



QK2040738



# 自然杂志

## CHINESE JOURNAL OF NATURE

2020年8月 Vol.42 No.4

分子机器研究前沿 刘月 王巧纯

量子人工智能：量子计算和人工智能相遇恰逢其时 唐豪 金贤敏

量子计算、量子优势与有噪中程量子时代 施郁

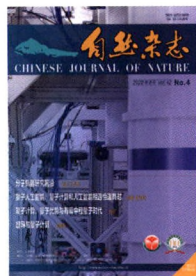
超导与量子计算 金贻荣

主办：上海大学

发行：(中国)上海市邮政局报刊发行局 代号：4-226 定价：30.00元(国内)

(国外)中国国际图书贸易总公司 代号：BM6636 定价：50.00元(国外)





封面说明 量子计算实验室  
(杨夏 供图)

本期责编 沈美芳  
美 编 倪天辰

第 42 卷 第 4 期 总第 339 期 双月刊  
2020 年 8 月 25 日出版

主管单位 上海市教育委员会

主办单位 上海大学

#### 编辑委员会

丁秋蓉 万义顿 万天丰 马欣然 王文锋  
王 华 王 江 王 勇 车成卫 方守狮  
方精云 朱清时 刘晓艳 刘锦川 羊亚平  
许 斌 杜大军 李 珍 李 斌 杨雄里  
肖俊杰 吴明红 吴 健 汪卫华 汪品先  
汪筱林 张卫平 张新鹏 陈 沁 陈 玺  
陈赛娟 林国强 欧阳自远 金贤敏 周邦新  
周忠和 郑光美 郑树森 郑 度 孟 丹  
赵君亮 胡升华 钮月萍 秦凯丰 钱晋武  
钱雪峰 钱跃竝 高登义 郭毅可 涂展春  
姬 扬 康世昌 梁兴群 董光炯 覃伟中  
傅继梁 焦 正 舒德干 鲁雄刚 解思深  
薛其坤 戴汝为

主 编

吴明红

执行主编

肖俊杰

副 主 编

方守狮 李 珍 陈 玺

编 辑

《自然杂志》编辑部

上海市上大路 99 号

上海大学 121 信箱 ( 200444 )

电 话

021-66135618

传 真

021-66132736

电子邮箱

ziranazhi@163.com

网 址

http://www.nature.shu.edu.cn

出 版

《自然杂志》编辑部

印 刷

上海铁路印刷有限公司

发 行

( 国内 ) 上海市邮政局报刊发行局

代号 4-226

( 国外 ) 中国国际图书贸易总公司

代号 BM6636

发行范围

公开

定 价

每册 30.00 元 ( 国内 )

每册 50.00 元 ( 国外 )

国内订购

全国各地邮政局

ISSN 0253-9608

CN 31-1418/N



# 自然杂志

CHINESE JOURNAL OF NATURE

## 目 次

### 特约专稿

277 分子机器研究前沿 刘月 王巧纯

### 专题综述·量子计算

288 量子人工智能：量子计算和人工智能相遇恰逢其时  
唐豪 金贤敏

295 量子计算、量子优势与有噪中程量子时代 施郁

301 超导与量子计算 金贻荣

311 量子计算机的 0 到 N 张辉 杨夏

321 量子计算与人工智能 张辉 李蕾 窦猛汉 方圆

331 量子计算行业教育的发展 杨夏 张辉

### 2020 国际植物健康年

340 天然“转基因”使小麦获得赤霉病抗性  
葛文扬 孙思龙 王宏伟 孔令让

### 科技进展

347 白垩纪大洋缺氧事件与富氧事件 刘昕羽 胡修棉 李娟

### 自然信息

294 科学家首次精准编辑线粒体基因 吴玉

354 冷冻电镜首次观察到单个原子 吴玉

## Contents

### Invited Special Paper

- 277 Research frontiers in molecular machines  
LIU Yue WANG Qiaochun

### Review Article · Quantum Computing

- 288 Quantum artificial intelligence: Quantum computing and artificial intelligence meet at the best time  
TANG Hao JIN Xianmin
- 295 Quantum computation, quantum supremacy and noisy intermediate-scale quantum era  
SHI Yu
- 301 Superconductivity meets quantum computation  
JIN Yirong
- 311 The development of quantum computer  
ZHANG Hui YANG Xia
- 321 Quantum computing and artificial intelligence  
ZHANG Hui LI Lei DOU Menghan FANG Yuan
- 331 Development of quantum computing industry education  
YANG Xia ZHANG Hui

