

欢迎订阅

《中国科学院院刊》

Bulletin of Chinese Academy of Sciences



国家科学思想库核心媒体

《中国科学院院刊》是中国科学院主管、主办的以战略与决策研究为主的科技智库类期刊，其定位为“国家科学思想库核心媒体”，是中国科学院国家高端智库建设的重点媒体平台。该刊重点刊登两院院士和科学家就我国科技及经济社会发展的重大战略问题提出的研究报告，以及对重要前沿及交叉学科的发展现状与趋势进行的评述。以科学家深厚的科学积累及高度的社会责任感，为国家宏观战略决策提供科学支撑，并更广泛、更有效地向社会和公众传播科学思想和科学精神。



主 办：中国科学院
主 编：侯建国
编辑部地址：北京市西城区三里河路52号
邮政编码：100864
电 话：010-68597911 62649060
电子信箱：bulletin@cashq.ac.cn
网 址：www.bulletin.cas.cn
微 信 号：CASbulletin



绿色印刷产品

ISSN 1000-3045



9 771000 304238

中国科学院院刊

第三十八卷

增刊 1

二〇二三年五月

科学出版社

2023

中国科学院 自主研制科学仪器



中国科技核心期刊 (CSTPCD)
中国科学引文数据库核心期刊 (CSCD)
中文核心期刊
中文社会科学引文索引来源期刊 (CSSCI)
中国人文社会科学引文数据库入库期刊 (CHSSCD)
RCCSE 权威学术期刊
日本科学技术振兴机构数据库收录期刊 (JST)
Scopus 数据库收录期刊



中国科学院

Bulletin of Chinese Academy of Sciences

院刊

2023 增刊 1

编者按

当今世界正经历百年未有之大变局，科技创新是关键变量，是国际竞争和大国博弈的主战场。面对日益复杂激烈的国际竞争环境，我国科技创新存在的原创能力不强、关键核心技术受制于人等问题成为严重制约。科学仪器作为科技创新活动赖以开展的物质技术基础，是科技基础“硬条件”的重要组成部分。目前，我国大部分高端科学仪器依赖进口，高端仪器和关键部件往往受制于人，难以支撑重大原创性成果产出。面对这一严峻形势，我们只有加速“国产替代”，加快研制具有原创性思想的科学仪器，着力解决科学仪器关键核心技术“卡脖子”问题的“燃眉之急”，努力消除事关长远发展的“心腹之患”，提升我国科学仪器行业可持续发展能力和核心竞争力，从而为我国科技创新的抗压能力、应变能力、对冲能力和反制能力提供坚实基础和有力保障。

中国科学院是国家战略科技力量的主力军，作为“国家队”“国家人”，必须心系“国家事”肩扛“国家责”。作为我国开展高端科学仪器创新研制的重要力量，中国科学院从“八五”期间开始设立“科学仪器设备升级改造和自主研制”专项。在财政部、科学技术部、国家自然科学基金委员会等有关部门的大力支持下，通过多年的科学仪器研制工作积累，中国科学院长期坚持高端科学仪器的自主创新研制，取得了一系列重要成果，积累了一批关键核心技术，培养了一批仪器研制技术、应用科研人才，产出了一批具有自主知识产权的科学仪器设备。

为进一步加强中国科学院自主研制科学仪器的推广应用和可持续发展，中国科学院条件保障与财务局自2019年开始系统梳理拥有自主知识产权、技术成熟度高、具有重要应用推广价值的仪器设备和关键部件，编制成产品名录并通过《中国科学院院刊》平台出版。2023年产品名录从数理与天文科学、化学与材料科学、信息与工程科学、地球与环境科学、生命与医学科学共5个领域遴选核心仪器产品150项进行重点展示，通过专家评审的其他仪器产品纳入扩展内容进行展示，以供广大科技工作者、相关部门和企业等参考。

本专刊由中国科学院条件保障与财务局指导推进。在征集和编制过程中，中国科学院条件保障与财务局科技条件处和《中国科学院院刊》编辑部做了大量组织协调工作，相关领导、专家、仪器研发人员与管理工作者对专刊的出版也提供了重要支持和无私帮助，在此一并致谢。

由于科学仪器涉及的学科面广、技术发展迅速，本次编辑出版的《中国科学院自主研制科学仪器2023》难免有不当之处，欢迎读者批评指正并提出修改建议，以利该项工作进一步提高。



