

数学与系统科学研究院

计算数学所学术报告

报告人： 王瑞利 研究员

(北京应用物理与计算数学研究所)

报告题目：

爆轰流体力学方程特点及其中
的不确定性问题

邀请人： 洪佳林 研究员

报告时间： 2017 年 3 月 28 日 (周二)

晚上 19:00-21:00

报告地点： 数学院南楼七层

702 教室

摘要:

炸药驱动装置、工程爆破等重大科学与工程领域，以及对炸药起爆、爆轰波传播等基本机理研究领域，数值模拟日显重要。但由于炸药爆轰过程的复杂性和人们认知的局限性，在物理建模过程中不仅含有抽象、简化和近似，而且在数值模拟过程中有很多不确定性因素，使得工程设计家对基于数值模拟技术为复杂系统可靠性认证、性能评估和事故分析提供依据的这条途径产生疑问，使得应用学家或装置设计师对爆轰流体力学计算程序实施的正确性和物理模型的适应性提出质疑。本报告在简要介绍炸药爆轰基本理论的基础上，系统介绍目前描述其炸药爆轰过程的流体力学方程、含爆轰特性的辅助方程、初边值条件等组成物理模型的特性，数值求解过程中输入参数、物理模型形式、数值逼近等数值求解过程中不确定性的特征以及不确定度量化的科学问题。实际上，描述炸药爆轰过程的数学物理模型是双曲型的偏微分方程组（流体力学方程）与一阶常微分方程（爆轰唯象模型）、复杂函数关系式（材料物态方程）耦合在一起的非线性偏微分方程组，且在数值模拟过程中，含有数百个不确定性参数和难以用统一形式描述的唯一反应率、产物状态方程等多种唯象模型。也就是说，炸药爆轰过程的数值模拟技术是一个复杂随机系统，它与当前科技界、工程应用界中研究的简单具有流体某些特性的随机偏微分方程及不确定性有很大差别。要发展高可信度具有预测能力的炸药爆轰数值模拟技术，必需考虑爆轰过程的随机性建立随机爆轰流体力学数学物理模型，发展相应的高效能算法，才能真正服务于国防高端领域。

欢迎大家参加！