



物质与能量

Matter & Energy

【美】《科学新闻》杂志社 (Science News) 编著

颜蓓蓓 任牧青 译 于天君 审校

ScienceNews

MAGAZINE OF THE SOCIETY FOR SCIENCE & THE PUBLIC



中国工信出版集团



电子工业出版社
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY
<http://www.phei.com.cn>

策划编辑：郭景瑶

张 昭

责任编辑：雷洪勤

封面设计：熊猫装帧



交流请登录影响力官方微信互动论坛版块

上架建议：畅销书/科普/物理学

ISBN 978-7-121-30400-2



定价：58.00元

内容简介



科学新探索
NEW SCIENTIFIC KNOWLEDGE

PREFACE

物质 与能量

Matter & Energy

【美】《科学新闻》杂志社 (Science News) 编著 颜蓓蓓 任牧青 译 于天君 审校

电子工业出版社
Publishing House of Electronics Industry
北京·BEIJING

内 容 简 介

电子工业出版社与美国科学与公众协会(The Society for Science & the Public)及其出版的《科学新闻》杂志(Science News)倾力合作,陆续推出《科学新探索》丛书,《物质与能量》正是该丛书的第五本书。本书介绍了人类对物质和物质有怎样的行为孜孜不倦的探索,以及对物质本质永无止境的研究,这再一次证明,人类是加工自然物质的专家。

《物质与能量》一书的文章均选自近几年《科学新闻》杂志中尤为精彩、受读者欢迎且值得阅读的文章。《科学新闻》杂志是美国专业、全面、及时的科学新闻来源之一。

Copyright © 2017, Society for Science & the Public

This edition is published by arrangement with the Society for Science & the Public, a non-profit organization based in Washington, D. C, U. S. A.

Simplified Chinese edition copyright © 2017, Publishing House of Electronics Industry

All rights reserved.

本书由电子工业出版社独家出版发行。未经书面许可,不得以任何方式抄袭、复制或节录本书中的任何内容。

图书在版编目(CIP)数据

物质与能量/美国《科学新闻》杂志社编著;颜蓓蓓,任牧青译. —北京:电子工业出版社,2017.1
(科学新探索)

ISBN 978-7-121-30400-2

I. ①物… II. ①美… ②颜… ③任… III. ①物理学—普及读物 ②能—普及读物
IV. ①O4-49 ②O31-49

中国版本图书馆CIP数据核字(2016)第277767号

策划编辑:郭景瑶(guojingyao@phei.com.cn) 张 昭(zhangzhao@phei.com.cn)

责任编辑:雷洪勤

印 刷:中国电影出版社印刷厂

装 订:三河市良远印务有限公司

出版发行:电子工业出版社

北京市海淀区万寿路173信箱 邮编:100036

开 本:720×1000 1/16 印张:17.25 字数:276千字

版 次:2017年1月第1版

印 次:2017年1月第1次印刷

定 价:58.00元

凡所购买电子工业出版社图书有缺损问题,请向购买书店调换。若书店售缺,请与本社发行部联系,联系及邮购电话:(010) 88254888。

质量投诉请发邮件至zltts@phei.com.cn,盗版侵权举报请发邮件至dbqq@phei.com.cn。

本书咨询联系方式:(010) 88254210, influence@phei.com.cn, 微信号:yingxianglibook。

序言 · PREFACE

2012年7月，研究者们宣布发现了希格斯玻色子。人们普遍认为这是数十年来物理学界最重大的发现之一。人们彻夜不眠地排队参加欧洲物理实验室的研讨会，这场研讨会由位于日内瓦郊外的欧洲核子研究委员会主办，全世界有超过50万人观看了网络直播。在《科学新闻》杂志的一篇文章里，玻色子被比喻成亚瑟王的圣杯、德莱昂的不老泉和亚哈船长的白鲸。玻色子在1964年被首次提出，它被认为是标准模型的最后一块拼图。标准模型是物理学家提出的组成宇宙的粒子及其相互作用方式的最佳描述。为了找到玻色子，物理学家们已经等待了近半个世纪。

但是，对于物质本质理解的研究则要追溯到很久以前。古希腊人拥有自己的经典元素理论：土、水、空气和火。17世纪，艾萨克·牛顿将物质描述为“结实、厚重、坚硬、坚不可摧且可以移动的颗粒”。19世纪，在德米特里·门捷列夫编纂的元素周期表中，化学元素（钠、铜、锌等）依照它们的元素质量被分门归类，元素物理属性的周期性因此被揭示。这项理论是如此成功，以至于我们至今依然在使用它。

