

文章编号: 2095-1663(2022)01-0001-08

DOI: 10.19834/j.cnki.yjsjy2011.2022.01.01

研究型大学一流创新团队的形成与发展

——以中国科学技术大学量子信息研究团队为例

季小天, 江育恒, 赵文华

(上海交通大学 高等教育研究院, 上海 200240)

摘要: 世界一流大学建设的关键是人才。在创新驱动发展时代,以人才为核心的一流创新团队建设,一定程度上决定着我国在新一轮全球科技竞争中能否赢得主动。中国科学技术大学潘建伟院士领衔的量子信息研究团队敢为人先、开拓进取,经过长期的不懈努力,探索出一条立足中国本土培养世界一流人才的新模式,在量子科技领域实现了从跟跑到领跑的蜕变。总结其成功经验,可归纳为四个方面:注重培育具有世界影响的领军人物;着力构建灵活高效的人才培养与激励机制;科学规划切实可行的阶段科研目标;秉持服务国家、造福人民的使命担当。

关键词: 创新团队;领军人物;顶尖人才;团队文化;成果转化

中图分类号: G643

文献标识码: A

一、问题的提出

一个国家因人才的聚集而强盛。研究型大学作为科技创新和人才培养的主要基地,是经济社会发展的强有力支撑。在我国研究型大学建设过程中,虽然有国家自然科学基金委创新研究群体和科技部、教育部创新团队等支持计划,也涌现出一批在国际上有影响力的团队,但从总体上看,我国高校在优秀人才集群或团队建设方面还有很多工作要做。美国学者大卫·布拉德福德曾提出,“有效的团队是取得卓越成效的关键所在”^[1]。著名物理学家欧内斯特·卢瑟福认为他及其团队的声誉不仅来自自身的科研成果,也来自于他和团队所培养的不断涌现的生力军所带来的成功^[2]。在国家加快“双一流”建设

的过程中,对快速崛起的标杆型创新型人才团队的成功经验进行深度总结,凝练出一些可复制、可推广的政策建议,对我国高等教育发展和人才政策制定无疑具有重大现实意义。

中国科学技术大学量子信息研究团队(以下简称为量子团队)汇聚了一批年轻的拔尖创新人才,是国内团队建设较为成功的案例之一。团队领军人物潘建伟院士2017年入选《自然》年度十大人物并获得具有中国诺贝尔奖美誉的“未来科学大奖”,2018年被党中央、国务院授予改革先锋称号,2019年获伍德奖(设奖以来首位中国科学家获得),团队成果先后13次入选两院院士评选的“中国年度十大科技进展新闻”、3次入选英国《自然》杂志评选的“年度十大科技亮点”、1次入选美国《科学》杂志评选的“年度物理学重大进展”、7次入选英国物理学会评

收稿日期: 2021-08-29

作者简介: 季小天(1987—),女,云南大理人,上海交通大学高等教育研究院博士研究生。

江育恒(1990—),男,福建云霄人,上海交通大学高等教育研究院博士研究生。

赵文华(1966—),男,云南武定人,上海交通大学高等教育研究院教授,博士生导师。

基金项目: 国家自然科学基金面上项目(71774110);教育部人文社会科学研究一般项目规划基金项目(15YJA880109);上海市教育委员会委托项目(ZXDF501005)

选的“年度物理学重大进展”、5次入选美国物理学会评选的“年度物理学重大事件”,主持的项目“多光子纠缠及干涉度量”获2015年度国家自然科学基金一等奖、2018年度克利夫兰奖,在量子信息与量子科学领域做出了举世瞩目的成就,开启了中国科技领跑世界的辉煌篇章。

量子团队在短短十几年间能取得如此斐然的业绩,在组织和管理方面有哪些创新举措,我们能够从中借鉴到哪些经验,以及这些经验对于我国研究型大学和科研院所何启发等值得学界深入研究和思考。本文采用案例研究法,分析这个团队的科学家群体,以创新团队的建设和运行模式为基本框架,总结其成功经验。鉴于该方法高度依赖于情景性证据和演绎逻辑来重构单个案例内部的因果关系^[3],笔者对量子团队形成和发展过程进行了跟踪研究和实地调研。在充分掌握大量一手资料的基础上,通过对选取案例的特点进行深度剖析,详细梳理了这支享誉世界的青年科学家团队的培养造就之路。

二、一流创新团队形成与发展的要素分析

本文研究的创新团队,是指依托于研究型大学实验室或工程中心的科研实体团队,他们拥有技能互补、结构合理的人才梯队,以科学技术开发和研究为内容,以产出原创性科技成果为目标,致力于提升高校的创新能力和竞争实力。^[4]

