



中国仪器仪表学会分析仪器分会  
Analytical Instrument Branch of China Instrument and Control Society

# 分会简报

2022 年度第 7 期 总第三十三期

二〇二二年八月



# 加入学会

## 融入分会大家庭

会员服务项目	普通个人会员	高级个人会员	团体会员
一次性缴纳两届会费可永久享受会员权益	✓	✓	✓
享受科技成果转化、专家咨询、产品和人才对接服务	✓	✓	✓
享受学术交流、展览会议、培训讲座、科普活动、标准、技术水平评价、人才举荐/评价等费用优惠或减免	✓	✓	✓
享受人才评价、工程师资格认证服务	✓	✓	✓
具备“朱良漪分析仪器创新奖”评选基本资格	✓	✓	✓
会员学术论文优先出版	✓	✓	✓
在分会官网及公众号发布技术、人才需求	—	✓	✓
入选分会人才库，具备入选专家组的基本资格	—	✓	—
具备中国仪器仪表学会会士候选人资格以及被提名为分会理事、常务理事候选人资格	—	✓	—
学会承接的中国科协、科技部、基金委等部门的项目，优先通知会员单位参加	—	—	✓
可推荐专家资源，协助组建团队申请国家项目	—	—	✓





# 目 录

<b>重要活动通知</b> .....	<b>1</b>
关于提名 2022 年度中国仪器仪表学会会士候选人的通知 .....	2
关于开展 2022 年度优秀科研仪器案例征集遴选活动的通知 .....	3
<b>分会工作动态</b> .....	<b>6</b>
我会受邀走访北京大学宁波海洋药物研究院 .....	7
2022 分析仪器分会“服务万里行”赴苏州走访 .....	2
分析仪器分会受邀参与调研苏州工业园区.....	1
我会在京组织举办“第五届质谱仪器研发论坛” .....	2
由我会参与举办的 CFAS 2022 在苏州成功召开 .....	2
<b>行业热点要闻</b> .....	<b>3</b>
重大仪器专项 2022 年度部市联动项目申报指南公布.....	4
市场监管总局印发《“十四五”认证认可检验检测发展规划》 .....	5
北京：聚焦光电、质谱等建设国家级高端科学仪器基地 .....	6
江苏：建设色谱质谱等 10 个产业园 培育 100 家仪器仪表企业 .....	7
长三角 G60 科创走廊科学仪器展厅揭牌 .....	8
北大完成一项光耦合扫描探针显微镜自主研发和专利转让 .....	9
“感知世界 智创未来”——2022 世界传感器大会在郑州开幕.....	11
基因测序设备“第一股”华大智造正式登陆科创板.....	13
<b>学会会员风采</b> .....	<b>14</b>
海能技术北交所过会 拟募资 1.1 亿加码生产基地智能化升级.....	15
盛瀚色谱与北京卫星制造厂达成战略合作.....	16
日本岛津质谱产品线落户中国苏州工厂 .....	17
国仪量子金刚石量子计算教学机再获权威认可 .....	18
<b>仪器行业观察</b> .....	<b>19</b>
【院士观点】薛其坤：关于研究的三个层次，仪器是第一层次.....	20
【院士观点】杨学明：科学仪器做不好 很难真正自立自强 .....	26
【业界观察】检验检测科学仪器发展现状及建议 .....	32



# 重要活动通知

---



## 关于提名 2022 年度中国仪器仪表学会会士候选人的通知

各位学会会士、理事、专业分会理事（委员）：

为表彰在仪器仪表领域学术上有较深造诣，产业发展上有突出贡献，热心于中国仪器仪表学会工作的著名仪器仪表领域专家，或非本领域的专家和知名人士，对本学会，乃至我国仪器仪表和测量测控事业发展有非常重要影响的贡献者，根据《中国仪器仪表学会会士产生与评定工作办法》，从即日起启动 2022 年度会士候选人的提名工作。现将有关事项通知如下：

### 一、会士候选人的资格

1. 具有 5 年以上（对学会有突出贡献者除外）有效高级会员资格，并一直热心支持学会工作，为学会建设做出了突出贡献；
2. 在仪器仪表领域的产、学、研、用方面做出突出成就及创新贡献；
3. 所做出的科研成果在相关产业起到引领作用，或有突出的学术成就，在国际上产生了广泛的学术影响。

### 二、会士候选人的提名

会士候选人必须同时满足以下条件：

1. 会士候选人采用提名制，每个会士候选人须得到 3 名提名人的提名；
2. 中国仪器仪表学会会士、理事、专业分会理事（委员）是有效提名人，每位提名人每年作为提名人提名会士候选人不得超过 2 人。

### 三、材料报送

1. 学会设会士评委会，评委会办公室设在学会秘书处，负责日常工作；
2. 请提名人按《中国仪器仪表学会会士产生与评定工作办法》中的要求提名会士候选人，填写《中国仪器仪表学会会士候选人提名及附议表》于 2022 年 9 月 1 日前寄送 2 份原件至评选工作办公室，同时发送电子版到 [lisi@cis.org.cn](mailto:lisi@cis.org.cn)。

### 四、联系方式

联系人：李思 电话：010-82800757 邮箱：[lisi@cis.org.cn](mailto:lisi@cis.org.cn)

通讯地址：北京市海淀区知春路 6 号锦秋国际大厦 A 座 2306 室

中国仪器仪表学会

2022 年 8 月 1 日



## 关于开展 2022 年度优秀科研仪器案例征集遴选活动的通知

各有关全国学会、协会、研究会秘书处（办公室），各省、自治区、直辖市科协及新疆生产建设兵团科协学会工作负责部门，各有关单位：

为贯彻习近平总书记在两院院士大会和中国科协第十次全国代表大会上的重要讲话精神，积极构建以创新价值、能力、贡献为导向的科技人才评价体系，中国科协以推动实验技术人员评价改革为目标，开发建设了中国科研仪器案例成果数据库

(<https://ash.nrii.org.cn/#/Header>)，提供科研仪器案例报告免费发表和开放获取服务。现面向全国实验技术人员开展 2022 年度优秀科研仪器案例征集遴选活动，具体事宜通知如下。

### 一、组织机构

主办单位：中国科学技术协会

承办单位：中国仪器仪表学会

北京航空航天大学

### 二、征集内容

本次征集的案例须能够对仪器操作和改进、实验室改造、实验流程标准制定等具有指导和借鉴意义，充分体现实验技术人员解决专业问题的实绩、贡献、能力。主要征集但不限于以下类型的案例：

#### （一）科研仪器设备案例

1. 科研仪器应用；
2. 实验技术和方法开发；
3. 标准规范研制；
4. 科研仪器维修维护；
5. 科研仪器升级改造；
6. 科研仪器整机研发、关键零部件研发；
7. 科研仪器验证评价、可靠性评价；
8. 专业技术培训。

#### （二）实验室建设与管理案例

1. 专业化实验室建设和改造；



2. 科研仪器设备管理研究;
3. 实验室安全与质量控制体系。

### 三、征稿要求

1. 未在期刊、图书等正式出版物发表的案例均可投稿。

2. 作者应保证所提交的案例材料的原创性、真实性、科学性，不得抄袭、剽窃他人成果，如产生侵权行为或涉及知识产权纠纷，由作者自行承担相应责任；如发现造假，取消参评资格。

3. 以 WORD 和 PDF 文档格式提交，文字控制在 4000 字以内，需附 200 字左右的中文摘要。写作的具体要求可参照案例库写作模板

(<https://astcaibian.nrii.org.cn/Editor30/PromptPageInfo.aspx?t=v&c=3>)。

4. 报告中可配有相应的图片和表格，照片和图片要求具有良好的清晰度和对比度。

5. 报告中可提供相关视频，要求视频声音、图像清晰，视频时长控制在 3 分钟以内，大小控制在 150MB 以内，视频请提交 MP4 格式文件，注意保护视频中人员和单位隐私。

6. 作者应按要求提供版权声明等相关证明材料，享有报告的著作权，将报告上传至案例库官网即视为其同意将该作品的修改权、信息网络传播权、复制权、发行权、开发制作成数字产品并复制发行的权利，免费授予中国科学技术协会专有行使，该授权无期限及地域限制。关于撰写要求本通知未尽事宜，请参照《科研仪器案例库投稿须知》

(<https://astcaibian.nrii.org.cn/Editor30/PromptPageInfo.aspx?t=v&c=1>)。

### 四、投稿方式

征集活动面向个人、团队或单位。全国与科研仪器相关的实验技术人员及实验室管理人员均可参加。

### 五、组织实施

自通知发布之日起，请通过“科创中国”科研仪器案例库案例采集系统

(<https://ash.nrii.org.cn/#/Header>) 进行案例投稿（点击首页上面的“我要投稿”按钮，打开作者投稿登录页面，点击登录页面中的“注册”按钮完成注册后，登录系统按要求完成投稿）。



中国科协将委托承办单位组织专家对稿件进行同行评议，通过审核的文章将在案例库平台以开放获取方式（CC-BY-NC-ND4.0 协议）公开展示。中国科协将从通过审核的案例中择优遴选一定数量的优秀案例授予证书。本次活动不收取任何费用。

#### 六、时间安排

案例征集时间：通知发布之日起至 2022 年 10 月 15 日

结果公布时间：2022 年 11 月下旬

#### 七、联系方式

中国科协科学技术创新部：

联系人：王寅秋 王素

联系电话：010-68571884 010-68581259

中国仪器仪表学会（活动组织）：

联系人：杨娟 张丽娜

联系电话：010-82800700 010-82105825

北京航空航天大学（技术支持）：

联系人：朱明皓

联系电话：010-82319733

中国科协科学技术创新部

2022 年 6 月 21 日



# 分会工作动态

---

## 我会受邀走访北京大学宁波海洋药物研究院



右：北京大学宁波海洋药物研究院 宋书香副院长

左：中国仪器仪表学会分析仪器分会 吴爱华秘书长

8月20日，中国仪器仪表学会分析仪器分会吴爱华秘书长受邀走访了正在建设中的北京大学宁波海洋药物研究院。

据宋书香副院长介绍，北京大学宁波海洋药物研究院是由北京大学与宁波市共同发起成立的具有独立法人资格的事业单位，由北京大学药学院、天然药物及仿生药物国家重点实验室和宁波市科技局、宁波经济技术开发区管委会等部门联合负责具体建设。

未来，研究院以北京大学生物医药发展规划和宁波生命健康产业战略需求为导向，围绕海洋生物资源储备与潜力挖掘、生物医药研发、新型药物制剂等药物研发

核心技术开展研究，培养和聚集新药研发领域创新人才，促进科技成果转移转化。

走访中了解到，北京大学宁波海洋药物研究院正组建大洋生物医药研究中心、生物技术药物研究中心、高端药物制剂与药用材料研究中心及共享开放的新药研发分析测试中心。目前正在建设中的实验室在科学设计上颇费心思，多类大型仪器和实验室设备正在入驻，其中不乏优秀的本土品牌仪器。

双方还在走访过程中，就仪器平台管理、仪器应用示范、仪器在医药领域的应用研究、技术交流活动以及研究院在宁波医药区域经济如何发挥支撑作用等方面进行了交流。

## 2022 分析仪器分会“服务万里行”赴苏州走访

7 月 23-24 日，我会“服务万里行”走访团先后到访安益谱、微木智能、翊新诊断、苏州纽迈及天瑞仪器。此次走访重点关注了各单位新产品情况、研发实力和计划，参观了各单位研制中心，介绍了学会工作，促进了新老朋友和学会之间的相互了解，也有效促进了产研用之间的沟通和未来合作。

