

挺进凝聚态物理国际前沿

——记2023年度国家最高科学技术奖获得者薛其坤

本报记者 喻思南

早上7点到实验室、晚上11点离开，薛其坤因其规律的工作安排，被大家称为“7-11先生”。这样的作息，他雷打不动坚持了30多年。

薛其坤的研究领域是凝聚态物理，是研究凝聚态物质的物理性质与微观结构以及它们之间关系的学科，是当今物理学最大也是最重要的分支学科之一。在该领域，他率领团队不断突破，创造性地发展一系列国际通用的强大实验技术，取得量子反常霍尔效应、界面高温超导等原创性科学发现。每一项成果都很重大、每一个都是难啃的“硬骨头”。

不断攀登高峰，动力何来？“对科学研究的热情与执着，对推进国家科技进步的职责和信念，促使我努力向前。”这是薛其坤给出的答案。

在认知范围内，挑战最难的、有价值的研究

“不限风，专注于做‘从0到1’的研究”，薛其坤的合作者、学生，都对他的科研品味印象深刻。

量子反常霍尔效应是一个全新的量子效应，由于其在不需要外加磁场，在推动新一代的低能耗晶体管和电子学器件的发展上，更具应用前景，成为全球凝聚态物理学家关注的焦点。

从2009年起，薛其坤领导的联合团队，对量子反常霍尔效应的实验发起冲击。虽然，团队前期完成了很好的基础工作，但量子反常霍尔效应出现的实验条件非常苛刻，实现极为困难。能否找到合适的材料，在这种材料中又能不能观测到量子反常霍尔效应，一切都是未知数。

认准这座科研高峰，薛其坤义无反顾地去攀登。

先后生长测量了1000多个样品、一步步提高样品质量，2012年底，薛其坤团队终于在实验中观测到量子反常霍尔效应。这是反常霍尔效应提出131年后，首次观测到反常霍尔效应的量子化。2013年，该成果很快在《科学》杂志上发表，被审稿人称为“凝聚态物理学一项里程碑式的工作”。

在认知范围内，挑战最难的、有价值的研究，贯穿薛其坤做科研的始终。

1999年，薛其坤回国，在中国科学院物理研究所建立研究团队和实验室。他创造性地将多种精密实验手段互联于一个超高真空系统，解决了低维量子材料对环境污染极其敏感的关键问题。

利用该独特技术，薛其坤领导团队在半导体表面的量子薄膜、纳米结构的控制生长和量子尺寸效应研究上，很快取得一系列国际领先的研究成果。该技术也成为国际通用的强大实验技术，被近百个研究组采用。

2005年，薛其坤到清华大学工作。带着“做点更大的事”的想法，他瞄准长期困扰物理学界的难题——高温超导。经过多年摸索，2012年，他带领团队发现了单层铁硒与钛酸锶衬底结合而产生的界面高温超导。该发现挑战主流共识，增进了科学界对超导材料的认识，国际超导界开展大量追踪研究。这是高温超导领域，中国科学家开辟的全新研究方向。

在薛其坤看来，挑战难题关乎科学精神培养。他常以做菜来打比方，教导学生：学会了红烧肉是进步，但之后再学做红烧鱼、红烧海参等红烧类菜肴，就没多大意思，做研究、写文章同样如此。他认为，做重要问题都要下大功夫，几个月就能做出来的，通常不是有分量的工作，也难以锤炼学生的精神品质。

薛其坤的博士生、清华大学副教授冯硕对此深有感触。据她回忆，自己刚开始跟随薛其坤读博时，他就谆谆告诫：“跟着他读博士，不是为了发文章，而是要在专业领域做重大意义的工作。”“攀登科学高峰，薛老师身体力行、率先垂范，感召、鞭策我们一路拼搏向前。”冯硕说。

薛其坤身先士卒，带领团队持续拼搏，在原始创新领域阔步前行。2017年，他带领团队将量子反常霍尔效应观测温度提高了一个数量级，并首次实现量子反常霍尔效应多层结构；2018年，其团队与合作者首次发现一种内禀磁性拓补绝缘体，开启了国际上又一个热点研究方向……

今天，沿着量子反常霍尔效应以及相关量子态的应用研究、高温超导机理研究两个方向，薛其坤团队正开展攻关。“这是国际凝聚态物理领域最关注的研究方向，我们要努力站在世界科技前沿。”他说。

