

选 择——

“做有组织的科研、有用的科研”

一把直尺,最小刻度通常是1毫米。如果将这一小段的长度拆分成100万份,其中的1份,就是1纳米。在这种肉眼无法观察、直觉难以想象的量级上,需要什么样的“尺子”才能实现精密测量呢?通过量子精密测量技术,获取经典方法难以捕捉的信息,正是肖连团及其团队的研究重点之一。

肖连团是太原理工大学副校长、山西大学激光光谱研究所所长。2014年,“光与物质相互作用的量子效应团队”获批教育部创新团队,肖连团作为团队学术带头人,聚集了一批光学、原子分子物理、凝聚态物理等多专业背景的科研人才。团队成立伊始就明确目标,在支持自由探索的同时,努力以科研成果服务国家和社会的现实需求。用肖连团的话来说,就是“做有组织的科研、有用的科研”。

量子精密测量,虽然高深,但离我们的生产生活并不遥远。比如,肖连团团队发明的新型量子相干光谱检测技术,为单分子光学、微波电场高灵敏检测、单管成像等应用提供了强有力的技术基础。以细胞内氧浓度传感为例,通过单分子量子相干技术可以对细胞内亚微米尺度的氧浓度进行高分辨高灵敏测量,为未来肿瘤诊断与治疗应用提供一种有效技术手段。

越是前沿领域,可借鉴的经验越少。一支科研团队,如何持续保持创新能力、不断攻克难关?肖连团认为:“需要有敢为人先、自主创新的精神,还要善于凝聚团队的力量,集智攻关。”

2020年,团队在国际上首次实现里德堡原子微波超外差接收机样机,微波电场场强测量灵敏度优于之前国际最好水平的1000倍,极大提升了微波探测灵敏度。“这个成果来之不易。”2013年加入团队,现任山西大学激光光谱研究所教授的秦成兵说,“我们仅开展理论论证就用了两年多时间,在开展高灵敏微波电场精密测量时,还要克服实验环境和实验工具的种种限制。”

首先是干扰问题。如今通信技术发达,微波信号随处可见,寻找能避免干扰的实验场所,对确认精密测量精度十分重要。于是,团队建设了微波暗室,确保将非实验产生的信号挡在室外。实验工具方面,正如水银之于温度计,窄线宽超稳激光器是开展微波电场精密测量的重要设备,然而,由于团队对灵敏度提升的目标要求非常高,国内外商业化激光器的稳定性难以满足测量需求。几经讨论,团队决定自己动手,把这个急需的工具做出来!“做光机械的、做真空器件的、做电子线路的……大家密切沟通,相互支持,历时一年半,终于做出了符合需要的设备,而且性能比预想中还要好。”肖连团说。

与此同时,许多成员从学术新人成长为科研骨干,具备了带团队开展研究的能力,秦成兵就是其中的一员。他说:“肖老师和许多学界前辈都很擅长将一个大的困难拆解开来,细化为若干具体问题,根据大家的专业专长进行分工解决,进行有组织科研。这对我自己开展科研工作有很大启发。”

创新没有止境,学习也没有止境。团队建立了学术报告制度,每周六,青年教师和博士生集中交流,介绍自己最近的学术进展。肖连团除了开展科学研究,还承担着许多行政事务,但再忙也坚持每天阅读科学文献。“持续学习是最基本的态度,这个必须雷打不动。特别是作为一支团队的学术带头人,对学科前沿动态和国家的重大需求,都需要有清晰的认识,这样才能使我们的工作成为有用的科研,让我们的研究成果发挥更大作用。”肖连团说。

感 言

在坚持“四个面向”中弘扬科学家精神

谷业凯

面向世界科技前沿、面向经济主战场、面向国家重大需求、面向人民生命健康,习近平总书记在主持召开科学家座谈会时提出“四个面向”,回答了科技创新朝什么方向努力、向什么目标发展等重大问题。党的二十大围绕“加快实施创新驱动发展战略”作出战略部署,排在首位的就是坚持“四个面向”,鼓励广大科技工作者从经济社会发展和国家安全面临的实际问题中提炼科学问题,勇闯“无人区”,敢啃“硬骨头”,奋力跑出建设世界科技强国的“加速度”。

