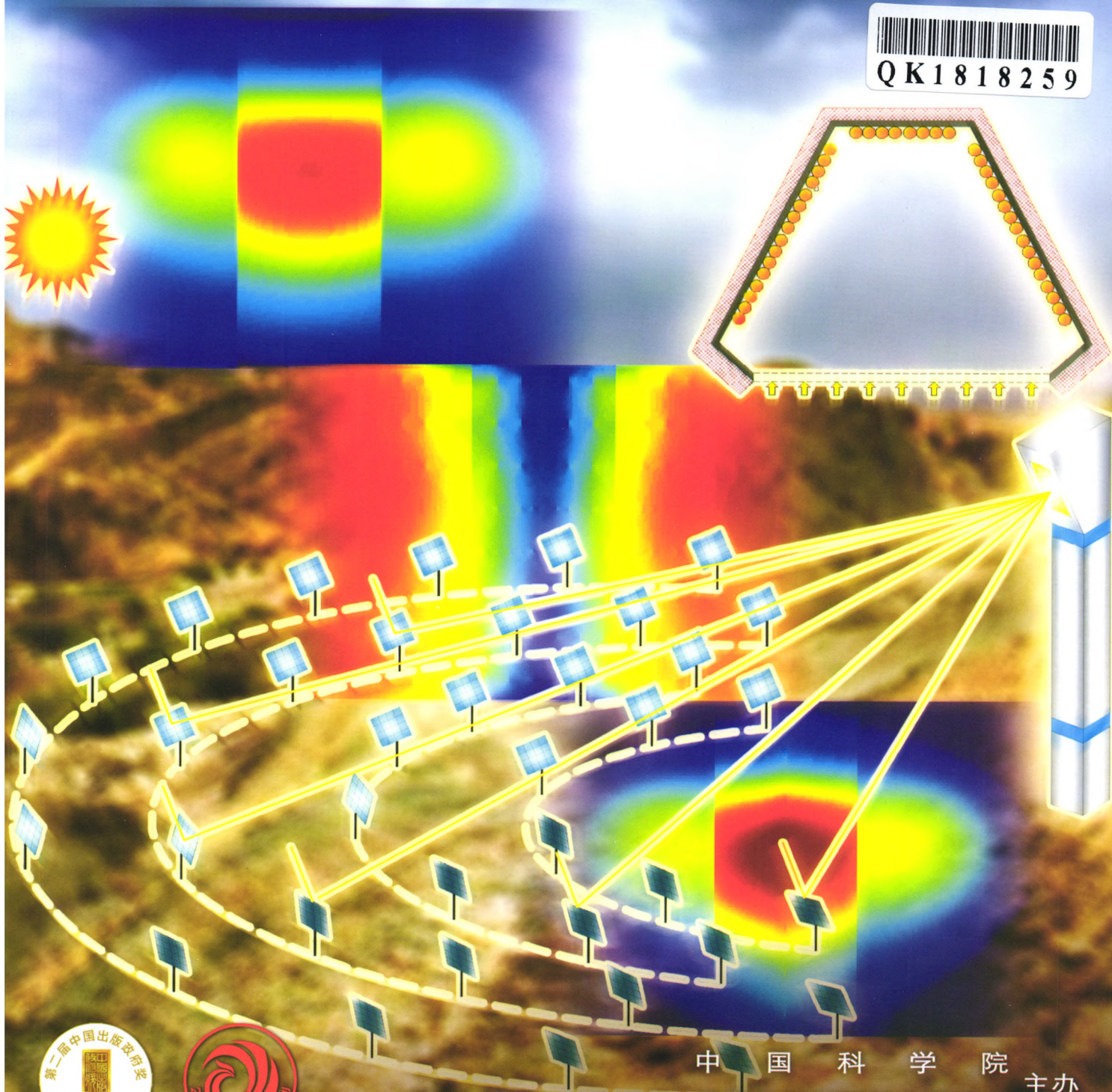


# 科学通报

Chinese Science Bulletin

2017年12月 第62卷 第36期



万方数据

中国科学院 主办  
国家自然科学基金委员会





## 封面说明

熔盐吸热器是塔式热发电系统实现光热转换的关键部件,在运行过程中,非均匀的辐射能流易使得熔盐吸热器表面产生较高的温度梯度,而较高的温度梯度又使吸热器产生较高的热应力.在热应力与熔盐腐蚀的协同作用下,吸热管材的应力强度性能会出现明显的劣化,若运行过程中吸热管壁的应力强度高于管材劣化后的应力强度极限,熔盐吸热管就会产生一次性的应力断裂失效,从而产生熔盐泄露的严重事故.西安交通大学何雅玲团队以整个腔式熔盐吸热器为研究对象,结合吸热器内部真实的随时空变化的非均匀能流分布,同时考虑了腔体内复杂的导热-对流-辐射的耦合换热过程,开展了光-热-力耦合的一体化数值模拟研究,获得了典型工况下腔式熔盐吸热器的辐射能流密度、温度与热应力的分布规律,并分析了吸热器的光-热-力耦合的时空分布特性,着重考察了不同的吸热管材与熔盐流路布置方式吸热器的光-热-力耦合特性的影响.封面图片显示了基于光-热-力耦合模型获得的夏至日正午时刻下腔式熔盐吸热器的非均匀辐射能流、温度以及热应力分布.详见何雅玲等人文(p4307).

## 目次

2017年12月,第62卷,第36期

## 科学访谈

### 4201 对话石硕:天文科普助力创新发展

张冬梅