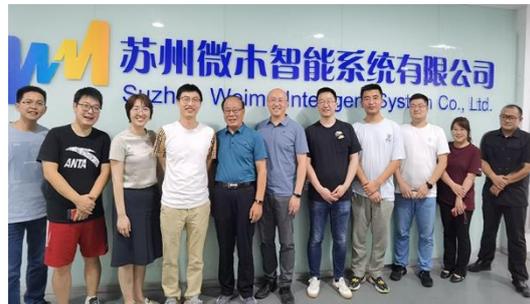
“服务万里行”活动已成为我会的常规工作，接下来将在长三角、珠三角、西部、东北地区等继续开展走访工作。



作为国内最早上市的分析仪器企业之一，天瑞仪器的发展一直备受业内关注，刘召贵董事长亲自接待了来访专家组。



安益谱不仅较成功地推出了气相色谱单四极杆质谱联用仪，还是首批研制出串级质谱仪的本土企业之一。



微木智能由浙江大学与苏州国家高新技术产业开发区管委会共同建设，是我国离子迁移谱头部企业，市场占有率较高。



翊新诊断则是初创公司，但创始人周朋博士有过非常成功的开发经历和投资经历，此次再出发令人十分期待。



纽迈公司是我国低场核磁共振分析技术的推广先驱和头部企业，公司刚迁入自有大楼，走访团是到访的首批客人之一

## 分析仪器分会受邀参与调研苏州工业园区

2022 年 8 月 1-5 日，在苏州工业园区管委会的组织安排下，由机械工业仪器仪表综合技术经济研究所（简称：仪综所）宋彦彦、李炜带队，联合中国仪器仪表学会分析仪器分会、赛迪研究院等共计 8 人对园区内约 30 余家仪器仪表企业开展了调研走访工作。

苏州工业园区计划打造仪器仪表示范园区，委托仪综所走访调研园区内仪器仪表产业基础，调研企业生产产品包括：医疗诊断仪器、传感器、测绘仪器、分析仪器，以及阀门流量计等仪表产品。



蔡司科技(苏州)有限公司



卡门哈斯激光科技(苏州)有限公司



苏州凌云视界智能设备有限公司

此次走访调研内容涉及园区内仪器仪表生产企业经营发展状况，企业研发投入情况，产品创新现状，企业产品上下产业链配套情况，企业遇到的问题以及对园区的发展仪器仪表产业的建议等。

从整体调研情况来看，国外品牌在园区内设立的企业多为生产制造工厂，产品研发及关键部件生产主要放到国外，工厂不单独对外销售而是全部交给集团下专门的销售子公司。相关负责人表示此种模式不利于满足国内市场快速发展而带来的特色的、本土化的产品需求。这给其与本土企业竞争带来了一定压力。

本土企业贴近热点市场需求，在新能源扁线电机应用的激光焊接设备，自动生产线的视觉检测设备，PCR 及核酸提取仪器，光学经纬仪测绘仪器等方面得到长足发展，持续研发创新高端产品类型，与国外先进技术不断拉近差距。

## 我会在京组织举办“第五届质谱仪器研发论坛”

为进一步加强我国质谱新技术研发、应用、产业化及投资等方面的交流、促进我国质谱行业健康快速发展，由中国仪器仪表学会分析仪器分会和分析测试百科网主办的“第五届质谱仪器研发论坛”于 8 月 27 日在北京市怀柔区举办。此次论坛采取了线上线下同步举行的方式，现场有 50 余位专家学者以及仪器厂商人员出席。



通过现场报告了解到，近年来国产质谱研发和应用工作取得了较为明显进步，如清华大学张新荣团队研发了单细胞质谱分析系统，可用于代谢物的二级质谱图确认、白血病/淋巴瘤细胞亚型区分和分析单细胞质谱成像；华东理工大学陈焕文团队成功研发了新冠病毒肺炎呼气质谱快速检测系统，被国防科技工业局验收评定为“优秀”；宁波大学丁力教授则透露，未来将会推出在宁波大学研发的 ESI-LIT-HHT 以及广东省麦思科学仪器创新研究院研发 MALDI-HHT；清谱科技 2021 年推出了

Mini MS 系列最新产品——Cell 微型质谱分析系统，其载有关键小型化技术——原位电离技术，具有强大的分析性能等。

目前，我国采用单一质量分离器的质谱仪技术成熟度较高，如小型磁质谱、GC-MS、飞行时间质谱等小型离子阱质谱已经基本实现国产化和产业化，高端复合型质谱尚未有规模化商业产品。因此，科技部持续加大质谱类仪器的研发支持力度，推动高分辨和串联质谱等国产空白领域的课题立项研发工作。现场有专家预测到，“十四五”时期，国产低端质谱基本成熟并实现市场化，高端质谱开始起步“拓荒”。



会议同期还举办了《质谱赋能公开课》专家聘请仪式、广东省麦思科学仪器创新研究院特聘专家聘请仪式、《质谱人物志》栏目发布仪式、小型质谱仪器展览等活动。

## 由我会参与举办的 CFAS 2022 在苏州成功召开



2022 年 8 月 3-4 日，由南京市产品质量监督检验院（南京市质量发展与先进技术应用研究院）、中国仪器仪表学会分析仪器分会、中国仪器仪表行业协会分析仪器分会三方联合主办的“第十一届中国食品与农产品安全检测技术与质量控制国际论坛（简称：CFAS 2022）”在苏州胜利召开。本届 CFAS 2022 以“交流、促进、安全、健康、营养”为主题，汇聚行业近 1000 多名来自国内外的专家、学者、检验机构代表参会，同期举办的展览吸引近 50 家国内外知名企业、厂家参与。

在首日大会开幕式上，由中国仪器仪表学会分析仪器分会副理事长-曹以刚主持本次会议，原科学技术部政策法规司巡视员-宋德正、苏州市产品质量监督检察院-李培院长、中国仪器仪表学会分析仪器分会-刘长宽名誉理事长、中国仪器仪表行业协会分析仪器分会-曾伟秘书长等嘉宾分别

为大会致辞。众多与会嘉宾欢聚一堂，共话食品安全未来。

大会第二天进行了近 60 场高水平报告，涵盖“农药残留检测专题”、“快速检测技术专题”、“重金属及元素检测技术专题”、“食源性微生物检测技术专题”、“食品检测实验室能力建设与质量控制”、“相关标准规范专题”、“基于新技术新原理开发的创新食品安全检测方法专题”、“食品安全的同位素质谱检测技术及标准物质”等多个精彩专题。

此次大会内容丰富，涵盖行业多领域、多层面精彩报告，广泛探讨了行业核心、热点话题，分享行业研究、技术进展，多方面解读行业现状，深度加强行业交流，为大家呈现出一场高规格、高质量和高水平的学术盛会，为推动食品与农产品安全检测技术与质量控制发展作出了重要的贡献。



# 行业热点新闻

---

## 重大仪器专项 2022 年度部市联动项目申报指南公布



2022 年 8 月 4 日，科技部发布了国家重点研发计划“基础科研条件与重大科学仪器设备研发”重点专项 2022 年度部市联动项目申报指南的通知。

通知中称，国家重点研发计划深入贯彻落实党中央关于科技创新的决策部署，坚持“四个面向”总要求，积极探索“部省（市）联动”等科技管理改革举措，全面提升科研投入绩效。根据《国家重点研发计划管理暂行办法》和组织管理相关要求，现将“基础科研条件与重大科学仪器设备研发”重点专项 2022 年度部市联动项目申报指南予以公布，请根据指南要求组织项目申报工作。

按照通知，申报单位可根据指南方向的研究内容以项目形式组织申报，项目可

下设课题。项目应整体申报，须覆盖相应指南方向的全部考核指标；还要整合优势创新团队，并积极吸纳女性科研人员参与项目研发，聚焦指南任务，强化基础研究、共性关键技术研发和典型应用示范各项任务间的统筹衔接，集中力量，联合攻关。鼓励有能力的女性科研人员作为项目（课题）负责人领衔担纲承担任务。

此前在 7 月 7 日、21 日，中国 21 世纪议程管理中心先后两次发文，针对“基础科研条件与重大科学仪器设备研发”重点专项 2022 年度指南直接进入正式申报、通过首轮评审的项目进行了项目填报。

根据此前报道，本年度重大仪器研发重点专项拟支持项目涉及科学仪器方向的有 66 个，其中包括高分辨率二次离子质谱分析仪、单细胞质谱分析仪、高通量拉曼流式细胞分选仪、核磁共振波谱仪等 32 个仪器整机项目，大功率端窗型 X 射线光管、120kV 热场发射电子枪、X 射线能谱探测器、扩口微通道板等 34 个核心部件项目。

## 市场监管总局印发《“十四五”认证认可检验检测发展规划》

近日，市场监管总局印发《“十四五”认证认可检验检测发展规划》(以下简称《规划》)，明确“十四五”时期认证认可检验检测发展的总体要求、发展目标、发展任务和保障措施，提出实现 5 个新目标，推进 5 项事业发展。



“十三五”时期，认证认可检验检测列入国家战略性新兴产业分类，为推进质量强国建设、实现全面建成小康社会战略目标作出了积极贡献。“十三五”时期末，全国共有获得批准的认证机构 724 家，颁发有效认证证书 270 万张、获证组织 80 万家；获得资质认定的检验检测机构 4.8 万家，出具检验检测报告 5.9 亿份；检验检测认证服务业产值 3881 亿元，“十三五”期间年均增长 15%，成为全球增长最快、最具潜力的检验检测认证服务市场；我国共计加入 21 个合格评定国际组织，对外签署 15 项多边互认协议和 123 份双边合作互认安排，国际影响和互认程度显著提升。

制定本《规划》旨在落实“十四五”规划和 2035 年远景目标纲要，以及《“十四五”市场监管现代化规划》的相关部署要求，就“十四五”时期认证认可检验检测行业发展作出统筹安排。

为统筹推进“十四五”时期认证认可检验检测行业发展，《规划》从全方位服务高质量发展、加快实现行业做强做优、大力提升行业治理能力、切实提高国际合作水平、着力夯实基础支撑体系方面部署了 5 大发展任务，并设置了重点产业质量认证提升、质量认证行业能力提升、检验检测助推产业升级、认证认可检验检测行业监管体系建设以及“合格评定，畅通世界”5 个专项行动。

其中在检验检测助推产业升级行动中特别提出要检验检测仪器设备质量提升，具体包括鼓励检验检测机构参与检验检测仪器设备、试剂耗材、标准样品/标准物质的设计研发，提升我国检验检测仪器设备的创新能力。开展国产检测设备技术研究和验证评价工作，提高国产仪器设备数字化、自动化水平，建立国产仪器设备管理目录，搭建国产仪器设备质量评价和推动示范平台，推动国产中高端检测设备质量提升。

## 北京：聚焦光电、质谱等建设国家级高端科学仪器基地

为贯彻落实国务院印发的《计量发展规划(2021—2035年)》(国发〔2021〕37号)和《北京市国民经济和社会发展的第十四个五年规划和二〇三五年远景目标纲要》，提升北京市计量能力和水平，推动首都经济社会高质量发展，北京市市场监管局牵头起草了《关于贯彻落实〈计量发展规划(2021—2035年)〉的实施意见》(征求意见稿)，面向社会公开征求意见。

意见稿显示，2025年主要目标包括首都计量科技创新能力全国领先，现代先进测量体系日趋建立，计量服务保障能力持续增强，计量监督管理体系逐步完善，计量工作在北京建设国际科技创新中心、助力京津冀协同发展、支撑“两区”建设、建设全球数字经济标杆城市、以供给侧结构性改革引领和创造新需求等工作中的技术支撑作用日益凸显，有力支撑保障新时代首都发展。

