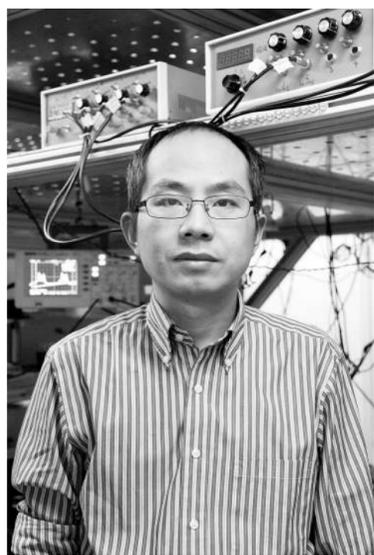


王如泉:奋战在原子物理前沿的青年学者



“我们的超冷分子实验装置设计是最先进的”，王如泉自信地说，“物理所的装置具有国际上唯一的高精度磁光阱，为未来超冷分子的实验提供了最好的实验环境。”

王如泉小组于2015年初成功实现了国内第一个铷23的BEC，10⁷个BEC原子数和80秒的BEC寿命都处于国际领先水平；同样在2015年成功实现了8T/V/Hz的单通道磁测量灵敏度，处于国内顶尖和国际一流水平。

作为一名青年科研工作者，他的人生轨迹和奋斗经历，佐证了“天才出于勤奋”的名言。

“1996年我毕业于中国科技大学大学试点班，这个由少年班学院组建的班级，由科大本科生中的尖子生组成，在教学上按照数学系和物理系的标准来进行本科基础课教学。”他说，如此的学习经历为未来的研究工作打下坚实的基础。

大学毕业后，王如泉拿到了美国耶鲁大学的奖学金，进入耶鲁大学物理系读博士。博士期间，师从Mark Kasevich教授从事冷原子物理研究。

Kasevich教授是1997年诺贝尔物理学奖获得者朱棣文教授最杰出的学生之一。朱棣文获得诺贝尔奖的关键实验，原子喷泉就是由Kasevich在斯坦福大学读博士期间完成的，而这—实验也成为当代最精密的原子钟——原子喷泉钟的原型。Kasevich教授在原子干涉仪领域做出了突出贡献，他创立的基于原子干涉仪的超灵敏度重力仪和陀螺仪已经成为相应领域

灵敏度最高的仪器，受到美国军方DARPA项目的高度关注和支持。而Kasevich教授的原子干涉仪方案也成为当今各国原子干涉仪方案的标准。”王如泉深深崇敬自己的老师。

在耶鲁，Kasevich教授为王如泉选择的方向是玻色—爱因斯坦凝聚(BEC)。BEC是冷原子物理中的顶级难度的实验，于1995年首次由美国国家标准局和麻省理工学院的小组在铷87和钠23中实现，很快于2001年就获得诺贝尔物理学奖。

而王如泉选择的铷7原子的BEC又是BEC领域中最难的实验之一。由于铷7原子物理特性的缺陷，当时的世界上只有美国Rice大学和法国巴黎高等师范大学的两个实验室在付出了巨大的代价后实现。

“为了解决实验上的难题，我在国际上独创了mini磁阱这一重要技术，mini磁阱将传统磁阱的功耗降低了3个数量级，使用不到10瓦的功耗，就获得了其它实验室需要几十瓦才能获得的性能，从而完美地解决了铷7原子BEC实验的困难，成功地实现了国际上第三个铷7的BEC。同时，mini磁阱由于其强大的性能和极低的功耗，还是空间站超冷原子实验的理想选择。”王如泉说，他的优异表现赢得了老师的赞赏，成为了他最欣赏的学生之一。

2006年，王如泉毅然回到中国科学院物理研究所工作。2010年1月，他成功地实现了物理所的第一个BEC，也是国内第5个BEC。物理所的BEC是国内第一台采用了全套自制的激光和真空系统的BEC，为超冷原子相关技术国产化积累了丰富的经验。

“同时，物理所的BEC大大提高了单真空腔BEC装置的性能，实现的10⁷的BEC原子数分别比美国斯坦福大学和国家标准局的单腔BEC提高了1到2个数量级。单腔BEC由于其更为简单的真空和光路系统，为BEC实验的普及提供了良好的基础。”王如泉说。

