

# 量子技术改变世界的四种方式

■ 刘 霞

美国计算机巨头IBM近日宣布已研制出一台能运行127个量子比特的量子计算机“鹰”，这是迄今全球最大的超导量子计算机。中国科学技术大学此前曾推出62个量子比特可编程超导量子计算机原型机。世界各地的政府和组织正在源源不断地增加在量子研究和开发领域的投入。

量子计算机最基本的信息单元是量子比特。不同于电子计算机的基本信息单元比特只能是0或1，量子比特可以同时是0和1，所以量子计算机性能更强大，且增加量子比特数可使其性能呈指数级提升，这也是量子计算机“引无数英雄竞折腰”的重要原因之一。

西班牙著名物理学家胡安·伊格纳西奥·西拉克指出，量子计算机领域的进步为金融、医药等领域的革新提供了一片充满可能性的蓝海。美国《福布斯》双周刊网站为我们列出了量子计算机改变世界的4种方式。

## 促进新药和新材料研发

凭借其极高的处理能力，量子计算机将能够通过量子模拟同时研究多个分子、蛋白质和化学物质——标准计算机目前无法做到这一点，从而使科学家们能比现在更快、更高效地开发新药。例如，瑞士制药公司罗氏希望借助量子

模拟来加速药物和疫苗的开发进程，以应对新冠肺炎、流感、癌症等疾病，甚至有可能治愈阿尔茨海默病。此外，量子模拟还可以取代实验室实验，降低研究成本，甚至可以最大限度地减少对人和动物试验的需求。

利用量子计算机还可研发在今天看来不可能实现的化合物，如能源密集程度较低的肥料等。IBM等公司也正在使用量子计算机塑造新分子，以“模拟大自然将土壤中的氮转化为富含硝酸盐肥料的能力，进而减少化肥对环境的影响”；而谷歌公司正在与大众集团的信息技术部门合作，利用量子计算机帮助后者研发新材料，特别是电动汽车用高性能电池。

## 在金融领域“大显身手”

量子计算机可以为金融业带来巨大的潜在利益——从更深入的分析到实现更快的交易等。事实上，许多主要金融机构正在想方设法借助量子计算促进贸易、交易和数据传输速度。比如，IBM和摩根大通等银行一直在试验量子技术，希望借此优化交易策略、投资组合，更好地进行资产定价以及风险分析等。此外，去年西班牙金融量子计算技术研发商Multiverse Computing宣布与美国量子计算初创公司IonQ

建立合作伙伴关系，将使金融服务机构能够使用IonQ量子云平台，比之前更准确、更快速地进行风险估值、投资组合优化、资产管理、欺诈检测模拟等。

量子计算机在金融领域的另一个潜在应用是金融建模，对于世界各地的金融机构来说，能更好地进行金融建模意味着更低的处理成本和更快的交易速度，这是一种双赢。

## 助应对气变“一臂之力”

越来越多专家把注意力转向利用量子计算机解决我们这个时代最大的挑战之一：气候变化。

首先，量子计算机的整体能耗将低于传统计算机。例如，D-Wave的2000Q量子计算机的能耗比IBM的“顶点”(Summit)超级计算机低4个数量级，后者是世界上最强大的计算系统之一。同样地，美国橡树岭国家实验室的科学家计算出，量子计算机有可能将能源使用量降低100多万千瓦时。

此外，专家预测，量子模拟还有助于各国实现联合国的可持续发展目标。例如，量子计算机可以加速发现新的二氧化碳催化剂，确保二氧化碳更有效地循环，同时产生有用的氢气、一氧化碳等气体。另外，量子模拟有助于造出更高效的电池、更好的太阳能电池或风力

涡轮机材料，甚至是用于实现碳捕获技术的、吸收性更强的催化剂。在农业方面，量子模拟可以显著降低制造肥料所耗费的电能，而肥料占全球能源消耗的比例高达2%。

## 量子安全应予以重视

尽管量子计算机会给人类带来巨大的好处，但同时也可能会带来风险。比如在信息安全领域，量子计算机将有能力突破目前人们保护信息时广泛依赖的公钥加密，这意味着数据无论现在多么安全，未来在量子计算机面前可能都不堪一击。对于任何需要保护敏感信息的组织来说，这是一场灾难。

尽管各国政府和企业对量子计算机投入了大量资金，但对量子安全的投入却很少，而量子安全对于我们迈入量子时代至关重要。幸运的是，美国国家标准与技术研究院(NIST)目前正在对后量子密码术进行标准化。据NIST称，新标准将于今年底公布。

虽然量子计算机为我们的未来描绘出了一幅美好的蓝图，但伊格纳西奥·西拉克明确表示，必须摒弃量子计算机投入实用指日可待的想法。他说：“我们确实已经研制出了第一批原型机，但其规模仍然非常小，且功能并不强大，只是跨出了第一步。”

## 实施可再生能源规模化发展二期项目 促进我国可再生能源发展 推动国际合作不断深化

可再生能源规模化发展二期项目(CRESP二期项目)是国家能源局与世界银行(WB)、全球环境基金(GEF)共同实施的国际合作项目，目标是支持中国“十三五”可再生能源发展规划实施，通过降低成本、提高效率等方式，促进可再生能源规模化、可持续发展。

在国家能源局领导下，CRESP二期项目于2014年启动至2021年完成，使用GEF赠款2728万美元，支持可再生能源政策研究、并网消纳、技术进步、试点示范、能力建设五大类共146项活动，不断推动我国可再生能源高质量、规模化发展。

