

基础研究须用好数学这把“利器”

梁剑箫

在近日召开的科学家座谈会上，基础研究重要性再一次引人关注。在科技日新月异的今天，数学、物理学等基础性学科对于应用技术的支撑发展作用毋庸置疑。纵观人类历史发展，数学在社会生活中的作用更无可替代。

数学是最讲究逻辑，思辨方式最为严密周全的古老学问，也是一切科学绕不开的关键助手。但凡重大科学发现，或多或少均与数学有关；几乎所有重大科技难题，追根溯源后，均可从中或明或暗找到与数学有关的理论命题、思维方式、逻辑指向。有些自然科学研究领域貌似与数学没有太直接关联，但若分析现象背后的思维路径，均可以发现数理意识内嵌其中——数学已成为研究现代科学技术必不可少的基本“利器”，更成为人工智能、量子化学、生物信息学等很多应用科学补齐产业化短板的必备工具。

加强数学研究，关键要增强对数学内在结构的理解。这如同人的性情和品格，需要深入细致地“共处”，才能有深刻精准的发现与了解，获得富有创见的成果。

比如，世界级著名数学家丘成桐教授在一次演讲中提到，得益于大数据、深度学习的标准算法以及计算机的算力，人工智能早已由理念转化为可应用的高科技产业，其多样化应用成果遍布各行各业。然而，由于底层数学结构缺少突破性创新，我们目前尚缺乏完备数学理论支持大数据分析结果。这导致人工智能在处理大数据问题时，过度依赖经验总结，依旧需要大量人力和算力，甚至需要超级计算机协助，产生了很难克服的技术瓶颈。

此外，深度学习技术同样存在过度依赖样本、可解释性不足等问题，需要更精妙的算法取而代之。要在这些方面取得突破性进展，必须深入钻研相关数学理论，深刻理解大数据内在数学结构与原理，进一步弄清楚技术源头与底层究竟是什么。唯有如此，才能将数学思维逻辑贯穿始终，设计出更为有效的数学算法，并与相关学科更深地融合起来，从而在深度学习应用层面取得更为本质性的关键进展。

数学作为自然科学的基础，其研究实力往往影响着国家实力。因而在科技创新过程中，我国广大数学研究者应多钻研、勤思考、善创新，本着探索世界的好奇心与想象力，去发现更本质、更高级的数学结构，并将其应用于机器学习、材料科学、理论神经科学等前沿领域中，有效实现数学基础理论与应用科学产业化无缝对接，为我国基础科学研究高质量发展添砖加瓦。