由于王如泉在中国科学院物理研究所兢兢业业、开拓进取，他很快就获得了物理所科技新人奖。



中国科学院物理研究所的冷原子物理实验团队(左五为王如泉)

“超冷分子研究是近年来原子分子物理研究的前沿领域，分子的固有电偶极矩为量子操控提供了重要的手段，是实现量子计算的理想物理系统。但是，分子由于其非常复杂的能级结构，很难实现激光冷却，从而使分子的量子简并一直没有实现。”王如泉瞄准了这一前沿领域。

2008年，美国国家标准局的叶军教授和D.S.Jin教授合作，利用超冷的铷87原子和钾40原子合成了基态的钾铷分子，并得到了超冷的钾铷分子气体。但是，由于钾铷分子的稳定性问题，进一步的蒸发冷却一直未能实现。人们很快注意到，如果选择钠23原子和钾40原子，就可以克服这一困难。

目前，有美国麻省理工学院、德国马克斯—普朗克研究所等多家国际一流大学和科研机构在这一方案上努力，有望在几年之内实现这一原子分子物理领域的里程碑式的工作。

“我们小组也加入了这一研究方向，并于2015年初成功实现了国内第一个钠23的BEC，10⁷个BEC原子数和80秒的BEC寿命都处于国际领先水平。”王如泉很快取得了突破。

2003年，美国普林斯顿大学Romalis小组在激光泵浦原子磁力仪领域取得了重要突破。他们利用无自旋碰撞延迟机制(SERF)，将传统的光泵原子磁力仪的灵敏度提高了2个数量级，和超导量子干涉器件(SQUID)一起，成为灵敏度最高的磁测量计。

鉴于超灵敏度磁测量计在反潜、探矿和医学领域的重要应用价值，王如泉小组是国内最早跟踪此方向的小组。在极为有限的经费和人员支持基础上，经过几年努力，他们在2015年成功实现了8T/V/Hz的单通道磁测量灵敏度，达到了普林斯顿小组的水平，处于国内顶尖和国际一流水平。

一次次挑战世界难题，一次次攀登世界高峰，一次次又取得了突破，在中国的原子物理前沿领域，王如泉前途无量。让我们期望王如泉大展身手，为国家的原子物理贡献更大的力量。(张敏)

守护生命健康的先行者

——记上海交通大学医学院仁济医院教授高建新

癌症，又称恶性肿瘤，是人人谈之色变的头号疾病，是人类健康的第一杀手，也是临床医学界的一大难题。近年来，世界上被癌症夺去生命的患者不计其数且日益增加，为无数家庭带来了沉重的负担与无尽的悲痛。为攻克癌症这一世界性医学难题，大批医学专家潜心研究，为守护生命健康带来了可预见的未来和曙光，高建新教授正是其中的杰出代表。

高建新，上海交通大学医学院仁济医院临床干细胞研究中心肿瘤发生与免疫研究室主任、研究员、特聘教授、博士生导师。他致力于癌症与免疫研究二十余年，在肿瘤的发生、发展研究方面取得了一系列原创性成果，在攻克癌症治疗难之路上迈出了新的步伐。

投身医学，雄鹰初展羽翼

高建新曾经做过两年赤脚医生，正是这段宝贵经历，让他坚定了从事医学研究的想法。1977年，高建新考入苏州医学院，毕业后，在本校继续攻读硕士学位。那时，他的出色科研能力就崭露头角。他在导师王焕焄教授的科研团队中对空肠弯曲菌展开了深入研究，取得了突破性成果。空肠弯曲菌是一种人畜共患病原菌，被认为是引起全世界人类细菌性腹泻的主要原因。经研究，他们发现空肠弯曲菌粘附肠上皮细胞及其诱导肠道IV型过敏反应是其重要致病机理，同时，提出了“肠道IV型过敏反应”这一概念，拓宽了在“炎性肠病”领域的研究思路，加深了医学界对“炎性肠病”的认识。这一科研成果先后获得省部级科技成果奖，高建新也因此应邀参与国际粘膜免疫学术会议，就这一研究进行了交流。

勇立潮头，敢为学界先锋

谈及如何取得如今的科研成就，高建新坦言：“作为一名科研工作者，因循守旧，走别人的老路很难取得独创性成果和突破性进展。我喜欢啃硬骨头，坚持走自己的路，做别人没做过的事。”正是这种勇立潮头、敢为先锋的担当精神引领高建新在多年的科研生涯中攻克了一个又一个难题，在一些领域甚至还取得了世界领先的成果。

