

我国构建出世界上第一台超越早期经典计算机的光量子计算机

# 中国量子计算机诞生，2020年有望“量子称霸”

科学家预计，量子计算机将使人类的日常生活大大改变。在公共安全领域，量子计算可以瞬间处理监控数据库中60亿人次的脸部图片，并实时辨别出一个人的身份；在公共交通领域，量子计算能够迅速对复杂的交通状况进行分析预判，从而调度综合交通系统最大限度避免道路拥堵；在气象预测方面，量子计算能够实现更高精度的天气预报……

新华社上海5月3日电(记者喻菲、全晓书、周琳)中国科学院3日宣布在量子计算机研究方面取得突破性进展，构建出世界上第一台超越早期经典计算机的光量子计算机，为最终实现超越经典计算能力的量子计算这一国际学术界称之为“量子称霸”的目标奠定了坚实基础。

位于上海的中科院量子信息和量子科技创新研究院实验室内，3平米的工作台上成百上千密密麻麻的器件组成的这台光量子计算机，与人们平日使用的计算机毫无相似之处。尽管这个量子计算机的“婴儿”还不如你握着的手机运算速度快，但著名物理学家、中国科学院院士潘建伟说，它是量子计算机打败经典超级计算机途中“非常重要的一大步”。

潘建伟预计，中国有望在今年年底制造出能与通用手提电脑计算能力相比拟的量子计算机，并计划在2020年制造出超越目前最强大的超级计算机的量子计算机，实现“量子称霸”。

“量子计算研究就像雨后的春笋，到了爆发式发展的关键时刻。”潘建伟说。

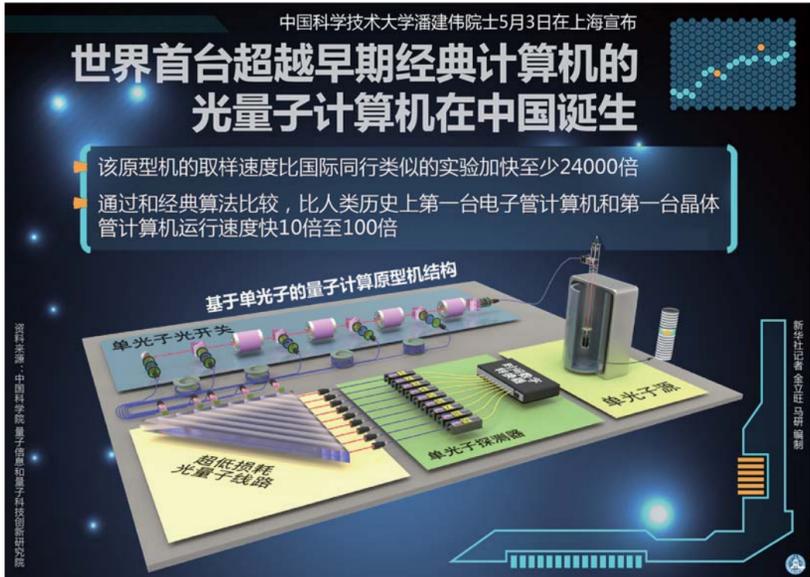
## 要玩经典计算机玩不转的游戏

近年来，传统计算机的性能增长越来越困难。探索全新物理原理的高性能计算技术的需求应运而生。科学家认为，量子计算机会成为未来科技的引擎，是打开无限可能性的钥匙。一些经典算法不可能完成的任务，量子算法却可以轻松搞定。如果将未来的量子计算机比作大学教授，今天所谓超级计算机的能力甚至还比不上刚上幼儿园的小班儿童。

据潘建伟介绍，量子计算利用量子态的叠加性质，可以实现计算能力的飞跃。现在计算机的运算单位比特只有0和1这两种状态，但量子计算机中可以处在0和1的叠加态上。如果操纵的量子数目增多，它就会以指数级增长来提升计算机的运算速度。

但科学家说，在可预见的将来，量子计算机并不会替代人们桌上的电脑和口袋里的手机，它更不是用来玩网络游戏和发微信的。量子计算机实际上是用来处理一些经典电子计算机的老大难问题。

“比如，有一类问题叫‘玻色取样’，它的计算复杂度是随着粒子数的增加而指数增长的。”中国科学院大学陆朝阳教授解释说，“这是被称为‘量子称霸’的任务，科学家最初设计这个问题的动机就是为了显示量子计算机的能力，跟经典的计算机竞赛，看看谁跑得快。”



中国科学技术大学潘建伟院士5月3日在上海宣布  
**世界首台超越早期经典计算机的光量子计算机在中国诞生**  
该原型机的取样速度比国际同行类似的实验加快至少24000倍  
通过和经典算法比较，比人类历史上第一台电子管计算机和第一台晶体管计算机运行速度快10倍至100倍