## 专题:解读“2017年度诺贝尔自然科学奖”

### 4205 引力波:探索宇宙奥秘的新窗口

符长波

对引力波的直接观察,是人类认识自然的一个里程碑事件.引力波相关的工作也因此被授予2017年度诺贝尔物理学奖.本文将简短介绍引力波发现历史,以及与引力波探测中所有相关的关键性技术.

### 4208 冷冻电子显微镜:生物大分子精细结构分析的利器

吴赵龙,毛有东

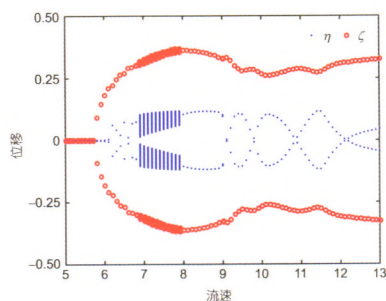
介绍了2017年诺贝尔化学奖3位科学家, Jacques Dubochet, Joachim Frank和Richard Henderson采用冷冻电子显微镜(cryo-electron microscopy, cryo-EM)方法学解析生物大分子高分辨结构方面研究的发展历程,并对未来发展进行了展望.

## Science 125个科学前沿问题系列解读 (XXXVII)

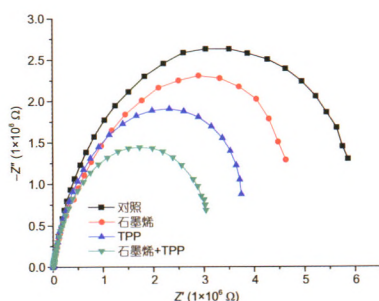
### 4213 第一代恒星与星系何时、怎样产生?

毛晓春

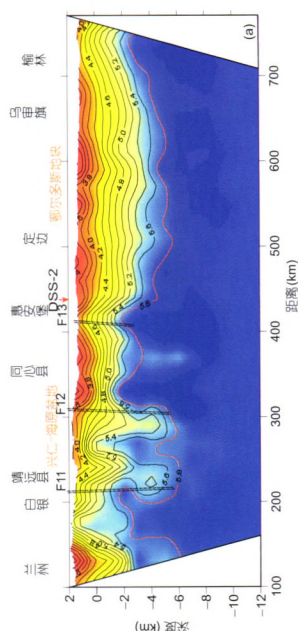
标准宇宙学模型认为第一代恒星在红移等于30左右开始形成.本文梳理了第一代恒星的形成理论,并借助数值模拟手段介绍了恒星形成过程中的重要物理机制.借助大型望远镜的建设,人类即将实现对第一代星系的探测.



