关于带自相容源的孤立子方程的研究

王红艳

摘要

本文主要利用一种全新方法—源生成方法，来研究带自相容源的孤立子方程(以下简称带源孤子方程)。内容主要涉及：构造和求解带源孤子方程，带源孤子方程的可积性，源生成方法分别与Pfaff化方法以及贝克隆变换的可交换性。

带源孤子方程是可积系统的一个重要分支，并且具有很广泛的物理应用。已经有一些方法用来研究带源的孤子方程，并且已取得一些丰富的结果，这些结果大多集中在AKP类型连续或半离散情形的孤子方程。然而，对于全离散情形的带源孤子方程，以及像带源的BKP, CKP类型等其它类型的孤子方程，文献中还没有相关结果。另一方面，到目前为止，还没有一个较为统一的方法来研究带源孤子方程。针对这些问题，我们提出了一种全新的代数方法—源生成方法，来构造和求解带源孤子方程。本文的主要工作具体如下:

(一). 第二章主要研究带源的半离散和全离散情形的AKP类型的孤子方程，像带源的二维Toda格方程，半离散的Toda方程，以及带源的全离散KP方程等，另外，我们还研究了这些方程的可积性。第三章主要构造和求解带源的连续和半离散BKP类型的孤子方程。第四章主要研究一些比较特殊的孤子方程，像带源的2+1维Sasa-Satsuma方程，带源的q—离散的二维Toda格方程, 以及带源的NVN方程。

(二). 第五章讨论了源生成方法分别与Pfaff化方法以及贝克隆变换的可交换性。利用源生成方法与Pfaff化方法的可交换性，可得到Pfaff化的带源的KP方程，而这一系统是很难直接得到的。另外，我们也讨论了源生成方法与贝克隆变换的可交换性，并验证了这种交换性对AKP类型和BKP类型的孤子方程是成立的。这种交换性为求得带源孤子方程的贝克隆变换提供了另一种新的途径。

(三). 第六章利用源生成方法构造了几类新型的带源孤子方程，并研究了这些系统的可积性。首先，我们给出一种新型的带源KP方程，这一新系统与普通的带源KP方程有本质不同，并且它的孤子解里含有关于自变量 y 的任意函数，这也与普通的带源KP方程有所不同。另外，我们又给出一类混合型的带源孤子方程，包括混合型的带源二维Toda格方程，混合型的带源KP方程，这两类方程的孤子解里都含有关于两个自变量的某些任意函数。这种混合型的带源孤子方程可以约化为两个比较简单的带源的孤子方程。例如混合型的带源的KP方程，不仅能约化为普通的带源KP方程，还可以约化为第一种新型的带源KP方程。

关键词: 带自相容源的孤立子方程，源生成方法，Hirota双线性方法，Pfaff式，可积性。