

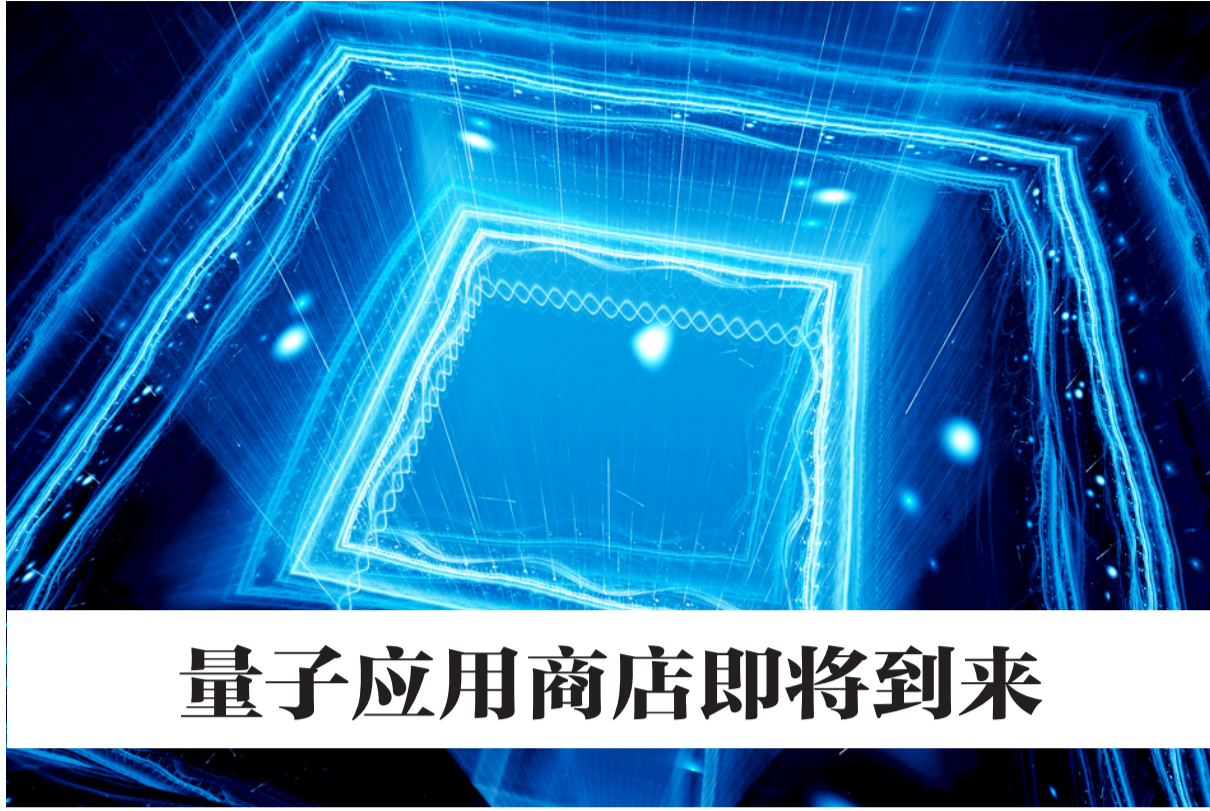
当前，量子计算研究人员和爱好者必须要了解量子编程。然而，很快他们将仅仅需要一个量子应用商店和一行代码。量子应用商店不是手机中那种应用程序商店，而是类似于当今的代码存储库，例如GitHub（一种数字代码库，软件开发者在其中可以将自己编写的代码分享给其他人）。并且在不久的将来，开发者可以在其中放入他们的代码，从而调用量子计算机来处理常规计算机无法完成的特定任务。

预计量子计算机将经历与传统计算机这几十年来相同的发展阶段，但相比之下其发展速度要快得多（或将在十年之内）。

十年前，只有几十个研究小组可以进行量子编程。2016年，IBM发布了在线平台Quantum Experience，使每个人都可以通过云免费访问量子处理器，这一数字在一周之内就增长到数千。四年后，进行量子算法实验的程序员数量达到了数十万人。量子算法实验又被称作量子电路，即定义数据操作和量子计算机工作命令的一系列指令。很快，IT界数百万软件开发者将开始着手这项工作，设计出可供所有人使用的海量量子电路。