日复一日与样品、数据打交道，是快乐和享受

理论物理学家的预言对不对，往往需要实验物理学家长时间去验证。优秀

的物理直觉、坚韧的投入，两者缺一不可。做量子反常霍尔效应实验，薛其坤团队用来实验的样品，是用分子束外延技术一层一层的，仅有5纳米的厚度，相当于头发丝的十万分之一，每制备一个都非常不易。这样的样品，4年中，他们做了1000多个。

实验失败是家常便饭。每次失败后，薛其坤就会再次带领团队优化样品、改进方法。再失败、再优化、再改进，一路上“升级打怪”，直至实验取得成功。

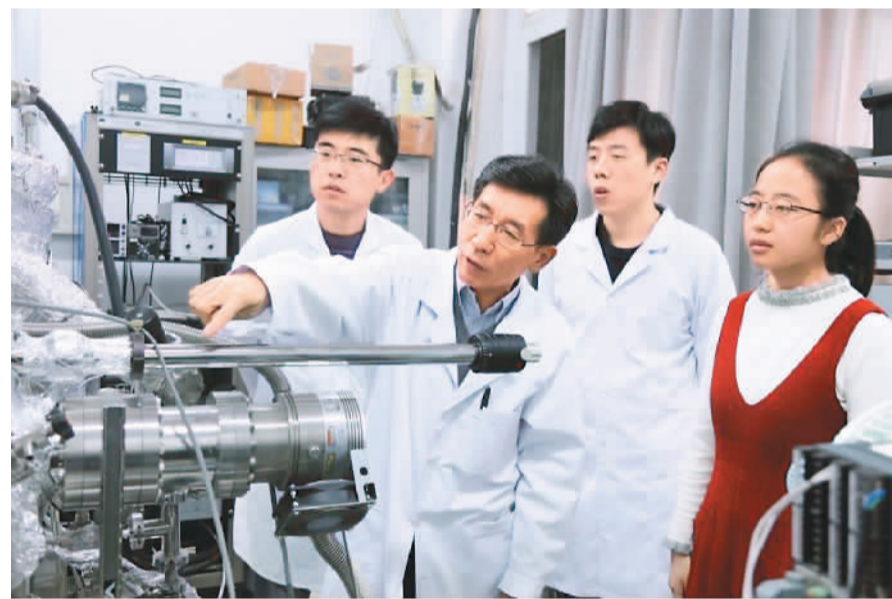
2012年初，从理论上讲，薛其坤带领团队似乎解决了所有能想到的问题，然而，量子反常霍尔效应的实验结果离最终成功还非常遥远。团队成员、清华大学物理系教授何珂回忆，那段时间大家压力很大，付出了这么多努力，“担心

中国科学院物理研究所凝聚态物理专业学习。

在实验室，日复一日与样品、数据打交道，薛其坤不仅不觉得苦，而且乐在其中。他说，每当实现重大突破的时候，那种满足感是其他事情很难替代的。受他感染，越来越多的团队成员品味出做科研的魅力，力争把实验做完美，在物理学前沿长跑。

今天，作为实验物理学家，在凝聚态物理领域，“皮实”的薛其坤已经享有国际声誉。2013年起担任清华大学副校长，2020年起任南方科技大学党委副书记、校长，身兼科学研究、人才培养、行政管理等多项职责，无论角色怎么变，他长期坚持的“7-11”作息习惯没有变，对科研的极致追求也没有变。

他说，“夜深人静时，与自然界、与文



▲薛其坤（右三）带领团队成员研讨解决科学问题。



▲薛其坤（右一）指导学生开展学术研究。

研究就此停滞不前”。

关键时刻，薛其坤给大家打气，讲述科研中追求极致、经受磨炼的重要性。他常用自己“做针尖”的故事鼓励团队。攻读硕士期间，薛其坤用到的实验仪器是场离子显微镜，样品是金属针尖。他在导师的严格监督下，每天至少要试做3个针尖，两年做了1000多个针尖。其间虽没有发表任何文章，但熟练掌握的实验技术，对后续工作帮助很大。

薛其坤认为，只要踏踏实实、安下心来做东西，就终有收获。薛其坤的执着和激情感染了团队，一轮轮冲刺，最终实现了突破。

生长于山东蒙阴县的一个山村，薛其坤说，自己曾是沂蒙山娃娃，不怕挫折，吃得苦，特别“皮实”。他从小就立志长大后当科学家，为了追逐这个梦想，他一直奋发拼搏，克服了一个又一个困难。

章打交道，那种感觉很纯粹、很幸福。”

