R讲述·弘扬科学家精神（特别策划）

拔尖基础学科人才这样炼成

记者深入复旦大学、西安交通大学、山东大学、兰州大学等『双一流』大学探访——

本报记者　姜泓冰　原韬雄　王锦涛　李　蕊

习近平总书记2月28日下午主持召开中央全面深化改革委员会第二十四次会议时强调，要全方位谋划基础学科人才培养，科学确定人才培养规模，优化结构布局，在选拔、培养、评价、使用、保障等方面进行体系化、链条式设计，大力培养造就一大批国家创新发展急需的基础研究人才。

基础研究是科技创新的源头。我国拥有世界上规模最大的高等教育体系，完全能够源源不断培养造就大批优秀人才，完全能够培养出大师。广大高校特别是“双一流”大学，理应发挥培养基础研究人才的主力军作用。为此，本报记者采访复旦大学、西安交通大学、山东大学、兰州大学的拔尖基础学科人才，倾听他们讲述从事基础学科研究的感悟与心得、探索与突破、融合与创新……　——编　者

“兴趣是最好的老师。老教师们提纲挈领，把数学演绎成美丽的存在”

最近，复旦大学生命科学学院教授鲁伯埙团队的论文，相继发表于国际顶级学术期刊。鲁伯埙一直关注神经退行性疾病的发病机制，他觉得这项研究不可或缺。

对于鲁伯埙来说，做基础学科起于兴趣与特长。父亲是高校教师，受家庭环境影响，他从小就喜欢探究问题、找寻规律，高中已开始写论文，迷恋研究不同叶子形状与叶脉结构间的关联，观察、计算、建模，直至发表论文……进入复旦读本科，才有机会走进实验室，懂得了知识点背后那些精妙的实验设计、执行和分析过程。

70后的山东大学数学系教授吴臻，2019年获得了陈省身数学奖，数学圈不少人惊讶，获奖者竟这么年轻。他对于数学的热忱，也来源于幼年时的兴趣。

父母是数学老师，吴臻自小偏爱数学。1987年，16岁的吴臻便考入山东大学数学系，并暗下决心攻读硕博。在不少人眼中，数学是枯燥的数字堆砌，搞研究更单调辛苦，而吴臻却选择继续深造。“兴趣是最好的老师。老教师们提纲挈领，把数学演绎成美丽的存在。”吴臻说。

培养基础学科人才，国家一直在发力。据了解，2018年，教育部在77所高水平大学布局建设了288个基础理科、基础医科、基础文科的创新拔尖学生培养基地，累计吸引1万余名学生投身基础学科，96%的毕业生在基础学科深造和研究。

“从一次次失败中培养坚毅品格，保持向上斗志，科研之路才可能成功”

近年来，我国基础研究人员全时当量从2016年的27.5万人次增长到2020年的42.7万人次；高被引科学家从2016年的175人次增长到2021年的935人次。

在鲁伯埙看来，培养基础学科人才，首先要有强大的科研投入：“我读本科时国家不富裕，科研投入有限，很多老师有前沿视野，但限于条件难以做真正重大的前沿科研。生命科学研究需要有实验支撑，尖端设备、试剂耗材买不起，实验动物养不起，重要问题就不敢碰。”

探索性研究“烧钱”，实验经常失败，因此鲁伯埙一直积极申请国家经费和企业资助。失败的情形，也不单只有鲁伯埙遇到，西安交通大学微电子学院院长耿莉也有体会……

耿莉从事的是高新研究。由她领衔开发的压电式微滴喷射阵列打印头智能驱动芯片，是国内第一款可用于集成式打印喷头的智能驱动芯片，为宽幅3D打印设备的全国产化提供了硬件基础。

走进实验室，1000平方米的微纳电子与器件共享平台超净间里，教师、技术人员和研究生们正忙碌着……近年来，耿莉带领学院突破多个关键核心技术，“基础科研，拼的是真刀真枪。”耿莉平静地说。

芯片制造过程中，设计完电路后，需要预先生产几片供测试，通过后再大规模生产，这个过程叫做“流片”。一次，耿莉带领团队进行测试验收，测试室里气氛紧张：从第一次“流片”回来上电晶体管被烧毁，高压驱动芯片已经“流片”3次；一次不成就再试，从高压管的优化、高低压隔离到状态检测机制改进，每一次试验都和预期结果更接近；最终，一个个波形信号稳定输出，“成功了！”大家鼓起掌来，耿莉紧锁的眉头舒缓了……