支持国家可再生能源规划、政策、体制机制创新工作：在制定发展规划方面，CRESP二期项目支持了国家可再生能源“十三五”规划、“十四五”规划研究，为国家制定和发布“十三五”可再生能源规划提供了重要支撑，研究成果获得国家能源局软课题研究成果一等奖。在促进可再生能源电力消纳制度方面，支持了完善可再生能源电力配额机制研究，可再生能源电力配额制实施细则及配套机制研究，帮助国家制定和实施了“可再生能源电力消纳保障机制”政策。为进一步完善我国可再生能源法律法规体系，创新促进可再生能源发展的体制机制，推动可再生能源健康、可持续发展，做出了积极贡献。

促进可再生能源大规模消纳：CRESP二期项目重点支持了大规模陆上风电基地规划布局优化研究，哈密能源基地协调运行机制研究，西北地区新能源与电网协调发展研究活动。风电基地布局优化成果已应用于后续内蒙和青海等风电基地建设，西北地区新能源与电网协调发展研究活动的分析方法也在国家电网系统推广。

促进可再生能源技术进步：CRESP二

期项目系统支持了促进海上风电产业发展的基础性工作，支持编制了《海上风力发电机组-设计要求》《海上风力发电机组-运行及维护》等5项海上风电机组国家标准；开展了海上风电基础设计、海上风电升压站等三项工程标准的国际对标工作；支持研究并提出了适合我国海上风电场建设和发展的海上风电直流汇入电网系统的规划设计与评估方法、关键设备技术等规范；支持建设国家海上风电机组检测中心，为我国海上风电产业发展提供有力支持。

在促进太阳能热发电发展上，CRESP二期项目支持国际一流专家团队对电规总院等机构进行系统的太阳能热发电工程设计培训，同时支持浙江中控太阳能技术有限公司、西北电力设计院、中国质量认证中心等单位对光热发电站设计优化系统，以及关键部件高温集热器、集热管和控制系统进行研究开发，为太阳能热发电产业高速发展增加了动力。

根据专家测算，通过实施CRESP二期项目，可增加风电发电量1024GWh/年，替代煤炭消费300万吨标准煤/年，减排二氧化碳916万吨/年，生态环境效益显著。项目实施期间，我国煤电与风电成本差额降为1.1分/千瓦时，煤电与光伏发电成本差额降为4.3分/千瓦时，风电和光伏发电经济性显著提高。

发展可再生能源是实现能源变革的关键路径，也是应对气候变化、减少温室气体排放的重要方法。2020年，我国承诺二氧化碳排放力争于2030年前达到峰值，努力争取2060年前实现碳中和。中国将本着人类命运共同体的理念，大力发展可再生能源，使人人可负担、可靠、可持续的绿色能源惠及全球，共创美好未来。

(罗志宏)



## 光伏玻璃

■ 张欣芳

3000多年前，一艘满载着晶体矿物天然苏打的商船航行在地中海。由于落潮，船员纷纷登上沙滩，无意中发现了些晶莹剔透的东西。原来，这些闪光的东西是他们做饭时用来做锅具支架的天然苏打在火焰的作用下与沙滩上的石英砂发生化学反应所产生的物质，于是，最早的玻璃诞生了。

那玻璃是如何“发电”的呢？它们将能够“收集”太阳光的太阳能光伏组件嵌入玻璃，太阳能被组件收集起来后再转化成电能，普通玻璃就被赋予了“发电”的特性，被称为“光伏玻璃”。

光伏玻璃是由玻璃、太阳能电池片、胶片、背面玻璃、特殊金属导线等组成，具有可承受风压和昼夜温差、美观、透光可控、节能发电且无须燃料、环保、无噪声污染等优点。光伏玻璃一般是可用于太阳能电池的光伏玻璃基板，包括超薄玻璃、表面镀膜玻璃、低铁含量的超白玻璃等类型。不同产品的特性、制造方法和作用不同，其附加值也有很大的差别。比如我们所了解的太阳能电池的盖板属于延展玻璃的范畴；玻璃表面镀半导体材料就会形成薄膜电池导电基片；集热式光伏系统使用的是透镜或反光镜类的玻璃。

据报道，世界上最早采用透明平板玻璃作基板研制应用于太阳能电池的国家是德国。德国科技人员

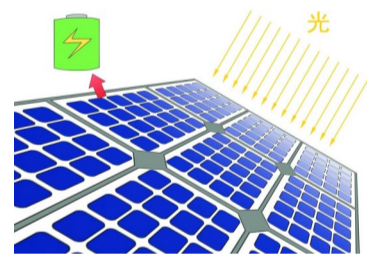


插图 苏盼盼

将这种板状的太阳能电池作为窗玻璃安装在建筑物上，它可将摄取的电能直接供给住户使用，多余的电能还可输入电网。随后，这种应用被更多国家重视并研究，加快了用于太阳能玻璃顶棚、超薄玻璃的研制开发与应用的步伐。

基于近代光学、电学和力学等领域的快速发展，光伏玻璃已经在技术和创新上取得了重大的进步，推动了未来光伏玻璃在太阳能的低铁、超薄玻璃、光伏玻璃幕墙、太阳能智能窗等方面的研究进程。随着光伏发电规模的不断扩大以及度电成本的快速下降，光伏发电已经成为最重要的能源变革力量之一。中国由于在世界上对太阳能新增装机的贡献达到了三分之一，被全球公认为世界光伏产业领导者。基于我国光伏产业发展的优势，光伏系统价格和组件价格10年来降低了90%，中国光伏实现了与神舟飞船、国产大飞机、高铁等行业一起登上“十九大”邮票纪念封，成为中国新时代的名片。