一流的创新团队通常具备以下要素:具有极高学术能力和人格魅力的领军人物;富有成效的人才培养与激励机制;高远的学术梦想和卓越的团队使命感等。所有这些在这支震撼世界的量子团队上都有生动体现。

(一)极具人格魅力的学术领军人物

培养造就创新型科技人才,首先要抓紧培养造就国际一流的科技尖子人才、国际级科学大师、科技领军人物,尤其要培养造就一批中青年领军人物,这是我国建设创新型国家,增强自主创新能力建设的内在要求^[5]。领军人才是一个团队的“策划人”“设计师”和“谋略家”,他们能在复杂的环境里透视方向,掌控大局,发掘机会并成功地利用;他们还是“塑造者”和“传道士”,培育或传播团队文化或精神,让整个团队拥有一致的理念目标和共同行为准则,孕育互助合作的土壤,从而形成合力。^[6]

1. 领军人物与师承效应的发挥

一个团队的领导者的眼界和研究水平在很大程度上影响着这个团队整体的科研水平和学术定位。1996年,当潘建伟第一次看到他的导师塞林格教授的实验室时,就立志将来一定要在中国建一个世界领先的实验室。2001年,潘建伟放弃国外提供的高薪厚遇,毫不犹豫地回归祖国,将自己的全身心投入到造梦量子的世界中,开拓了中国的量子版图。同时,潘建伟凭借着自己深远的眼光和崇高的人格魅力,一手栽培了下一个梯队的顶尖人才,为我国科学界的长线人才储备做出了重要贡献。在2011年的时候,团队成员基本从世界各地的顶尖学府回归团队,此时这支在国际上颇具盛名的“潘之队”平均年龄仅三十多岁,却创造了一个又一个在新量子革命征途上建功立业的奇迹。

作为一个团队的旗帜,领军人才的作用不仅仅体现在一流的科研水平,更体现在独到的眼光和领先于时代的总体布局。潘建伟早在回国之初,就开始在国内的青年一代中物色和挖掘有潜力有情怀的青年,每一个他挖掘的学生都曾得到他的悉心教导,然后他像放风筝一样,将学生们送到世界各国最顶尖的实验室学习和深造。许多学生的手机里至今都保存着潘老师发来的一条短信,那是2009年的一天,潘建伟在北京参观完“复兴之路”主题展后,给大洋彼岸的学生们分别发去了短信:“希望努力学习,早日归来,为民族复兴作出贡献!”^[7]没有契约捆绑,也没有名利诱惑,仅仅就是这一份“君子之约”,他送出去的学生都选择学成归国。师生间的知识传承能继承、发扬学术思想,对精英人才的成长具有重要促进作用。^[8]2005年,潘建伟成为第一个获得欧洲物理学会菲涅尔奖(Fresnel Prize)的中国科学家,若干年后,他的两名弟子陈宇翱和陆朝阳也先后获得此奖,一门三杰,成为中国仅有的三名菲涅尔奖获得者,领军人才的师门传承,不仅是将荣誉从老师到师兄再到师弟的传递,更是精神和情怀的延续和继承。

2. 领军人物与人才高地的打造

量子团队拥有世界一流的实验平台,整合了国内外优质的科研资源和广阔的合作伙伴网络,这使得团队不止能够感情留人、待遇留人,更有足够的底气来保障事业留人和平台留人。当青年科学家成长到一定高度的时候,就会更倾向于关注自我价值的实现,因此领军人才能否在发挥人格魅力感情留人的同时,利用自身号召力来吸引资源创建一流的平台,为人才实现自我事业发展需求创造充足条件,这

对于人才高地的打造至关重要。在潘建伟教授的带领下,量子团队已经建立了多光子纠缠实验平台、高性能单光子探测器研制平台、量子存储与量子中继研究平台、超冷原子和分子实验平台、超导量子计算平台、固态量子光学实验平台、自由空间和卫星量子通信技术研发平台、量子光源和量子计算器件平台,以及为了保障这些科学任务顺利执行所需要的技术支撑(包括精密机械和复杂电子学设计开发等)平台,科研条件和配套设施高效配置达到国际领先水平。在此基础上,潘建伟进一步牵头成立了由教育部“高等学校创新能力提升计划”支持下的量子信息与量子科技前沿协同创新中心和中国科学院下属的量子信息与量子科技前沿卓越创新中心(该中心已被顺利验收并升级为创新研究院)。发扬领军人才的师承效应和综合布局能力是构筑人才梯队和打造人才高地必由之路。