▲ 王乙坤等 p4270



▲ 李斐等 p4285



▲ 赵金仁等 p4294

## 4216 是什么驱动宇宙暴胀？

黄庆国

暴胀是发生在宇宙热大爆炸之前由真空能驱动的近指数膨胀的过程. 暴胀所预言的宇宙空间平坦性和近标度不变的物质密度涨落功率谱都已经得到了观测的强有力支持.

## 4220 粮食作物产量对气候变暖的响应

黃耀

气候变暖导致全球主要粮食作物减产,作物产量对气候变暖呈非线性响应。气候变暖导致作物减产及大气CO<sub>2</sub>浓度升高促进作物生长已有共识,但对气候变暖下CO<sub>2</sub>施肥效应的认知存在极大的不足,这是未来研究的重点。

## 4228 石油被替代的可能性与路径之思考

赵文智, 刘合, 张国生

伴随能源领域材料技术日新月异、全球气候变化日益严峻,石油被清洁低碳能源替代的可能性与日俱增。本文基于现状分析及发展趋势研判,探讨了石油作为交通运输燃料被替代的可能性及3条路径。

## 评述

## 材料科学

## 4237 面向微电子应用的二维过渡金属硫族化合物制备进展

许游、廖付友、郭仲勋、郭晓娇、周鹏、包文中、张卫

以“自上而下”和“自下而上”两种制备方法为切入点,对主流的二维过渡金属硫族化合物(TMDs)制备技术的最新进展进行了归纳,并介绍了其在电子器件应用中的前景。

## 4256 钙钛矿太阳能电池的稳定性

黄飞洪, 宋金魁, 廖沛哲, 王鸣魁

总结了钙钛矿太阳能电池中不同结构部分对器件稳定性的影响,然后对各部分给出针对性的优化建议,旨在提高钙钛矿太阳能电池的稳定性.

## 论文

## 力学

## 4270 具有松动约束悬臂输液管的三维非线性振动

王乙坤、倪樵、王琳、严浩、罗杨阳

研究了平行板松动约束作用下悬臂输液管的平面和非平面动力学行为,发现松动约束与管道间的碰撞力可诱发出非平面概周期运动,碰撞时管道和松动约束间的摩擦力对管道动力学响应的影响较小。



# 流体力学

## 4278 Poiseuille-Rayleigh-Benard 流动中局部行波的周期性

胡彪, 宁利中, 宁碧波, 田伟利

采用二维流体力学基本方程组进行数值模拟,研究了 Poiseuille-Rayleigh-Benard 流动中局部行波的周期性随相对瑞利数和水平来流雷诺数及普朗特数的变化特性.

# 环境化学

4285 电化学方法研究石墨烯和磷酸三苯酯(TPP)与模拟生物膜间的相互作用

李斐,丁家旺,吴惠丰,孟祥敬,赵建民

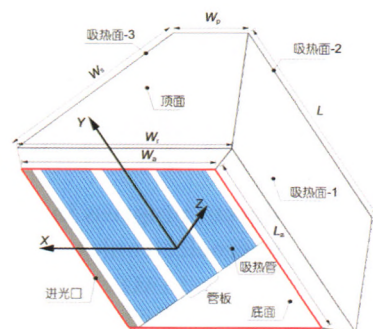
采用电化学方法,研究了石墨烯和磷酸三苯酯(TPP)与模拟生物膜间的相互作用.结果表明,石墨烯和TPP均可导致磷脂双层膜修饰的金电极的阻抗降低,说明两者均能影响细胞膜的通透性,破坏模拟生物膜的完整性.

