



中国“量子之父”潘建伟

有人忙着社区抢菜,也有人争夺高科技阵地。例如,干出比世界上最快的超算还要快100万亿倍的量子计算机。

□ 张静波

量子之父

“在中国,人们称他‘量子之父’。对于这一称呼,潘建伟当之无愧。”2017年,世界权威学术杂志、英国《自然》在一篇新闻中这样写道。

那一年,潘建伟当选《自然》杂志年度十大科学人物,理由是“在他的带领下,中国成为远距离量子通信技术的领导者”。

仅仅三年后,他和他的团队就再次创造新纪录——2020年12月4日,中科大向世界宣布:潘建伟等人成功构建了一台76个光子的量子计算原型机——“九章”。

“九章”有多厉害呢?在求解5000万个样本的高斯玻色取样时,目前世界上最快的超级计算机——日本富岳,需要6亿年,中国最快的超算——太湖之光,需要25亿年。而“九章”仅需200秒!比富岳快100万亿倍,比一年

前刚刚拿下量子霸权的谷歌“悬铃木”快100亿倍!

量子计算,被视为下一代计算技术。传统计算机使用0和1,而量子计算机中的量子,通常是原子、电子或光子,既可以是0和1,也可以是0和1的叠加态。

这多出来的状态,随着量子数的增加,会呈现出爆炸性的算力。潘建伟曾将量子计算机和传统计算机的算力差距,比喻为核武器和枪炮之间的差距。

对于被传统算力瓶颈困扰多年的新药开发、石油勘探、金融定价等众多民生经济问题来讲,这是夹缝中看到的一缕曙光。也因此,全球各国,尤其中美之间,围绕量子计算,展开了一场激烈竞争。

在“九章”之前,以IBM、谷歌为首的美国巨头,抢占了量子霸权,其每年发表的专利数是中国

的3倍多!尤其2019年,谷歌推出53个量子比特的“悬铃木”,在人类历史上首次实现量子霸权,也就是对所有传统计算机的超越。

“九章”的问世,一下子缩小了中美间的差距。虽然目前它只能处理特定问题,也无法编程,距离通用计算还很远,但这无疑向世界昭示了中国量子计算的未来。

不久前,潘建伟和他的团队给自己设定了远大的目标:15到20年,研制出通用的量子计算机。为了这一目标,他们计划在五年内将量子位增至1000个,10年的目标与IBM、谷歌相同,即100万位量子计算机。

过去,潘建伟及其团队引领了中国的量子通信。现在,他们还将引领中国的量子计算。

用科学为国家做点事情

“幸福,就是玉米糊上抹猪油。”2019年,潘建伟在中科大,这样回忆自己的童年。

在那个物质匮乏的年代,潘建伟跟着外婆在农村长大,大米不够吃,就吃玉米糊,哪家条件好,能在玉米糊上抹点猪油,邻居就很羡慕。贫穷刺痛了潘建伟的心,他决定效仿老一辈科学家,“用科学为国家做点事情”。

1931年考入清华历史系的钱伟长,物理只考了5分,但为了报国,他毅然弃文从理。潘建伟虽没弃文从理,但也放弃了保送浙大热门专业的机会,毅然选择了中科大物理系。

在那里,他很快就迷上量子力学。那是一门让爱因斯坦都感到崩溃的学科,因为它太反直觉了。两个纠缠的粒子,即便相隔十万八千里,也能瞬间相互作用。

“幽灵般的远距离作用。”爱因斯坦毕其一生,都想推翻这种看似“虚幻”的存在,但他最终失败了。虽然人类至今无法解释这种现象,但它对保密通信却有着重

要意义,因为这意味着:没有人可以做到,“偷窥”其中一个粒子,而不被人知道。

潘建伟深知其中的意义,但要将它付诸实践,就必须先做实验。而彼时,国内并没有这样的条件。为此,他在出国留学时,放弃了一位诺奖得主当导师,转而选择当时名不见经传的塞林格教授,因为后者领导着一个世界级的量子实验室。

1996年,两人第一次见面时,塞林格问潘建伟:“你的梦想是什么?”“将来在中国建一个世界一流的量子物理实验室。”潘建伟脱口而出。

潘建伟的回答,给塞林格留下极深的印象,他把潘建伟安排进当时正在进行的光量子隐形传态实验中。塞林格对这位来自东方的学生寄予厚望,而潘建伟也没有辜负他的期望。

仅仅一年后,潘建伟所在团队,便成功将一个粒子的状态,从一个地方传到另一个地方,而这个粒子本身并没过去。

这项实验后来被发表在《自然》杂志上,被认为是量子信息实验领域的开山之作,它甚至被《自然》杂志选为“百年物理学21篇经典论文”。一同入选的,还有伦琴的X射线和爱因斯坦的相对论。

但这足以光耀门楣的成绩,并没有解开潘建伟长久以来的那个心结。“出国,就没想着留在国外。”

2001年,在导师塞林格的不解中,潘建伟毅然回国。中科大从当时捉襟见肘的经费中拨出690万元,支持他组建量子物理实验室。

做实验尤其是量子物理实验,不像搞纯理论,一个人就可以。它需要激光器、电子学、材料学等各领域的人才。为了组建这个实验室,潘建伟国内、国外两头跑。

他还在中科大遴选了一批青年学生,其中就包括后来发明了世界上第一台光量子计算机的陆朝阳。然后,潘建伟将他们送出国门,双方约定:学成后必须回国。

“量子争霸战”