另一个影响人才高地打造的重要方面是领军人才的胸襟。是否有敢为人梯的胸怀,是否有海纳百川的气概,这些素质也都决定着整个团队的高度。在潘建伟院士的团队里,每个成员都拥有众多荣誉称号,荣誉在这个团队从来都不是一人独揽的。每个成员都将荣誉看得很淡,只是将其作为国家对于团队工作的肯定。在量子团队,笔者感受最深的是和而不同、肝胆相照的氛围,这种氛围的实现取决于领军人物的气度和胸襟。在学术界,提到这个团队,大家可以同时说出好几位知名的科学家,而并非只听说过一位领军人才。潘建伟院士在回国之初,就特别注重挖掘人才和扩大团队影响力,亲自参加学校招生活动及各类宣讲会;如今他依然坚持每年为本科新生上量子物理课程,并时常抽出时间面向社会大众做科普报告。潘建伟院士自身强大的人格魅力,对于整个团队的凝聚力无疑起着至关重要的作用。

3. 领军人物与团队文化的培养

团队文化是指团队的精神文化,包括团队组织文化和学术文化。其中,团队组织文化包括团队的发展理念、组织心理、合作文化、制度文化、凝聚力以及团队成员的人生观、工作信念等。团队学术文化包括团队的治学精神、学术风气、学术传统、学术规范以及团队成员的学术价值观、科学态度、学术道德等。^[9]团队文化重视人的因素,强调精神文化的力量,用一种无形的文化力量形成行为准则、规范和价值观念,凝聚组织成员的归属感、积极性和创造性,引导组织成员为组织和社会的发展而努力。

在量子团队,更多的时候感受到的是一种“与有

肝胆者共事,从无字句处读书”的氛围。这种氛围的产生得益于三个方面:首先,得益于师承文化的模式和精髓。这使得团队成员之间延续了师兄的亲密情感,团队成员之间彼此充满信任,对于整个团队拥有强烈的归属感。第二,得益于磁场效应的发挥。潘建伟院士个人魅力的彰显和对于整个团队的愿景规划使得这支团队具有极强的磁场效应,其柔性包容的态度给予团队成员敢于十年磨一剑的勇气和魄力,其秉持的公正自律的原则给予每一位团队成员公平的发展和晋升机会,其虚怀若谷的精神使得整个团队的成员能够共沐荣誉之光,造就了极具磁场效应的精英式集群文化。第三,得益于求真而自由的学术价值观。潘建伟院士将自己的治学态度和思想经由师门传承,以团队文化的形式,通过人才梯队传递下去,形成了一个领域的人才高地。量子团队的科学研究一直在求真务实、自由自律而相对独立的氛围中稳步向前、蓄势待发。

为使科研人员的想象力创造力得到自由发挥、竞争精神受到充分激励,潘建伟一直提倡创造一个人文氛围与科学氛围相得益彰的大环境:既要大力弘扬民族的优良传统和先进文化,又要在全社会大力弘扬科学精神,传播科学知识和科学思想,培育崇尚科学、鼓励创新的社会氛围和全民素质,形成高层次创新型科技人才成长的精神沃土。^[10]2016年,潘建伟发起“墨子沙龙”这一公益科普论坛,该论坛通过面对面讲座、多媒体视频和公众号订阅等多种形式,面向全社会开展科学启蒙。这一举动也进一步提升了量子团队的文化影响力。“墨子沙龙”标志(见图1)的灵感来自中国古代科学家墨子的名字及其著名的科学发现“小孔成像”,体现的是中国的科学界力量,墨子的“子”字上面有一盏烛火,既代表了光源,也代表了科学家们希望为青年人攀登科学高峰助力的美好愿望。



图1 墨子沙龙的标志

(二)富有成效的人才培养与激励机制

1. 量身打造的人才培养模式

目前,国内的创新团队在人才构成上大概存在

四种模式,一是从国外一流大学或研究所引进回国,如千人计划等;二是发掘有潜力的学者进行自主培养;三是学者自费或者公费到国外学习,而后自主回国;四是学校间的人才流动现象。量子团队在人才培养模式上,除了综合以上四点,还有其独特的方面。第一,重视后备人才培养。中国科学技术大学专门制定了“瀚海计划”“严济慈班”等项目进行人才的培养和挖掘,不排斥偏才和怪才。第二,鼓励本科生尽早进入实验室锻炼。在这些本科生中发掘日后可能会成为顶尖人才的潜在人才;同时并不局限于实验室,尽可能大的扩大发掘范围进行潜在人才搜索和招揽。对于已经进入实验室的本科生,根据每个人的特点量身打造培养计划,并由导师进行专门指导。第三,在研究生中发现潜在人才,按照实际情况对这些潜在人才进行精英教育,提供国际一流的平台和环境使其快速成长。在必要的时候,可以送到国外顶尖机构进行联合培养,让他们跟从名师学习最新的相关技术。这三步完整的体现了量子团队自主培养顶尖人才的路径,形成了一个良性的人才循环链(见图2、图3)。