中国科学院

Bulletin of Chinese Academy of Sciences 刊

主管主办

主编

常务副主编

副主编

执行主编

编委

青年编委

编辑部主任

编辑部副主任

编辑

本期责任编辑

编辑部

出版社

电话

邮箱

网址

出版

印刷

总发行

邮发代号

国外总发行

国外发行代号

中国标准连续出版物号

定价

出版日期

中国科学院

侯建国

高鸿钧

(按姓氏拼音排序)

傅伯杰 郭华东 李国杰 蒲慕明 饶子和 汪克强

杨柳春

(按姓氏拼音排序)

包信和 丁赤飏 董伟锋 樊杰 冯仁国 傅小兰 葛全胜 耿涌 贺德方 洪永淼
黄向阳 金红光 李军 李树深 李欣欣 刘健 刘鸣华 刘卫东 刘彦随 刘应杰
马延和 穆荣平 聂常虹 潘家华 潘教峰 任俊华 宋大伟 宋健兰 苏刚 孙松
孙凝晖 索继栓 汪寿阳 汪卫华 王毅 王昌林 王东晓 王笃金 王建宇 王小凡
王一鸣 闻库 温铁军 文亚 吴季 武向平 徐文伟 薛澜 严庆 阎锡蕴
姚檀栋 郁建兴 翟立新 张涛 张柏春 张平文 张锁江 张希 张先恩 赵路
郑晓年 钟志华 周琪 周德进

(按姓氏拼音排序)

包云岗(主任) 陈凯华 陈伟强 程瑜 代涛 董彬 董超 董关鹏 段晓男
傅尧 甘泉 胡海鹰 黄志伟 李博强 李宗省 刘刚 娄智勇 鲁晓 陆朝阳
陆品燕 彭子龙 沈毅(副主任) 施一 宋洁 汪玉 王文(副主任) 晏宏
杨蔚 杨晓川

杨柳春

文彦杰

岳凌生 武一男 张帆 张勇 王东方 金杭川

张帆

北京市西城区三里河路52号(100864)

北京市东城区东黄城根北街16号(100717)

(010) 68597911; 68597912

E-mail: bulletin@cashq.ac.cn

http://www.bulletin.cas.cn

科学出版社(中国科技出版传媒股份有限公司)

北京科信印刷有限公司

中国邮政集团有限公司北京市报刊发行局

82-202

中国国际图书贸易集团公司

BM967

ISSN 1000-3045

CN 11-1806/N

100.00 元

2023年5月20日

CONTENTS

目次 ZHONGGUO KEXUEYUAN YUANKAN

数理与天文科学

无液氦稀释制冷机.....	1
质子重离子治癌及QA探测器.....	2
星载铷原子钟.....	3
低温强磁场用扫描探针显微镜.....	4
超强超短激光器.....	5
中子斩波器.....	6
硬X射线大视场高分辨高性能成像探测器.....	7
系列氦质谱检漏仪.....	8
兆瓦级大功率等离子体炬.....	9
相对磁场方向测量磁力显微镜.....	10
显微共焦拉曼荧光光谱测量模块.....	11
靶斑仪.....	12
便携式伽玛射线成像仪.....	13
可搬运光钟.....	14
钙离子光钟.....	15
旗形光学面形仪.....	16
科学级光学望远镜.....	17
400 毫米口径光学望远镜.....	18
大型平行光管.....	19
氟化钡闪烁晶体探测器.....	20
闪烁体性能检测仪.....	21
高功率固体飞秒激光器.....	22
窄线宽激光器.....	23



高精度X射线压弯聚焦镜	24
核与辐射应急车载平台	25
氩-39高倍预富集装置	26
超导加速器在线等离子体清洗装置	27
微牛级推力自适应测量扭摆装置	28
20英寸大面积微通道板型光电倍增管	29
超快位敏型微通道板型光电倍增管	30

化学与材料科学

分子束外延系统	31
场发射扫描电子显微镜	32
场发射扫描电子显微镜	33
钨灯丝扫描电子显微镜	34
钨灯丝扫描电子显微镜	35
深紫外激光光发射电子显微镜	36
深紫外激光光致发光光谱仪	37
共聚焦拉曼光谱仪	38
瞬态光电压光电流光谱仪	39
等离子体化学气相沉积镀膜设备	40
电子束蒸发镀膜设备	41
原子层沉积系统	42
碳化硅晶体生长炉	43
磁控溅射台	44
高能脉冲磁控溅射镀膜机	45