有了资金,有了人才,潘建伟的量子物理实验室开始崭露头角。仅仅两年后,他们就实现了自由量子态隐形传输。

紧接着,又先后实现了100公里、200公里的量子保密通信实验。

2013年以后,随着国家对量子保密通信加大投入,潘建伟迎来人生的高光时刻。

2016年,世界首条量子保密通信骨干线路——全长2000公里的“京沪干线”贯通。同年,世界首颗量子科学实验卫星“墨子号”升空,并成功实现了与“京沪干线”地面站的连接。

全世界为之一振。《自然》杂志这样写道:“在量子通信领域,中国只用了10年,便从不起眼的国家发展为世界劲旅,并将领先于欧洲和北美。”

但潘建伟并不满意,因为在更重要的量子计算领域,中国仍然落后于美国。他要赶超。

彼时,IBM、谷歌等量子计算巨头,大多选择了超导路线,而潘建伟却选择了光量子路线。

多年前,当美国计算机科学家阿伦森提出光量子计算机构想时,一些物理学家说它根本不起作用。就连阿伦森自己也认为,这个设计将永远停留在纸上。

但潘建伟团队并没有放弃,他们一天工作12个小时,不断攻关,从6个光子到8个光子,再到10个光子。终于,在2017年发明了世界上首台光量子计算原型机。

再然后,便是不久前打破了谷歌量子霸权的76个光子的光量子计算原型机——“九章”。

潘建伟及其团队,赶上了一个国力上升的好时代。国家不但重视量子技术,还投入了大笔资金。在“中国制造2025”计划中,量子计算赫然在列。最高领导层甚至组织集体学习,了解、认识量子科技。

强大的国力,再加上国家战略的支持,使得潘建伟的满腔抱负,得以施展。

数十年前,著名物理学家赵忠尧历经坎坷从美国归来,唯一的希望就是祖国繁荣昌盛、科学发达。临终前,他留下一段话:“我们已经尽了自己的力量,但国家尚未摆脱贫困与落后……”潘建伟将这段话刻在研究院大厅的墙上,让学生时刻铭记。

同样是中科大前辈的郭永怀,为了新中国的第一颗原子弹,呕心沥血。1968年,飞机失事时,用身体护住绝密资料,自己却被烧焦。

这些新中国的科技功臣,为了老百姓过上好日子,几乎是拿命在拼搏,生前却过得很清贫。上世纪八九十年代,随着下海经商风起,我国出现了一大批富豪。与此同时,科研人员却拿着微薄的工资,以致社会上流传着这样的调侃:造导弹的,不如卖茶叶蛋的。

而今,社会在发展,像潘建伟这样的科学家,再也不用面

对这样的尴尬。随着国盾量子的上市,他的身价超过20亿。

旧的问题解决了,潘建伟却有了新的“烦恼”。

一个连爱因斯坦都搞不明白的学科,天然滋生阴谋论的沃土。自从潘建伟学成归国以来,围绕他的质疑声就没停过。很多人认为,美国人都不重视的量子保密通信,他却“忽悠”国家投那么多钱。知乎上,很多人甚至在问,“潘到底是不是个骗子?”

但这些质疑,基本停留在“民科”水平。量子力学诞生百年来,鞭挞它的人前仆后继,但丝毫不影响它催生了影响人类进程的半导体产业。对于这些质疑,潘建伟从未正面回应,也没时间回应。

毕竟,世界范围内,一场量子争霸战已经打响。这场战斗,在实验室而不是在战场上。胜负的赌注,是下一个计算时代。

在传统计算时代,美国以硅谷领衔,统治了世界。未来,量子计算时代,筹码将被重新分配。大洋彼岸的美国媒体曾忧心忡忡地感叹:如果美国输了,未来将令人心寒。但他们却已捷足先登。

谷歌的“悬铃木”第一次实现了量子霸权。微软已经用量子计算机,演示了如何帮助制造产量更高的肥料。加上亚马逊、英特尔……甚至是工业巨头霍尼韦尔,几乎是一个全明星豪华阵容。

在这场已经打响的量子战争中,中国除了赢,没有其他选择。输了,就意味着,那个在潘建伟心中埋藏多年的心愿,将毁于一旦。

还在上中学时,他就立志为国家做点事。1996年到2008年,长期海外留学、执教的所见所闻,更坚定了他的这个心愿。有一次,他在阿尔卑斯山,遇到一位80多岁的老太太问他是干什么的。潘建伟回答说,自己是做量子物理的。老太太接着问:“量子物理的哪个领域?”

“量子态隐形传输,就像时空穿越里面的东西。”潘建伟回答说。潘建伟以为老太太会蒙圈,没想到对方语出惊人:“我读过你在《自然》杂志上发表的那篇文章。”

在德国工作时,他发现,那里最普通的卖菜小贩,也能每年带家人出去度假三周。这些见闻让他触动很大。一想到同样是卖菜的,国内的菜农每天劳碌奔波,日子依旧过得很辛苦,他就睡不着觉。

在他看来,阿尔卑斯山上的老太太之所以懂量子力学,德国的卖菜小贩之所以能度假,就是因为那里科技发达,人们的效率更高。由此,他想到,一定要把中国的科技搞好,让中国的所有劳动者,也过上这样的生活。

正是这个埋藏在心底,最善良、最朴素的愿望,一直支撑着他,最终改写了全球量子通信的历史,并造出世界上最快的计算机。(选自《华商周刊》)