意见稿指出，面向高端仪器设备核心器件、核心算法和核心溯源技术开展研究。研发以北斗系统和新兴材料为核心的高端计量通用仪器。在量子传感器、太赫兹传感器、微量气体传感器、高端图像传感器等方面取得突破。以怀柔科学城建设

为重要契机，聚焦光电、质谱、真空、低温等领域研发一批关键技术和高端产品，建设国家级高端科学仪器和传感器产业基地。

聚焦提升智能仪器设备核心竞争力，形成一批高精度测量技术和仪器研发能力，攻克一批关键计量测试技术，研发一批具有国际先进测量能力的高精密、高质量、高可靠性仪器仪表，研制一批新型仪器仪表用标准物质，制修订一批仪器仪表计量技术规范。

支持服务于重大科技基础设施的定制化科学仪器、高端通用仪器研发，通过“揭榜挂帅”“赛马”等方式，突破一批影响仪器仪表产业发展的关键共性计量技术瓶颈，推动先进计量科技创新成果向仪器仪表产业转化应用。支持开展国产仪器验证与综合评价，培育具有核心技术和核心竞争力的国产仪器仪表品牌。





## 江苏：建设色谱质谱等 10 个产业园 培育 100 家仪器仪表企业

近日，江苏省人民政府发布《省政府关于深入推进计量工作的意见》（以下简称《意见》）。

《意见》指出，针对江苏产业发展特点，按照“争当表率、争做示范、走在前列”的要求，提出了到 2025 年和 2035 年的计量工作具体发展目标和量化指标。

《意见》明确提出，到 2025 年，全省建设新能源汽车零部件、智能工业机器人、风电装备、航空航天新材料、轨道交通零部件等 15 个国家级、省级产业计量测试中心；培育壮大仪器仪表产业，引导仪器仪表企业集聚发展，建设色谱仪、质谱仪、穿戴智能设备、传感器、在线分析仪表、流量仪表、新型电力仪表等 10 个左右省级仪器仪表产业园，培育 100 家左右具有自主知识产权和较强竞争力的仪器仪表

企业，培育具有核心技术的仪器仪表品牌；加快标准物质产业发展，培育 10 家标准物质生产机构，建设标准物质 2000 项以上，鼓励技术机构和企业面向先进制造业、疫情防控、环境监测等领域需求，开展新型标准物质研制，促进标准物质产业发展和能力提升。

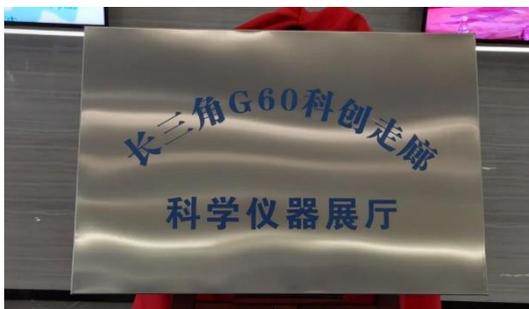
《意见》按照市场在资源配置中起决定性作用、更好发挥政府作用的原则，首次提出培育壮大仪器仪表产业和标准物质产业，积极推进计量校准、测试、技术服务等生产性服务业的产业化，推进江苏省计量相关产业的发展壮大，提升江苏省计量产业的竞争力。

## 长三角 G60 科创走廊科学仪器展厅揭牌



近期，在松江区科委的支持下，启迪漕河泾（中山）科技园设立长三角 G60 科创走廊科学仪器展厅。展厅占地 200 平方米，集中展示上海仪电、月旭科技、美谱达、紫红光电等一批松江优秀科学仪器企业的硬核产品。

科学仪器产业已然成为松江实体经济中一支重要力量。2021 年，松江区科学仪器制造业规模以上产值达 71 亿元，占全市科学仪器规上产值的 15.4%，已形成以分析仪器为主，涵盖计量仪器、医学诊断仪器、电子测量仪器和特种检测仪器等领域科学仪器的产业集群，是国内科学仪器产业的重要聚集区。



启迪漕河泾（中山）科技园作为松江科学仪器产业发展的主阵地，2016 年开园伊始，即将科学仪器确定为园区的特色产业加以重点培育，聚焦分析技术产业发展。2017 年成立上海分析技术产业研究院，打造科学仪器产业服务平台。2018 年成立松江区首个院士专家服务中心，引进高层次人才项目团队。2019 年引进新三板企业月旭科技、新拓仪器。2020 年仪器共享平台全面建成，成为孵化培育创新型企业的重要支撑。2021 年引进上市企业莱伯泰科、新三板企业三英精密，并成功获批市级科学仪器质量基础设施“一站式”服务平台。在园区和松江区政府共同努力下，松江区已集聚 60 余家科学仪器领域企业，包括国有支柱企业、上市企业等龙头企业 10 家，以及一批拥有核心技术的创新型中小科学仪器企业。

长三角 G60 科创走廊科学仪器展厅作为长三角地区科学仪器产业重要的宣传展示窗口，未来也希望通过集中的宣传展示让更多的人关注了解国产科学仪器，让更多的企业主动使用国产科学仪器，让更多的从业者积极投身于国产科学仪器的质量提升的行动中来。

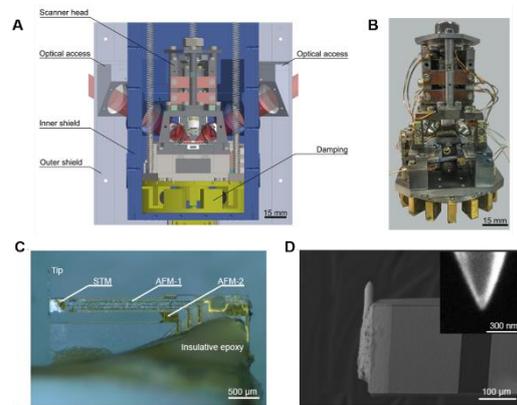
## 北大完成一项光耦合扫描探针显微镜自主研发和专利转让

近日，北京大学物理学院、轻元素先进材料研究中心江颖教授课题组与刘开辉教授课题组合作，自主研发了一台 qPlus 型光耦合扫描探针显微镜。该显微镜性能达到国际最好水平，其中原子力传感器振幅噪音和品质因子国际领先。相关技术细节发表在国际著名科学仪器杂志《科学仪器评论》(Review of Scientific Instruments)。相关专利技术已经成功实现转让，并完成了首台商业化样机。

扫描探针显微镜 (SPM) 是纳米科技领域最伟大的发明之一，其利用尖锐的针尖逐点扫描样品，可在原子/分子/纳米尺度上获取表面的形貌和丰富的物性。扫描探针显微镜主要包括扫描隧道显微镜 (STM, 1986 年诺贝尔物理奖) 和原子力显微镜 (AFM, 2016 年卡夫里奖)。自其诞生以来，扫描探针显微镜已广泛应用于物理学、化学、材料科学和生物学等多个领域，改变了人类对物质的研究范式和基础认知。



由于技术受限和经验缺乏，我国的高端扫描探针显微镜多年来一直严重依赖进口。在这种被动的局面下，江颖课题组十多年来一直致力于研发扫描探针显微镜的核心部件以及高分辨成像和谱学技术，不断挑战扫描探针技术的探测极限。尤其是成功研发出一套具有自主知识产权的基于 qPlus 传感器的非侵扰式扫描探针显微术，该技术通过探测极其微弱的高阶静电力，刷新了扫描探针显微镜的空间分辨率，国际上首次实现了水分子中氢原子的直接成像，将水的微观实验研究带入一个全新的时代。



在关键技术获得突破的基础上，江颖课题组的程博伟博士、博士研究生吴达和边珂副研究员进一步与刘开辉课题组紧密合作，成功搭建了一台 qPlus 型光耦合扫描探针显微镜商业化样机 (专利 1)。该设备兼容超高真空和低温 (液氮) 环境，电路噪音背底低至  $5 \text{ fA}/\text{Hz}^{1/2}$ ，针尖高度振动噪音峰小于  $200 \text{ fm}/\text{Hz}^{1/2}$ ，热漂移

小于 0.1 pm/min, 各项指标达到国际最好水平。同时, 该设备的 qPlus 传感器具有极低的背底振幅噪音 (~2 pm) 和优异的品质因数 (最高 140000), 达到国际领先水平。此外, 该显微镜系统还具备独特性设计, 其扫描探头上直接集成了可驱动光学透镜的三维纳米定位器 (专利 2), 大幅提升了光激发与光收集效率, 避免了激光聚焦光斑的微抖动问题, 使得该显微镜兼备十分优异的光学兼容性, 是研究多种

分子和材料体系的结构、化学成分及动力学行为的理想工具。

最近, 北京大学与国内仪器公司就相关专利的转让签订了合同, 涉及“一种基于 qPlus 的光耦合扫描探针显微镜”等两项实用新型专利, 正在积极推动具有自主知识产权的高端扫描探针显微镜的国产化, 有望打破长期的国际垄断局面。该设备的研发得到了国家自然科学基金委、科技部、教育部、中国科学院和北京市政府的经费支持。

# 朱良漪分析仪器 创新 奖正在申报中

“ 创新成果奖 ” “ 青年创新奖 ”



## “感知世界 智创未来”——2022世界传感器大会在郑州开幕



8月21日上午，2022世界传感器大会在郑州如意湖畔正式拉开帷幕，来自全球传感器领域的知名专家、学者，产业界企业代表齐聚一堂，围绕传感技术发展前沿、国际发展趋势、产业化发展等热点问题进行交流，推进产业对接洽谈，为传感器产业发展增添澎湃新动能。

本次大会由工业和信息化部、中国科学技术协会、河南省人民政府主办，郑州市人民政府、河南省工业和信息化厅、河南省科学技术协会、中国仪器仪表学会承办，聚焦智能社区、智慧家庭、智能制造、智慧环保、智慧健康、智能家居等领域，是我国目前基础电子元器件特别是传感器领域唯一省部共办的世界级产业大会。

作为万物互联、万物智能的基础，智能传感器是助力信息技术产业创新发展的关键核心。近年来市场需求日益旺盛。河南省委常委、副省长费东斌在致辞中表示，河南省委、省政府高度重视传感器产业发展，将其列入全省十大新兴产业重点培育，出台产业链现代化提升方案，建立“双长制”推进机制，全力推动智能传感器产业高质量发展。目前，河南省传感器产业规模近330亿元，形成了“一谷六园”发展格局，培育出汉威科技、光力科技、新天科技、三晖电气、森霸传感等一大批上市企业，气体、红外传感器国内市场占有率第一，智慧水务、智慧环保、安全监测等整体解决方案成为行业标杆。



河南省工业和信息化厅党组书记、厅长朱鸣发布河南省传感市场需求。“此次大会，我们通过项目征集和组织产销对接，共收集梳理各类需求信息 2000 余条，总金额 41.84 亿元，主要包括数字城市、能源、交通、工业互联网等行业。从区域分布看，郑州、鹤壁、洛阳需求数量位居前三，需求总额达到 28.73 亿元。”

世界传感器大会自 2018 年创办，已连续在郑州成功举办三届，促成 35 个传感器项目签约，总投资 276 亿元，大会在国内外引起了强烈反响，赢得了各方认可，促进了传感器产业的发展和产业生态的构建。目前，郑州已聚集传感器产业链关联企业 3000 多家，拥有 4 家智能传感器上市企业，核心及关联产业规模超过 300 亿元，中国（郑州）智能传感谷核心区位列“中国十大传感器产业园区”第五名，“郑州看传感谷，传感谷看郑州”的品牌效应逐步显现。