硕士毕业后，高建新进入上海交通大学医学院攻读博士学位并留校任教。正在他事业蒸蒸日上之时，他作出了一个重要选择：到国外继续深造。“科学无国界，科研工作者应当具备国际化视野。”1991年，高建新赴加拿大进行博士后研究。随后二十年，他先后在加拿大、美国进行免疫学研究，为他的科研人生打下了坚实基础。2007年，高建新带领其团队首先发现了癌前干细胞的基本特征，建立和克隆了癌前干细胞株，在肿瘤发生、发展方面取得了一系列原创性成果；他首次证实癌前干细胞可以直接参与肿瘤血管生成，打破了传统的肿瘤血管增生概念，厘清了抗肿瘤血管药物的发展方向。同



时，发现了肿瘤特异性广谱生物标志物PL2L蛋白，为发展肿瘤早期诊断和免疫防治方法提供了有效的靶标。相关论文在国际知名学术期刊《公共科学图书馆·综合》上发表后，立即引起了学术界的广泛关注。目前，国内外均有跟踪研究成果发表。

医者仁心，探索养生之道

高建新在研究癌前干细胞时发现：它可以继续成长为癌干细胞，引发癌症；也可以保持静默的状态或被人体的免疫系统清除。这一机理使他开始思索如何增强人体免疫力的问题。凭借20余年在中医药、现代营养医学、细胞活化机理等领域的知识，他决定从最基本的饮食养生着手，从一些天然植物中获取足够的生命营养素，从而达到预防、调理亚健康，远离疾病，提高免疫力的目的。因此，“空营养”应运而生。他对养生之道孜孜不倦的探索也为亚健康群体带来了福音：在坚持服用“空营养”一段时间后，众多困扰亚健康人群多年的失眠、免疫力低下等问题得到了解决。特别值得一提的是，“空”对肿瘤病人的放疗、化疗还具有明显康复作用，能显著改善体质，保护生命健康。

谈及未来规划，高建新说：“名利都是身外之物，我希望安安静静做好医学研究工作，在病痛中挣扎的人减轻痛苦，实现医学工作者的终极理想。”这，就是一名医学专家对生命的大爱。(刘颖)

为城市污水再生利用提供科学依据

——记西安建筑科技大学刘晓君教授团队

近年来，依托西安建筑科技大学工程管理、环境科学、土木建筑类学科交叉融合的学科生态环境，在国家社科基金项目、教育部社科基金项目、陕西省社科基金项目的资助下，西安建筑科技大学管理学院刘晓君教授带领的“北方缺水城市污水再生利用工程经济与管理”科研团队开展了一系列卓有成效的研究工作。针对制约城市污水再生利用的经济管理问题，在污水再生利用模式、再生水定价机制、污水再生利用项目投融资方式、污水再生利用系统规划、再生水系统价值综合评价等方面创新性地提出了一系列建设性的管理对策。其研究成果“水资源综合承载力视角下北方缺水城市污水再生利用管理对策研究”获殊荣。

该研究团队选取西安市作为中国北方缺水地区的典型城市，将水资源承载力系统划分为社会、经济、

水资源与水环境四个子系统，实证分析污水再生利用对中国北方缺水城市水资源承载力提升的作用。研究成果主要贡献包括：建立了水资源承载力系统动力学模型，探讨了再生水回用于各方向的可行性，预测污水资源化对水资源承载力的贡献并优选发展策略；针对现阶段再生水利用的基础设施缺乏的事实，为尽可能简化和回避再生水管网建设，提出了用于自然和人工景观环境补水的北方再生水利用模式，即由城市污水处理厂直接生产可以满足城市杂用水质要求的再生水，通过简单的管道直接送入城市人工或者天然湿地、河流、湖泊等景观水体，作为城市生态用水和城市绿化、道路洒水等杂用水源；针对再生水利用动力不足、水价激励机制不健全的问题，提出在合理划分再生水服务市场的前提下，充分发挥阶梯水价的调节作用的再生水定价思路和定价模型，并结合西安