耿莉认为，培养杰出人才不仅要传递知识，更要培养他们不怕失败的意志、越挫越勇的恒心。“基础科研讲究团队协作，单枪匹马不济事。科研更是一条艰辛路，挫败是常态，从一次次失败中培养坚毅品格，保持向上斗志，科研之路才可能成功。”耿莉说。

“解题不是科研探索的全部，发现问题、培养科学精神才是关键”

当前，面对百年未有之大变局，培养一批具有交叉思维、复合能力的创新人才，是培养基础学科人才的关键所在。“教育部近期在12所高水平大学布局建设了首批12所未来技术学院，瞄准未来的前沿性、革命性、颠覆性技术发展，推动学科专业交叉融合。同时，用好学科交叉融合的‘催化剂’，推进理工结合、工工交叉、工文渗透、医工融合、工农协同，培养一批能够引领和示范科技革命和产业变革的拔尖创新人才。”教育部相关负责人介绍。

高新专业具有很强的学科交叉特性，开放的人才平台不可或缺。2018年，王欢（化名）从某研究所进入学院，在耿莉团队负责新型光电器件研发。耿莉说：“当时急需一名拥有相关经验的人才，联系到王欢我非常兴奋！”然而，王欢的年龄和论文数都达不到条件，这可急坏了耿莉……为此，她准备了情况说明，建议不拘一格降人才，最终学校将王欢特招进入学院。“如今，他已经带领团队承担起国家重大项目，促进了学院的产学研优势互补。”耿莉说。

不少学生快速成长，成为科研生力军。本科学生在大二和大三就可以申请进入“信息新蕾计划”。宋焱在大三时就参与低功耗数模转换芯片项目，成长飞快，大家夸奖他是实验室的“定海神针”。宋焱说，“越早进入科研项目，就能够越早在科研生涯初期培养经验、养成好习惯。”

耿莉觉得，近些年，我国科研硬件基础突飞猛进，而要培养出大师级人才，还需更多“软建设”——培养学生良好的性格，养成科学精神。“杰出人才成长需要宽松的成才环境、合理的激励机制，目前各个教育阶段还存在唯成绩论现象。高校教育要注重学生思维能力和学习研究方法培养，提升学生自主探索解决问题的能力，让他们善于梳理逻辑关系、归纳知识体系；还要将人文知识的学习，贯穿人才培养体系中，鼓励学生树立起远大理想。”耿莉说。

在吴臻看来，创新人才的培育，需要从“学会提问”开始。硕博期间，吴臻师从中国金融数学的开创者彭实戈院士。彭实戈从法国留学归来，思维活跃，邀请了许多世界级数学大师来校访问。吴臻在一次次学术探讨中，开拓了学术视野。“导师常叮嘱，做研究要面向世界前沿，切忌停留在低水平领域。”吴臻说。

起初，吴臻是跟着导师的研究方向走。跟到一定程度后，便要自己寻问题、找突破。读博士期间，导师曾交给他一篇文章。看完后，彭院士问他说，你能不能就此文章提出10个问题来？“我便被难住了……”吴臻说，导师的循循善诱，激发了他的独立思考能力，从此每读一篇论文，都会思考是否能提出新的研究方向。

在鲁伯埙看来，博士阶段，最紧要的是培养学生对科学价值的判断力，知道解决问题需要设计什么样的实验。“现在，学生往往都是‘做题家’，解题不是科研探索的全部，发现问题、培养科学精神才是关键。”为了更好解答同学们的疑问，在实验室里，他是随时在线的工作达人，永远会及时回复信息邮件。每周五，20多人的课题组开会，众人一起发现问题，验证结论，确定下一步实验。

“基础研究经费大头仍是来自国家投入，用研究成果回报社会，是我们的责任”

接受记者采访的这天中午12点半，唐瑜上完《无机化学》课，简单吃完午饭后回到办公室，马上与学生讨论稀土配合物的研究……

从1989年踏进兰州大学化学系到留校以来，唐瑜已从事稀土研究20多年。“现在主要做稀土配位化学基础研究，和稀土资源的高值化应用研究。”唐瑜说。作为现代工业的“维生素”，稀土元素拥有优良的光电磁等物理特性，在冶金、石化、储氢、显示面板等现代工业领域均有广泛应用。

“做科研要有明确目标，那就是做‘顶天立地’的科研。”唐瑜说，“顶天”，就是在基础研究中追求学术创新、推动学科发展；“立地”，就是在应用研究中做有益于社会和百姓的事。唐瑜的偶像——“中国稀土之父”徐光宪院士就是她心中“顶天立地”的科学家。“徐老因国家需要而改变自己的研究方向，实现稀土的回流串级萃取，打破了国际垄断。”