国家科学思想库 核心媒体

版权声明

凡向本编辑部投稿，均视为同意将该论文（各种语言版本）的复制权、发行权、信息网络传播权、翻译权、汇编权在全世界范围内转让给《中国科学院院刊》的主办单位中国科学院，所付稿酬包含网络出版稿酬。版权所有，未经许可，不得转载使用。



《院刊》官方微信公众号

目次 CONTENTS

有机、无机薄膜沉积设备	46
系列化深紫外全固态激光器	47
反光电子能谱仪	48
全自动比表面及孔径分析仪	49
仪器分子泵	50
系列膜乳化器	51
多相反应器内非均相特性测量系统	52
微型流化床反应动力学分析仪	53
高能衍射仪	54
低温热导率测试仪	55
光谱椭圆偏振仪	56
离子溅射仪	57
气相团簇反应与质谱检测和软沉积系统	58
多功能内耗仪	59
2.7—3微米中红外激光晶体元件	60

信息与工程科学

跨尺度纳米轮廓仪	61
超导纳米线单光子探测系统	62
太赫兹混频探测器	63
高密度等离子体刻蚀机	64
集束型纳米薄膜生长系统	65
大面积紫外光刻机	66
机载双频激光雷达	67
超连续谱激光器	68
激光跟踪仪	69



系列深紫外准分子激光器	70
单频激光噪声测试仪	71
激光干涉仪	72
轮廓测量仪	73
傅里叶变换红外光谱辐射分析仪	74
极端电磁屏蔽分布式光纤多参量监测系统	75
系列磁悬浮分子泵	76
光电瞄准与发射装置	77
光纤通信链路故障检测仪	78
多维力/力矩传感器	79
牛顿环®智能化电阻点焊装备	80
空间环境模拟设备	81
乏燃料组件水下形貌尺寸测量系统	82
纤维增强复合材料超快激光切割装备	83
金属复杂薄壁构件超高速冲击液压成形设备	84
三工位阴极转移系统	85
机器人超精密智能研抛装备	86
相干光场波前测量仪	87
高精度光学镜面	88
系列真空泵	89
激光位移传感器	90

地球与环境科学

大型岩体动态性能测试系统	91
地面电磁探测系统	92
小型绝对重力仪	93

目次 CONTENTS

近钻头方位伽马成像地质导向系统	94
特高温特高压真三轴压缩与压裂实验仪	95
原子水平重力梯度仪	96
动态时频校准时间同步设备	97
北斗/GNSS空间大气关键参数一体化探测仪	98
大动态范围积分球辐射源	99
激光雷达望远镜	100
海洋重力仪	101
深海海底理化环境长期观测系统	102
深海多通道拉曼光谱探测系统	103
水体藻类在线/原位监测仪	104
水质监测水面机器人	105
气体泄漏傅立叶红外光谱扫描成像仪	106
TDLAS气体检测分析仪	107
温室气体柱总量地基观测系统	108
六氟化硫气体分解产物质谱检测仪	109
太阳辐射计	110
湍流激光雷达	111
大气臭氧观测激光雷达	112
污染物分布红外光谱成像遥测系统	113
大气成分差分光学吸收光谱在线监测系统	114
腔增强反照率光谱仪	115
便携式傅里叶红外多组分气体分析仪	116
天光背景测量仪	117
高精度在线测氨仪器	118
大气相干长度仪	119
车载双光路污染气体分布及网格化排放遥测系统	120