现代物质科学始于英国物理学家约瑟夫·汤姆孙，他于1897年发现了电子。汤姆孙证明了比原子更小的粒子的存在。一场精彩纷呈的亚原子粒子捕猎由此拉开了帷幕。

多亏了20世纪的理论和实验工作的积累，其中包括揭示玻色子的高能粒子撞击，研究者们现在比汤姆孙时代知道的更多了。始于20世纪20年代的量子革命从根本上改变了我们对微观世界如何运转的理解。例如，光既是粒子也是波，就如同“鬼魅般的超作用”一样纠缠在一起。量子力学为标准模型的发展奠定了基础，其中包括：汤姆孙的电子，组成质子和中子的夸克，能够变换属性的中微子，以及其他基本亚原子粒子。光和其他“力携带者”是标准模型的介质，力在形形色色的粒子间来回传递。

关于什么是物质以及物质有怎样的行为还存在很多疑问。例如，暗物质和暗能量就仍然是个谜，它们约占据宇宙物质能量的95%。一些超对称理论提出，标准模型的每一个粒子都有一个还未被发现的伙伴。目前还没有一个明确的方法可以调和统治超微世界的理论（量子力学）和统治宏观尺度物质的理论（重力）。虽然所有谜团并未破解，但这并不能阻止研究者们操纵物质来发展新技术的脚步。

人类是加工自然物质的专家。从早期石器到罗马水渠，再到硅晶时代，我们已经通过自己对物质的理解，创造出了新奇的材料，广泛地利用能量，推动了人类文明的进步。过去几年里，人类取得了重大进步，聚变能、量子计算机、量子通信和超材料斗篷成为物质科学的新里程碑。

随着科学家们对物质的深入研究，人类将有更多操纵和创造物质的可能性。

美国《科学新闻》杂志社（Science News）

2016年10月

美国科学与公众协会 (The Society for Science & the Public) 介绍

美国科学与公众协会 (The Society for Science & the Public) 是美国历史悠久的非营利机构之一，致力于鼓励公众参与科学研究和科学教育。美国科学与公众协会成立于1921 年，总部设在华盛顿特区，实施会员制。作为倡导公众了解科学、重视科学的前沿阵地，协会始终坚持传播科学在人类进步过程中所起到的重要作用。

美国科学与公众协会以“传播知识、教育公众、启迪智慧”为宗旨，发起了众多备受赞誉的教育类竞赛，比如英特尔少年科学天才奖、英特尔国际科学与工程大奖赛、博通MASTERS® 国际中学生科学与工程竞赛。此外，协会出版的《科学新闻》杂志 (Science News) 和《科学新闻 (学生版) 》杂志 (Science News for Students) 也屡获大奖。协会拥有近9 万订阅会员，网站每年吸引1500 万用户，拥有近400 万社交媒体粉丝，以及5 万名参加过科教竞赛的选手。不仅如此，协会还得到了众多慈善人士、一流公司和基金会以及其他机构的鼎力相助。

如果您想了解美国科学与公众协会的更多信息，请访问其官方网站 societyforscience.org，也可以在脸谱网 (Facebook) 或推特 (Twitter) 上加关注。

美国《科学新闻》杂志 (Science News) 介绍

美国《科学新闻》杂志 (Science News) 由非营利机构美国科学与公众协会 (The Society for Science & the Public) 出版，出版地为华盛顿特区。纸质版《科学新闻》杂志 (Science News) 为双周刊，同时开通了每日更新的新闻网站 (www.ScienceNews.org)。

纸质版《科学新闻》杂志拥有超过 9.3 万的付费订阅者，网站年独立访问量高达 1200 万。此外，《科学新闻》杂志在社交媒体上也十分活跃，拥有 220 万脸谱网粉丝和 150 万推特粉丝。

《科学新闻》杂志已有 94 年的历史，一直致力于为公众提供值得信赖的科学信息。1922 年，报纸出版人爱德华·W. 斯克里普斯 (Edward W. Scripps) 创办了《科学新闻》杂志，最初名为 Science News-letter，这是美国第一份旨在为公众提供客观严谨的科学新闻的出版物。如今，《科学新闻》杂志的使命依然没有改变，始终以“传播育人”为己任，继续将各个科学领域的重要发现传递给公众。

《科学新闻》杂志由顶尖的团队撰写、编辑和设计，面向科学爱好者、希望更深入了解前沿科学成果的学者，以及时刻关注其他领域发展的科学家。

《科学新闻》杂志多年来屡获大奖：

- 由美国杂志Folio 主办的“埃迪和奥兹奖”(2013, 2014, 2015)
- 华盛顿科学作家协会“新闻摘要奖”(2012, 2013, 2014, 2015)
- 威比奖(2014)
- 美国物理联合会“科学传播奖”(2013, 2014, 2015)
- 美国环境记者协会“戴维·施托尔贝格功勋奖”(2012)
- 美国气象学会“大气及相关科学杰出新闻奖”(2009, 2013)
- 科维理 / 美国科学发展协会“儿童科学新闻奖”(2009)