从一份设计方案到载客突破1000万人次,陈勇用“20年只做一件事”的坚守,见证了ARJ21国产飞机从无到有的历程;从一个杂合体到形成自交系,要经过七八代的种子选育,番兴明在田间地头接足“地气”,才有了新品种取得高产突破的“底气”……

当前,世界百年未有之大变局加速演进,科技创新的广度深度速度持续攀升。我国实现高质量发展,迫切需要科技创新给出解决方案,也迫切需要广大科技工作者想国家之所想、急国家之所急、应国家之所需,为推动经济社会发展作出贡献。

坚持“四个面向”,科学研究锚定航向,

面向世界科技前沿、面向经济主战场、面向国家重大需求、面向人民生命健康,科学家和科技工作者——

攻克关键难题 勇攀科技高峰

本报记者 沈童睿



肖连团

讲述·弘扬科学家精神(特别策划)

习近平总书记在科学家座谈会上强调:“希望广大科学家和科技工作者肩负起历史责任,坚持面向世界科技前沿、面向经济主战场、面向国家重大需求、面向人民生命健康,不断向科学技术广度和深度进军。”

党的十八大以来,深怀爱国之心、砥砺报国之志的科学家和科技工作者投入科技攻关中,取得一系列可圈可点的重大科技成果。在努力实现高水平科技自立自强的征程中,他们发挥着至关重要的作用。2023年,57位优秀专家人才受党中央、国务院邀请参加休假活动,他们带着丰富的经历、深刻的思考,碰撞思想火花、激扬奋斗热情。他们身上体现着爱国、创新、求实、奉献、协同、育人的科学家精神。记者采访其中4位,倾听他们坚持“四个面向”持续不断地向科学技术广度和深度进军的奋斗故事……

——编者

热 爱——

“最快乐的事情,就是我们培育的品种被农民喜欢”

“平均籽粒产量每亩519千克,最高亩产622千克,平均亩产比2022年沧源佤族自治县玉米平均单产增加101.2%。”

“平均产量每亩605.4千克,最高亩产达630.0千克。示范品种抗病性强、商品品质优、综合表现好,建议加快示范推广力度。”

……

听到自己培育的品种得到测产专家组肯定,云南省农业科学院首席专家番兴明和科研团队成员颇为振奋。每年一到玉米成熟的时节,番兴明就带领团队成员四处奔波,进试验田、看测试点,了解选育品种的农艺性状和产量。在云南沧源佤族自治县的两个高海拔村,团队与农户合作,示范种植了“云瑞668”“红单6号”等4个玉米品种。“开展示范种植的这个生



番兴明

长期,气候不大理想。”番兴明说,当地先是干旱少水,后又阴雨连绵,病虫害较往年偏重,这给玉米生长造成了不小压力。

可经过测产验收,示范区玉米产量不减反增,果穗也圆润饱满。更让番兴明感到振奋的,是乡亲们的认可:“番老师,来年我还找你们要种子!”种子对收成有多重要,农民最清楚!白斑病是当地农户的一块心病,而番兴明团队带来的品种抗病性强、产量增高,解了乡亲们的难题。

多年来,番兴明带领的云南省农业科学院热带亚热带玉米遗传育种创新团队致力于选育丰产性、稳产性强的好品种,努力为加快种业振兴、保障粮食安全作出更多贡献。

由于育种试验受到气候条件限制,团队成员常像候鸟一样,随季节更替而“迁徙”,一年下来,许多人有两三百天都“漂”在外地。播种、授粉、收获……这些工序下来,大半年就过去了。然后,他们又要带上精挑细选的育种材料,回到高海拔地区,继续开展春播、夏播。不少成员在春节时也回不了家,只能在育种基地过年。

