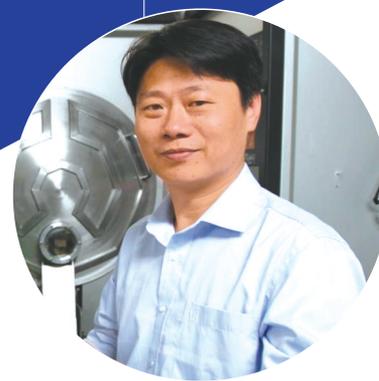
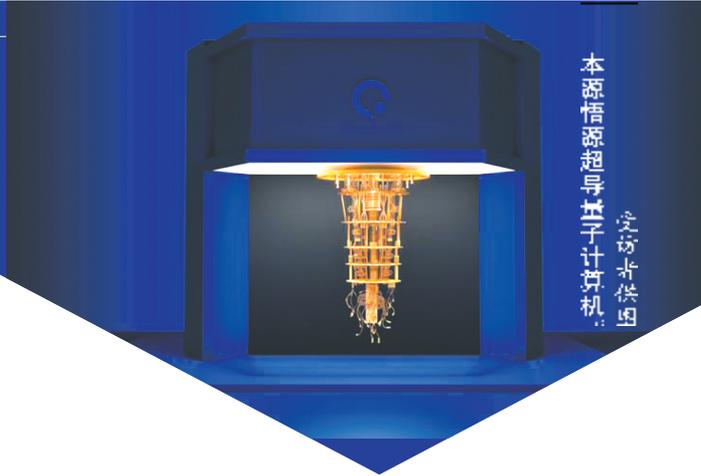


北京大学计算机研究所副所长郭宗明



本源悟源超导量子计算机  
受访者供图



本源量子首席科学家郭国平教授

## 《流浪地球2》成黑科技预告片？ 量子计算预计数年后发挥作用

“我已经死了。”图恒宇望着MOSS说。MOSS回答：“我对‘已经’和‘死了’有些别的看法。”看过《流浪地球2》的观众，一定不会忘记电影彩蛋中，图恒宇在虚拟空间收到木星危机时间后，与MOSS的对话。

作为拥有超强算力和“自我意识”的550W量子计算机，MOSS再次成为贯穿全剧的“黑科技”，出尽风头后还不忘在结尾留下悬念：MOSS是否能超出时空的限制？

“《流浪地球2》中的量子计算机已经并非只存在于科幻电影里了。”中国计算机学会量子计算专业组秘书长、本源量子首席科学家郭国平教授日前在接受华西都市报、封面新闻记者采访时表示，在经典计算机的早期研发过程中，中国处于跟随者位置。不过，中国对量子计算前期战略性的关注和投入，正在取得令人瞩目的回报。

### 量子计算机 究竟为啥这么厉害？

从科幻回归现实，量子计算已成为全球竞相追逐的“新高地”。量子计算机究竟会带来怎样的科技革命？将为人工作、生活带来怎样的变化？今天，就让我们全方位梳理一下这个神秘“大BOSS”。

“与目前大家广泛使用的电子计算机不同，量子计算机是一类遵循量子力学规律进行高速数学和逻辑运算、存储及处理量子信息的物理装置。”北京大学计算机研究所副所长郭宗明在接受华西都市报、封面新闻记者采访时表示，量子计算机也可以简单地被理解为某个处理和计算量子信息、运行量子算法的装置。

但要清楚什么是量子计算，就不得不拿经典计算机的计算方式来对比。

经典计算机从物理上可以被描述为对输入信号序列按一定算法进行变换的机器，其算法由计算机的内部逻辑电路来实现。

量子计算则是在经典计算的基础上做出极大的扩充，其最本质的特征为量子叠加性和量子相干性。量子计算机对每一个叠加分量实现的变换相当于一种经典计算，所有这些经典计算同时完成，量子并行计算。

据郭宗明介绍，量子计算机的特点主要有运行速度较快、处置信息能力较

强、应用范围较广等特点。“与一般电子计算机比较起来，信息处理量愈多，特别是并行性越明显，对于量子计算机实施运算也就愈加有利，也就更能确保运算具备精准性。”

在《流浪地球2》的背景设定里，量子计算机已处于大规模发展应用阶段，可实现全球复杂计算资源融合与调度。而影片中出现的“550A、550C、550W”等多个型号描述，则意味着量子计算机经历了多个版本迭代。走出电影，现实中量子计算机也早已展现颠覆式的计算能力。

2020年9月，国内首个超导量子计算机“本源悟源”在安徽合肥正式上线，搭载6比特超导量子处理器夸父KF C6-130，面向全球用户提供真实的量子计算云服务，也是中国国内率先实现工程化的量子计算机，由合肥本源量子自主研发。