据悉，此次大会为期三天，活动由传感器大会、传感器创新大赛、传感器产销

对接会、国内十大传感器产业园发展与科创能力排行榜、传感器产业科技成果展五个板块组成。此次大会将通过招引一批创新平台、科技孵化、制造业类项目，在传感器核心器件、产业应用以及科技成果转化上持续发力，助力传感领域蓬勃发展。



其中，科技成果展 11000 多平方米展出面积，近 200 家国内外企业参展，吸引了众多中外企业、科研院所、高校以及科技工作者参与，其中，西门子、江森、华为、三菱、百度云、亚马逊、明电舍、汉威、传感器国家工程研究中心、京仪集团、E+H、福禄克、晶华微等携众多新产品、新技术和新解决方案重磅亮相，共同展示当前国内外传感器的先进产品、技术成果和发展方向。作为大会东道主的汉威科技集团，在本次展会上为现场观众呈现各类优质高效的传感器及其检测方案、物联网解决方案及其行业垂直应用，吸引了众多嘉宾驻足。产品介绍、应用交流，使汉威成为现场最具人气的展台。

## 基因测序设备“第一股” 华大智造正式登陆科创板



8月31日，华大智造正式启动申购，网上申购代码为787114。该公司拟发行4131.95万股，发行价格为87.18元/股。按本次发行价和新股发行数量，其预计募集资金36.02亿元，扣除发行费用后，预计募集资金净额32.85亿元，发行市盈率为74.47倍。

华大智造专注于生命科学与生物技术领域，以仪器设备、试剂耗材等相关产品的研发、生产和销售为主要业务。目前，公司已掌握多个领域的核心技术并开发了一系列生命科学及生物技术领域的仪器及相关试剂等产品，广泛应用于基因测序、实验室自动化等市场或领域，成为全球少数几家有能力自主研发并量产临床级测序仪的高端制造商之一。

华大智造业绩主要由三大板块构成，

基因测序仪、实验室自动化与新业务板块，其中基因测序仪业务已具备独立自主研的能力并实现了临床级测序仪的量产。基因测序仪、实验室自动化是华大智造的两大主营业务，且呈现出稳步增长的态势。招股书显示，报告期各期华大智造主营业务收入分别为10.83亿元、27.54亿元和38.97亿元，占营业收入的比例分别为99.23%、99.06%和99.19%。

华大智造通过大量的研发投入，不断在核心技术基础上持续创新，已形成了独特的技术路线，为公司新技术与新产品的推出打下坚实技术基础。截至2021年12月31日，公司拥有主要专利共计475项，其中境内专利217项，境外专利258项，形成自主可控的源头性核心技术体系，为实现真正的“中国智造”赋能。



# 学会会员风采

---

## 海能技术北交所过会 拟募资 1.1 亿加码生产基地智能化升级



8月19日，海能未来技术集团股份有限公司成功过会，即将登陆北交所。招股书显示，此次冲击北交所，海能技术募资近1.1亿元重点投向生产基地智能化升级改造项目。

2006年，海能仪器公司正式创立，仅仅用了不到三年时间，公司产品销售额就突破千万元大关。此后公司陆续推出物理光学、光度计系列、近红外光谱等多种类型产品，并在全国多个城市“落子”，不断壮大发展规模。2014年1月，公司在新三板挂牌，进入资本市场。2017年，公司获得HPCE相关专利技术，进入生命科学领域。次年，公司设立山东悟空仪器有限公司，开始布局光谱色谱领域。随后，

公司又在药品检验和生态环境监测等领域进行布局。

根据招股书，公司基于光谱、色谱、电化学等原理与技术，形成了以有机元素分析、样品前处理、色谱光谱、通用仪器为主的多系列产品。产品主要应用于食品、医药、农林水产、环境、第三方检测、化工、科研与教育等领域。通过多年持续的技术攻关和工艺革新，公司形成了有机元素分析、样品前处理、色谱光谱、通用仪器四大系列产品。

作为一家技术驱动型国家级专精特新“小巨人”企业，海能技术从申报受理到顺利过会仅用时79天，创下山东企业在北交所上市审核的新速度。

## 盛瀚色谱与北京卫星制造厂达成战略合作



8月11日，青岛盛瀚色谱技术有限公司与北京卫星制造厂有限公司正式签约，达成战略合作。

这次合作意在依托盛瀚市场资源联合促进民用色谱类分析仪器市场扩展，依托北京卫星制造厂军工平台资源促进军用仪器设备的开发与推广；充分发挥北京卫星制造厂的科研实力和盛瀚色谱的研发转化能力、市场推广能力，为后续深耕检测仪器领域，实现国产化替代做足准备。

此次战略合作对合作双方都有里程碑意义。盛瀚色谱通过与北京卫星制造厂的深入交流合作，能够更好地挖掘航天类高

端客户需求，便于研发、优化新产品，大大提升产品品质。在核电标准、军工品质的基础上，盛瀚色谱再获“航天认证”。对北京卫星制造厂而言，更好地将尖端的航天技术应用于社会，服务广大消费者，助力人民美好生活。

盛瀚色谱获得航天体系的认可，更加坚定了我们自主研发的信心，不断寻求科技突破，逐步实现国产替代，并最终努力为民族文化复兴贡献力量。

## 日本岛津质谱产品线落户中国苏州工厂



2022 年 8 月 18 日，岛津与仪器信息网联合举办的“新质造·瞰未来——岛津仪器(苏州)有限公司新品启航典礼”线上线下同步召开。

据悉，1998 年，岛津在中国独资建设了生产工厂——苏州工厂。随着中国市场对高性能分析仪器的需求激增，2003 年苏州工厂的二期工厂也开工投产，全面扩大生产规模。历经 20 余年的发展，如今的苏州工厂已经被国内用户所熟知，并逐渐成长为岛津海外最大的、面向国际的生产基地，成为岛津全球战略中举足轻重的一环。

目前岛津在苏州有两个生产工厂，分别是命名为“华山工厂”、“泰山工厂”。20 多年以来，岛津苏州工厂已经逐渐成长为面向国际的大型生产基地，生产制造的产品也从实验室用分析仪器发展到环境检测用在线监测装置、大型仪器等多类别的仪器。

2022 年，质谱等“高端”产品线落户中国，极大促进岛津苏州工厂的快速发展。接下来，在扩大中国产品开发和生产的方针指引下，岛津会持续不断努力扩大中国的生产项目并提高其速度。

## 国仪量子金刚石量子计算教学机再获权威认可



近日，第十一届全国高等学校物理实验教学研讨会在厦门大学举行，由中国科学技术大学与国仪量子联合研制的“金刚石量子计算教学机”荣获本次大会教学仪器评比一等奖。

在教学仪器评比环节，116 件（套）实验教学仪器进入复赛，这是近几年全国高校在物理演示实验仪器研制中取得的最新成果，代表了全国高校物理演示实验仪器研制的最高水平。金刚石量子计算教学机研制负责人之一的许克标博士从仪器功能、实验内容、实验原理，已落地的实验教学课程及仪器市场化情况等方面向仪器评审专家团做了详细介绍。最终，凭借优异的产品性能和精彩的现场讲解，“金刚

石量子计算教学机”在复赛首轮便脱颖而出，荣获一等奖。

国仪量子的金刚石量子计算教学机是基于金刚石中 NV 色心和自旋磁共振为原理，通过控制激光、微波、磁场等物理量，对 NV 色心的自旋进行量子操控和读出，从而实现量子计算功能的教学仪器。该仪器在室温大气条件下运行，无需低温真空环境，使得设备有着较低的运行成本，桌面型的设计让它能适应各种不同的教学环境，无论是课堂还是实验室，都能轻松进行量子力学与量子计算实验教学。今年初，金刚石量子计算教学机全球出货突破 100 台，走进了海内外近百家单位。



# 仪器行业观察

---

## 【院士观点】薛其坤：关于研究的三个层次，仪器是第一层次

近日，中国科学院院士、南方科技大学校长薛其坤与部分“科学探索奖”获奖人、南方科技大学青年学者，以“关于研究的三个层次”为题，分享了自己在科研道路上的心得与经验。他鼓励青年科学家要**不畏挫折失败，坚定冲击科学前沿问题的理想与信念，勇攀科学高峰**。以下为精选的分享内容：



在今天这个非常温馨的学术交流氛围中，我想从自己熟悉的三个领域来分别谈谈关于研究的三个层次。

首先是**仪器**。这里的“仪器”可以是研究工具、理论工具，也可以是实验方法或理论方法。这是科学研究的“**金刚钻**”，是做理论研究、实验或工程研究的利器。

其次是**材料**。也就是我们的研究对象，它可以是生命科学中的生命体例如猴子、老鼠和植物等，也可以是物质科学中的非生命体。所有的科学研究要“寄托”在这些“材料”基础之上。

第三是**发现**。这里主要指科学发现，可以是理论研究的发现，也可以是实验研究的发现。

下面我从以上几个角度，谈谈我对科学研究的理解。

### 一、从仪器角度看科学研究的三个层次

在这个领域里，我们可以把研究分为三个层次：

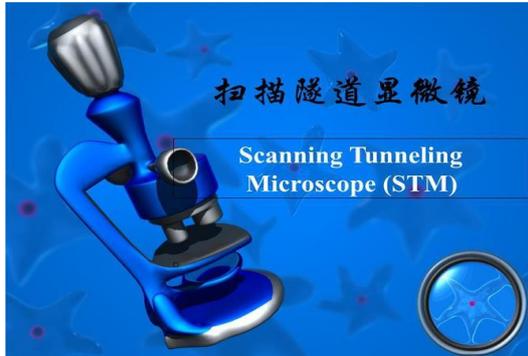
第一个层次是**发明**。比如发明一个全新的科学仪器，一个全新的理论方法，一个全新的实验技术，一种全新的研究自然的手段。这可以称之为“**从0到1**”，即创造了原来没有的东西。

第二个层次是**拓展**。是指我们用不同的方式和手段，对工具或仪器功能进行拓展，获得仪器功能的提升。这个过程可以称为“**从1到10**”。

第三个层次是**应用**。将工具或仪器用于改变世界，用于促进经济社会发展、提高人民的幸福生活水平。这个过程是“**从10到100**”。

有时候“**从0到1**”的发明最重要，有时候“**从10到100**”的应用也很重要。所以我们在谈论“**从0到1**”的突破性研究时，也不可忽视“**从10到100**”的拓展研究。这是一条完整的创新链。例如，有人研究“**从8.0到8.1**”这种微小

的技术进步，也有人研究“从 10 到 20”的技术变革，每个人在不同的阶段都可以有非常精彩的表现。



以扫描隧道显微镜为例

电子显微镜早在上世纪 30 年代就已经发明，而扫描隧道显微镜的发明相对较晚，是在 1981 年由德国科学家 G. Binnig 和瑞士科学家 H. Rohrer 发明。值得一提的是，5 年之后，也就是 1986 年，他们两位和电子显微镜的发明者 Ruska 一起获得了诺贝尔物理学奖。

扫描隧道显微镜的工作原理是量子隧穿效应 (Quantum Tunneling)。当原子尺度的针尖与样品之间的距离小于 1nm 时，在外加电压的条件下，针尖与样品之间会产生隧穿效应而有电子逸出，从而形成隧道电流。

这两位科学家发现，当系统建立隧穿以后，针尖与样品的距离每变化一个 Å (0.1nm)，电流就会变化一个量级。样品表面原子尺度上凹凸不平对电流的改变非常大，这就给我们提供了一个在原子尺度上探测表面形貌的强大工具。扫描隧道显