“育种科研成果的形成需要经历漫长而艰苦的积累过程。只要心怀热爱,吃得苦、耐得住寂寞,坚持下来总会看到回报。”番兴明说。团队首席助理尹兴福说,番兴明几乎全年无休,做事雷厉风行、说干就干。“有次番老师刚下飞机,天黑还下着雨,他就着急去地里看育种材料,没想到车在中途陷进泥坑,他下来帮忙推车,溅了一身泥水……他笑着说,‘这没什么,我们搞农业,本来就是跟泥土打交道。’看到番老师以身作则往一线扑,我们都觉得在平时的工作中要更脚踏实地、更加勤奋。”尹兴福说。

天道酬勤,不负耕耘。至今,番兴明团队已累计选育出100余个玉米品种,推广优质玉米超1.4亿亩,新增产值超过170亿元,产品广受市场认可。

团队成员蒋辅燕是一名科技特派员,常常进山下乡,能听到许多农民的心声。他的感受是,随着市场需求多元化,农户对品种的要求也更高更细了。“有个品种产量很高,单纯从科研角度看是成功的。但它的苞叶较紧,大规模种植时,会增加农民收获的人工成本。为此,我们在亲本上进行有针对性的改良,解决了这个问题。”蒋辅燕说,“育种工作不是纯粹的理论研究,贴近农民深入了解需求,往往能帮助我们明确方向。”

“育种人对生活永远抱有一种期待。”番兴明说,“最快乐的事情,就是我们培育的品种被农民喜欢,给他们带来收益……”

创新指数155.7

2022年

中国创新指数 达到155.7

自2015年以来 年均增长6.5%

攻 关——

“让我们造出的飞机更具竞争力”

ARJ21国产支线飞机,是我国首次按照国际适航标准研制的商用客机,为C919等后续机型的发展打下了基础。投入商业运营的第七年,ARJ21国产支线飞机又呈现给公众一番新



陈勇

的面貌:2023年9月,7架ARJ21飞机在新疆乌鲁木齐地窝堡国际机场进行静态展示,包括公务机、医疗机、货机和应急救援指挥机在内的4款衍生机型首次同台亮相。

“努力把ARJ21这个型号做得越来越好。20年来,我基本上只做了这么一件事。”从制定一份设计方案到研发一个初具规模的系列,中国商飞工程总师、ARJ21系统总设计师陈勇亲历了这一型号的前世今生。他认为,对于一款商用飞机来说,投入客运远远不是终点。“我们的愿景不仅是做出一架飞机,而是将它作为一个平台,开展更多的探索,衍生出更多的机型,服务更多的需求,让我们造出的飞机更具竞争力。”陈勇说。

为实现这一目标,ARJ21项目团队开展了多方面工作。他们与国内的科研院所、企业等协力推动产品改型,提升产业配套能力;往来于各个航司和试飞现场,持续追踪和改进机型表现;优化设计,帮助飞机减重减阻、降本增效……

经过多年努力,这一机型在国内外市场赢得越来越多的认可。自2016年6月28日成功实现商业首航至今,ARJ21已经交付超120架,在国内100多座城市实现通航,安全运送旅客超过1000万人次。2022年12月,ARJ21交付首家海外客户印尼翎亚航空,这是中国喷气式客机首次进入海外市场。

在陈勇看来,做出有竞争力的产品,往往意味着要奔着解决难题去。项目立项时,国内相关工作人员已经多年没有承担民用飞机型号的研制任务,在设计、制造、试验试飞等多个环节,都缺乏有经验的人才。团队与一些高校、科研院所合作,组建联合工作队,在真刀真枪的历练中,不断增强攻关能力。

飞机结冰问题在民航业历来受到重视。为保证ARJ21能适应各种环境,保证飞行安全,项目团队决定使用危险系数最高的冰型开展结冰试验。“当时我们‘环球追冰’,往返3万公里,寻找最严酷的结冰环境。”陈勇说,“最初,我们的飞机是不能满足要求的,比如,迎角传感器就出现过被冻结的情况。”通过仿真计算、风洞试验、地面和空中自然结冰状态下的试验试飞,团队找到机翼翼面、发动机唇口和风扇结冰、冰块脱落等规律,攻克了25项与结冰试验验证相关的技术难题。