## 中国科学家的新突破

迄今为止，世界上还没有真正意义上的量子计算机。但是，世界各地的许多实验室正在以巨大的热情追寻着这个梦想。如何实现量子计算，方案不少，问题是对微观量子态的操纵确实太困难了。

目前，中国科学技术大学潘建伟团队在3个很有希望的方向努力推进：光子量子计算、超冷原子量子计算和超导量子计算。

近日，潘建伟及其同事陆朝阳、朱晓波等，联合浙江大学王浩华教授研究组，在基于光子和超导体系的量子计算机研究方面取得了系列突破性进展。

据介绍，多光子纠缠的操纵作为量子计算的技术制高点，一直是国际角逐的焦点。潘建伟团队在多光子纠缠领域始终保持着国际领先水平，并于2016年底把纪录刷新至10光子纠缠。在此基础上，潘建伟团队利用自主发展的综合性能国际最优的量子点单光子源，通过电控可编程的光量子线路，构建了针对多光子“玻色取样”任务的光量子计算原型机。

实验测试表明，该原型机的“玻色取样”速度不仅比国际同行类似的之前所有实验加快至少24000倍，同时，通过和经典算法比较，也比人类历史上第一台电子管计算机(ENIAC)和第一台晶体管计算机(TRADIC)运行速度快10-100倍。5月2日，该研究成果以长文的形式在线发表于《自然-光子学》。

在超导体系，中国科学家制造出世界上纠缠数目最多的超导量子比特处理器。2015年，谷歌、美国航空航天局和加州大学圣芭芭拉分校宣布实现了9个超导量子比特的操纵。这个记录在2017年被中国科学家团队首次打破。朱晓波、王浩华和陆朝阳、潘建伟等合作，首次实现了10个超导量子比特的纠缠，并实现了快速求解线性方

程组的量子算法，这一成果即将发表于《物理评论快报》。

《自然-光子学》审稿人评价中国科学家的成果时说，这是具有很高水平和很大影响力的工作。而英国物理学会评价说，10个超导比特的纠缠被中国物理学家实现了，一群中国物理学家在竞争中领先了。

## 量子计算机将走进现实

由于量子计算的巨大潜在价值，欧美各国都在积极整合各方面研究力量和资源，开展协同攻关。同时，大型高科技公司如谷歌、微软、IBM等也强势介入量子计算研究。

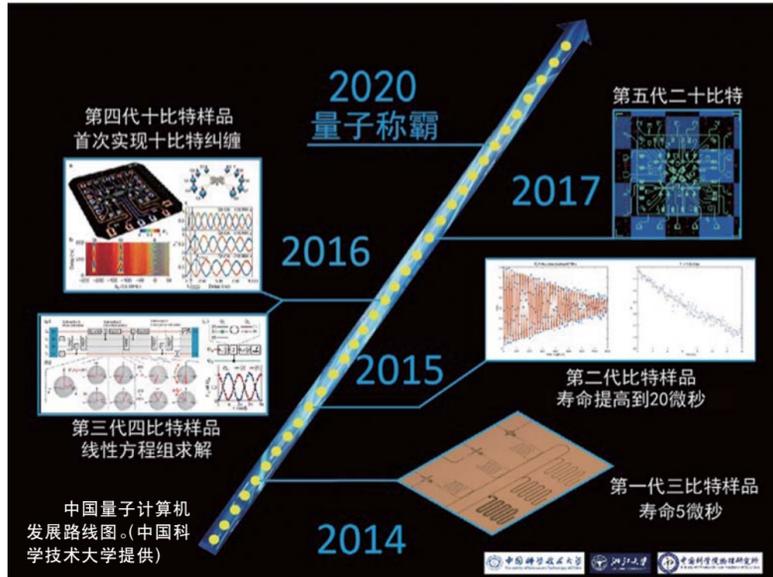
《自然》杂志在2017年年初的一篇以《2017年将量子计算机从实验室走进现实》为题的文章中说，量子计算长期以来都被认为是20年以后才会实现的技术。但是，2017可能是这领域改变其“仅限于研究”印象的一年。

科学家预计，量子计算机将使人类的日常生活大大改变。例如在公共安全领域，量子计算可以瞬间处理监控数据库中60亿人次的脸部图片，并实时辨别出一个人的身份；在公共交通领域，量子计算能够迅速对复杂的交通状况进行分析预判，从而调度综合交通系统最大限度避免道路拥堵；在气象预测方面，量子计算能够将仪器检测数据结合模型全面预测分析，从而实现更高精度的天气预报……量子计算在核爆模拟、密码破译、材料和微纳制造、药物设计、金融分析、在宇宙中寻找第二个地球等领域具有突出优势。

中国科学家下一步目标是在今年年底实现大约20个光量子比特的操纵，并致力于20个超导量子比特样品的设计、制备和测试。到2020年有望能够达到50个左右量子比特的操纵，能够研制实现“量子称霸”的超导量子计算机。