生命与医学科学

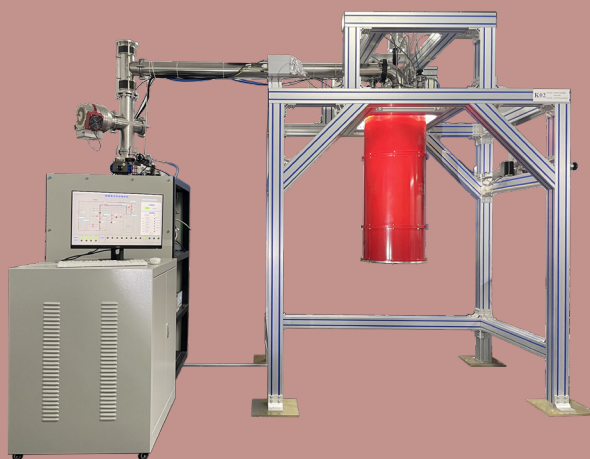
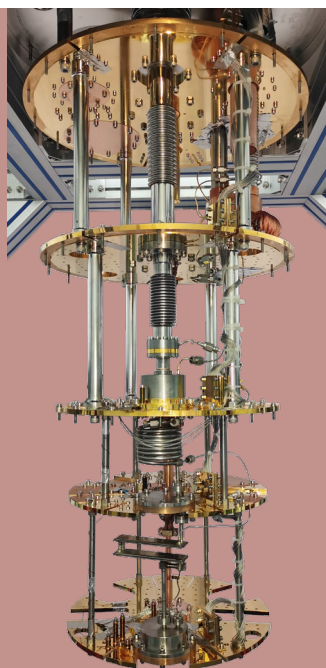
人体肺部气体磁共振成像仪	121
高精度多材料生物3D打印设计制造平台	122
乳腺/灵长类诊断正电子发射断层成像系统	123
9.4T 超高场人体全身磁共振成像磁体系统	124
小动物能谱显微CT	125
数字眼底成像仪	126
超广角共焦激光造影仪	127
麻醉深度在线监护仪	128
生物切片阵列大面积离子减薄仪	129
活体脑化学物质实时分析系统	130
拉曼单细胞分选仪	131
三重四极杆质谱仪	132
单细胞精准分选仪	133
动物全景PET-CT	134
STED超分辨光学显微镜	135
微纳能谱CT	136
激光扫描共聚焦显微镜	137
多模态嵌入式荧光导航聚焦离子束减薄扫描电镜系统	138
光镊拉曼检测与分选仪	139
流式细胞仪上样前细胞总量质控仪	140
液氮温区一体式制冷机	141
高速多通道数据采集卡	142
毒品快速检测仪	143
个人辐射报警仪	144
伽玛射线成像仪	145
病原微生物原位即时检测移动基站	146



目次 CONTENTS

肺功能测试仪	147
心血管功能测试仪	148
呼吸热量代谢测试仪	149
硅神经微电极	150
扩展内容	151

本期特约编辑： 陈代谢 马 锋 牟乾辉 潘成利 曾 钢



无液氦稀释制冷机

Cryogen-free Dilution Refrigerator

CFDR01



主要技术与性能指标

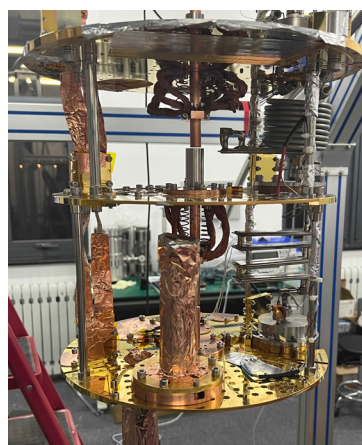
- 最低基础温度： $< 10\text{ mK}$
- 100 mK 下制冷功率： $> 450\text{ }\mu\text{W}$

主要应用

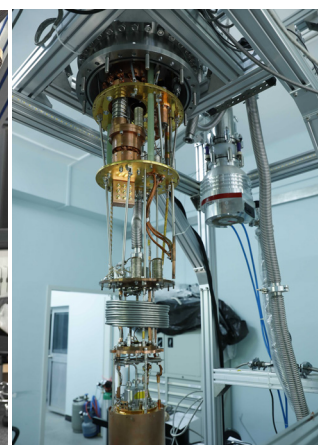
超导量子计算、自旋量子计算、拓扑量子计算、低温探测器、纳米科技、凝聚态物理

代表性应用成果

- 为超导量子计算、自旋量子计算和拓扑量子计算芯片提供维持量子态的极低温环境
- 为多种极低温超导探测器，如动态电感探测器（KID）、超导相变边缘探测器（TES）、金属磁量热器（MMC）等，提供极低温工作环境
- 凝聚态物理中反常量子霍尔效应的验证
- 单电子晶体管（SET）、量子点接触（QPC）、超导量子干涉仪（SQUID）等多种量子器件的研究



MMC 低温探测器



超导量子比特测试

主要用户单位	中国原子能科学研究院、中国科学院物理研究所
研制单位	中国科学院物理研究所
联系方式	姬忠庆 010-82649852 13439941065 zji@iphy.ac.cn