市实际对再生水的阶梯水量和水价进行了测算；针对再生水投资项目外部性显著、财务效果不佳的问题，提出了与经济效果、技术效果、环境效果和社会效果相统一的污水再生利用项目综合评价方法；针对再生水项目融资中存在的诸如水量水质设计、投资方案比较与评估、成本核算、折旧移交等信息不对称问题，提出了污水再生利用设施BOT融资模式的改进建议，为城市污水再生利用BOT模式的商业化健康发展提供了科学依据。

刘晓君教授带领的研究团队从事污水再生利用管理模式研究已有14年，主持在研国家、省部级课题3项，参与完成国家级课题2项，公开发表期刊论文14篇，多项研究成果被政府部门、规划设计单位所采纳。(王新华)

毛克彪:基于大数据和万有引力空间气候变化模型研究开拓者



毛克彪教授(左一)

毛克彪，博士，中国农业科学院农业资源与农业区划研究所研究员(青年一级人才)，湖南科技大学兼职教授，安徽农业大学客座教授。主持或作为核心成员参与各类国家重大、重点科研项目近20项。在国内外期刊和国际会议发表论文100余篇，专著1部，获得国家发明专利6项，国际发明专利3项。2016年5月被授予“全国优秀科技工作者”称号。研究成果被相关部门采纳，并参与获得2项国家科技进步二等奖，2项北京市科技进步三等奖。毛克彪是一位在学术界研究思维非常活跃的学者，在遥感和计算机等七个专业学习过，研究思路开阔，不拘一格。

近年来，毛克彪研究当前气候变化预测存在的问题，提出了建立基于大数据和万有引力空间气候变化模型思想。他认为地球每天的天气变化是由于各个星体轨道变化导致地球的引力场和磁场每时每刻都在变化，高速自转和公转的地球每时每刻都在做自我调整从而达到动态平衡，从而引起地球系统每天水循环(包括大气水汽、降雨和洋流)和地球内部(岩浆)等变化，形成了每天不一样的天气，气候周期变化也是由于各个星体都在做周期运动。太阳和其它星体也是在运动的过程中由于各星体引力和磁场大小及方向变化做即时自我调整，比如太阳每天的辐射变化和黑子周期的变化与地球的每天天气和气候变化是相似的，引力大小和方向变化控制太阳的辐射变化。地球每天的天气(气象)和长时间的气候变化都是一种天文现象，极端天气是由对地球作用的天体引力方向突然改变引起的。人类在地球系统内部的作用是非常小的，特别是人类排放产生的二氧化碳对气候变化影响非常小，只是一个微调作用。他提出以大数据思维建立终极气候变化模型：以开普勒三定律和万有引力定律为基础，建立一个以太阳或者银河系为中心的引力和磁场变化模型，模拟行星运动过程中，磁场和引力方向变化以及太阳辐射变化怎样驱动地球大气水汽(云)、洋流运动和岩浆运动等，从而引起每天不同的天气变化，特别是模拟引力场和磁场方向突变引起地震和火山喷发，从而更加准确地预报重大自然灾害。由于星体运行周期长，人类缺乏观

测数据和观测技术，可以利用地球极端气候周期变化反推天体运动规律和发现新的天体，用大数据思维建立复杂气候变化模型是未来气候变化研究的趋势。

温度和水分是农业资源与环境监测的重要参数，也是表征地球各圈层(岩石圈、水圈、大气圈和生物圈)之间能量传输的一个重要的物理量，地面温度和水分(包括地表和近地表)是研究地表和大气之间物质和能量交换、全球海洋环流、气候变化异常等方面不可或缺的重要参数，涉及众多基础学科和重大应用领域。毛克彪从事水热参数遥感反演20年，主要取得了以下四方面的成果：(1)通过利用同极化不同频率微波指数克服粗糙度的影响，建立了标准极化微波指数模型，提高了土壤水分反演精度；发明了一套利用GPS地面反射信号估算土壤水分的仪器和方法，填补了国内地表和近地表微波遥感数据空白；提出利用卡曼滤波迭代优化方法估算窄波段、宽波段发射率及大气水汽含量，提高了反演精度；(2)首次提出利用先验知识和人工智能方法直接从遥感数据大积分计算土壤水分反演方法，提高了反演精度；针对多热红外波段数据，通过建立邻近波段发射率之间的关系，克服方程不足的困难，提出了同时反演地表温度和发射率的多波段反演算法，并利用神经网络进行优化计算，大大提高了反演精度和算法适用性；(4)提出了全天候的被动微波数据的地表温度反演方法，解决了有云情况下热红外无法准确反演地表温度的难题。10余个水热参数遥感反演算法分别发表在国际IEEE和JGR等刊物上，反演精度得到国际同行认可。