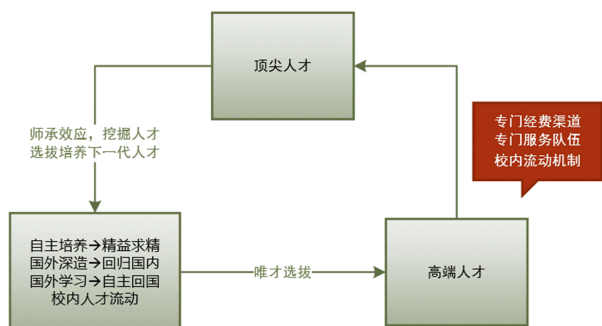


图2 量子团队人才培养良性循环模式

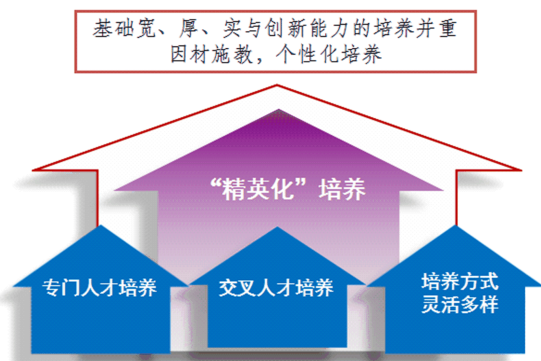


图3 量子团队多样化量身培养模式

2. 以创新为导向的后备人才培养计划

为吸引本科生对量子信息科学研究的兴趣,并能够立志从事相关研究方向的科研工作,量子团队每年面向本科生开设量子信息科学通识教育课程。

该课程以专家作专题报告、导师小班辅导、学生调研相关文献并完成一份报告的流程实施,在一个学期内完成。同时,团队还会邀请多位专家对学生开展定期的小班辅导,指导学生进行相关的调研和报告撰写,并在期末批改学生的调研报告。

量子团队将近年来发展成熟的量子信息技术和著名的实验方案融入研究生和高年级本科生的实验教学,建设一批量子信息教学创新示范实验室,开设相应的实验课程。课程分为初级和高级两个阶段,初级阶段主要针对高年级本科生,侧重基本实验技能训练和经典实验方案的操作实践;高级阶段主要针对进行本硕贯通培养的学生,侧重培养学生自主创新能力,由学生自己提出实验方案,经老师审核批准后,自己搭建实验装置并最终完成实验过程。秉承“寓教于研”的培养原则,团队还积极鼓励和吸引优秀的高年级本科生进入各实验平台进行实践训练,完成毕业论文。量子团队多年来坚持面向本科生开放实验室,鼓励本校及合作院校的本科生来实验室开展科研活动,实现创新平台及资源利用率的最大化。

为增强学生的国际化视野,团队曾举办“未来物理学家夏令营”,以学校的科研平台和专家资源为依托,邀请国内外著名大学的高年级本科生开展为期15天的科研实践活动,增加学生之间的国际交流,并将此夏令营逐渐办成该领域国际知名的品牌活动。每年选派有志从事量子科技研究的优秀本科生赴英国剑桥大学、牛津大学等国际名校交流学习1~3个月,使他们有机会接触、参与国际前沿研究、开拓国际化视野。

通过多年的实践,量子团队以拔尖创新人才培养为导向、以本—硕—博和硕—博长周期培养模式为主体、以科教结合和校所结合为纽带,充分利用共建单位生源优质、师资力量雄厚、教学资源丰富、学科齐全、科研环境一流、国际合作交流活跃等优势,创新健全本科生和研究生培养体系,真正实现科研与教学的有机结合、国内培养和国际化教育的有机结合、多学科培养的有机结合,源源不断地涌现出适应量子科技前沿领域多学科交叉需求和具有国际化视野的拔尖创新型青年人才。^[11]

3. 多元的人才晋升平台和开放的人才流动机制

量子团队主要依据重要科研成果产出能力和国家重大任务承担能力进行年度考核,对科研人员和技术人员实行分类考核,考核结果作为团队成员获得绩效奖励的主要依据。量子团队致力于最大化激

励团队成员的能动性和创造性,除了为团队成员提供多样化多层次的晋升平台,不拘泥于形式,敢于为人才打破常规,进行破格录用,更重要的是,在每个阶段,按照每个成员的进步空间,配合每位人才进行合适的人才计划申请,比如青年千人计划、国家杰出青年科学基金、“万人计划”青年拔尖人才、长江学者等。同时,量子团队还搭建了渐进型晋升平台,积极寻觅适合每个成员在各自不同发展阶段的人才计划,如浦东百人计划、上海千人计划等人才计划,甚至还可以向其所依托的中国科学技术大学申请专项基金来支持人才发展,这就保障了人才在进入团队以后的各个阶段,都会得到适时而恰当的激励。