微镜使人类可以在实空间实现原子分辨测量，这对于表面物理研究等领域的推动作用极大的。这是一个非常伟大的发明。

扫描隧道显微镜的技术拓展也非常重要。上世纪 90 年代，纳米科学兴起，扫描隧道显微镜作为原子尺度的科学利器，出现了多个方面的拓展：其中一个是来自 IBM 实验室的 Don Eigler 所做的原子操纵，一个是华人科学家 Wilson Ho 所实现的化学分辨。

其他方面的技术拓展还有时间分辨/超高真空/高压 STM、近场光学显微镜、低温强磁场扫描隧道显微镜、原子力显微镜等，这些非常强大的表征工具都是因扫描隧道显微镜的发明而逐渐发展起来。

所以，在实验工具方面，这些发明、拓展和应用的工作，都值得我们学习和借鉴。如果在你的科学生涯中遇到了已经发明的重要科学仪器，可以再想想，是否有机会对它做进一步拓展呢？

## 二、从材料角度看科学研究的三个层次

同样，在材料研究领域，我们也可以分为三个层次：发明、应用、拓展。

我们发现、发明一个新材料，找到它的应用，可以思考一下是不是有进一步的拓展。例如我们发现 II、VI 族的化合物有某一项特殊的应用，我们就可以在同一族找找看性能相近的其他元素，也许可以拓

展出性能更优异的新材料。所以，材料科学的研究也有这样三个层次。

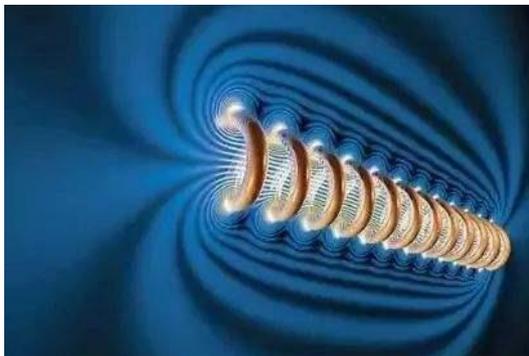
### 三、从发现角度看科学研究的三个层次

我们来重点谈谈科学发现。同样地，科学发现也是有三个层次。

第一个层次是发现。是指发现一个新的规律、新的效应、新的知识等自然界的“新东西”，也就是“从0到1”。

第二个层次是应用。把这个“新东西”、新规律应用到某领域，发挥其作用。

第三个层级是拓展。不仅可以应用，我们还能对这个新规律、新知识进行拓展，在其他领域产生新的发现和应用。甚至有时拓展可能与发现同样重要，因为它可能可以使这个材料更加实用，变得更便宜、更便捷。



#### 以巨磁电阻效应为例

今天我讲一讲大家比较熟知的巨磁电阻效应。当一种材料加上磁场以后，载流子在流动的过程中会受到洛伦兹力影响而发生偏转，从而产生电阻，即磁阻效应。一般情况下，材料的电阻会随着磁场的增加而变大。

1988年，德国科学家 Peter Grunberg 教授和法国科学家 Albert Fert 教授发现在铁磁/非铁磁/铁磁材料的三明治结构中，铁磁材料的磁矩方向平行或反平行会引起电阻的巨大变化，这个现象就是巨磁电阻效应。巨磁电阻效应的发现非常重要，两位科学家也因此获得2007年诺贝尔物理学奖。

巨磁电阻效应的应用则具有划时代的意义。当我们用磁介质存储信息的时候，存储单元越小，信息密度就越高，但磁信号也就越弱，也越难探测和控制。

1997年，英国物理学家 S. Parkin 利用巨磁电阻效应发明了一个非常灵敏的磁头，可读取微弱的磁矩信息，从而将信息存储密度提高了4个数量级，这就造就了现在台式电脑上所必备的硬盘。硬盘的应用就是基于科学发现，虽然用的是隧穿磁阻 (Tunneling Magnetoresistance)，但基本原理是相通的。S. Parkin 也因此获得了千禧科技奖 (Millennium Technology Prize)。

#### 从霍尔效应到量子霍尔效应

接下来，我结合我个人科研经历，讲一讲我对科学研究三个层次的一些理解。

1879年，美国物理学家霍尔在金属或半导体上施加磁场，发现在垂直于电流和磁场方向会产生一个附加的电势差，这一现象就是霍尔效应。在这个发现的基础

上，霍尔又做了进一步的拓展。1891 年，霍尔将实验材料更换为磁性材料，不再外加磁场，依靠材料本身的磁性，也能产生霍尔效应，这就是反常霍尔效应。

一百年后，1980 年，德国科学家 Klaus von Klitzing 发现整数量子霍尔效应，因此获得 1985 年诺贝尔物理学奖。

1982 年，美国贝尔实验室的物理学家崔琦和 H. Stormer 发现分数量子霍尔效应，两人与后来对这一现象作出解释的 R. B. Laughlin 共同获得了 1998 年的诺贝尔物理学奖。

2005 年，英国科学家 A. Geim 和俄罗斯科学家 K. Novoselov 在实验室中制备出石墨烯，发现了半整数量子霍尔效应，并因此获得了 2010 年诺贝尔物理学奖。

紧接着，三位美国科学家 D. Thouless、F. Haldane、J. Kosterlitz 发展了拓扑相变和拓扑相物质理论，从物理上解释了量子霍尔效应的机理，从而获得了 2016 年诺贝尔物理学奖。

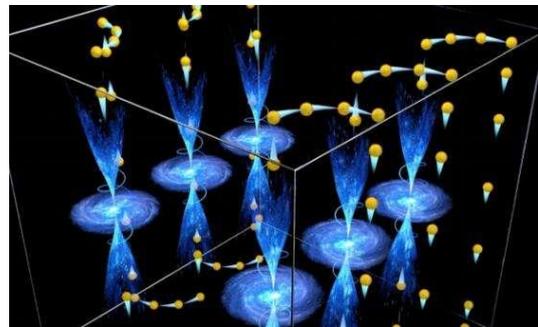
由此可见，一个霍尔效应的发现拓展出来更多的科学发现。这就体现出：科学领域、研究方向的选择是多么重要。所以，在科学研究中，“从 0 到 1”的基础上往往还有新的“从 0 到 1”的发现。当你碰到了好的科学问题，你需要紧盯着它，不断攻克它。

#### 四、量子反常霍尔效应的发现过程

1988 年，美国物理学家 F. Haldane 提出了可能存在不需要外加磁场的量子霍尔效应。但是人们一直未能找到能实现这一特殊量子效应的材料体系和具体物理路径。

2013 年，我带领我的研究团队首次从实验上观测到了量子反常霍尔效应。从科学发现的角度来说，这是物理学领域的一项重要科学发现，我们也因此获得了 2018 年唯一的国家自然科学奖一等奖。作为一名科学家，最荣耀的时刻，是从总书记手里接过获奖证书。我们团队成员王亚愚因此还获得了“科学探索奖”。

量子反常霍尔效应实验属于研究哪一个层次？

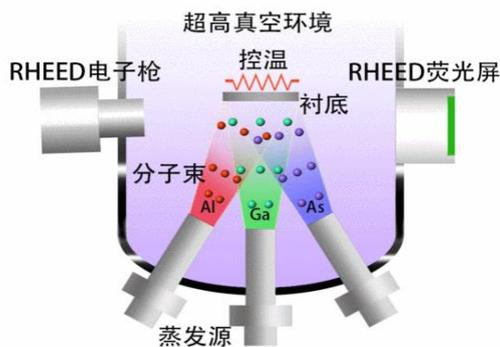


从材料的角度看

前苏联有一位物理界大师级人物，著名物理学家 Lev Landau。他于上世纪 30 年代提出了基于对称性破缺的相变理论。上世纪 80 年代，我们刚才讲到的三位物理学家 Thouless、Haldane、Kosterlitz 提出新的相变理论，不需要对称性破缺就可以实现相变，这就是拓扑相变。

本世纪初，宾夕法尼亚大学的 C. L. Kane 教授和斯坦福大学的张首晟教授提出了对应拓扑相变的材料——拓扑绝缘体。这种材料可以在不发生对称性破缺的情况下产生相变，这奠定了实现量子反常霍尔效应的基础。C. L. Kane 和张首晟提出了拓扑绝缘体的想法之后，许多世界顶级实验室都争相投入到这个研究领域中。

到这里，要实现量子反常霍尔效应的材料体系基本上有了，那么我们怎么来实现呢？



从仪器的角度看

在经过了严格的科学训练和多年的“7-11”科研生活之后，我想在科学仪器上进行一些拓展。于是我们思考，能不能搭一套超高真空分子束外延—扫描隧道显微镜—角分辨光电子能谱联合系统？

我们在 2002 年把这套系统搭起来了。这样，我们就可以在原子尺度上精确控制薄膜生长，又可以对薄膜生长形貌、缺陷以及电子结构等进行观测。因为这个拓展，我们可以做出世界上最好的薄膜材

料，这对量子反常霍尔效应的实现具有重要的意义。

量子反常霍尔效应的发现

有了高质量的拓扑绝缘体，下一步就是要实现量子反常霍尔效应。拓扑绝缘体本身是不具有磁性的，我们要想办法引入铁磁性。这就要求我们要制备出磁性的、拓扑的、体绝缘的高质量材料。要实现这个目的，就好比是要求一个全能冠军在每一个单项上也必须是世界冠军，这个难度是非常大的。

在这个关键时刻，我们的这套 MBE-STM-ARPES 设备系统真正有了用武之地。仪器的拓展对我们攻克科学难关起到了至关重要的作用。

当然这个过程也是非常艰难的。常常在近一年的时间里我们没有任何进展。经过了 20 多位研究生 4 年多时间的努力，做出了 1000 多个样品，终于在 2012 年 12 月，我们成功观测到了量子反常霍尔效应。

## 五、总结

量子反常霍尔效应实验，既有仪器方面的拓展，又有新材料的发现或制备，还有科学的突破，因而是一个比较好的反映三个层次的实验。

现在，很多青年学者已经有了非常好的“金刚钻”，我们能不能为世界科学做点贡献？能不能为国家富强做点贡献？

在我看来，科学研究真正的最高层次是这三点：

一是置身于人民幸福、国家富强和民族复兴事业的家国情怀。我们必须树立“为国家做贡献”的坚定目标，有“为民族复兴事业而奋斗”的家国情怀。

二是为科技自立自强而奋不顾身的忘我奉献精神。在座的每一位都是各自领域内的优秀学者，希望各位能够发扬忘我的奉献精神，为国家的高水平科技自立自强做出贡献。

三是勇攀世界科技高峰、为国人争光的英雄精神。在科学上，我们要树立为国争光、为民族争光的英雄主义精神，激励自己勇于攀登科学高峰。

最后，我想用一首我最喜欢的诗作为今天分享的结尾。来自唐代诗人杜甫的《望岳》：

岱宗夫如何？齐鲁青未了。

造化钟神秀，阴阳割昏晓。

荡胸生曾云，决眦入归鸟。

会当凌绝顶，一览众山小。

如果你用“荡胸生曾云”的胸怀与境界去做科学研究，用“决眦入归鸟”的专

注和洞察力抓住事物本质，付出艰苦的努力和奋斗，总有一天你会登上更高的科学高峰，“会当凌绝顶，一览众山小”。

希望在座的优秀青年人肩负起时代赋予的使命和责任，树立远大理想，正确处理好三个层次的辩证关系，勇于啃硬骨头，乐于潜心研究，为国家的高水平科技自立自强和人类科技进步贡献青春与力量！谢谢！