这种演变将与传统计算机过去几十年的发展阶段类似，但是要快得多。还记得艾伦·图灵吗？他于1936年发展了软件理论，开启了计算机科学和软件工程。四十年后，仍然只有那些知道如何编写软件的人才能使用大型计算机。上世纪70年代，当IBM与苹果等公司开始制造销售第一代个人计算机时，仍通常是由软件爱好者来编写可运行的应用程序。

但是很快，软件业务开始占据主导地位，并且随着个人计算机越来越普及，用户可以在不具备过硬计算机知识的情况下组建自己的软件栈。我们在21世纪初的移动设备上看到了同样的情况：没多久，没有编程经验的人们也可以创建应用和设计网站。如今，他们要做做的就是将简单的代码行输入到模板程



## 量子应用商店即将到来

序中，而后台会自动运行。

量子计算机的发展也是一样。首先是发烧友程序员；然后是开发者；最终形成具有开源和版权保护的量子电路存储库或代码库，成为当今软件生态系统的自然的扩展。

接下来一步不可避免，这也是许多公司和大学实验室过去几年的重点关注：构建量子位。这些量子信息的基本单位类似于我们更熟悉的经典计算机中的位，即值可以为1或0（真或假）的简单二进制数字。量子位则可以处于0和1的叠加状态。在我们的日常生活中，除了波，我们看不到任何物体的叠加。但在极其微小的范围内，粒子可以同时处于多种状态。具有两个自旋方向的原子核可以做到这一点，具有两个极化方向的光子可以做到这一点——而对于IBM量子计算机来说，量子位通过超导电流制成。

如今的量子位还没有足够高的性能表现来让量子计算机在实际任

务中胜过传统计算机。但量子计算机正在迅速进化。现代技术在制作量子位的技术方面已经非常成熟，后续步骤的理论也很扎实。研究人员正在研究制造噪声极低（尽可能不受外部干扰影响）的量子位的路线图。任何噪声都会破坏量子域，使脆弱的叠加态坍缩为量子位的最终状态（始终为0或1）。这类低噪量子位一旦达到足够数量（几百个），我们就能应用特定的纠错代码来修复或减轻剩余的问题，使其能够运行更复杂的量子电路。

当仅有的几十个量子位将我们限制在中等规模的电路时，全世界的量子爱好者就已经开始使用IBM Quantum Experience来创建可在量子计算机上运行的代码。他们使用Qiskit（2017年推出的开源软件开发工具包）进行编程从而创建电路。Qiskit用户已经设计了数十亿个量子电路。在5月初IBM的Digital Think会议上，来自45个国家的近2000人参加了量子挑战

赛。挑战者通过IBM Cloud使用18个IBM量子系统，每天在量子硬件上运行的电路超过10亿条。

今天，这些量子爱好者必须了解量子编程、门和电路。否则，他们无法为量子计算机编写代码，也无法创建或使用量子电路。但这只是时间问题，因为我们仍处于量子计算机时代的起步阶段。开发者为自己的特定目的（从机器学习到优化和科学计算）设计越来越多的电路只是时间问题。这使得量子电路存储库将受益所有人。你只需要用任何编程语言编写一行代码，系统就会将其匹配到存储库中的电路，并通过连接量子位的超导导线找到具有最佳芯片配置的量子计算机。

无摩擦量子计算。只需一行代码，便可以通过云在你的机器上获得结果，而在用户不可见的后台，量子的奥秘将以叠加、纠缠和干涉的形式展现。（逸文）



## 给飞机施加负电荷或可减少雷击

如果你正在一架飞机上，突然间听到一声巨响或是看到窗外划过一阵闪光，你所在的飞机可能被闪电击中了。在这种情况下，飞行员应当尽快降落，检查雷击对飞机外壳、结构以及电子器件的潜在伤害。这是至关重要的安全操作，然而也会造成航班延误甚至取消。近期测试表明，减小雷击概率的最佳方式或许是反其道而行之：给飞行器外部带上一定的电荷。