### International Year of Plant Health 2020

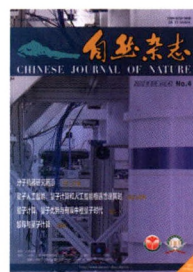
- 340 Natural "transgenic" conferring *Fusarium* head blight resistance in wheat  
GE Wenyang SUN Silong WANG Hongwei KONG Lingrang

### Progress

- 347 Cretaceous oceanic anoxic and oxic events  
LIU Xinyu HU Xiumian LI Juan

### Science Information

- 294 Scientists make precise gene edits to mitochondrial DNA for the first time  
WU Yu
- 354 For the first time in cryo-EM we can visualize individual atoms in a protein  
WU Yu



## CHINESE JOURNAL OF NATURE (Bimonthly)

Vol. 42 No. 4 August 25, 2020  
Sum Issue No. 339

### Director

Shanghai Municipal Education Commission

### Sponsor

Shanghai University

### Editor-in-Chief

WU Minghong

### Executive Editor-in-Chief

XIAO Junjie

### Associate Editors-in-Chief

FANG Shoushi LI Zhen CHEN Xi

### Editorial Office

Editorial Board of Chinese Journal of Nature

### Mailing Address

P. O. Box 121, Shanghai University,  
99 Shangda Road, Shanghai 200444, China

### Telephone

0086-21-66135618

### Fax

0086-21-66132736

### E-mail

ziranzazhi@163.com

### Website

<http://www.nature.shu.edu.cn>

### Printer

Shanghai Railway Printing Co., Ltd.

### Distributor

China International Book Trading Corporation  
(Code No. of the Journal: BM6636),  
P. O. Box 2820, Beijing, China

### Distribution Range

In public

ISSN 0253-9608

CN 31-1418/N



Web版

ZIRAN ZAZHI

2020年8月

2020年第42卷第4期



超星版

## 本期内容简介

分子机器以其在微观层面上可精准操控的特点，在分子器件、纳米发动机、医疗、智能材料等领域具有重大的应用价值并引起了广泛的关注。本期特约专稿文章聚焦近年来分子机器在合成、表征、构建固态以及能做功功能体系等方向的研究成果，并对该领域的未来进行了展望。

基于量子力学态叠加性和纠缠性的量子计算，以其指数级增长的庞大计算空间和更高级的信息抽象能力，为计算提供了新的范式。这一新技术有望解决一些经典计算无法解决的计算难题，同时解决经典计算的功耗问题。近年来，国内外争相布局量子计算，相关的研究风起云涌，为加深读者对该研究领域的了解，本刊以6篇文章的篇幅对量子计算的相关概念、量子计算的发展历程、基于超导量子电路的技术发展、量子计算在人工智能中的应用以及量子计算行业的教育发展等进行了简要介绍。

本刊已被《中国知网》《万方数字化期刊库》等数据库收录，并在超星期刊上同步出版，作者文章著作权使用费已随本刊稿酬一并给付。如作者不同意文章被收录，请在来稿时向本刊声明。

ISSN 0253-9608

CN 31-1418/N

《自然杂志》

上海市上大路99号 上海大学121信箱 邮编：200444

电话：021-66135618 传真：021-66132736 E-mail: ziranazhi@163.com

印刷：上海铁路印刷有限公司

ISSN 0253-9608



9 770253 960208

08&gt;