高校教师管理作为一个系统,具有耗散结构的特征,是一个复杂的动态开放系统,只有不断与高校这个大系统进行教师交流,才能得以持续、健康、稳定的发展,即充满生机的教师队伍需要在“流动—相对稳定—流动”的动态过程中建立。^[12]综合考虑本国国情,量子团队成功地探索出了一条立足本土的人才流动机制。由于量子团队是中科院量子信息与量子科技前沿卓越创新中心和教育部量子信息与量子科技前沿协同创新中心的核部分,团队允许成员在校内和协同中心内需求式有秩序的流动,实现协同区域内,资源信息共享,实验平台共享,互相合作,深入交流,团队成员可以就自己需要的方向、领域或者技术,与协同中心的兄弟院校开展合作交流(见图4)。量子团队还积极拓展与美国斯坦福大学、英国剑桥大学、德国马普量子光学研究所和海德堡大学、奥地利维也纳大学和因斯布鲁克大学、瑞士日内瓦大学等国外知名大学和国际机构的合作交流,构建开放的学术环境和氛围,广泛利用国际合作交流项目让团队成员有充分、自由的条件与国际同行进行学术交流,使国际合作交流常态化。

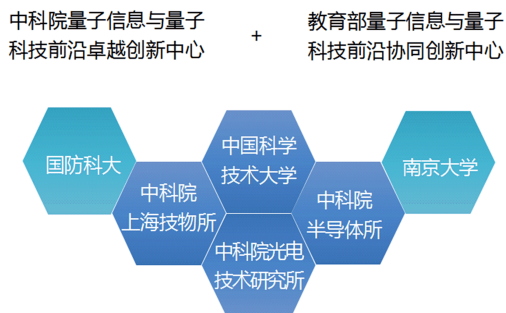


图4 协同中心内部的人才流动机制

(三)追求一流的团队定标比超目标

虽然跟欧美创新型国家相比,我国在许多领域都还存在着一定的差距,但是近年来,一些研究型大

学将优势学科的发展紧跟国家战略布局,将定标比超的对象设定为国际最前沿的科学研究水平,这一举措是我国在激烈的国际竞争中能否抢占下一个科技制高点的关键步骤。根据美国生产力和质量中心(American Productivity and Quality Center)的定义,定标比超通常是指将企业在经营管理的各个方面与竞争对手或业内一流企业进行对比分析,找出自身不足,提高企业的竞争能力。定标比超方法同样适用于打造世界一流的科研创新团队,用定标比超的办法来进行对比分析,可以使团队自身实际的科研水平更加客观化,方便团队随时明确定位和动态发展,同时看到自己与别的团队的差距,有利于更加科学的设定团队目标,及时发现问题,解决问题,敦促进步。

量子团队建队之初,就将团队目标定位为世界一流,将定标比超的对象设定为世界一流大学或一流实验室,如哈佛大学、麻省理工学院以及德国马克斯·普朗克研究所等,瞄准世界科学最前沿。一所大学在某领域国际顶级期刊发表的论文数量的多少最能客观地反映这所大学在该领域的科研水平。同时,“高被引”是评价科学家或研究者科研成就的关键指标之一,论文引用频次反映科学家或研究者的研究成果被同行认同的程度,也反映了一个国家科研绩效和科研人才的制高点^[13]。强调论文的质量比单纯追求发文数量更有利于科学的进步和科研水平的提高。在过去的20年,团队共发表高质量论文390余篇,基本都发表在《自然(Nature)》及其子刊、《科学(Science)》《现代物理评论(Reviews of Modern Physics)》和《物理评论快报(Physical Review Letters)》等国际顶级期刊上,同时引用累积超过40000次,这意味着平均每篇论文都大于100次引用。

(四)服务国家、造福社会的团队使命

2015年10月,国务院印发《统筹推进世界一流大学和一流学科建设总体方案》,强调着力推进成果转化,指出“深化产教融合,将一流大学和一流学科建设与推动经济社会发展紧密结合,着力提高高校对产业转型升级的贡献率,努力成为催化产业技术变革、加速创新驱动的策源地。”^[14]量子团队始终把服务国家战略布局、造福社会和人民作为最高使命,多年来在保持世界一流的科研水平的同时,致力于将创新成果实用化,切实做到为国所用。

量子团队配备转化专业中心和专门人员认真筛选所有成果和项目,寻找潜在应用领域,保证每一个

可实用的科技创新都无遗漏地进行产业化推广,回报祖国,回馈社会。随着“墨子号”量子卫星的发射并顺利完成了三大科学实验任务,世界首条量子保密通信干线“京沪干线”开通和运行,星地一体化广域量子保密通信网络技术的建立,中国已经率先描绘了全球化和可实用化的量子通信技术的蓝图。未来,量子团队将推动量子通信在金融、政务、国防、电子信息等领域的大规模应用,建立完整的量子通信产业链和下一代国家主权信息安全生态系统,最终构建基于量子通信安全保障的量子互联网。