应有足够自信去挑战重大科学难题、解决核心技术难题

实现量子反常霍尔效应，材料需要既具备磁性又是绝缘体，由于磁体通常为导体，这是一个自相矛盾的要求。

说来也巧，在王亚愚眼中，一些看似矛盾的因素，在薛其坤身上却完美地融合在一起。

薛其坤对学生和蔼亲切，与他们打成一片、谈天说地，天马行空聊技术、谈想法，但是他一旦发现学生在实验操作上有丝毫马虎，他就会严厉批评，严肃告诫他们做实验必须专心致志，否则一个小细节不注意，都会导致测量结果不准确。

生活中的薛其坤爽朗豪气，显得大大咧咧，对很多事不太在意，但是进入科研状态时，他像变了一个人似的，极其严谨细致，特别是把各类实验仪器都看得非常重。他常说，这些仪器很昂贵，如果不好好用，既浪费时间，也浪费科研资源。

科学家小传

薛其坤：实验物理学家。1963年12月生，山东蒙阴人。1984年在山东大学获得学士学位，1994年在中国科学院物理研究所获得博士学位。先后在中国科学院物理研究所、清华大学、南方科技大学工作，2005年当选为中国科学院院士，是改革开放后我国成长起来的杰出科学家之一。

作为科学家，薛其坤处处求真、求变。王亚愚介绍，大家与薛其坤讨论科学问题时会发现，他与一般人“想清楚了，再做”不同，他认为“对一些想清楚的问题，就没必要再去下大功夫去研究了”。相反，对那些反复思考而不得其解的问题，我们才要多探讨和摸索，从中更可能获得新的发现。在科研中，薛其坤一向倡导独辟蹊径，尤其对与主流学术认识不一致的观点，兴致盎然。在同事们看来，他这些与众不同的认识和行为习惯，是其取得科研突破的一个重要原因。

薛其坤淡泊明志，谈及取得的卓越成就时，他总是很谦逊地表示，现代科学研究是团队合作的结晶，没有优秀团队紧密高效合作，不可能有量子反常霍尔效应等重大原创突破，个人在其中的贡献其实是微不足道的。

十年树木，百年树人。薛其坤以创新人才培养为己任，为此倾注了大量心血。据清华大学物理系教授、党委书记肖志刚介绍，薛其坤在教育教学中，致力于传播严谨的学风，他甚至要求那些科研不够细致的学生把论文修改10遍且把每遍修改后的版本发给他审改，以此倒逼他们形成精益求精的治学态度。薛其坤这一招被肖志刚等教师在教育教学中吸收借鉴。

满园春色，桃李芬芳。薛其坤为国家培养了一批凝聚态物理学领域创新人才，他们中已有1人被评选为中国科学院院士，30余人次入选国家级人才计划。

薛其坤带领团队取得的创新成就让中国凝聚态物理学大步迈进国际最前沿，他本人凭借在量子反常霍尔效应方面的创新突破摘得国际凝聚态物理领域的最高奖——美国物理学会奥利弗·巴克利奖。这是该奖自1953年授奖以来，首次颁发给中国籍物理学家。在此之前，薛其坤已作为第一完成人荣获2018年度国家自然科学奖一等奖，并获得国际低温物理最高奖——菲列兹·伦敦奖。

薛其坤从沂蒙山区走出，一路成长为在凝聚态物理学领域具有重要国际影响的科学家。回顾自己的人生跨越历程，他颇为感慨地说，党的改革开放政策为中国科学家取得更多更大创新成果、实现更高人生价值创造了良好环境，为中国科学走向世界奠定了坚实基础。

作为中国科学家代表，薛其坤经常受邀到国际会议上作报告。这彰显国际科技界对中国科研成就的认可和重视，让他感到自豪的同时，也让他肩头有更多沉甸甸的责任。他表示，我们中国科学家要继续努力拼搏，取得更多原创成果，推进人类认知、增进人类共同福祉。

薛其坤指出，今天的中国，科研条件和环境都得到显著提升，中国科技工作者应有足够自信去挑战重大科学难题、解决核心技术难题，为加快建设科技强国，实现高水平科技自立自强作出更大贡献。

科教人物坊

“‘嫦娥下凡’到我家，我特别激动！”牧民特木尔巴特尔兴奋地说。6月25日下午，嫦娥六号返回器在位于内蒙古自治区乌兰察布市四子王旗着陆场成功着陆，正好落在特木尔巴特尔家草场上。