航行期间，带正电和负电的颗粒（也就是离子）会在飞行器表面堆积，尤其是在外形比较尖锐的地方，比如机头、尾翼以及翼尖等。如果在飞机进入大气层中的带电区域之前，机身出现了大的电荷差或者极化现象，带电离子更有可能沿着飞行器流动，并与云层形成完整的电回路，这样就会导致大幅放电形成闪电。2018年，麻省理工学院的航空工程师卡门·瓜拉-加西亚（Carmen Guerra-Garcia）和同实验室的研究生科林·帕万（Colin

Pavan）做了一项计算机模拟，找出了一种可能解决带电离子堆积的方法：在飞行器上施加负电荷。

去年，瓜拉-加西亚和帕万利用一台10米高的电场发生器测试了模型飞机，记录了在不同条件下飞机表面的电荷是如何累积和消散的。相关数据发表在《地球物理研究：大气层》(Journal of Geophysical Research: Atmospheres)杂志上。数据证实，是沿机身的离子流（相当于“导火索”)触发了闪电。因此，对飞机表面施加负电荷或许有助于防止放电现象。目前，该团队正在研究如

何在飞机表面施加离子，以此减弱极化效应。

“给飞机充电听起来很疯狂，但是负电荷却可以阻碍机身表面正电荷的累积，从而阻断诱发闪电的导火索。”挪威卑尔根大学的航空工程师帕罗夫·柯奇金（Pavlo Kochkin，并未参与这项研究）指出。柯奇金在自己的研究中记录了新飞机试航中遭遇闪电的次数。受这项成果启发，他正在搭建一套雷雨模拟器，能够生成不同带电程度的空气与水蒸气环境。

（Mark Fischetti）

## 石墨烯将为全球储能领域带来新的发展机遇

石墨烯技术正在应用于可再生能源。

### 世界上首个石墨烯太阳能农场

根据英国《金融时报》2019年的一份报告，预计到2040年，煤炭、石油和天然气仍将占据世界一次能源供应的约85%，而如今这一比例为90%。这些数据强调了人们应减少对不可再生能源依赖的必要性。另一份报告同时也指出，在未来5年内，由于太阳能领域的逐渐复苏和成熟，全球可再生电力供应量可能会增长50%。

在“石墨烯旗舰计划”的先锋项目中，与可再生能源相关的一项重要举措就是建立太阳能农场。该项目的目标是希腊克里特岛创建了

世界上第一个应用石墨烯的太阳能农场，由“石墨烯旗舰计划”的合作伙伴罗马大学牵头完成，该校是一所位于意大利罗马的公立研究型大学。目前这一项目主要探索了石墨烯太阳能电池的生产，这款太阳能电池可推动欧盟减少对化石燃料的依赖。

实际上，太阳能农场项目在开发太阳能组件方面已经取得了巨大的、可持续性的进步。这其中涉及到了大面积石墨烯钙钛矿太阳能电池的生产；由连接在一起的太阳能电池组装而成的单个光伏面板，旨在提高太阳能效率并降低太阳

能成本。研究人员已经通过这项技术实现了功率转换效率，这一数字是一项了不起的成就。

下一步，研究人员致力于继续提高15.3%的功率转化效率，为将来开发基于石墨烯的钙钛矿型太阳能电池铺平道路。在与基于硅的太阳能电池串联配置中，可以预见的是，功率转换效率将超过目前的记录。

### 电池将创造未来更好的世界

减少对非可再生能源的依赖是一件重要的事情，但是储能领域的可持续发展将如何实现呢？根据电池创新联盟（CBI）



## 美国研究团队首次合成人类X染色体完整序列

美国研究团队首次合成了完整的人类X染色体序列，这将有助于我们全面了解基因组功能，并指导基因组信息在医疗服务中的使用。

美国国立卫生研究院（NIH）下属的国家人类基因组研究所（NHGRI）的研究人员制造了人类染色体的第一个端对端DNA序列。这项研究于7月14日在《自然》(Nature)杂志发表，表明生成一个人类染色体的精确碱基序列如今已成为可能，未来研究人员还将能够生成人类基因组的完整序列。

NHGRI主任Eric Green说：“这项成就开启了基因组学研究的新纪元。它使得生成真正完整的染色体和基因组序列成为可能。这是一个技术上的创举，将有助于我们全面了解基因组功能，并指导基因组信息在医疗服务中的使用。”

