

CDEM 数值方法及其在爆炸冲击领域的应用

冯春 李世海 马照松 王杰 张青波 周东

(中国科学院力学研究所, 北京 100190)

摘要: CDEM 是连续-非连续单元方法(Continuous-Discontinuous Element Method)的英文缩写。该方法以显式欧拉前差法为基础, 将有限元与离散元进行耦合, 在块体内部进行有限元计算, 在块体边界进行离散元计算, 通过块体内部及块体边界的断裂, 模拟材料由连续体到非连续体的渐进破坏过程。通过在 CDEM 中引入朗道模型及 JWL 模型实现了爆生气体膨胀过程的描述; 通过引入流体弹性模型、应变强度分布模型实现了材料在动载荷下损伤破裂过程的模拟; 通过引入粘性边界条件及自由场边界条件实现了人工截断边界处虚假反射应力波的吸收; 通过引入半弹簧-半棱联合接触模型及触棱接触模型实现了接触碰撞过程的模拟; 通过引入基于 CUDA 的 GPU 并行技术及基于 OpenMP 的 CPU 并行技术实现了爆炸冲击问题的快速计算。爆炸破岩、超高速碰撞、建(构)筑物拆除爆破等案例的计算结果表明了 CDEM 方法在模拟爆炸冲击问题方面的优势。

关键词: 数值方法; CDEM; 应变强度分布模型; GPU; 爆炸冲击; 超高速碰撞