“我认为10年之内做到100个量子比特的操纵没有问题，它的计算能力可以达到现在全世界计算能力总和的百万倍。”潘建伟说。

在20世纪40至70年代经典计算机技术初步发展时期，基本上只有欧美数国活跃的身影；在量子计算这一轮科技浪潮中，中国已经具备一定实力和研究成果，并在某些方面具有国际领先优势。



## 量子计算机到底牛在哪？

新华社上海5月3日电(记者周琳、徐海海)想要判断量子计算机到底牛不牛、牛在哪，学术界有三个达成共识的指标性节点：计算能力超越早期经典计算机是第一步，再是超越商用CPU，最后是超越超级计算机。

5月3日在上海亮相的世界首台超越早期经典计算机的光量子计算机，到底牛在哪？此次，由中国科学技术大学潘建伟院士和陆朝阳教授等研制的这台光量子计算机，已经比人类历史上第一台电子管计算机和第一台晶体管计算机运行速度快10倍至100倍。

量子计算机利用量子特有的“叠加状态”，采取并行计算的方式，终极目标可以让速度以指数数量级提升。“但现在，它仍然是一个初生的婴儿，未来最终会长成什么样子，对整个科学界来说还是个未知数。”潘建伟说。

量子计算一直是国际争夺焦点。去年7月，美国国家科技委员会发布报告《推进量子信息科学：国家的挑战与机遇》，认为量子计算未来可能会颠覆众多科学领域。美国政府随后在官网发文，督促学术界、工业界和政府部门尽快就量子信息议题进行交流。公开资料显示，目前谷歌、IBM等公司都在投资研发量子计算机。

现有经典电子计算机的运算单元，一个比特在特定时刻只有特定的状态，要么0，要么1。而一个量子比特则是0和1的叠加态，因此

N个量子比特的存储能力是N个经典比特的2的N次方倍，随N指数增长。对N个量子比特实行一次操作，其效果相当于对经典存储器进行2的N次方次操作，这就是量子计算机的巨大并行运算能力。专家介绍，这种超级计算能力，将为金融分析、气象预报、药物设计等大规模计算提供全新的方案。量子计算机还可以通过“模拟”，来解决科学研究中的一些未解之谜。

据了解，量子计算需要利用大量互相纠缠的量子比特才能实现。目前，国际前沿的实验成果中，可以操控的纠缠光子比特数已经达到十个，而未来实用化的量子计算体系需要同时操控几十乃至上百个量子比特，也就是说从“婴儿”到“成人”，量子计算还有很长的路要走。不过这个“第一步”关键点的突破，已非易事。专家介绍，量子计算机并非要“包打天下”，而是着力于一些传统计算机难以解决的大规模计算难题；它也并非“十项全能”，而是在一些特殊的专用领域率先实现突破。

随着量子计算和量子通信的快速发展，我们现在已经可以初步展望量子信息技术的未来：量子计算机的运算能力比现在最快的超级计算机快亿亿倍以上，而量子计算机之间通过“量子隐形传态”方式的量子通信相连，共同构成高速、安全的“量子互联网”，为人类的生活增添无限可能。

## 量子时代还有哪些畅想曲？

量子不仅可以用于量子计算，更安全的量子通信也应运而生。随着“墨子号”发射升空，我国在世界上首次实现卫星和地面之间的量子通信。按照规划，未来还将发射多颗量子卫星。到2030年左右，建成一个全球化的广域量子通信网络。中国科学技术大学潘建伟院士说，量子通

信可以从原理上确保身份认证、传输加密以及数字签名等的安全性，从根本上解决信息安全问题。目前，量子保密通信已逐步进入产业化阶段，成为未来保障信息安全的“护卫舰”。(记者陈芳、董瑞丰、周琳、徐海海) 据新华社上海5月3日电

# 国产大型客机 C919 定于明日首飞



新华社上海5月3日电(记者贾远琨)中国商飞公司5月3日发布消息称，综合各方面因素，国产大型客机C919将于5月5日在上海浦东国际机场首飞。如天气条件不具备，则顺延。

## 新媒链接



▲扫描二维码观看视频《喜大普奔!“胖九”要首飞啦!》

▲在中国商飞公司试飞中心祝桥基地机库外，工作人员对国产大型客机C919进行维护(4月20日摄)。新华社记者丁摄

### 国产大型客机C919将于5月5日首飞

中国商飞公司5月3日发布消息称

#### 国产大型客机C919将于5月5日在上海浦东国际机场首飞

如天气条件不具备，则顺延

2007年2月 国务院批复大型飞机研制重大科技专项正式立项

2015年11月2日 C919总装下线

2017年5月5日 首飞

科研人员针对先进的气动布局、结构材料和机载系统，共规划了102项关键技术攻关，包括飞机发动机一体化设计、电传飞控系统控制律设计、主动控制技术等

何时首飞将取决于各方面条件，包括天气状况、飞机和机组的状态等