基础研究要甘坐“冷板凳”。通过大量实验研究，唐瑜解决了稀土配合物在应用中的水溶性和稳定性等问题，并将科研成果应用于稀土智能发光材料。近年来，稀土发光配合物在癌症诊断和治疗的应用中备受关注，而这也是唐瑜和团队目前正在做的事业。“我们利用稀土发光配合物的设计，实现对早癌标志物的高灵敏度检测。”唐瑜说，目前正在与医院合作开展肿瘤标志物的稀土荧光检测试剂盒的研发。

鲁伯埙的“神经退行性疾病的发病机制”研究，也是一项有益于人民生命健康的研究。多年关注这项疾病，鲁伯埙对病患和病患家属的痛苦感同身受。自2010年起，他便致力于对这种疾病的研究，揭示了疾病产生的可能源头机制和疾病加速发展机制，并且发现了多个潜在药靶和一类潜在治疗药物，提出了新药研发概念。“基础研究经费大头仍是来自国家投入，用研究成果回报社会，是我们的责任。”鲁伯埙说。

鲁伯埙心里有一个想法：以目前的研究为切入点，找到干预更多神经退行性疾病的路径。“高校青年研究员收入不算高，但喜欢科研的人，多半不会特别追求物质。关键是看有没有好平台，做出有价值的研究。”鲁伯埙说。

唐瑜说，所谓大师，一定对科学忘我求索，也一定心怀“国之大者”，能为民族振兴和国家进步孜孜以求、甘于奉献。“俯下身、沉下心，拓展科学边界。基础研究和原始创新没有第二，只有第一。”唐瑜说。

在唐瑜的办公桌上，摆放着一个卡通版戏剧人物脸谱——樊梨花。“家人送的，希望我做科研能像个女将军一样攻城拔寨。”唐瑜笑言。

吴臻给学生讲课时，常会提起王国维的“境界说”：“做数学，当有‘衣带渐宽终不悔，为伊消得人憔悴’的精神；大师之路道阻且长，需要锲而不舍持之以恒。”他说，这些是必备的品质，也是当下的锤炼重心所在……

图①：复旦大学生命科学学院教授鲁伯埙。　丁　濒摄

图②：兰州大学化学系教授唐瑜。　本报记者　王锦涛摄

图③：山东大学数学系教授吴臻。　山　萱摄

图④：西安交通大学微电子学院院长耿莉。　西　萱摄

R记者手记

仰望星空　脚踏实地

江　晏

基础研究是创新发展之源，国家正在加大投入。从人才培养角度看，从事基础科研者，最重要的动力，是对于科学问题的强烈好奇与兴趣。拥有聪明大脑而“板凳甘坐十年冷”，正因为有兴趣、能自得其乐，所以“甘坐”而不觉其“冷”。心无旁骛，沉浸于专业领域做自由探索，每天取得一点新发现，乃至能将人类对于世界的认知向前推进一点点，他们在辛苦求索中深感幸运、幸福。

不过，要成就杰出人才乃至大师，仅有兴趣还不够。基础研究必须有客观理性、求真务实的科学精神，掌握严谨缜密的科研方法，既有仰望星空的信念，又能脚踏实地，有不畏失败的勇气、坚持不懈的毅力。从外部看，要有适合基础科研人才成长的适宜环境、科学的评价体系；就内在说，兴趣、方法、坚持、责任，缺一不可。

在此之上，更要心怀责任与担当——从超级计算机、射电望远镜、光子设施到实验室耗材，今天的基础研究早已不是一支笔一张纸一个人单枪匹马就能完成。“基础研究很‘烧钱’，一定要对得起国家投入。”笔者曾多次听到科研人员如是说。仅为私利做科研，不可能产出伟大成果。惟有志存高远，为国为民、为人类之发展进步而行深探远，才能走通基础科研的大道。回顾钱学森等老一辈科学大家的人生轨迹，莫不如此。

赶上了基础科学研究的好时代，期待能有更多“从0到1”的基础研究、自主研发、创新创造。年轻的基础学科优秀人才，一起加油！

云南扎实推进产业强省建设

本报昆明6月7日电　（记者**张帆、徐元锋**）日前，贝特瑞新材料集团股份有限公司20万吨锂电池负极材料一体化基地项目在云南大理白族自治州祥云县开建，项目负责人蒋洪福说，公司选择祥云，一方面是着眼于开拓东南亚南亚市场，另一方面也看好当地的投资环境和服务保障。据云南省发改委统计，全省二季度已开工重大产业项目919个，总投资3043亿元，且单个项目投资规模较一季度明显扩大。