经过近20年的改进，人类基因组的参考序列是有史以来最准确、最完整的脊椎动物基因组序列。但是这其中仍然存在数百个缺口，或者说缺失的未知DNA序列。

这些缺口通常包含重复的DNA片段，对它们进行测序极其困难。然而，这些重复部分可能包括与人类健康和疾病有关的基因和其他功能元件。

人类基因组非常长，由大约60亿个碱基组成，因此DNA测序仪无法一次读取所有碱基。目前研究者们使用的替代方法是将基因组切成较小的片段，然后逐个进行分析，读取由数百个碱基组成的序列。接下来，他们必须将这些较短的DNA序列重新拼接在一起（以获取完整的碱基序列）。

研究的资深作者、美国国家人类基因组研究所（NHGRI）的Adam Phillippy将这个过程的拼图。他说：“想象你在玩一个拼图游戏。如果你使用的是较小的拼图，那么每个拼图包含的背景信息就比较少，让你更难确定它的位置，特别是在拼图的某些没有特别线索的部分，如一片蓝天。对人类基因组进行测序同样如此。直到现在，这些碎片还太小，无法将基因组难题中最困难的部分拼接一起。”

人类有24条染色体（包括X和Y染色体），该研究作者、Adam Phillippy和Karen Miga决定首先完成X染色体序列的构建，因为它与多种疾病相关联，包括血友病、慢性肉芽肿性疾病和杜兴氏肌营养不良症（DMD）。

人类有两套染色体，分别来自于父亲和母亲。例如，生物学上的女性继承了两条X染色体，一条来自其母亲，一条来自其父亲。但是这两个X染色体并不相同，它们的DNA序列有许多差异。

在这项研究中，研究人员没有对普通人类细胞中的X染色体进行测序。相反，他们使用一种特殊的细胞类型，该细胞具有两个相同的X染色体。与仅具有一个X染色体拷贝的男性人体细胞相比，这种细胞可提供更多的DNA进行测序。它还可以避免分析典型的女性人体细胞的两个X染色体时遇到的序列差异问题。

在以这种方式分析人类X染色体后，Phillippy和团队使用了他们新开发的计算机程序，来组装生成序列的许多片段。Miga的研究小组缩小了X染色体上最大的序列缺口，这是在染色体中间部分（着丝粒）发现的大约300万个重复DNA碱基。

没有“黄金标准”可供研究人员严格评估组装这种高度重复的DNA序列的准确性。为了帮助确认所生成序列的有效性，Miga和她的合作者进行了数个验证步骤。

Miga说：“我们以前从未在基因组中见到过这些序列，也没有很多工具来检验我们所做的预测是否正确。这就是为什么让基因组学领域的专家来确保最终产品的质量是如此重要。”

该项工作是更大的“端粒到端粒”（T2T）研究联盟的一部分，该项目由NHGRI提供部分资助，旨在生成人类基因组的完整参考序列。

目前，T2T联盟正努力对其余人类染色体进行测序，以期在2020年生成完整的人类基因组序列。

Phillippy说：“我们尚不知道在此前未发现的新序列中会发现什么。这是发现中令人兴奋的未知部分。完整基因组序列的时代即将到来，我们要全身心地拥抱它。”

潜在的挑战仍然存在。例如，1号和9号染色体中的重复DNA片段比X染色体上的重复片段大得多。

Miga说：“我们知道基因组中这些以前未知的位点有很大的个体差异，但是重要的是要开始弄清这些差异如何对人类生物学和疾病做出贡献。”Phillippy和Miga都同意，增强测序方法将继续为人类遗传学和基因组学创造新的机遇。（辛文）

### 陈济桥

由于传统能源的总量有限，人们对于更加清洁绿色的新能源替代品拥有巨大的需求。现在，石墨烯的出现正在释放其在能源领域应用的可能性，可以创造更加绿色、高效、可持续发展的未来。“石墨烯旗舰计划”创新副主管Francesco Bonaccorso在这里解释了其研究人员如何通过制定一系列举措，将石墨烯从实验室带入商业市场中。

自2004年被首次分离以来，石墨烯就成为了21世纪新材料的研究热点。石墨烯目前已被多个行业采用，其中最显著的领域就是医疗保健和关键材料应用。而且目前，石