一道道考验,不仅造就了ARJ21飞机优秀的性能,还历练出一批拔尖科研人才。许多人成长为其他项目的总师、副总师,成为行业新一代的中坚力量。

“我们这批60后航空人非常幸运,赶上民用飞机大发展的机遇,做出了一些成果。我相信,只要科研人员继续心无旁骛、迎难而上,将来一定能取得更大的突破、更大的进步。”陈勇说。

635.4万人年

2022年



我国研发人员全时当量

达到635.4万人年

入选世界高被引科学家数量

增至1169人次

转 化——

“努力用最先进的技术造福患者”

在北京医院综合楼见到马洁时,她正与神经内科的同事讨论某疾病的治疗方案。“实践表明,干细胞疗法对神经退行性疾病有不错的效果,所以我们想顺着这个方向,探索一些治疗方法。”作为北京医院生物治疗中心主任,马洁和她的团队致力于运用先进的生物治疗技术,为疑难病症、罕见病寻找有效治疗方法。生物治疗技术有何优势?马洁介绍,生物



马洁

治疗技术与传统方法的一大不同,是采用生物制剂这种“活的药物”。具有生物活性的药剂,能激活人体免疫防御系统,从根本上改变细胞的生长与生存环境。生物治疗技术与传统治疗相结合,可降低负面反应,综合提高疗效。

“科学成果和治疗理念,需要转化为具体技术,才能直接造福患者。”马洁介绍,团队在打通基础医学和临床需求方面倾注了大量心力。“虽然我们是临床科室,但大家超过一半的精力都投入到了科研工作中;而作为一个科研团队,成员又持续从事临床治疗、临床管理,所研究的问题也都来自临床。”马洁说,科研和临床深度融合,使她的团队能够及时捕捉医学前沿进展,并将医生、患者的需求紧密结合起来。

许晶在团队中主要负责临床治疗和管理,同时承担转化研究任务。她说,马洁对团队的科研“嗅觉”和科研能力提出了非常严格的要求。任务再繁重,团队也会定期举行报告会,要求每个人报告各自掌握的学科前沿成果,督促大家不断更新知识。“我有篇论文正在写,前后修改了十几遍。从选题、论证到语言表达,马洁主任都给予了很细致的指导。”许晶说,“一次次对照原稿和改稿,让我收获很多。”除了学界前沿成果,团队也大量吸收来自临床一线的需求与反馈。团队成员刘彩霞具有10多年临床研究管理经验。她说:“我们建设了伴随诊断实验室,用于获取有关患者针对特定治疗药物的治疗反应的信息。通过持续跟踪受试者病程进展、分析原因,深化对机制机理的理解。”

不断学习新知、不断吸收反馈,从而不断取得突破。这支成立于2017年的年轻团队已经取得不少成绩。2023年,他们在纳米药物研制、肿瘤标志物等方面取得多项成果,并在具备国际高影响力的期刊上发表了相关文章。科研成果也持续转化落地,变成一项项具体的诊疗技术:生物治疗中心提供的免疫细胞治疗手段,目前应用于肺癌、肝癌、食管癌、肾癌等实体肿瘤治疗,疗效显著;干细胞疗法在心血管疾病、糖尿病、骨关节炎、自身免疫病和神经系统疾病等病理修复中具有良好效果……

当前,这支团队在继续捕捉和攻关新难题……马洁说:“没有最好,只有更好,新的课题和挑战会不断涌现,绝对不能固步自封。只有不断学习,不断实践,才能实现我们的目标:努力用最先进的技术造福患者。”

(以上照片均为受访者提供)

本版统筹:董建勤 张彦春
本版责编:康岩 宋宇 刘涓溪 吴凯
版式设计:沈亦伶
数据来源:科技部、国家统计局

3.09万亿元

我国全社会研发经费



研发投入强度

从2012年的1.91%

提升到2022年的2.55%

基础研究投入占全社会研发经费比重

由2012年的4.8%

提升至2022年的6.3%