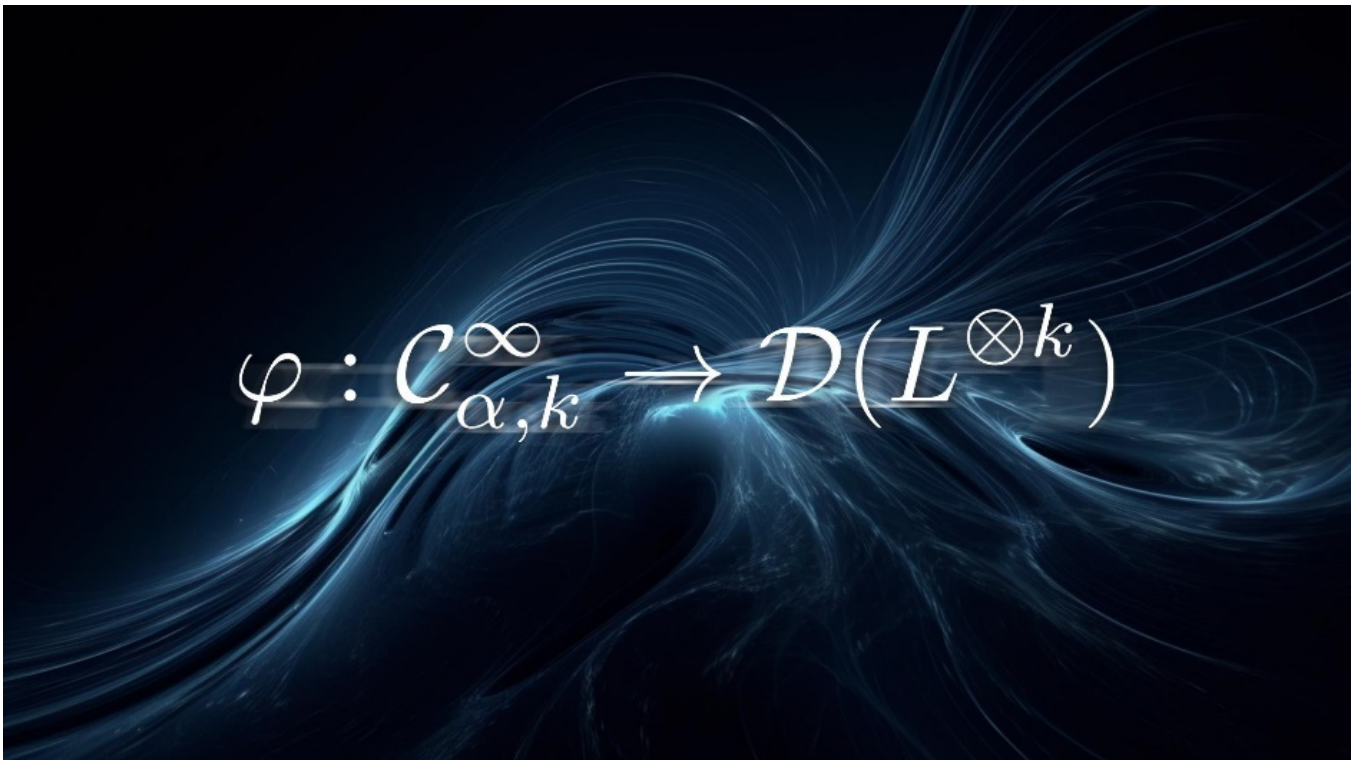

研究人员提出非形式量子化的概念

作者：writer 来源：科学网

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/24333.html>

本文仅供学习交流之用，版权归原作者所有，请勿用于商业用途！

研究人员提出非形式量子化的概念。近日，南方科技大学量子科学与工程研究院副研究员李勤与香港中文大学教授梁迺聪、陈国威合作，在数学物理中的几何量子化与形变量子化领域取得重要进展。他们提出了非形式化量子化(non-formal quantization)的概念，在凯莱流形上构造了此类量子化的具体实例，为几何量子化及高维量子场论相关问题的进一步研究奠定了基础。相关成果发表于《数学进展》。



研究示意图 南科大供图

在数学物理学中，量子力学的数学基础建立在满足Dirac-von Neumann公理体系的希尔伯特空间及相应的算子代数上。由于经典力学中的相空间对应于几何中的辛流形，量子化成为了辛几何研究中的中心问题之一。

受Dirac-von Neumann公理指引，辛流形量子化的研究主要包括了几何量子化与形变量子化这两个分支，分别聚焦于公理体系中的希尔伯特空间H与算子构成的代数A。由于几何量子化与形变

量子化这两类理论在发展过程中相对独立，代数A如何作用在希尔伯特空间H上是一个未知的问题。这其中的一个技术难题是由于形变量子化代数A在其定义中包含了对应于物理中普朗克常量的形式变量 \hbar 。

对此，研究团队在此前解决了技术难题并取得突破的关键是在代数A中找到一个稠密的子代数D使得可以在其中将形式变量 \hbar 进行赋值。进一步地，团队将突破点放在一类几何性质较好的辛流形即凯莱流形中，并提出了非形式量子化(non-formal quantization)的概念。

在研究过程中，研究团队利用了一系列新的技术和方法，首先，凯莱流形上的具有一种特殊的L无穷代数结构，通过将这种代数结构进行形变扩张，构造了这类几何对象上的一种平坦联络。这种特殊的平坦联络可以满足极好的对称性质，使得其不仅可以用于构造带形式变量 \hbar 的形变代数A，更可以在其中的子代数D中将形式变量赋值 $\hbar=1/k$ ，并得到团队所提出的非形式量子化代数D的具体实现。

随后，团队将过去的Fedosov量子化方法推广用于构造希尔伯特空间H。在前两步的基础上，研究团队发现当k取为正整数时，这一代数D在希尔伯特空间H上具有Bargmann-Fock作用，并证明了这一作用给出了非形式化代数与希尔伯特空间上的微分算子同构。这一系列成果完整地解决和回答了辛流形量子化中的关键问题，并为高维量子场论中的相关问题带来了启示。（来源：中国科学报 刁雯蕙）

相关论文信息：<https://doi.org/10.1016/j.aim.2023.109293>

作者：李勤等 来源：《数学进展》

更多科学进展 请访问 <https://www.iikx.com/news/progress/>

本文版权归原作者所有，请勿用于商业用途，[爱科学iikx.com](https://www.iikx.com)转发