



## 第一章

在柔和的蓝色海洋里，飘着粉红色流苏的珊瑚轻轻地挥手，数百万条潜泳的微小银鱼成群结对地游过。群鱼潜泳，犹如一体。它们突然若折刀般地杀到上面去，游在乔治的上方，游在绿松石般的水中，又突然掉头远去。一条大鱼在乔治和波光粼粼的海面之间徘徊着。那条巨大的鱼慢慢游过他的视野，犹如一艘披挂庄严的战列舰。

珊瑚礁在大洋底部的沙地上飘荡着，那些小生物匆忙逃逸，疯狂地挥舞着爪子，仿佛在捕捉一切向它们游来的物体。在它们身边，沙虫蜿蜒蠕动，在松散的海底勾勒出弯弯曲曲的图案。

又一群鱼游了过去，离乔治的鼻子很近，几乎触手可及。这些鱼色泽亮丽，饰以红、蓝、黄、橙条纹，像一小队狂欢节游行的队伍。



# 地球上的海洋

地球——我们的蓝色星球——近四分之三被海洋覆盖，是我们太阳系中的特例。那么，为什么我们的地球上存在海洋呢？有趣的是，地球上的海洋来自外太空。地球形成时，高温使水过热而不能在地球上凝结。正如高山“雪线”之上的白色山顶，山高气温低，积雪不化。同样地，从早期灼热的太阳到雪线之间也存在着呈梯度变化的冷却现象。

只有在太阳系更遥远的地方才存在低到足以形成冰粒的温度，就在火星与木星之间某处的小行星带。因此，地球上的海洋不得不依赖“进口”；很多人认为这发生于富含水分的陨星雨或者来自小行星带的彗星对早期地球的轰炸。

自那时以来，这些外星的水分子一直未被创造也未被消灭！在后来的 38 亿年中（液态水的第一个证据来自于当今格陵兰岛西南部的沉积物），我们的海洋被困在地球表面，它们在那里经历了两个循环。

起初，在热带温暖的阳光下，海洋蒸发喷薄成水汽和云（就像你看见一个沸腾的水壶或蒸汽机喷吐的那样）。云飞升冷却成雨，雨落大地，涓涓细流汇入溪涧、河流，最终重归大海。

接着，少量的水经过大洋地壳的深海海沟落入地球内部。这些水快速地通过火山或热泉重返地表。

因此，从你家中水龙头流出的水分子目睹了地球历史的每分每秒，从自体繁殖生物到多细胞生物的出现。很可能这些水分子在某个时刻到某只恐龙体内走了一圈。你用来沏茶的水可能曾被某只口渴的霸王龙咕嘟咕嘟地吞下去！

水的溶解力使它如此不凡，使海洋成为生命之源。在一杯水中放些盐，或者在你的茶中放糖，那些晶体会消失或溶解。这是因为水分子的轻微作用力或“极性”，将盐或糖的分子吸引入溶液。

用诸如二氧化碳反应产生的碳酸，令水略带酸性，那么它的可溶性则更

# 地球上的海洋

好。喝一小口碳酸水（那些气泡是二氧化碳），看看你能否尝到酸味；我的两个儿子喝的时候会皱鼻子。如今，从海洋飞升成云，滴落为雨，再汇入河流的循环中，大气层中的水在二氧化碳作用下呈酸性，其结果是这样的酸雨溶解大地上的元素（称为风化），并将那些元素带入河流，最终进入海洋。你见过红褐色的河流吗？那里充满从岩石中沥出的铁。

海洋积累了从大地溶解的所有元素（也有来自深海热泉中的物质，那些喷口喷出的壮观的黑烟）。但是只有水分子才会保持循环，回到云，再到雨，那些元素却不会。有些元素高度集中于大洋中，乃至变回矿物质或以沉积物形态脱离海洋，特别是石灰石（碳酸钙）和燧石（二氧化硅），这也就限制了它们在海洋中的浓度。