研究成果发表在国内外刊物上，并分别获得国家和国际发明专利，在国内外学术界有较大影响，特别是在2008年中国南方大雪冰冻灾害监测中，由于雪情复杂导致常规监测算法失效。在国内各个国家自然灾害监测中心无法获得地面雪灾信息情况下，毛克彪综合利用自己提出的算法作出的灾情图提交到了国务院和农业部等相关部门，为遥感界争得了荣誉，凸显了遥感在大尺度灾害监测中的作用。在出版一部专著后，李小文院士再次推荐他为研究生写一本参考教材，并再次肯定研究成果在国家重大自然灾害中的应用贡献。上述主要研究成果被中国农业科学院农业重点实验室和呼伦贝尔草原生态系统国家野外科学观测研究站采纳并作为业务监测算法，在国家重大自然灾害监测中发挥了重大作用，参与成功申报2项国家科技进步二等奖，2项北京市科技进步三等奖。(杨建)

张彪:创新研究海洋动力环境监测



张彪教授

南京信息工程大学张彪教授近年来先后承担了国家863高技术研究计划子课题、国家自然科学基金、江苏省自然科学基金等项目，在星载成像雷达和辐射计海洋遥感理论与应用领域展开了深入的前沿探索性研究，在高海况台风海面风和波浪遥感成像机理和信息提取技术、海洋溢油和人工目标微波散射机制与探测技术、海洋动力环境监测等方面取得了系列创新性研究成果。

张彪的研究成果分别发表在美国气象学会、地球物理学会、国际遥感学会等国际权威学术期刊如BAMS、JGR、GRL、JTECH、IEEE TGRS、IJRS等。2014年作为第一完成人荣获国家海洋局海洋科学技

术一等奖，作为第二完成人荣获教育部高等学校科学研究优秀成果二等奖。

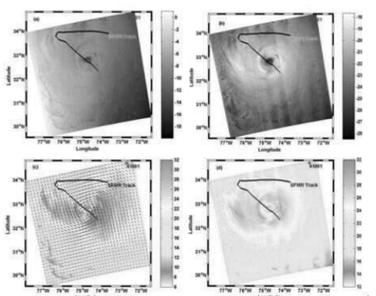
在星载成像雷达遥感台风海面风场方面，揭示了新型交叉极化雷达高海况海面微波散射机制，发展了台风海面风场信息提取模型，较大程度提高了海面高风速反演精度。

在干涉与极化雷达遥感海面波浪方面，发展了全极化雷达海面波浪和海面风场协同反演模式，建立了沿轨干涉雷达相位谱与海浪谱非线性积分映射关系，揭示了干涉雷达海浪成像机制，发展了双天线干涉海浪谱反演方法。

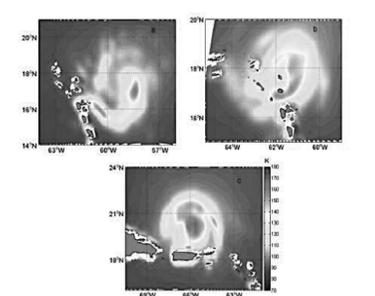
在极化雷达遥感海面溢油方面，揭示了海面溢油覆盖区域内的微波散射机制，发展了全极化雷达海面

溢油探测的非监督分类方法。在新型简极化雷达探测海面目标方面，揭示了不同简极化重构算法在不同海况和雷达条件下的适用性，发展了简极化雷达探测海上石油平台的新方法。在星载微波辐射计遥感海面高风速方面，发展了辐射计台风海面风速反演物理模型，利用多时相微波辐射计观测揭示了台风的加强和减弱过程。

上述理论和应用研究可以为我国自主海洋卫星监测海洋动力环境提供相应的理论和技术支持；为我国海洋灾害预警和灾后损失评估提供准确观测依据；为我国大气和海洋数值模式提供准确的初始场和同化源，有助于提高预报的准确度。(高飞)



星载双极化合成孔径雷达监测台风海面风场



星载微波辐射计监测台风强度增强过程