



北大中文核心期刊  
中国社会科学引文索引 (CSSCI) 扩展版来源期刊  
中国科技核心期刊 (CSCI)  
中国科学引文数据库 (CSCD) 收录期刊  
日本科学技术振兴机构数据库 (JST) 收录期刊

2022年第36卷第6期

ISSN 1000-8217

CN 11-1730/N

# 中国科学基金

Bulletin of National Natural Science Foundation of China

专题：双清论坛“月球科研站的关键科学问题”



QK2249439

主管、主办：国家自然科学基金委员会  
National Natural Science Foundation of China

# CONTENTS

## 目次

### 卷首语

829 月球科研站助力推动我国空间科学发展

王 赤

### 专题：双清论坛“月球科研站的关键科学问题”(特约编辑：程惠红 李薇)

830 月球科研站的关键科学问题

王 赤 林杨挺 裴照宇 邹永廖  
徐 琳 程惠红 任 杰 于 晟

841 月球火山活动及热演化历史研究进展

肖 龙 钱煜奇 乔 乐 张 锋 杨 蔚 黄 俊

851 月球重力场的确定与月面重力测量

李 斐 郑 翀 郝卫峰 叶 茂  
邓青云 鄢建国 Jean-Pierre Barriot

859 月球粒子辐射探测与新粒子寻找

江 敏 徐来林 赵政国

871 月球表面及空间环境对太阳风与地球风的响应

史全岐 宗秋刚 乐 超 李 磊

880 月球南极—艾特肯盆地的形成与早期撞击历史

邱凯昌 肖智勇 林杨挺 岳宗玉

888 月球内部圈层结构探测及关键技术挑战

张金海 林杨挺 姚振兴

895 对我国月球科研站开展特定固体月球动力学研究的一些思考

石耀霖 胡才博 张 怀 陶 莎  
支羽萧 金一民 张君策

907 月球原位资源利用及关键科学与技术问题

刘建忠 李雄耀 朱 凯 许英奎 杨 溢

张敬宜 雷丹泓 罗泰义 凌宗成 王 功

919 载人航天再生生命保障技术和太空原位资源融合利用

刘 红 付玉明 谢倍珍 冯佳界 刘 慧 胡大伟

### 科技评述：2022 年诺贝尔奖评述

928 2022 年诺贝尔物理学奖：量子纠缠

王向斌 潘建伟

931 大道至简—2022 年诺贝尔化学奖“点击化学与生物正交化学”

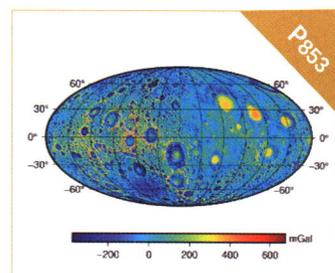
李 劼 王 初

934 金融视角下经济危机的内生机制——2022 年诺贝尔经济学奖学术贡献梳理与评价

王鹏飞 宋恒旭 许志伟

940 对古 DNA 研究获 2022 年诺贝尔生理学或医学奖的一些认识和思考

徐书华



#### 封一图片说明：

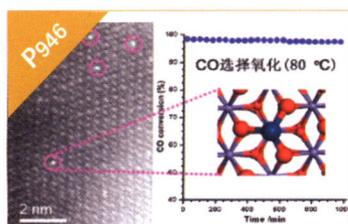
我国“嫦娥工程”在过去的十余年取得了举世瞩目的成就，为人类探索宇宙奥秘、为世界科学进步贡献中国力量、中国智慧。未来中国将大力推动国际月球科研站的建设，在月球上建立科学实验基地的宏伟计划将为人类探索月球、太阳和宇宙提供重要独特的平台和新的机遇。根据月球的环境和特点，月球科研站将为研究基本粒子物理、天体和宇宙学提供重大机遇，同时为寻找轴子和磁单极子等超出粒子物理标准模型的新粒子提供全新窗口。（图片来源：中国科学技术大学江敏 提供）