然而，钠或氯——盐的两种主要成分，不似大多数元素，它们只能在某种极为特殊情况下偶尔脱离。比如，大约六百万年前，整个地中海干涸成一个水坑，留下巨大的盐矿床。因为钠和氯无法自然连续地“沉没”，海水永远是咸的。

正是由于大地被水侵蚀风化，生命才可能出现并留在地球上：它是地球上的恒温器。风化的速度取决于地球的温度。因此，如果由于某种原因，温度升高——例如，在地球的历史上，太阳能光度增加——或者，如果地球的大气层中的二氧化碳增加（比如使全球温化的温室效应），那么陆地上岩石溶解得就更快。这导致元素（和碳）涌入海洋，这反过来又加快了沉积物的形成。使多余的二氧化碳被锁在石灰岩里，使地球回归之前的条件，避免过热。你认为风化作用能阻止地球完全结冰吗？

虽然风化维持的温度有利于生命的产生，但我们不知道，也许永远不会知道，生命是在地球的何处出现的。（现在，等你来挑战！）是不是有些“温暖的小池塘”，正如伟大的博物学家达尔文暗示的那样，或在海洋深处？无论它在哪里，我们确知生命的起源和进化依赖于水。元素被硬性地质约束于地壳的岩石中，但海洋却像是所有岩石分子（有机分子）大量混合的鸡尾酒，它们能自

# 地球上的海洋

由地扩散和反应。这是生命起源的关键。

人们认为深海可能为生命的起源提供了第一个避风港，早期地球表面环境更为严酷。深海过滤了有害辐射，提供极端温度的缓冲，避免陨石轰击和强烈的火山喷发，保护了生命的发展。

生命起源我们现在还不确定，也许是二十七亿年前，科学家认为几乎可以肯定其后二十亿年的生命史是从海洋中发展而来的。但不可避免的反馈刺激使生命日趋复杂。微生物的增加产生了更多的化学副产品（特别是大气中的氧），其中大部分最初是有毒的。因此，为了力求更好更多地控制内部的化学成分，简单的细胞变成条块状（这类细胞被称为真核生物），并最终分化。

多细胞出现与最壮观的生命发明——骨骼正相吻合。在大约 5.4 亿年前，“寒武纪大爆发”时期，岩石标本显示了生命从淡淡的含混印记到丰富而复杂的贝壳化石的变化，这无疑复杂生物塑造出来的（达尔文甚至把这次爆炸误读为生命的起源）。

如前面解释的那样，集中在海洋里的地球矿物质的溶液使成就贝壳那样较坚硬的部分相对容易。正如有角恐龙需要生长出更为复杂的外部甲壳以对抗凶猛的暴龙，这些最初的“生物矿物”提供的硬甲防护有助于对付外部的打击和毒物，更重要的是对付那些捕食者。

骨骼和甲为动物踏上大地的第一步提供了刚性支持！

地球史上，风化恒温保持酸（二氧化碳）和碱（在海洋中溶解的离子）之间的平衡。你可将大陆看作海洋治疗消化不良的药品或“抗酸剂”。海洋一直是弱碱性的，只要它们存在，就非常有利于骨骼的生成。

但是我们以及生活在地球上的后代们将面对一个日益严重的问题。

# 地球上的海洋

人类的蓬勃发展，我们对化石燃料的渴求增加了二氧化碳的排放，因此海洋的酸化以前所未有的速度增加。一百万年左右，大陆板块加速溶解，导致海水开始中和大量的二氧化碳。但这种风化作用天生就慢，所以在此期间，海洋碱性变弱，饱和度降低，这个过程通常被称为海洋酸化。尽管没那么吸引眼球，但更准确的描述是“海洋弱碱性”！

易受影响的生物体，如珊瑚礁，将会越发难以生成骨架。除非生物能适应并且非常快地适应，否则这可能会影响整个海洋生态系统！

一些科学家认为，我们应该通过“地球工程”减少大气中的二氧化碳，干预全球变暖和酸化。其中可能包括控制土地风化，从而释放出更多的碱性物质融入大海。

难道我们真的应该拿地球做实验吗？

你认为呢？

罗斯