目录 · CONTENTS

I 化学的艺术

001

The Art of Chemistry

- 发现氢元素新相 / 003
- 遇见鈦和鈷 / 004
- 勘探准晶 / 005
- 撞击激发出强子对撞机内物质的古怪行为 / 013
- 点火失败 / 016
- 刻蚀的玻璃让光线拐弯 / 025
- 回弹之际 / 027
- 细菌电池获得了坚实的发展 / 037
- 以蜻蜓翅膀为灵感的材料可以使细菌爆裂 / 039
- 奇特的盐类动摇了化学理论的根基 / 040
- 为点火采取的措施 / 042
- 生物能 / 045
- 石墨烯类似物被引进 / 053
- 滤光器仅仅让来自一个方向的光通过 / 055
- 奇怪的材料找到了实际应用 / 057
- 石墨烯允许质子渗透 / 058
- 强化学反应论文被撤稿 / 060
- 石墨烯的引力可以磁化 / 062
- 旧发现颠覆电池时代 / 063
- 纳米尺度范围的温度测量 / 065
- 超导记录获得突破 / 066
- 关于 103 号元素在周期表中位置的争论 / 068

II 后信息革命

071

Post-information Revolution

- 混合并匹配量子位 / 073

揭露神出鬼没的费米子 / 080
量子通信的飞跃 / 081
让不确定性更加确定 / 083
时光斗篷终于派上用场 / 084
利用光的灵活内存芯片 / 086
扭曲的光可以传输更多信息 / 087
组合晶体管提高了速度和效率 / 089
装置让信息实现量子跃迁 / 090
非破坏性光子检测 / 092
寻找稳定的量子位 / 094
黑客难以涉足的数据加密计划 / 096
量子计算机挑战失败 / 097
量子摄像机捕捉薛定谔猫 / 101
数字化使数学问题简单化 / 103
隐形传输向前推动两大步 / 105
光线消失后残留信息 / 106
拥挤的量子纠缠态 / 107

III 万物理论

111

The Theory of Everything

物质的核心 / 113
旋转地心 / 123
后希格斯粒子世界——理论学家的困难时期 / 131
物理常数又有了新限制 / 139
在超冷混合物中出现磁单极子类似物 / 141
被抑制的质子磁性 / 143
发现量子力学中的柴郡猫 / 144
并非真实存在的粒子 / 147

- 已发现其他的方法生成氧气 / 154
- 实验室中生成霍金辐射 / 156
- 马约拉纳粒子的信号出现 / 158
- 某些负质量粒子可能存在 / 161
- 碰撞可能促进了生命起源 / 162
- 光速并不是一成不变的 / 164
- 关注暗物质 / 167
- 组成生命的各种元素同时生成 / 178

IV 微观操纵，量子领域的波谲云诡 181

Micromanipulation, Bizarrie of Quantum World

- 围绕着质量的新时钟 / 183
- 最热的温度是负数 / 184
- 原子核变成了梨形 / 185
- 插电激光技术获得了飞跃 / 187
- 光阱成就完美镜子 / 189
- 量子计时器 / 190
- 科学家将晶体扔进了一个曲面 / 200
- 光镊操纵仅 50 纳米宽的物体 / 202
- 分子笼捕获稀有气体 / 204

V 生活中的科学 207

Science in Life

- 带电面粉的电压检测 / 209
- 水上行走的秘密被解决了 / 210
- 用涡流打结 / 212
- 破裂的玻璃有故事要说 / 214
- 回声激活的室内地图 APP / 216