显微共焦拉曼荧光光谱测量模块

Confocal Micro-Raman and
Micro-photoluminescence
Module

SmartRaman



主要技术与性能指标

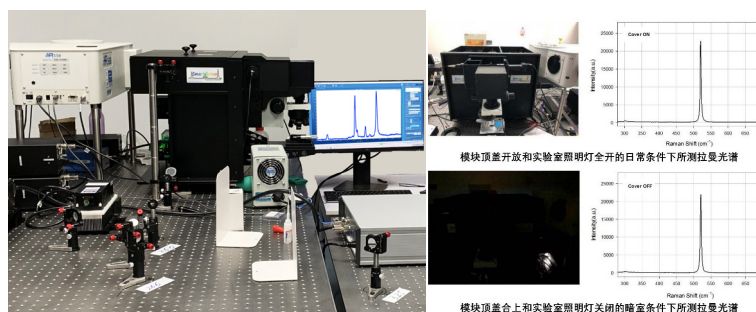
可同时耦合 2 个及以上光谱仪，并可耦合从深紫外到近红外的多个激光器及二维成像平台，实现高分辨拉曼光谱和宽波长范围荧光光谱的测试，具有信号透过率高、噪声低、性价比高、升级方便和操作简便等优点

主要应用

测量显微共焦拉曼和显微共焦荧光光谱

代表性应用成果

左图仪器配置有 266 nm、325 nm、360 nm 和 532 nm 激光的 SmartRaman 显微共焦拉曼荧光光谱仪，以及利用 266 nm 激光测试的拉曼光谱；右图仪器具有超低背景噪声和抗环境干扰特点，无需关闭实验室照明光源，可直接进行光路调节和实时采集来寻找最佳测试条件

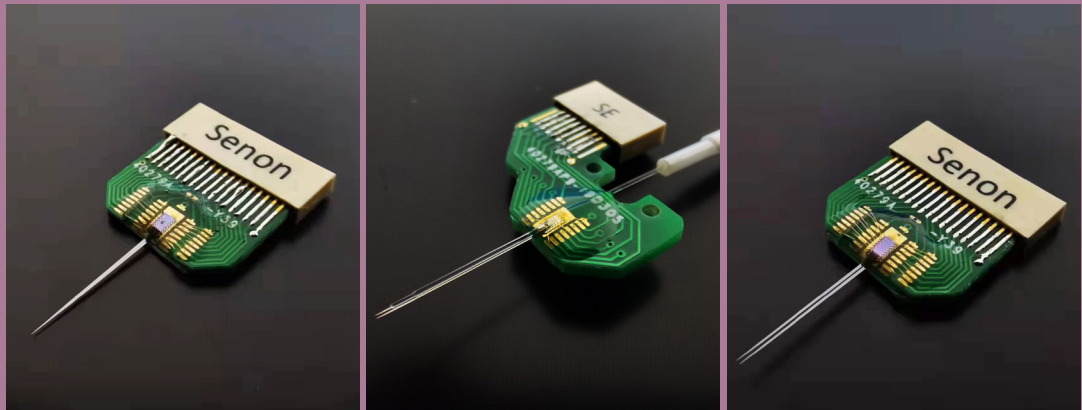


主要用户单位	北京大学、清华大学、中国科学院长春光学精密机械与物理研究所、广西大学、天津大学、中国工程物理研究院化工材料研究所、江南大学、苏州微光电子融合技术研究院、北京工业大学、江苏师范大学、内蒙古科技大学、北京邮电大学、山东大学、江南大学
研制单位	中国科学院半导体研究所
联系方式	谭平恒 010-82304247 18511076486 phtan@semi.ac.cn

硅神经微电极

Silicon Based Neural Probe

8/16/32



主要技术与性能指标

- 通道数：8—32
- 平均阻抗： $< 1 \text{ m}\Omega$
- 尺寸：3.8—10 mm（长）；50—100 μm （宽）；15—30 μm （厚）

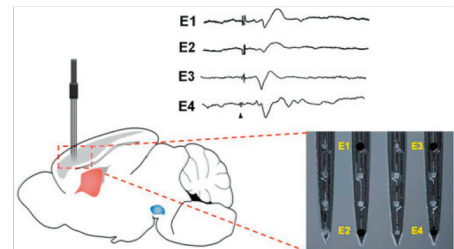
主要应用

胞外神经信号记录、神经电刺激、脑机接口

代表性应用成果

中国科学院化学研究所毛兰群团队利用该电极进行了在体氧浓度的检测，图中的电极为 4×4 即 16 通道硅微电极

(Xiao T, Li X, Wei H, Ji W, et al. *In vivo* monitoring of oxygen fluctuation simultaneously at multiple sites of rat cortex during spreading depression. *Analytical Chemistry*, 2018, 90(22): 13783-13789)



主要用户单位	浙江大学、中国医科大学、科斗（苏州）脑机科技有限公司、中国中医科学院针灸研究所、北京大学第三医院
研制单位	中国科学院半导体研究所
联系方式	裴为华 010-82304331 13121351307 peiwh@semi.ac.cn