十年来,团队自主研制的量子保密通信装备已为60周年国庆阅兵、抗战胜利70周年阅兵、“十八大”“十九大”等国家重大活动提供了信息安全保障。随着团队的科技创新成果呈现井喷式发展,为了充分利用科技创新造福于民,团队积极支持和配合相关部门进行创新成果产业化。例如,催生了科大盾量子技术股份有限公司,2020年7月9日,该公司在科创板上市,成为科创板“量子通信第一股”,其转化的产品已成功助力中国工商银行、交通银行、浙江网商银行等金融机构的量子加密工程,成功研制出量子安全U盾,量子安全TF卡等一系列量子产品,致力于完善量子安全服务移动引擎,为民众的财务安全保驾护航。

此外,量子团队还在上级部门的支持下积极探索与阿里巴巴集团等企业进行战略合作,着力构建政产学研协同创新格局,借助国家集中力量办大事的优越性和以市场导向的企业创新灵活性优势,实现国际接轨的人才引进和灵活高效的人事激励制度,以实用和产业化为导向,致力于在量子计算技术这个国际竞争激烈的领域与谷歌、IBM等大型公司一较高下,建设具有世界一流水平和重要国际影响力的人才培养和聚集高地、科学研究高地和技术积累高地。

三、经验及启示

科研创新团队在世界一流大学建设中占有重要地位。近年来,在党和政府的大力支持下,我国高校涌现了一批优秀的创新团队,也取得了一些在国际上有影响力的科技成果,但总体来看,与欧美发达国家相比仍有一些差距,主要表现为4个方面:(1)具有国际影响的科学大师数量偏少,许多团队因负责人学术造诣不够难以带领团队走向新高度;(2)团队人才队伍结构不合理,由于没能形成技能和知识结

构互补的支撑梯队,团队整体优势难以充分发挥;(3)人才队伍不够稳定,尤其是中西部高校的拔尖人才和团队容易外流;(4)团队的科研方向和战略目标定位不够清晰,缺少面向国际前沿的高标准和敢为人先的勇气。这些不利因素难免会制约创新团队的发展,进而影响我国研究型大学的国际地位和核心竞争力。量子团队在组建和崛起的发展历程中,产生了一批国际领先的原创性科技成果,其创新发展的成功经验可为我们带来以下几点启示:

(一)培育卓越领军人物,加快创新型人才培养

知识共同体往往是一个具有典型特质的人的产物,这个人或者具有非凡的学术激情,或者能够散发出充满魅力的学术自信,从而带动一群跟随者。^[15]科技创新领军人物是科技创新的组织者与实践者,是创新团队获取竞争优势的关键性人力资本。研究型大学应当坚持高标准严要求来引进培育世界一流科研团队的领军人物,通过考察量子团队的成功之道,不难发现,作为团队领军人物,潘建伟院士具有宽阔的国际视野、超前的学术眼光以及不凡的科学造诣,善于发掘并成功地利用科技创新契机,创造出了颠覆性的科研创新成果,同时他还注重增强团队成员的归属感,是量子团队形成和发展的“学术标杆”和“精神标杆”。

同时,量子团队的经验也告诉我们,宽渠道的创新型人才培养应成为团队建设工作的重中之重。首先,要敢于开辟“抓早抓好”的人才培养途径。量子团队的核心成员均在海外一流大学取得了博士学位,然而,他们中的绝大多数本科都是毕业于国内高校,而且从本科伊始就被发掘并进行量身打造;其次,给予海内外优秀学者平等的机会,平衡好引进人才和自主培养人才之间的关系。量子团队实行人才引进和自主培养并重,在加大引进一流人才力度的过程中,给予自主培养的青年学者同等关注,打破门槛限制,以实际学术水平和科技创新能力为标准评价人才;第三,为人才提供宽容失败的环境,以实际贡献为导向,对人才施行长短周期结合的考核机制;第四,形成结构合理的人才梯队,为各类人才提供安居乐业的配套环境,包括解决配偶工作和子女入学等问题,免除他们的后顾之忧;第五,尊重人才的科研兴趣和职业发展取舍,尽可能为其提供两种以上的选择路径,同时允许他们在一定范围内自由选择和来回切换。

(二)设置合理的科研方向和阶段目标

研究方向的设置是否科学合理,需要充分考虑

以下几方面:方向的选择是否足够国际前沿;是否在该方向储备了足够的拔尖创新人才;是否拥有与该方向配套的一流的实验平台和设备;是否有足够的经费支持团队在该方向开展研究以及是否能够随着团队生命周期的变化和国际科研方向的变化而适时调整。