## 【院士观点】杨学明：科学仪器做不好 很难真正自立自强

杨学明院士寻找反应共振态一直是化学反应动力学研究一个备受关注的重要课题，它提供了实验直接观察化学反应在飞秒级过渡态附近行为的契机。8月21日，中国科学院院士，南方科技大学副校长、讲席教授，中国科学院大连化学物理研究所研究员杨学明因其研发新一代高分辨率和高灵敏度量子态分辨的交叉分子束科学仪器，揭示了化学反应中的量子共振现象和几何相位效应的成就，获得未来科学大奖“物质科学奖”，单项奖金675万元人民币。



出生在浙江省德清县一个小村庄，热爱化学的杨学明高考后进入物理专业。化学没念够，怀着对化学的向往考研，从此叩开物理化学的大门。“物理化学绝大部分的理论基础是物理。原子分子、化学反应，这些实际上都可以讲成是物理的，化学反应遵循的最重要的基本原理就是量子力学。”

在美国做博士后时期，杨学明换跑道进入科学仪器领域，找到了坚持至今的科研方向：发展新的科学仪器，从事化学动力学领域最尖端的实验科学研究。“在实验科学领域，科学仪器做不好，很难超越别人，永远只能跟着别人走。想做好的实验科学研究，唯一的办法就是要先把科学仪器做好，掌握核心技术。”

已到耳顺之年的杨学明仍在履行自己的科学使命。目前他正推动我国新一代高重频自由电子激光装置的发展，推进深圳规划中的X射线自由电子激光和大连极紫外自由电子激光项目的建设，为科研工作者提供世界上最先进的极紫外和软X射线光源。

“做实验科学的科学家，是永无止境地找新的工具、新的方法。”杨学明表示，X射线自由电子激光是基于国际最先进的超导加速器技术研发的装置，对于未来产业发展和基础科学应用有重要作用。能够推动这样的装置在深圳落地，有助于推进大湾区的基础科学和应用科学发展。

杨学明表示，当我们走在科研前沿，需要自己趟一条路出来，坚持是重要的。

“你觉得这个方向很重要，你找到了好的问题，要千方百计地想办法解决这些问题。”他建议年轻人要有耐力，有新的想

法，敢闯敢试，才能真正找到一条科学自信发展的道路。

### 飞秒级的化学反应过渡态如何观测？

自20世纪30年代化学反应过渡态理论提出以来，化学动力学研究取得多个里程碑式进展，并多次获得诺贝尔化学奖。

杨学明开发了新一代高分辨率和高灵敏度的交叉分子束科学仪器，在基元化学反应动力学研究领域，尤其是化学反应共振态、化学反应中的几何相位效应及量子干涉等方面的研究取得重大突破。

他发展了量子态分辨的后向散射谱学技术，通过高分辨的散射实验与精确理论研究相结合，揭示了多类化学反应共振现象，大力推动了在量子水平上化学反应过渡态的研究。

此外，他还发展了高分辨的交叉分子束反应成像技术，首次在实验上发现了化学反应中的几何相位效应以及自旋-轨道共振分波之间的量子干涉现象。

杨学明获奖理由过渡态理论即活化络合物理论，该理论认为，反应物分子并不只是通过简单碰撞直接形成产物，而是必须经过一个形成高能量活化络合物的过渡状态，并且达到这个过渡状态需要一定的活化能，再转化成生成物。过渡态是反应物体系转变成产物体系过程中经过的能量最高状态，旧键未完全断裂，新键未完全形成，过渡态是不稳定的。“每个化学反

应过程都是很特别的，控制化学反应最重要的过程就是过渡态。”杨学明表示，过渡态特性是化学反应动力学研究非常重要的课题。化学反应动力学研究的一个根本任务是认识反应过渡态如何控制化学反应的速率和产物分布，因此，长期以来直接观察反应过渡态被认为是化学科学研究中的一个“圣杯”。

但对于多数化学反应来说，反应过渡态寿命非常短，一般在飞秒量级，而1飞秒等于1000万亿分之一秒，因此实验上直接观测这些短寿命化学反应过渡态是极其困难的。

反应共振态是化学反应体系在过渡态区域形成的具有一定寿命的准束缚量子态，类似于分子中的光谱所对应的振动转动态。它提供了一个实验直接观察化学反应在过渡态附近行为的契机，进而可以利用共振态对化学反应的一些细节开展详细研究。

寻找反应共振态一直是反应动力学研究的一个备受关注的重要课题。“我们的工作事实上是发展新的实验方法来观测这些量子态的特性，然后跟动力学理论相结合，诠释这些量子态各种各样的特性，如能量、寿命和波函数等，使我们对化学反应过程真正能够从量子层面上了解得非常透彻。”



杨学明发现产物量子态分辨的后向散射信号随碰撞能的变化是实验探测反应共振态的最有效方法，团队将其称为后向散射谱方法（BSS），该方法是实验探测反应共振态的利器。

与理论学家张东辉院士合作，杨学明还揭示了“物理化学家们长期寻找的化学反应共振态的‘新机理’——化学键软化”，“这项研究大大扩展了我们对化学反应共振现象的认识和理解，为今后的反应共振态研究指明了一个新的方向。”他曾撰文提到。

与此同时，几何相位效应是一种特殊的量子现象，在物理和化学领域有广泛和特别的应用。“我们的工作是通过新的实验方法、实验仪器的发展，首次在世界上观测到了化学反应中的几何相位效应，而且能够用几何相位效应研究化学反应非常特殊的机理。”

杨学明和中国科学技术大学教授王兴安等人曾自主研发了一台独特的结合阈值激光电离技术以及离子速度成像技术的交叉分子束反应动力学研究装置，使得实验上获得的氢原子产物的散射角度分辨率达到同类仪器中世界上最高水平。

利用这一装置，研究小组成功测得  $H+HD \rightarrow H_2+D$  反应的全量子态分辨产物速度影像，并在实验上观测到转动态分辨的  $H_2$  产物前向角分布快速振荡结构。研

究人员揭示了几何相位在化学反应中独特的作用以及几何相位效应的物理本质，相关成果于2018年12月在线发表于《科学》杂志。

## 叩开物理化学大门，换跑道进入科学仪器领域

“我在学术发展过程中走了一条自己觉得非常有特色的道路，有时候确实也是一种机遇。”

1962年，杨学明出生在浙江省德清县一个小村庄。中学时期受到化学老师的启蒙热爱化学，但这门热爱的学科并未在高考时眷顾他，“高考的时候化学没有考得很好，物理考得特别好。”1978年，16岁的他考入浙江师范学院物理系。

大学快要毕业，未来到底该走向何方？杨学明自然而然又想到了化学，“我感觉化学我没有念够，所以要去念化学。”他想考研，量子力学是必考课题，但这门课被排在了最后一个学期，“所以我就很急。”

教量子力学课程的李鹤年老师建议他自学，“他说如果我自学考过了，最后一个学期就不用上了，这也逼着我去自学。”最后系里的考试也通过了。杨学明回忆起来，这个自学过程对他有着重要意义，“至少考研究生时，我敢于去考量子力学了，考得也还可以，考上了。”

1982年，杨学明顺利考上中国科学院大连化学物理研究所。20岁走出浙江，从物理转到化学研究，成为中国著名化学家张存浩和朱时清教授的学生，也叩开了物理化学的大门。

杨学明说自己是幸运的，物理拥有一套严格的理论体系，物理思想是非常严谨的，而他经过物理专业训练后转入化学专业，感悟到了不一样的化学。从交叉学科发展来讲，可以从不同角度研究，甚至进入另一个学科，有了更多新机会去发现别人或许不太关注的科学问题。

“我很自然地选了物理化学学科，物理化学绝大部分的理论基础是物理。原子分子、化学反应，这些实际上都可以讲成是物理的，化学反应遵循的最重要的基本原理就是量子力学。”

1985年拿到大连化学物理研究所的硕士学位后，他前往美国加州大学圣巴巴拉分校化学系攻读博士。1991-1995年，他在美国普林斯顿大学、加州大学伯克利分校从事博士后研究。

外人看来一帆风顺的科研道路，杨学明自觉也有困惑的时刻。在大连化学物理研究所、加州大学圣巴巴拉分校以及普林斯顿大学时期，他学的都是分子光谱学。当在普林斯顿大学做完博士后，他开始考虑未来的方向，光谱之路看上去“不是很

好走”，“光谱这个领域找不到特别喜欢做的事情。”

他萌生了换跑道的想法。刚好加州大学伯克利分校的机会在眼前，他想试试利用先进光源，研发化学动力学的科学仪器。“我发了那么多分子光谱研究文章，感觉好像还是挺困难，没找到一个新的发展点。我想如果去做科学仪器，就算不是那么成功，也可以学会做高水平的科学仪器，也许我有别的方向可以选择，比如做一个仪器工程师，我觉得这样也很好。”

从普林斯顿大学转到加州大学伯克利分校，他开始学习利用计算机辅助设计，设计先进的科学仪器，并利用先进光源的方法研究化学动力学。杨学明做好了少发论文的准备。在普林斯顿大学一年多时间发了十多篇论文，而在加州大学劳伦斯伯克莱国家实验室的两年半时间，他只做了一套复杂的分子束科学仪器，只发了几篇论文。

但也正是因为这次转折和经历，杨学明找到了坚持到现在的科研方向：发展新的科学仪器，从事化学动力学领域最尖端的实验科学研究。

“绝大部分人在做科学时都要面对研究方向的选择，很少有人一辈子在一个领域做相同的事情。”杨学明的经验是，即便换跑道也不要放弃以往基础，而是利用以往基础开拓感兴趣的新方向。



“我特别喜欢做仪器做设计，那个时候用电脑做设计是比较新兴的，我觉得这个方向特别有意思。画出设计图纸，然后做成自己想要的科学仪器，很有成就感。所以我就义无反顾地做了这件事。”

### 科学仪器做不好 永远只能跟着别人走

“如果我做科学仪器，从来不做跟别人一样的。如果我要做一个科学仪器，我必须说服自己，我的科学仪器做成之后，能对这个领域有一个非常特别的视角，这个视角能够使我在某些研究方向上做出非常有特色的研究，或是别人做不到。”

杨学明研发的十多台套科学仪器都遵循这样的原则，这些仪器也是他驰骋学术战场的利器。杨学明长期从事气相与表面化学反应机理和动力学研究，自行设计研制和发展了一系列具有国际领先水平的科学仪器，并利用这些先进科学仪器在化学反应动力学领域取得了系列性的重要研究成果。

他在美国普林斯顿大学、加州大学伯克利分校从事博士后研究时，研究了同步辐射光源在化学中的应用。“那个时候我觉得对我的研究来说同步辐射的亮度不太够，所以我一直想，未来如果我们能有一个极紫外或自由电子激光装置就好了，使得极紫外的光亮度能达到我的要求。”

正是因为这个想法，杨学明回国后和中国科学院上海应用物理研究所的同仁一起推动了极紫外自由电子激光技术的发展。他主持研制成功我国第一台大型自由电子激光科学研究用户装置，这是世界上唯一运行在极紫外波段的自由电子激光装置。

今年，分子反应动力学国家重点实验室、大连光源科学研究所研究员江凌和中国科学院院士杨学明团队与清华大学教授李隽研究组合作，利用自主研发的基于大连相干光源的中性团簇红外光谱实验方法，在类冰中性水团簇七聚体中发现了多个棱柱状和笼状结构，为揭开液态水至微冰的氢键网络演化机制提供了新的思路。

大连相干光源也就是杨学明领导研发建设的“基于可调极紫外相干光源的综合实验研究装置”，这一装置持续产出重量级成果令他兴奋。

“做科学仪器的人往往并不是特别受重视，但没有新科学仪器的发展，在实验上很难做出有重要意义的工作。”杨学明认为，实验科学的发展如果没有新的科学仪器，很难做到真正的国际领先。“实验科学的发展要发现和探索新的现象，而用老旧的仪器很难看到新的现象。”