基于当地产业发展基础和区位、资源优势，未来在构建新发展格局、推进实现“碳达峰、碳中和”目标中，云南产业发展将迎来重大机遇。云南省委不失时机地推进产业强省建设，将产业发展与招商引资、改善营商环境一体推进，省委每季度听取各州市项目开工情况汇报，激励各地因地制宜发展产业。

5月末，昆明市与世界500强企业正威集团签下“大单”，在新能源、新材料领域获得数百亿元投资，助力春城迈向绿色“双碳”新能源科技城市。一季度的开工汇报会上，省会昆明因数据不佳排在了第二位，市委书记、市长带头赴省外精准招商，大抓产业、主攻工业，昆明在二季度开工汇报时重回第一。

云南眼下在广大基层干部中倡导“作风和效能革命”，党政领导深入企业和建设一线解决问题，给投资者省时间、去环节、降成本、搭平台，竭力打造一流营商环境，贝特瑞新材料集团股份有限公司项目今年2月签约后，祥云县组织专班，挂图作战，“一对一”“面对面”解决企业需求。楚雄彝族自治州禄丰市在市乡村三级设立“办不成事”反映窗口，通过联席会议会商、交办、反馈机制，合力解决群众烦心的“疑难杂症”。

云南产业发展明确以绿色化、数字化、智能化为方向，突出绿色低碳转型，注重延链补链强链。刚出台的“产业强省三年行动”将重点瞄准现代农业、绿色铝、光伏、生物医药、新材料、现代物流等产业，朝着建成现代农业强省、绿色铝谷、新材料产业基地的目标迈进。工业重镇曲靖市一季度新兴产业增加值同比增长5倍多，绿色硅光伏和新能源电池产业异军突起，硅棒及切片产能占全国的18%左右，磷酸铁锂正极材料产能占全国的三成多。

今年一季度，云南经济实现“开门稳”，地区生产总值同比增长5.3%。1—4月规上工业增加值同比增长8.7%，增速高于全国4.7个百分点。

国家首批大型风电光伏基地项目

腊巴山风电项目正式开工

本报成都6月7日电　（记者**王明峰**）7日，位于四川省凉山彝族自治州德昌县的腊巴山风电项目正式开工建设。这是国家首批大型风电光伏基地项目，也是雅砻江流域水风光互补绿色清洁可再生能源示范基地标志性项目。

腊巴山风电项目装机容量19.2万千瓦，拟建设60台风电机组，风机分布于腊巴山主山脊北段、中段及西侧沿雅砻江河谷延伸支脉。腊巴山风电项目计划于2022年10月首台机组吊装，2023年9月全部机组投产发电。据了解，雅砻江流域水风光互补绿色清洁可再生能源示范基地全部建成后，每年可贡献清洁电能超2200亿千瓦时。腊巴山风电等效年利用小时数2612小时，建成后每年可为四川提供约5.01亿千瓦时的清洁电能，可满足约21万户家庭年用电量。其每年发出的电量可节约标准煤约16万吨、减少二氧化碳排放约40万吨，对实现节能减排目标具有重要意义。为助力实现我国“碳达峰、碳中和”目标，雅砻江流域水电开发有限公司在水能资源开发的基础上，提出了流域新能源及抽水蓄能开发“四阶段”战略。根据国家规划，雅砻江流域水风光互补绿色清洁可再生能源示范基地，总规模超8000万千瓦，其中风电、光伏发电超4000万千瓦、抽水蓄能发电超1000万千瓦。

“大食物观”线上学术研讨会举行

本报北京6月7日电　（记者**蒋建科**）农业农村部食物与营养发展研究所日前举行“大食物观”线上学术研讨会。会议以“大食物观”为主题，围绕动物、植物、微生物等食物资源的开发现状、重要创新进展及存在的问题开展研讨。

研讨会交流了营养视角下我国食物自给率的现状、植物性食物开发思路、动物蛋白保障方案、水产品生产潜力分析、植物基和替代蛋白等未来食品发展的重点任务与挑战，提出了下一步的创新方向和政策建议。中国农业科学院党组书记张合成介绍，科技创新要突出重点，强化粮食安全战略研究，加强耕地到国土空间拓展创新，加强非农业资源拓展创新，加强食物品种生产方式创新。国家食物与营养咨询委员会主任陈萌山表示，有关方面要以大食物观为指引，按照新发展理念的要求，在确保粮食安全基础上，抓紧构建与大食物观相适应的政策体系和技术支撑体系，全方位、多途径开发食物资源，以更好地满足人民群众日益多元化、健康化、个性化的食物消费需求。

据了解，会议进行了网络直播，1.8万余人次实时在线观看。

本版责编：董建勤　康　岩　刘涓溪　吴　凯
本版制图：汪哲平