科研目标的设立则需要考虑发展前景、团队已有的优势以及国家战略需求。目标的设定要针对国家的急缺空白领域,有面向世界科技前沿发展的定位,以创造颠覆性研究成果为根本使命。同时应当注意目标的阶段性规划,团队目标的确定关系到团队成员的人心稳定,对于推动一流科研创新团队的高效能稳定发展尤为重要。要提前五到十年预设团队的科研目标,即在前面一个项目还没有完成的时候,就提前布局下一个目标,这种设置团队目标的方法,能够使每一位团队成员都看到,至少未来二十年是不用担心无事可做,这在很大程度上能够促进团队的稳定和团队成员自我价值的实现。

(三)落实创新激励措施,健全人才共享机制

从实践上看,只有重视科研人员的职业发展,制定并落实创新激励措施,才能确保科研人员全身心开展科学研究。科研人员激励机制的建立和完善对于提升团队整体竞争力具有重大的现实意义。量子团队吸引和留住人才的有效举措主要包括:首先,对标国际一流的实验平台。团队的实验平台是由核心成员历经数年辛苦搭建而成,在量子计算和超冷原子模拟等领域已跻身世界一流方阵。一流的实验平台是“筑巢引凤”的先决条件。其次,实施人才计划体系助力青年科学家成长。量子团队对于每位成员按照不同的研究阶段和研究成果给予不同的晋升计划,配合多种实体人才计划,力争不让一个人才掉队,同时给予每一个成员独当一面的机会,鼓励他们充分施展自身才华。第三,充分满足多元化的需求。量子团队为每一位成员提供具有竞争力的薪酬待遇,同时,团队有一支专门为科学家提供科研服务的管理队伍,管理人员为团队成员在办理落户等方面提供全方位支持。

此外,量子团队在充分考虑我国国情的情况下,探索出了一条具有中国特色的科技人才资源共享机制。一方面,鼓励校内科研人员自由流动,允许拔尖人才在本校范围内跨平台开展科研工作,各院系、各实验室尽力配合为其创造便利条件;另一方面,鼓励拥有共同利益驱使的高校和实验室共同组建协同中心,允许学者在协同中心内进行以需求为导向的有

序流动,实现共赢。

(四)强化创新源头供给,加速科技成果转化

如今,量子信息与量子科技领域的基础研究和应用研究并行发展,有若干方向已经初步实现了实用化。我国研究型大学和科研院所科技成果转化方面相对欠缺,量子团队的经验值得借鉴和学习。该团队多年来苦心筹谋,不仅在学术水平上赶超了世界一流,还将其科技创新成果落到实处,服务国家战略需求,造福于国民。探寻该团队的成功之路,以下几点值得借鉴:其一,高校内置或者校际协同共置成果转化办公室,完善科技创新转化模式,补足科技与产业脱节的断裂带,使科技创新转化整个过程能够环环相扣;其二,健全转化机构的设置,明确内置转化机构的职能,并配备专门人才队伍对此进行技术支撑和具体执行;其三,开辟官产学研合作新路径,相互配合,各司其职,确保产业化推广过程顺利完成;其四,突出政策导向,从根本上改变传统观念意识,通过合理方式激励科学家积极将科技创新转化为生产力,真正实现学科发展与社会发展的有机结合,不断提升科研团队的社会影响力。

(五)服务国家重大战略需求,完善团队文化氛围

正在迅速兴起的各种崭新而尖端的量子系统相干控制技术——量子通信、量子计算、量子模拟、量子精密测量等,为解决若干制约人类社会进步的重大前沿科学技术问题提供了超越经典极限的途径,成为各国重点支持的战略性发展方向。^[16]在此背景下,按照“国家急需、世界一流、制度先进、贡献重大”的要求,充分发挥高校作为科技第一生产力和人才第一资源重要结合点的作用,量子团队瞄准国际物理学研究前沿热点,面向社会经济发展和国家综合竞争力提高的重大需求,着力突破推动量子科技革命、形成战略性新兴产业的前沿科学问题和战略性高技术问题,建设成为具有世界一流水平和重要国际影响的国际量子科学前沿高地、量子信息技术创新示范中心和创新型人才培养基地。量子团队拥有现代化的教学设施和完善的生活保障,依托中国科学技术大学卓越的教育品牌、雄厚的科技实力与一流的师资力量,在学校投放优质的科教资源基础上,完善各领域产学研系统布局,积极支撑服务国家战略,创造原创性科学成果,构筑聚集高层次人才的桥头堡,为中国抢占了量子信息与量子科技的制高点。

