

时事透视 庞严

中美人工智能竞争分析

2021年10月初，美国空军第一任首席软件官尼古拉斯·沙朗（Nicolas Chaillan）对于中国和美国在技术领域竞争的一席话，引起了很多人的关注和讨论。沙朗在接受英国《金融时报》媒体采访时表示，中国在人工智能、机器学习和网路技术上对美国已取得领先，正在走向全球主导地位。

他说：“我们在未来的15年到20年内没有足以抗衡中国的竞争力，这已是板上钉钉的事情了。”沙朗特别强调了中国在人工智能领域（AI）的强大竞争力，以及美国在这个领域已经输掉了与中国的比赛。

到底沙朗说的是一个客观的事实？还是只是借机给美国政府施加压力，从而为自己的老东家美国国防部争取更多的资源，来发展人工智能技术？本文将从以下五个角度，包括基础研究、企业应用、软件、硬件，以及人才，对中美在人工智能领域的竞争现状进行分析。

人工智能基础研究

人工智能的基础研究包括基础理论和算法的研究。传统上这些基础研究主要由大学、政府和大型企业的研究机构承担。基础研究对人工智能的发展起着至关重要的作用，决定了人工智能应用所能达到的水平。

根据最近数据统计，就人工智能领域的科学论文总数而言，中国已超越美国。从2012年到2021年中国科学家撰写了24万篇论文，而美国科学家只有15万篇。2021年斯坦福大学的一项研究也显示，中国在AI方面的工作，占有所有2020年期刊引用论文的20.7%，而美国的论文占19.8%。

近年来，中国研究人员在国际行业会议上的参与度也有所提高。例如，在2010年到2020年的AI会议引用论文中，中国研究人员论文所占比例，从大约8%增长到11.8%。不可否认，中国在过去10多年对人工智能基础研究的投入大大增加，取得了长足的进步。但是，在人工智能领域，很多里程碑式的基础理论和

算法研究贡献，比如神经网络（Neural Network）等等，都是由美国科学家做出。

总的来说，美国在人工智能基础研究领域，当前还是处于全球领先地位，而中国到目前为止在人工智能基础研究领域的贡献不多，主要处于追随者和学习者的位置。

人工智能应用

人工智能行业应用的关键因素包括应用场景、政府政策、数据以及用户。由于中国拥有庞大的市场，以及政府政策对人工智能产业非常支持，中国新兴的科技企业，比如腾讯、字节跳动、阿里巴巴等等，对人工智能热情非常高，积极探索新的人工智能应用场景，有非常好的应用创新能力。

另外一方面，由于中国政府和人民前期对数据隐私保护，相对于欧美没有那么严格，中国的AI企业往往可以用比较小的代价，得到大量的数据用于人工智能模型训练。一般用户对人工智能产品，比如智能推荐、人脸识别等等，接受程度也比较高。这些因素都让中国在整个人工智能行业应用领域，走在世界的前列，比如在中国，基本所有机场都应用了人脸识别设备，提供更快更好的机场体验。

当然，美国在很多人工智能应用领域也有很强的竞争力，特别在一些极具挑战性的重要应用场景，比如自动驾驶等等，美国是处于领先地位的。总体而言，在人工智能行业应用领域，中美各有千秋，都处于世界的领先地位。

人工智能软件

在人工智能软件领域，最重要的是软件基础框架的研发。当前大部分的人工智能软件应用，都是在开源的软件基础框架的基础上做的二次开发应用。而

当前人工智能领域最流行的开源软件基础框架，比如Tensorflow、CNTK、Caffe等等，都是由美国机构主导开发。

虽然中国一些科技企业，比如百度、华为等，在近年来也陆续推出了自己的人工智能开源软件基础框架，比如PaddlePaddle、MindSpore等等，但在整个人工智能的受欢迎程度和市场占有率还是比较低的。

根据统计，超过93%的中国研究人员使用的人工智能开源软件框架，都是由美国的机构开发提供的。

总体而言，美国在人工智能软件领域是处于领先地位，而中国在这个领域也发展很快。

人工智能硬件

在人工智能核心硬件方面，常用的智能芯片包括：通用图形处理器（GPU）被广泛应用于神经网络训练和推理；张量处理单元（TPU）等定制人工智能芯片，使用专用架构实现了比同期中央处理器（CPU）和GPU更高的效率；现场可编程逻辑门阵列（FPGA）具有支持大规模并行、推理延时低、可变精度等特点；以及一些新型专用人工智能芯片，主要包括神经形态芯片、近内存计算芯片、存内计算芯片等等。

人工智能硬件非常依赖于半导体行业。美国在很多的半导体芯片核心设计及制造技术方面都占据主导地位。虽然说近些年来，中国的人工智能硬件研发能力发展很快，但总体而言，中国在半导体芯片核心设计及制造方面，特别是电子设计自动化（EDA-Electronic Design Automation）和核心知识产权（Core IP），关键半导体生产设备（SME-Semiconductor Manufacturing Equipment）领域，非常薄弱，极大地依赖于美国、日本及其他西方国家。人工智能硬件领域可以说是中国人工智能发展的重要瓶

颈之一。

人工智能人才

人才是人工智能竞争的关键因素之一。Element.AI在2019通过对LinkedIn数据库中的3万6524位AI人才进行分析，发布了《全球AI人才报告》数据。

根据统计分析，美国对全球AI人才有着极强的吸引力，吸引全球大约46%的AI研究人员为之工作，是中国所吸引的AI研究人员（11%）的四倍多，主要原因在于中国人工智能领域科研环境建立较晚，而且大量的中国优秀青年人才，在本科毕业后习惯于到国外，特别是美国，进行研究生阶段的学习。

保尔森基金会的研究显示，美国AI研究人员中的29%是在中国取得本科学位，但他们在美国完成研究生学位后，大多数留在美国工作（56%）。

由此可见，美国人工智能的人才优势，很大程度得益于其对国际人才的吸引力和引进。从另一个角度来说，我们也看到美国人工智能领域对外籍学生和研究人员具有一定的依赖性。

最近几年，由于中国政府政策支持和中国国内机构竞争力增强，中国人工智能行业的海归人才回流率不断上升，这对中国在人工智能领域的长期竞争力非常重要。

综上所述，虽然中国的人工智能领域在过去10多年中发展飞速，在某些领域，比如人工智能应用，达到世界领先，但与美国相比，中国的总体人工智能领域的竞争力，还是与美国有较大的差距；特别在人工智能基础研究和硬件方面的竞争力缺乏，可以说是制约中国人工智能发展的重要瓶颈。

作者是新加坡国立大学商学院教授
国大商业大数据分析中心联席主任
原载《联合早报》旗下英文电子杂志
“思想中国”（ThinkChina）