CGLE的一个精确解

刘广裕　刘凯欣

（北京大学工学院，北京 100871）

复 Ginzburg-Landau 方程（CGLE）在流体动力学、非线性光学、化学反应和生物动力学等很多领域具有重要意义．本文提出一种新方法，推导出三次复 Ginzburg-Landau 方程的一个新的精确行波解，借助 Bessel 函数给出解的简洁表达式，并给出频散系数和 Landau 系数之间的关系。该精确解为孤立波解。

爆轰波传播问题的数值模拟

王　刚*　张德良**　刘凯欣*

*(北京大学工学院，北京 100871)　**(中国科学院力学研究所，北京 100080)

爆轰波传播是一个十分复杂的现象，长期以来人们主要通过实验手段对爆轰波进行研究。从上世纪80年代以来，随着计算方法和计算机技术的进一步发展，关于爆轰波的数值模拟也发展起来。采用数值方法求解爆轰问题时主要要处理好两方面的问题：一是处理爆轰波的强间断；二是处理爆轰过程中化学反应和能量释放的过程。第一方面的问题主要体现在数值模拟中使用的数值方法上；第二方面的问题主要体现在采用的化学反应模型上。

自从1995年Chang提出CE/SE方法(the space-time conservation element and solution element method)以来，CE/SE算法在计算流体力学中得到广泛应用，但在实际应用中我们发现CE/SE方法也存在一些问题，例如单元结构复杂、很难向三维推广等。本文构造了一种新的守恒元和解元划分方式，并推导了这种算法的二阶精度格式。本文开发的CE/SE计算方案可以和各种化学反应模型结合(二阶段、新的二阶段和基元化学反应模型等)对爆轰波的传播过程进行数值模拟。

爆轰波的胞格结构和波阵面结构一直是爆轰波研究的热点问题之一，然而，有关爆轰波胞格结构形成的机理至今尚未取得实质性突破。本文采用我们开发的CE/SE计算方案和基元化学反应模型对爆轰波阵面局部压力、密度和温度等的分布进行了详细分析，并对爆轰波阵面上的典型特征，即爆轰波的三波点结构，波阵面上的横波、马赫干和入射激波的相互转化和爆轰波阵面后的化学反应情况进行了考察。还将得到的数值结果与相应实验和C-J理论值进行比较来说明改进的CE/SE方法在爆轰波数值模拟中的精确性。本文的数值模拟结果可以得到清晰的胞格结构，和实验结果相吻合。开发的CE/SE计算方案为爆轰波数值模拟提供一条可靠途径。

关键词　CE/SE方法，数值模拟，爆轰波，胞格结构

© 1994-2009 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net