同年12月，我国科学家潘建伟教授等人成功构建76个光子的量子计算原型机“九章”，主要用于数学求解，求解数学算法高斯玻色取样只需200秒，而当时世界最快的超级计算机要用6亿年，这一突破使中国成为全球第二个实现“量子优越性”的国家。

放眼国际，对于量子计算机的重视程度也超乎想象，谷歌、亚马逊等科技巨头，纷纷想要主导这一领域。

2019年，谷歌团队用54位量子处理器在200秒内完成世界上最强大的超级计算机需要1万年时间才能完成的特定计算。

2022年，芬兰和欧洲量子计算公司IQM的科学家研制出了一种新的超导量子比特“独角兽”，并以99.9%的置信度利用“独角兽”实现了量子逻辑门。



《流浪地球》系列中550W型量子计算机。

### 预计3-5年内 量子计算或发挥实际作用

学术界将量子计算发展分为“实现量子计算优越性”“实现专用的量子模拟机”“构建可编程通用量子计算机”三个阶段。

“目前针对量子计算机的新闻报道，主要还是以前两个阶段的进展为主，例如‘祖冲之’比超算快亿亿倍等。另外，很多业界巨头例如谷歌、阿里达摩院投身到量子计算机的研究中，一些最新的成果没有报道，是出于商业保密的目的。”长期关注量子计算机领域发展的郭宗明认为，我国的量子计算机已经达到了“实现量子计算优越性”和“实现专用的量子模拟机”，处于“构建可编程通用量子计算机的阶段”，但是目前处于第三阶段的初级阶段。

据媒体报道，量子对数据堆的独特分析能力，已经在优化数以千计油轮穿越全球的路线，帮助决定哪些ICU病人需要最紧急的护理，并在原子水平上模仿化学过程，以更好地设计新材料。

此外，量子计算还有望增强人工智能，为社会提供新型算力，从根本上改变我们周围的世界。郭国平告诉记者：“量子计算机在海量数据并行运算上有得天独厚的优势，可以解决很多金融、生命科学、医药行业的瓶颈问题。”

据国际数据公司分析，全球量子计算产业预计将从2020年的4.12亿美元增长到2027年的86亿美元。

郭国平称，目前量子计算机处于刚刚从研发开始转向工程化的阶段。“从全球来看，量子计算的企业基本都是从研发开始往工程化商业化方向前进，目前设立的目标大概会在2030年实现。

包括IBM、谷歌这些量子计算赛道里面最强的团队，以及本源量子，都希望在2030年跨入比特位数比较高的通用量子计算机时代。”

“量子计算绝对不是一个孤立的、只有几个科学家就能干成的事情。预计3-5年内，量子计算有望发挥实际作用。”

### 量子计算发展 仍需面对挑战

虽然量子计算的发展蓝海已经呈现，但其当下仍难以产生大规模、明显而即时的影响，其原因之一就是量子计算所消耗的成本非常高。“目前，构建一个带有读出、控制、可调谐耦合器的量子比特成本约为1万美元。”美国量子计算公司SEEQC首席执行官John Levy曾公开称，“不久前，成本大约在4万美元。”

除了高昂的算力成本，创建强大的量子计算机并非易事，为了使系统正常运行，量子计算系统必须接近绝对零度温度，而这种对极端温度的敏感性，也制约了其发展的速度。

在郭宗明看来，当前，专用性作为量子计算机的特点之一，也严重限制了量子计算机的发展和应用。

“以目前火热的人工智能AI为例，AI在人脸识别、图像理解、自然语言处理等方面的专用人工智能取得了极大的成功，人脸识别等应用的准确率超过了人类的平均水平，但是都属于专用智能系统。大家争论的焦点，就是人工智能通用性。”

“我觉得量子计算机发展要得到推广和应用，需要在通用性上多下力气。”郭宗明指出，OpenAI推出通用人工智能平台ChatGPT火遍国内外，并在新媒体、影视、软件开发、游戏、论文写作等多个方面得到迅速应用，就是其技术具有可扩展性。

“我们发现量子计算至少是在处理一些特定问题，原则上有更强大的处理能力、更快的处理速度。”郭国平直言，在量子计算的赛道上，中国的生态圈尚未完全形成。

但毫无疑问的是，量子计算革命已来。在2022年中央经济工作会议上，首次明确提出要加强量子计算等前沿技术研发和应用推广。量子计算的发展，也将在更多领域实现提速发展。

对于量子计算机的未来，郭宗明认为量子计算机会成为一种通用的计算机，各种高运算、高并发的应用，将会达到一个新的台阶。“例如，人工智能的应用，现在对算力要求很高，目前依赖大量的GPU(图形处理器)，将来使用量子计算机的话，就可以轻松实现。”

华西都市报-封面新闻记者 边雪