# CONTENTS

## 目次

### 科学论坛

- 944 能源转化过程中的单原子催化：机遇与挑战  
 乔波涛 伊晓东 高飞雪 张涛  
 王爱琴 李隽 杨俊林
- 955 高端精密装备精度测量基础理论与方法  
 谭久彬 蒋庄德 雒建斌 叶鑫 郝继贵  
 刘小康 刘巍 李宏伟 谈宜东 胡鹏程  
 胡春光 杨凌辉 赖一楠 苗鸿雁 王岐东
- 963 发展我国自主电波事业的若干建议  
 许正文 薛昆 赵海生 吴健



### 管理纵横

- 972 作物学十年：国家自然科学基金项目资助、成果产出与未来展望  
 魏珊珊 蒋金金 刘卫娟 李兴峰 罗晶
- 982 国家自然科学基金医学领域资助遗传与罕见病相关研究概况  
 冷玉鑫 朱元贵 张凤珠 韩立炜 徐岩英 孙瑞娟
- 986 从国家自然科学基金项目申报代码分析的视角看中国基础研究的学科交叉性  
 刘扬 张钰琛 郑知敏 赵晓丽 杨晓光
- 994 中美主要科研资助机构减轻科研项目申报行政负担的对比和启示  
 殷嘉璐 戴瑞明 罗惠文 庄建辉
- 1000 借鉴中德科学中心运行模式探索新时期国际科研合作新范式  
 南方 赵闯 沈云怡 任孝平 范英杰 杨云



### 研究进展

- 1008 不同赋存深度岩石力学行为差异及本构模型研究  
 张茹 张安林 谢和平 高明忠  
 张泽天 任利 张朝鹏 贾哲强
- 1016 西部典型矿区采动地下水水流场演变特征与工作面涌水控制技术  
 黄艳利 郭亚超 齐文跃 李俊孟  
 高华东 欧阳神央 吴来伟 阮泽宇

本期责任编辑：刘灿 张强 姜钧译 刘敏 吴征天 魏鹏飞

美术编辑：姜钧译 刘敏

# CONTENTS

## Editorial

Lunar Research Station Helps Promote the Development of Space Science of China.....Chi Wang 829

## Special Topic: Key Scientific Question for Lunar Research Stations

Key Scientific Questions Related to the Lunar Research Station .....Chi Wang *et al.* 830

Advances in the Study of Lunar Volcanism and Thermal Evolution.....Long Xiao *et al.* 841

Gravity Field of the Moon and Gravity Survey on the Lunar Surface.....Fei Li *et al.* 851

Measurements of Particles and Radiations and Searches for New Particles in Deep Space.....Min Jiang *et al.* 859

Response of the Lunar Space Environment to Solar Wind and Earth Wind.....Quanqi Shi *et al.* 871

Formation of South Pole-Aitken Basin and Early Impact History of the Moon.....Kaichang Di *et al.* 880

Detection of Lunar Interior Structures and the Challenge on Its Key Technology.....Jinhai Zhang *et al.* 888

Some Thoughts on the Special Research of Solid Lunar Dynamics in China's Lunar Scientific Research Station  
.....Yaolin Shi *et al.* 895

Key Science and Technology Issues of Lunar In Situ Resource Utilization.....Jianzhong Liu *et al.* 907

Regenerative Life Support in Manned Space Exploration and Integrated Utilization of Space In Situ Resources  
.....Hong Liu *et al.* 919

## Commentary: 2022 Nobel Prize

The Nobel Prize in Physics 2022:Quantum Entanglement.....Xiangbin Wang *et al.* 928

Keep It Simple: Nobel Prize in Chemistry 2022 "Click Chemistry and Bioorthogonal Chemistry".....Jie P. Li *et al.* 931

Endogenous Economic Crises from the Financial Perspective Contributions of the 2022 Nobel Laureates in Economics  
.....Pengfei Wang *et al.* 934

Some thoughts and perspectives on the 2022 Nobel Prize in Physiology or Medicine.....Shuhua Xu 940

## Forum

Practice Analysis in the Selection of Priority Areas for Basic Research Single-atom Catalysis in Energy Conversion: Opportunities and Challenges.....Botao Qiao *et al.* 944

Accuracy Measurement Theory and Method for High-end Precision Equipment.....Jiubin Tan *et al.* 955

Some Suggestions on Developing the Autonomous Radio in China.....Zhengwen Xu *et al.* 963

## Policy

Decade of Crop Science: Funding, Outcomes and Future Prospects of National Natural Science Foundation of China  
.....Shanshan Wei *et al.* 972