## 地球物理学

## 4294 爆破地震揭示的华北西部高分辨基底速度结构

赵金仁, 范振宇, 刘保金, 马策军, 邓晓果, 宋向辉, 刘宝峰,  
王帅军, 海燕, 李怡青

用爆破地震方法获得了两条长达1420 km剖面的地震探测资料,在分析Pg波运动学与动力学特征基础上对基底结构进行了高分辨成像,对不同构造区基底结构的地震学特点进行了解析及探讨,解释了主要断裂带的构造状态。

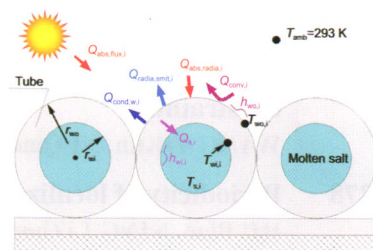


## 工程热物理

## 4307 太阳能腔式熔盐吸热器随时空变化的光-热-力耦合一体化方法、机理分析及其失效准则研究

何雅玲, 杜保存, 王坤, 邱羽, 刘占斌

本文建立了太阳能腔式熔盐吸热器的光-热-力耦合的一体化数值分析模型,探讨了典型工况下吸热器的辐射能流、温度与热应力的时空分布特性,考察了不同管材、熔盐流路布置方式对吸热器的光-热-力耦合特性的影响规律,最后提出了光-热-力耦合条件下吸热器应力失效的临界能流判定准则。



▲ 何雅玲等 p4307

## 科学新闻

## 4321 第六届全国沉积学大会在南京成功召开

## 4322 求真爱美,以德为魂:纪念蒋锡夔院士

Volume 62 Number 36 December 2017

## Main Contents

- 4213 When and how did the first stars and galaxies form?  
MAO XiaoChun
- 4216 What drove cosmic inflation?  
HUANG QingGuo
- 4220 Response of grain crop yields to climate warming  
HUANG Yao
- 4228 The possibility and scenarios of petroleum's substitution  
ZHAO WenZhi, LIU He & ZHANG GuoSheng
- 4237 Recent progress in two-dimensional transition metal dichalcogenides: Material synthesis for microelectronics  
XU Hu, LIAO FuYou, GUO ZhongXun, GUO XiaoJiao, ZHOU Peng, BAO WenZhong & ZHANG David Wei
- 4256 The stability of perovskite solar cells  
HUANG FeiHong, SONG JinKui, LIAO PeiZhe & WANG MingKui
- 4270 Three-dimensional nonlinear dynamics of a cantilevered pipe conveying fluid subjected to loose constraints  
WANG YiKun, NI Qiao, WANG Lin, YAN Hao & LUO YangYang
- 4278 Periodicity of localized traveling waves in Poiseuille-Rayleigh-Benard flow  
HU Biao, NING LiZhong, NING BiBo & TIAN WeiLi
- 4285 Interaction between graphene joint triphenyl phosphate (TPP) and the simulated phospholipid bilayer of electrochemical research  
LI Fei, DING JiaWang, WU HuiFeng, MENG XiangJing & ZHAO JianMin
- 4294 Velocity structure of the western North China Craton basement from high-resolution wide-angle reflection/refraction profiles  
ZHAO JinRen, FAN ZhenYu, LIU BaoJin, MA CeJun, DENG XiaoGuo, SONG XiangHui, LIU BaoFeng, WANG ShuaiJun, HAI Yan & LI YiQing
- 4307 Study on the coupled photon-thermal-stress integration method, characteristics with time and failure criterion in the solar molten salt cavity receiver  
HE YaLing, DU BaoCun, WANG Kun, QIU Yu & LIU ZhanBin





科学家交流的平台 | 国际科学研究的展台 | 向世界展示的窗口

# 科学通报

CHINESE SCIENCE BULLETIN

第 62 卷 第 36 期(卷终) 2017 年 12 月 30 日出版

(版权所有, 未经许可, 不得转载)

主 管	中 国 科 学 院	出 版	《中国科学》杂志社
编 辑	中 国 科 学 院	印刷装订	艺堂印刷(天津)有限公司
	《科学通报》编辑委员会	总发行处	北京报刊发行局
	北京 (100717) 东黄城根北街 16 号	订 购 处	全 国 各 邮 电 局
主 编	高 福		《中国科学》杂志社发行部

刊号: ISSN 0023-074X  
CN11-1784/N eISSN 2095-9419

代号: 国 外 TM41  
国内邮发 80-213



《科学通报》官方  
微信订阅号

万方数据

广告发布登记: 京东工商广登字 20170194 号  
每期定价: 120.00 元 全年定价: 4320.00 元

ISSN 0023-074X