倡导培育“勇攀高峰,胸怀祖国”的科学家精神,将科学家精神与科研工作较好的融合在一起,把团

队文化建设融入到团队日常的实践中来,服务国家和社会,不忘初心,牢记使命,力求通过各方面的教育打造彰显爱国情怀的团队文化。“科技报国”的理念一直是整个量子团队的前进动力,团队成员在苦于科研的同时又心系国家,“让中国的量子科学领跑世界”的愿景折射出潘建伟及其团队的情怀与担当,^[17]而正是这种团队文化,推动了成员之间的同心协力,实现了创新团队的整体增效,从而达到了整个团队的创新目标。

参考文献:

- [1] [美]大卫·布拉德福德,艾伦·科恩. 追求卓越的管理[M]. 刘寅龙,韩以群,译. 北京:中国友谊出版社,1985.
- [2] Trenn T J. The self-splitting atom: the history of the Rutherford-Soddy collaboration [M]. London: Taylor and Francis Ltd,1977.
- [3] [美]约翰·吉尔林. 案例研究:原理与实践[M]. 黄海涛,刘丰,孙芳露,译. 重庆:重庆大学出版社,2017:127.
- [4] 聂秀平. 高校协同创新体系建设探讨[J]. 中国高校科技,2014(3):62-63.
- [5] 蔡秀萍. 揭秘领军人才素质[J]. 中国人才,2007(4):22-23.
- [6] 桂乐政. 领军人才在科技创新团队建设中的核心作用[J]. 武汉工程大学学报,2010,32(4):5.
- [7] 中国科学技术大学新闻网. 科技报国筑梦未来——记中国科学技术大学潘建伟院士和他的团队(下)[EB/OL]. (2017-12-18). http://www.ustc.edu.cn/news/mtgz/201712/t20171218_289876.html.
- [8] 黄维,张连,杨文婷. 教育学博士学位获得者中师承效应的量化研究——基于历届高校科学研究优秀成果奖(人文社会科学)教育学获奖者的同期群分析[J]. 中国高教研究,2015(12):67-72.
- [9] 张茂林. 创新背景下的高校科研团队建设研究[M]. 北京:中国社会科学出版社,2014:46.
- [10] 韩羽,潘建伟. 量子领域占领科技高地 科学前沿闪耀中国光芒[J]. 中国科技产业,2014(9):73.
- [11] 中华人民共和国教育部网站. 量子信息与前沿协同创新中心建设发展介绍[EB/OL]. (2013-08-16). http://www.moe.edu.cn/s78/A16/A16_ztzt/ztl_kjs2011/kjs2011_jyjl/201512/t20151204_222894.html.
- [12] 曹雨平. 给高校教师流动“松绑”[N]. 光明日报,2005-05-18(6).
- [13] 邓侨侨. 机构迁移:高被引科学家名校集聚的特征与原因分析[J]. 科学与科学技术管理,2014,35(8):135-143.
- [14] 中国政府网. 国务院关于印发统筹推进世界一流大学和一流学科建设总体方案的通知[EB/OL]. (2015-11-05). http://www.gov.cn/zhengce/content/2015-11/05/content_10269.htm.
- [15] 何雨. 社会学芝加哥学派:一个知识共同体的学科贡献[M]. 北京:社会科学文献出版社,2016:418.
- [16] 中华人民共和国国防部网站. 量子发展国际前沿扫描[EB/OL]. (2016-08-16). http://www.mod.gov.cn/shouye/2016-08/16/content_4713034.htm.
- [17] 戴丽昕. 让中国的量子科学领跑世界——记中科大上海研究院量子工程中心主任潘建伟院士[N]. 上海科技报,2017-06-30(1).

The Formation and Development of First-class Innovation Teams at Research-oriented Universities: Based on Case Study of the Quantum Information Research Team in USTC

JI Xiaotian, JIANG Yuheng, ZHAO Wenhua

(Graduate School of Education, Shanghai Jiao Tong University, Shanghai 200240, China)

Abstract: The key to the construction of a world-class university is the talent. In the era of innovation-driven development, the construction of first-class innovation team with a leading talent as the core is decisive to whether China can gain the initiative to a certain extent in the new round of global sci-tech competition. The quantum information research team led by Pan Jianwei, an academician with USTC, dares to pioneer and forges ahead. After a long term of unremitting efforts, the team has succeeded in finding a new mode of cultivating world-class talents based on China's local conditions, and achieved a transformation from a follower to a leader in the field of quantum technology. The successful experience can be summarized into four aspects: the focus on cultivating leading scientists with global influence; the development of a flexible and efficient talent training and incentive mechanism; the rational planning of feasible and staged scientific research objectives; and the holding high of the mission to serve the country and benefit the people.

Keywords: innovation team; leading scientist; top talents; team culture; technology transfer