“在实验科学领域，科学仪器做不好，很难超越别人，永远只能跟着别人走。想做好实验科学研究，唯一的办法

就是要先把科学仪器做好，掌握核心技术。”杨学明呼吁大幅提升对技术的重视程度，加大科学仪器研制的投入。当前我国先进科学仪器很大一部分要靠进口，一旦受限将面临“卡脖子”的问题。科学仪器做不好，很难真正做到科学自立自强。

“所以我们要鼓励年轻人和学者勇于发展自己的技术和先进仪器，特别是做实验科学，不要限于从一个仪器上拿到数据就够了，而是要真正从根本上发展自己最先进的仪器和方法。只有这样，我们才能真正在国际上真正成为一个科技强国。”

与此同时，研发核心技术，高水平人才必不可少。“人才不是大学毕业一下子能成长起来的，而是要在很多高水平的大学实验室里成长起来。”这些人才经过良好训练，逐渐成长为技术研发人才，在关键技术研发中发挥作用。“我们做自由电子激光技术，也是通过学习、培养人才，真正把方向做起来。”

“光讲是没有用的，要有一批人真正愿意去做。”杨学明说，除了政策支持，科学体系需要包容这样一批科学仪器研发者，他也反思什么样的体制机制能够更好推动科学仪器的发展。

当前科研人员的主要考核指标是论文。“拿现成的仪器做科研当然是一个重要方面，但事实上真正的高水平的实验科学研究非常需要科学仪器的创新。”他表示，做复杂科学仪器要有较大的团队和投入，要敢于冒风险。“有这样一种机制和环境，未来我们在实验科学和高端仪器方向才能取得更好的成绩。”

杨学明说，作为科技工作者，也要珍惜国家资源，高度重视研发科学仪器的效率和水平，只有这样才能推动这一领域更好发展。



## 【业界观察】检验检测科学仪器发展现状及建议

检验检测科学仪器广泛应用于科研、国防、工业制造及人民生活等各个领域，其研发与制造能力是国家高新技术发展水平的重要标志。科学仪器被称作科学家的“眼睛”，被比作高端制造业皇冠上的明珠。

习近平总书记在2018年7月13日召开的第二次中央财经委员会会议上强调“关键核心技术是国之重器，要培育一批尖端科学仪器制造企业”。

《中华人民共和国科学技术进步法(2021年修订)》中第九十一条明确指出，对境内自然人、法人和非法人组织的科技创新产品、服务，在功能、质量等指标能够满足政府采购需求的条件下，政府采购应当购买；首次投放市场的，政府采购应当率先购买，不得以商业业绩为由予以限制。

在2022年全国两会上，多位代表提出了加速国产科学仪器研制，支持国产设备和仪器采购等提案，说明不仅是中央层面，各行各业的专家也早已意识到促进国产科学仪器发展的重要意义。但目前国内检验检测科学仪器与国外还存在着较大差距，是科学仪器国产化需要重点解决的问题之一。

### 检验检测科学仪器的行业现状

科学仪器是指科学技术上用于检查、测量、控制、分析、计算和显示被测对象的物理量、化学量、工程量和生物量等性质的器具或装置。科学仪器是认识世界的工具，是提高人类自身和改造世界能力的基础与前提。

检验检测科学仪器种类繁多，各国对于科学仪器概念的界定与统计标准不同，检验检测科学仪器通常是指实验室分析仪器。主要包括：色谱、生命科学、质谱、实验室自动化、原子光谱、分子光谱、表面分析、材料物性、通用仪器、实验室设备10类。

科学仪器是进行科学研究和科技创新的基础，在当今比拼科技实力的年代，全球对于科学仪器的需求不断增长，据专业调查公司SDI统计，2021年全球实验室分析和生命科学仪器市场规模已超过690亿美元，在全球科技快速发展的推动下，全球科学仪器行业市场规模将持续增长，预计到2026年全球实验室分析和生命科学仪器市场规模有望增加至1020亿美元，2021-2026年复合增长率为6.9%。

随着中国、美国、日本、欧洲各国等主要国家对于科技研发投入的增长，预计全球科学仪器行业市场规模将继续增长。

## 全球科学仪器发展现状

全球科学仪器的发展可以追溯到文艺复兴时期，当时科学家既擅长于科学仪器使用，同时也是先进科学仪器的发明人，科学仪器和科学研究形成了明显的伴生关系。

进入 20 世纪，科学技术特别是工业的高速发展使得科学研究工作出现了明显分工，一批高水平的科研人员独立出来成立专门制造科学仪器的公司，如卡尔·蔡司、岛津等。

21 世纪以来，美国、法国、德国、英国和日本等主要的科学仪器制造国家纷纷设立专项计划(资金)发展“重大科学仪器”，与此同时，中国、韩国等新兴国家加快科学仪器研发生产，全球科学仪器行业进入加速发展阶段。

全球科学仪器的市场区域分布主要在北美、欧洲、中国以及日本。根据 SDI 公布的数据显示，北美、欧洲、中国以及日本是全球科学仪器市场的主要消费地区。2015 年北美地区实验室分析仪器市场规模占全球比重达 36%，2019 年这一比重下降 34%，欧洲地区占比有所下滑，由 2015 年的 29% 下滑至 2019 年的 27%。

科技研发带动市场增长，随着全球科技竞争愈演愈烈，科技创新已经成为各国提高综合国力的关键支撑，科学仪器作为一个国家科技进步的基石，已经被美国、

日本、韩国、中国、欧盟各国等提到战略发展的高度。

根据 OECD 在 2021 年 3 月 18 日公布的数据显示，2019 年经合组织研发支出增长 4%，研发强度(国内研发支出占国内生产总值 GDP 的比重)则从 2018 年的 2.4% 增长至近 2.5%。其中美国首次突破 3%，中国则从 2.1% 增长至 2.2%，以色列和韩国研发强度达到了 4.9%、4.6%，研发强度最高。



全球科学仪器行业垄断越来越高。一方面表现为 10 年前的 TOP50 榜单中，很多科学仪器企业都已经不存在了，例如：Varian、Life Technologies 等被其他公司收购或兼并；另一方面表现为 10 年间前 5 家公司市场销售份额之和占全行业的比例从 28% 增长到 36%，并且前十家公司的销售额之和已经占到总行业的 50%。

## 全球科学仪器的发展趋势

### #自动化和智能化

随着人工智能的快速发展，科学仪器也显著受其影响。这首先来自于仪器的自动化，然后是结合软件和硬件的智能判断

和预测，未来对实验人员的要求会越来越低，这也利于仪器应用得越来越广泛。

### #更高性能的追求

对于给出测量结果的科学仪器，大都首先追求灵敏度，其次是分辨率，然后是分析速度，这种追求没有止境。

仪器的快速更新迭代，主要目标就是追求更高性能。至于稳定可靠性、容错性，是各种仪器必需的，仪器卖得越多，稳定可靠性就会越强。

### #原位测量、追踪测量

目前，很多仪器都是取出样品、处理后再分析，不足以更好地表征样品的真实状态。例如，对于新冠病毒，均为取样分析，无法表征病毒在人体真实发生的原位状态，更无法追踪其发展过程。原位测量、对活体的追踪测量是仪器发展的必然趋势。

### #便携式检测

仪器的小型化研究，达到同样性能，能够便携，永远是趋势。



上述是仪器技术的发展趋势，而从商业模式上看，赛默飞、丹纳赫、安捷伦、

Waters 等成功企业的经营模式大概有几种：

一是数项单品持续保持全球 1~2 位。

二是结合核心仪器开展消耗品业务，以提升利润水平，获得继续投入的动力。而最适合仪器配合消耗品的行业是生物制药和医疗行业。

三是通过并购获得更多优势产品线。

四是公司均已经成为公众公司，不再主要由创始人控制。

### 中国科学仪器发展现状

中国科学仪器的发展可追溯到 1901 年上海科学仪器馆开始经销科学仪器，新中国成立后，成立一系列的分析仪器厂，开始发展国产科学仪器。但由于历史的原因，国产科学仪器发展相对比较缓慢；此外改革开放后，中国用户开始大量使用进口仪器作为各行业发展工具，国产仪器研制和国产仪器企业的发展均遭受困境。

随着人们对发展科学仪器重要性认识的提高和国有经济体制改革的深入及民营企业的崛起，加上整个经济发展加速所起的带动作用，科技部从“九五”开始把科学仪器的研制和开发列入了国家科技攻关项目并逐渐增加投入，从“十一五”开始设立重大科学仪器开发专项；国家自然科学基金委员会也设立了重大科学仪器研制专项。国家层面的投资拉动下，商业投资也

开始活跃,科学仪器的研究开发和产业的发展才逐渐开始走出低谷。

根据 SDI 公布的数据显示,2009 年中国科学仪器市场占全球市场的 6%,2015 年中国地区实验室分析仪器市场规模占全球的比重为 10.4%,近年来,中国是全球实验室分析仪器市场增长最快的地区,2019 年中国实验室分析仪器市场规模占全球的比重将增加至 15%。随着中国对科学仪器的大力支持和发展,中国市场在全球科学仪器行业中变得越来越重要。

中国科学仪器企业发展主要形式如下:

#### #细分品类,慢慢扩充

该类企业历经多年慢慢积累,在众多竞争中能够在单品类中先取得国内领先,如北京普析通用仪器有限公司的紫外-可见分光光度计、北京东西分析仪器有限公司的原子吸收光谱仪、北京海光仪器有限公司的原子荧光光谱仪以及同方威视的拉曼光谱仪。然后慢慢扩充品类,扩充的速度比较缓慢。有些企业,开始扩展很快,研制推出了很多产品,但更新太慢导致失去竞争力,又砍掉了新增产品线。

#### #先发展专用仪器或前处理设备,再发展通用分析仪器

这一类是中国特色的一种发展思路,避开国外企业的优势领域,抓住国内有机会的领域(如环境保护、食品安全)赢得发展

机会。比如,广州禾信仪器股份有限公司在环境保护领域发展针对 PM2.5 和挥发性有机化合物(VOC)的质谱,获得发展机遇后,再开始发展高端通用的科学仪器基质辅助激光解析飞行时间质谱(MALDI-TOF)、气相色谱串联质谱(GC-MS)、电感耦合等离子体质谱(ICP-MS);北京莱伯泰科仪器股份有限公司主攻食品安全、环境领域的前处理设备,并收购了几家国外前处理设备公司,获得发展后,再开始发展质谱,如 ICP-MS。



#### #先上市,再利用资本扩张

该类企业的特点是产品品类扩充快,追求快速增长;但依赖股市,在兑现利益后,技术人员流失较快,会继续成立一系列技术类似的小公司。比如,聚光科技(杭州)股份有限公司此前侧重环保设备,上市前在分析仪器中仅有近红外(NIR)分析仪,上市后收购北京吉天仪器有限公司获得原子荧光(AFS),收购北京盈安科技有限公司获得 X 射线荧光光谱仪(XRF),后在此基础上发展 ICP 光谱和 ICP-MS,继续发展 GC-MS、液相色谱串联质谱(LC-MS)等高端科学仪器。

天美集团此前生产高压液相色谱(HPLC)、气相色谱(GC)、紫外-可见分光光度计(UV-Vis)、天平等仪器与实验室设备,后在中国香港上市后,收购国外企业,分子荧光、天平、离心机比较强;GC、HPLC研发能力正在增强,并开始涉足 GC-MS、同位素质谱等。