隐形斗篷也可以是低科技的 / 217

茶叶之谜背后的张力 / 219

多普勒效应应用于自旋 / 221

维生素 E 可以消除静电 / 223

水滴作试管 / 224

磁成像仪可以扫描单个质子 / 226

数学可以用来描述行人的某些行为 / 227

尖端现象可以解释碱式爆炸 / 229

空气污染破坏免疫能力 / 231

VI 明日科技 **235**

Science in the Future

用能量擦除记忆 / 237

3D 打印革命 / 239

声波悬物 / 246

激光通过将颗粒推到一起来制造镜子 / 248

将光变成死光 / 250

牵引束用声音拖动物体 / 253

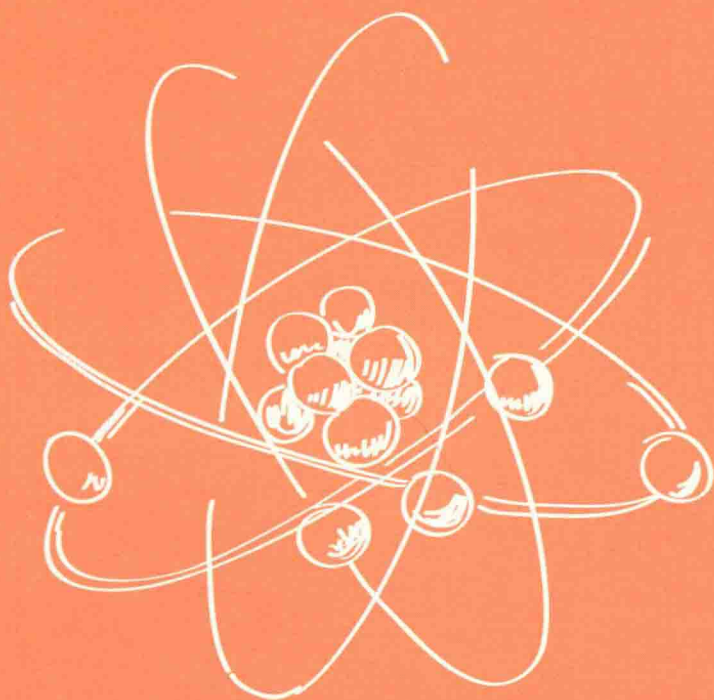
藏在雾中的新型隐形斗篷 / 255

超快速 3D 打印机利用黏性物质打印新物体 / 257

调控声音的新纪元 / 260

I

化学的艺术



The Art of Chemistry

发现氢元素新相

高压实验表明氢的第四相可能存在

亚历山大·维兹

在超高压下压缩氢会使其变成呈蜂窝层状的原子与自由分子的混合相——几十年前发现的元素开启了新纪元。

如果这个理论得到证实，那么这次新发现将是氢的唯一已知的第四相。

“我认为我们有足够的证据证实这个新相的存在。”爱丁堡大学的尤金·格雷戈里安茨（Eugene Gregoryanz）表示。他带领的小组将会在著名的物理评论快报（PRL）上发表相关的工作成果。

在室温下，格雷戈里安茨和他的同事不断将氢气压缩到一个前所未有的高压，几乎是地球大气压的200万倍，他们发现氢的一些性质发生了明显改变，比如当光透过氢时会散射成不同波长的光线。

格雷戈里安茨认为这些巨大的变化足以反映出一些内在基础性质的改变，代表了长久以来寻找的氢的“第四相”。

散射光线的分析结果表明了第四相包括氢分子和自由移动的原子。伦敦国王学院的理论学家克里斯·皮卡德（Chris Pickard）认为氢的这种结构是由六方晶格的许多原子层构成的，这些层被自由流动的分子所隔开。皮卡德和他的同事在2007年发表的文章中计算出在极压下氢可能以该结构形式存在。皮卡德对于爱丁堡大学的实验结果很兴奋，因为这个结果验证了他的理论猜想。

但是这个新发现或许需要更详细的验证。去年秋天德国的科学家曾报道在相似的压力和温度条件下氢会转变成金属，但是他们关于新发现的解释引起了很大的争议和指责。

遇见鈇和鉝

两个超重元素的官方名称被确定

亚历山德拉·维茨

致力于创造超重化学元素的两个实验室及其长期合作伙伴被授予了以他们的名字命名的荣誉。114号元素现在被正式称为鈇（符号Fl），是以俄罗斯廖罗夫核反应实验室的名字命名的。116号元素现在叫鉝（Lv），是以加利福尼亚劳伦斯·利弗莫尔国家实验室的名字命名的。

国际纯粹与应用化学联合会（IUPAC）在2012年7月的《纯粹与应用化学》上发表了这两个新名字。

新元素分别于1998年（鈇）和2000年（鉝）在俄罗斯廖罗夫实验室被创造出来。用含有20个质子的钙离子轰击含有96个质子的铜，实现融合，创造了116号元素。这种元素在产生后几乎立即衰减成114号元素，然后又变成了更轻的元素。114号元素使用了相似的方法，即用钙原子轰击94号元素钚。

重元素命名常常存在由谁发现的名誉之争。但是两个元素都是被廖罗夫实验室和利弗莫尔实验室合作发现的，因此IUPAC同意了双方都应当被授予荣誉的提议。

依旧静待正式命名的元素包括113号、115号、117号和118号元素。研究者希望能合成出更重的元素来占据“稳定岛”。在稳定岛中，元素可以保持更长的时间而不是迅速衰变。