特木尔巴特尔是四子王旗脑木更苏木阿莫吾素嘎查的牧民。25日当天，他和家人赶到草场时，嫦娥六号返回器已由搜索回收队伍运走，着陆点上竖起了一块金属质地的纪念牌。

特木尔巴特尔赶紧叮嘱家人回家取来一条蓝色的哈达，系在这块牌上。“我们这片草原叫阿木古郎，蒙古语的意思是‘平安’。”他说，蓝色的哈达代表吉祥，希望国家每次航天器返回都平安、吉祥。

嫦娥六号返回器着陆在特木尔巴特尔家草场后，他立刻成了“大红人”。“微信、电话不断，都祝贺返回器落在我家草场了。”特木尔巴特尔笑着说，当晚，他邀请周边的亲朋好友一起聚会，“我要把这份喜悦和幸运分享给大家！”

四子王旗着陆场是我国两大航天器返回着陆场之一。多年来，拥有这份喜悦和幸运的，不只是特木尔巴特尔一家。“嫦娥五号返回器落在我家草场。”牧民花拉回忆说，当时是凌晨，她听到外面传来巨大的轰鸣声，出门一看不远的草场上灯火通明，“有直升机，还有车队，后来知道是嫦娥五号返回器着陆了。”天亮后，她和丈夫冒着严寒去查看了着陆点，“我们地上的牧民，也算与天上的‘嫦娥’有了联系，这是难得的经历。”花拉说。

现在，越来越多的人把四子王旗着陆场称为“嫦娥故乡”。在此之前，这片着陆场的另一个光环是“神舟家园”。在神舟十二号载人航天任务之前，神舟飞船返回舱都以四子王旗为着陆场。

神舟五号载人飞船返回舱，在牧民恩克其其格草场成功着陆。“这片草原被国家选为着陆场，是所有牧民的光荣。”恩克其其格说，大家都非常愿意为航天器回家贡献自己的一份力量。

得知神舟八号载人飞船返回舱在自己草场着陆后，牧民张军骑着摩托车赶往3公里外的着陆点一看究竟。激动的张军，第二天就把周边的亲朋好友都邀请到家里，大家高兴地喝茶、吃羊肉、聊神舟。

神舟九号载人飞船返回舱的着陆点，距离牧民杨文俊家仅几公里。“看到3位航天员从返回舱里出来，心里特别激动”，第二天他用摩托车驮来一根水泥桩栽在这里作为标记，“这是国家的荣耀，也是我的幸运，非常有纪念意义。”

无论是“神舟”着陆，还是“嫦娥”回家，草原上的群众都全力支持、热烈欢迎。每逢有航天器返回着陆任务，着陆区域的牧民都主动把草场临时让出，把牲畜圈养起来，积极配合搜索回收任务的执行。

神舟十号载人飞船返回舱的着陆点，距离牧民乌力吉的家不远。当过村党支部书记的他，不仅自己主动配合每次回收任务，还组织其他牧民用实际行动支持航天事业。“我们在草原深处发现过返回舱降落伞的副伞，还发现过防热大底，每次都及时上报相关部门后，主动拉到指定地点。”乌力吉说。

（据新华社电 记者刘懿德、贾立君、赵泽辉）

云南大理

发现植物新物种：苍山鸢尾

据新华社昆明电（记者丁怡全）记者从云南省大理大学获悉，科研人员在大理苍山发现一个鸢尾属植物新物种，命名为苍山鸢尾。该成果日前在国际学术期刊《北欧植物学杂志》上发表。

据介绍，根据明显的鸡冠状附属物以及肥厚的根状茎，苍山鸢尾归鸢尾属鸡冠状附属物亚属，与鸢尾具有较近的亲缘关系。另一方面，苍山鸢尾独特的附属物形态，外花被裂片的紫色斑纹，以及上翻并内卷的内花被裂片，表明苍山鸢尾与其他鸢尾属植物明显不同。同时，基于分子系统学的证据也有力证明苍山鸢尾是一个独立的新物种。

论文第一作者、大理大学农学与生物科学学院科研人员蒋显锋说，苍山位于横断山脉和云贵高原的交界处，生物多样性十分丰富，苍山鸢尾的发现进一步增进了人们对大理苍山生物多样性资源的认识。

近日，江苏省常州市武进区一家国家级高新技术企业投资亿元建成国家级电磁兼容实验室，用于开展轨道交通装备、医疗电气设备等产品的检查测试。因为工作人员在电磁兼容实验室做电磁辐射监测作业。

近年来，常州市武进区通过大力发展新能源汽车及零部件、高端装备、机器人、集成电路等产业，助推区域经济高质量发展。今年1月至5月，该区1800多家规模以上工业企业实现产值约1600多亿元。 史家民撰