中国科学仪器的创新首先来自于科研领域,然后逐步向各个领域扩展。国家在环境监测、军工领域等均有特殊的准入制度,并早已明确表示支持国产设备,因此国产设备的投资发力点多在该领域。但这些领域,通用分析仪器的占比并不高,对核心分析仪器的技术提升有一定作用,但作用有限。

近年来国内外特别重视生命科学、生物医药领域,国内在生物医药领域主要是进口仪器贴牌,国产科学仪器在该领域的发展属于起步阶段。国产前处理设备,物性材料设备,离心机等通用设备等,已经可以进入各类实验室,包括高校、国家级省市级检测单位、大型第三方实验室、大型企业。食品、医药、石化、材料、第三方实验室,中小型企业、区县级单位、科研院所的小型实验室,是国产仪器的主要使用单位。

基于上述应用领域,国产科学仪器具有以下特点:

一是用于科研的国产分析仪器很少。这同中国的基础科研不足有关,中国的国产仪器,大都没有走向国际,在国际上不被认可。

二是前处理、生命科学的小设备,发展较快。该领域不要求准确的测量,只是辅助应用,技术含量较低,国外大型公司不太重视,仅与国外小型企业竞争,实现局部领先较容易。

三是环境保护问题的日益严重,国家在环保领域投入力度加大,国产仪器制造商在国家政策支持下大力发展,支撑了环保领域国产仪器的发展与进步。

四是目前国家标准、行业标准以及团体标准多维同步推进,在制定标准时也已经明确,尽量吸引更多的国产仪器厂商参加,尽可能在国产仪器技术水平提高时推出相应的标准。



中国科学仪器的发展趋势表现为:

一是与标准化相关领域,国产仪器距离科研要求尤其是尖端科研的要求较远。在各行各业,只要有同仪器相关的标准推出,国产仪器能够满足相应的标准内容才会得到市场的认可,才构成一定的销售。

二是聚焦在样品前处理相关设备领域，发达国家主要大型企业更关注核心仪器技术及其消耗品，而在前处理市场，国内企业基本在与国外的小型企业竞争，具有本土化的优势，技术含量要求不高，但在样品前处理设备中国产设备占据了一定的优势。

三是在线分析、便携分析，该领域需要的仪器自身的技术水准较低，但对配套采样和人工维护的要求较高，国内人工成本较低，在此领域依旧会占据领先优势。

四是国产设备优先采购政策。随着国家优先采购国产仪器的政策出台，国产仪器可以得到进一步发展。同时，进口仪器企业会不断地考虑逐步在国内投产，国家的政策可以“先松再紧”，逐步吸引进口企业将核心技术的生产放在中国。



### 中国科学仪器发展存在的问题

#### #自主研发不足，研究成果转化率低

在科研仪器进入自主研发初期，由于底子薄、欠账多、投入相对不足，中国科学仪器设备的原始创新、集成创新和引进吸收再创新能力比较薄弱，缺乏能有效带动和引领科学仪器产业发展的核心技术和

关键部件，高端通用科学仪器设备研发和制造能力明显不足，新能源、新材料、环境、公共安全等战略性新兴产业和民生领域急需的、量大面广的科学仪器设备国产化率明显不高。

科学研究“空芯化”现象严重，关系国民经济命脉和国家安全等一些重点领域科学研究所重要仪器设备受制于人现象已经凸现，严重制约着中国自主创新战略的实施。此外，国家自然科学基金委员会和国家科技部设立的重大科学仪器研制和开发专项，一定程度上促进了科学仪器的基础研究。但是面向市场需求，偏向应用的“产学研用”合作创新模式还未形成，科学仪器的转化率很低。

与美国等发达国家相比，中国科学仪器研制与应用的速度、广度和深度仍显不足。中国科学院上海营养与健康研究所李昌厚教授认为，目前中国科技成果转化率大约在 25%左右，真正实现产业化的不足 5%，与发达国家 80%的成果转化率和产业化差距甚远。当然科研成果转化为技术成果是一个复杂的过程，既需要来自高校、科研院所在原始创新方面的努力，更需要能将创新成果转化成可产业化的产品的企业的共同努力。

#### #核心零部件研发不足，产业链孱弱

中国的中低端仪器特别是前处理设备已经取得了长足进步，不少品类已经实现

国产化替代。一方面得益于该类仪器的技术门槛相对较低，有一部分已经实现国产化的研发；另一方面得益于核心零部件可以采购，国外进口限制比较小。而对于高端科学仪器几乎完全依赖于进口，每年都要从国外进口大量的仪器。高端科学仪器的研制主要受制于核心零部件，一方面是国外对高端仪器零部件的出口限制非常严，甚至有些不对外出售；另一方面更重要的是国内对核心零部件的研发不足，“卡脖子”问题明显突出。

此外，国内科学仪器的加工业和制造业等还相对落后，产业链孱弱，使得国产科学仪器在稳定性、可靠性方面与发达国家产品存在一定的差距。而国外厂商不仅能提供先进稳定的设备，还能提供高品质的仪器配套耗材和完善的售后服务，进一步限制了国产仪器的发展。

#### **#市场认可度不够，推广应用难**

在目前国家大力推广国产科学仪器的大背景下，国产仪器应用情况不容乐观，尤其是高端科学仪器的应用更是匮乏。由此说明国产科研仪器应用情况较差，市场认可度不高。

认可度低意味着使用率低，这使得国产科学仪器研发生产的单位得到用户反馈的问题数较少，很难使企业持续改进和完善，不利于国产科研仪器行业的良性发

展。造成这种局面的原因除了仪器自主研发本身的问题，还有一些客观因素：

#### **#用户的传统观念根深蒂固**

在多数情况下，国产科学仪器的技术要求完全可以达到用户的需求，有些指标甚至优于进口设备，但是很多用户在面对国产仪器的时候存在疑虑，“国产仪器不行”的观点在很多用户心里根深蒂固，这对国产仪器的发展带来很大阻碍。

#### **#缺乏科学的验证评价体系**

国内对国产科学仪器缺乏一个客观、公正、有权威的验证评价平台。现阶段中国已具备一定的研发大型设备的能力，但由于国内没有翔实权威技术验证数据，无法有效帮助国产仪器验证和推广，导致国内的检测机构不熟悉、不了解国产检测仪器设备的适用范围、稳定性和准确性。

同时，国产检测仪器设备生产厂商由于没有相应的推广平台，也无法进行相应的对比、验证实验，对国产仪器设备的推广和研发也造成了很大限制。

#### **#用户体验差，售后服务不足**

随着仪器设备的多样化和高精尖的发展，用户越来越重视设备的体验度和售后服务。国产仪器体验差除了研发者对设计认识不足外，软件友好性一直是国产设备的薄弱环节，软件不够简洁、操作复杂、与实际脱节等。

同时，国产设备的售后服务观念薄弱，仪器设备出了问题之后，响应速度和服务质量不尽如意。此外，国产设备售后的应用开发不足，导致设备的使用率大大降低，久而久之变成了空置的仪器。



### 国产科学仪器的发展建议

#### #加大基础研究，鼓励“产学研用”发展模式

国产科学仪器的创新和发展本质上依赖于基础研究，未来应继续加强基础研究指导及加大对国产科研仪器的科技投入，鼓励科学仪器行业取得重大开创性的原始创新成果，抢占国际科技竞争的制高点。

鼓励“中国首创”，由中国最先创造或改进的科学仪器不仅能够打破外国垄断，更能在市场采纳中占据先机，获得应用迭代的初始条件，进而为借助马太效应实现持续创新和市场扩散奠定基础。

由于仪器的研发技术门槛高，涉及材料、电子、机械、自动化等诸多学科和领域，研发周期漫长，回报周期长，因此，政府需要有长期持续投入的决心。此外，要特别注重知识产权保护，加强成果保护意识，为后期的成果转化奠定基础。鼓励

成果转化，完善激励政策，构建优势互补、无缝衔接、快速响应的“产学研用”协同科技攻关体系。

科学仪器的“产学研用”合作体系应以政府为主导，加强宏观管理，营造有利于科学仪器开发应用的政策环境；以企业为主体，提高科学仪器的技术转化能力与制造水平；以高校和科研机构为技术核心，实现科学仪器的理论研究突破和技术的不断创新；以市场为导向，满足不同细分用户的需求。通过整合政府、企业、高校、科研机构等各方资源，围绕市场规律，在各个不同主体间形成有效互动，强强联合。

#### #加大核心零部件基础研究，完善产业结构

针对科学仪器核心零部件研发不足、严重依赖进口的困境，要加强核心零部件的基础研究，特别是材料、电子、机械、自动化等学科和领域的基础研究。

重视跨国技术并购，高端科学仪器创新所涉及的知识中，很多都是需要经过长期摸索和积累才能获得的缄默性知识，并且往往被发达国家企业严密保护起来。跨国技术并购是解决技术能力积累难题和引进一部分核心技术的重要方式。注重仪器消耗品的研发。消耗品作为仪器售后的重要组成部分，对推动仪器的发展和售后收入具有重要作用。针对产业链薄弱环节，积极鼓励国外仪器厂商在国内建厂，不但

可以汲取仪器制造上下游的核心工艺、技术，还可以培养大量的专业技术人才。

此外，自建工艺链或产业链往往因投入大、周期长、短期回报低导致公司无法长期维持，国家应该出台政策激励自建工艺链或产业链的企业，在研发补贴，减税、退税等方面给予一定的政策支持。

#### #完善评价体系，提高服务质量

针对国产科学仪器市场认可度不够，推广应用难的问题，要进一步加强并完善相关的评价体系，企业自身要提升仪器的售后服务环节。

#### #具体落实国产仪器优先采购政策

尽管国家出台一系列的支持国产仪器的政策，但实际效果并不明显，相应的政策需要进一步落实。

比如：2021年的科学技术进步法中明确提出，对境内自然人、法人和非法人组织的科技创新产品，在功能、质量等指标能够满足需求的条件下，应该优先采购。

对于国产科学仪器的功能和质量等指标，行业内没有明确的规定，建议出台相应的团体标准等，为国产设备的采购及后续仪器评价提供参考依据。

#### #建立客观公正的仪器验证、评价体系

集中对国产仪器进行参数验证，为国产设备的推广和应用提供数据支撑。还可

对国产检测设备的功能改进、升级换代提供发展方向。

#### #企业要提升产品的售后服务

一方面要提升对仪器的售后服务，包括对仪器本身的不断优化，仪器故障的快速响应及维护等；另一方面要积极拓展仪器的应用服务，为客户不断挖掘仪器的潜在应用及满足客户需求的定制化服务。

#### 结论

当前，新一轮科技革命和产业变革方兴未艾，全球科技创新进入了空前密集的活跃期，科学技术以前所未有的力量驱动着经济社会的发展。谁拥有先进的科研仪器，谁就能在当代科学研究中掌握主动权和话语权。近几十年来，国家设立了一系列支持科学仪器研发的资金和政策支持，促进了国产科学仪器的巨大发展。

近年来，国家又出台多项政策支持国产设备采购，国产科学仪器迎来进一步发展的的大好局面。同时，也应清楚认识到，国产科学仪器尤其是高端科学仪器，跟国外还有不小差距。唯有通过科技创新，以企业为主体以市场为导向，面向世界科技前沿，面向广大用户需求，投入研发资金，才能提高中国科研仪器研发水平。



官方网址: <http://fxxh.cis.org.cn>

电子邮箱: [info@fxxh.org.cn](mailto:info@fxxh.org.cn)

联系电话: 010-58851186

联系人: 李老师 (会员/标准/朱良漪奖)

刘老师 (信息化/科普)

孙老师 (项目/专项研究)

办公地址: 北京市海淀区上地东路1号盈创动力大厦E座507A (100085)