Overview on Genetic/Rare Disease-Related Researches Approved by the Department of Health Sciences of NSFC  
.....Yuxin Leng *et al.* 982

Analyzing the Interdisciplinarity Characteristic of Chinese Basic Research Based on the Application Codes of National Natural Science Foundation of China.....Yang Liu *et al.* 986

Comparison and Enlightenment of Reducing Regulatory Burden of Research Application by Major Funding Agencies in China and United States.....Jiajun Yin 994

Explore a New Paradigm for International Research Cooperation in the New Era Through the Operation Model of Sino-German Center  
.....Fang Nan 1000

## Review

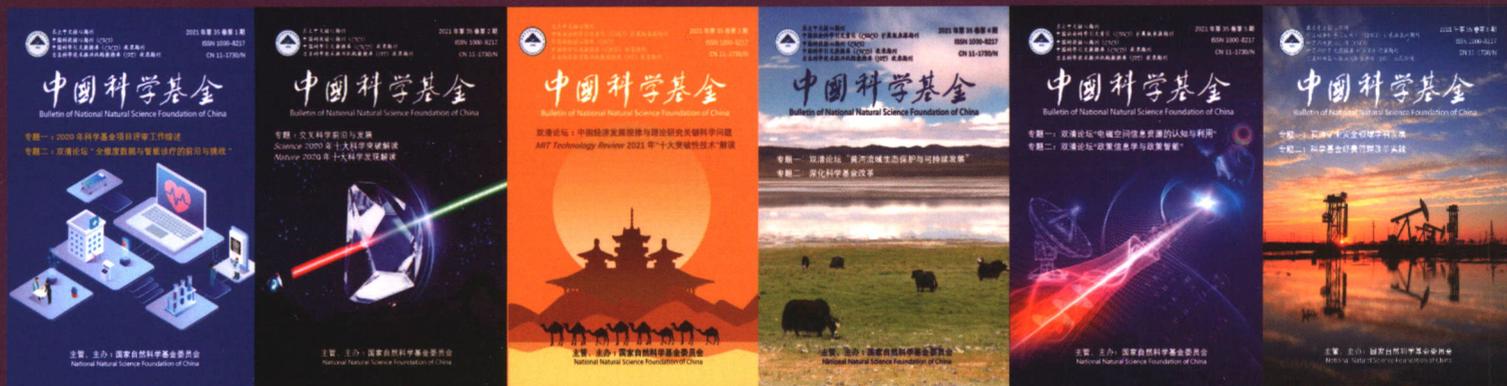
Mechanical Behavior Differences and Constitutive Model of Rock at Different Depths.....Ru Zhang *et al.* 1008

Evolution Characteristics of Mining Groundwater Flow Field and Water Gushing Control Technology of Working Face in Typical Mining Areas in Western China.....Yanli Huang *et al.* 1016

欢迎订阅

# 《中国科学基金》

Bulletin of National Natural Science Foundation of China



## 《中国科学基金》（中文刊）

创刊于1987年，是由国家自然科学基金委员会主管、主办的综合性学术期刊，已被北大核心、CSSCI扩展版、CSCI、CSCD等国内各主要检索系统及日本《科学技术文献速报》等国外部分重要检索系统收录。

《中国科学基金》主要报道和宣传国家自然科学基金发展战略、资助政策、改革举措、研究进展、优秀成果以及科学基金管理经验，为科学家、科研机构及科技管理部门提供指导与参考。本刊是国家自然科学基金委员会联系广大科学基金项目申请者、承担者、管理者和依托单位的桥梁与纽带，也是向海内外宣传展示中国科学基金事业发展和基础研究成果的窗口。



编辑部地址：北京市海淀区双清路83号

全文网址：<https://www.nsf.gov.cn/csc/20345/20348/index.html>

投稿网址：<http://zkjj.cbpt.cnki.net>

联系电话：010-62326918, 62326880

银行账户名：国家自然科学基金委员会科学传播与成果转化中心

开户银行：中国工商银行北京北太平庄支行

账号：0200010009200062483

定价：100元



期刊公众号



淘宝店铺



微信店铺



ISSN 1000-8217

国内邮发代号：82-413

国外发行代码：BM863

国内统一刊号：CN 11-1730/N