

2、辛算法研究

在理论方面，我们详细比较了辛几何和多辛几何的差异；比较了常微分方程和偏微分方程构造辛格式不同，对于偏微分方程，如果我们能求出它的拉氏密度，那么根据协变 De-Donder-Weyl 哈密尔顿函数理论，引入协变动量. 我们可以构造性的把方程写成 Bridge 多辛格式，然后求出它的多辛格式，此文发表在美国数学物理杂志 JMP(2002), 43: 8, 4060—4077。

另外，对于给定偏微分方程如何求出它的拉氏密度，我们进行了深入研究，此问题归结为变分问题的反问题，在什么条件下可以找出它的拉氏密度，实质上就是 Poincare 引理的逆定理，也就是一个微分形式什么条件下是恰当的，通俗说来，一个算子什么情况下存在势算子，这就是著名的 Vainberg 定理(苏联)在西方称为满足 Helmholtz 条件。

在量子力学的激光与原子相互作用的数值研究中，吉林大学丁培柱等在《国际量子化学杂志》发表下列论文首次提出辛打靶法。这个方法受到国际同行的重视和引用，例如，美国布朗大学的 Dr. Artur B. Adib 在论文中引用上述论文，评价说这些工作对病态势的研究提供了一个很好的平台；将论文中提出的辛打靶法用 C++语言编成程序，并将源代码挂在网上

(http://www.physics.brown.edu/physics/userpages/students/Artur_Adib/) 供人们下载、使用。

在对孤子方程数值模拟的研究中，秦孟兆等在下面论文中对 KdV 方程提出的多辛数值格式被美国学者 M. Schlitz 和 S. Trimper 在 J.Phys. A. 上发表的论文引用，并称为是“著名的方法”。

洪佳林等在对著名孤立子专家 A. Hasegawa 的重要模型进行数值研究时，首次提出了变系数哈密尔顿系统，特别是变系数 Schroedinger 方程的多辛几何算法，研究论文发表后得到国外专家在美国《数学评论》上的好评，认为“基于一个新

的守恒律的发现，一个新的数值方法模拟了具有变系数的非线性 Schroedinger 方程”，并且“方法保持了至关重要的经典守恒律。” (MR2004c: 65090).

研究期间出版了“哈密尔顿辛几何算法”专著一本。彭桓武院士评价说：“哈密尔顿辛几何算法”专著的出版，总结了我国冯康院士的又一重大创新，和他这个学派十余年的重要成果，无疑是一本很有价值的好书”。