

<<炸药冲击损伤与起爆特性>>

图书基本信息

书名：<<炸药冲击损伤与起爆特性>>

13位ISBN编号：9787121085956

10位ISBN编号：712108595X

出版时间：2009-5

出版时间：电子工业出版社

作者：梁增友

页数：170

字数：208

版权说明：本站所提供下载的PDF图书仅提供预览和简介，请支持正版图书。

更多资源请访问：<http://www.tushu007.com>

## &lt;&lt;炸药冲击损伤与起爆特性&gt;&gt;

## 前言

炸药是各种武器弹药破坏与毁伤目标的基本能源，也是国民经济建设中最重要的高功率能源。

炸药的性能与武器的高效毁伤性能是决定武器先进性的重要因素之一。

随着炸药在军民领域应用的不断深入和日益广范，对炸药起爆、爆轰安全性能的要求也越来越严格，对炸药起爆机理和爆轰特性的研究也由此不断深入。

计算机技术、损伤力学及微细观力学的迅速发展为炸药起爆及其爆轰机理的研究提供了新的有力工具。

计算机技术的高速发展，使得利用计算机数值模拟功能研究炸药起爆及其爆轰机理成为可能。

特别是高性能计算机的普及，通过建立相应的模型研究炸药的起爆和爆轰机理为研究炸药的机理提供了更详细、更直观的数据，一些数值仿真模型已经得到了广泛的应用。

损伤力学经过多年的发展已经在金属、混凝土复合材料等惰性材料中得到了成功的应用。

损伤是材料结构组织在外界因素作用下发生的力学性能劣化，并导致体积单元破坏的现象。

炸药特别是PBX类炸药可以看成是颗粒高度填充的复合材料，在冲击载荷的作用下炸药材料具有与惰性材料类似的损伤特性。

但是炸药由于其含能敏感性又具有与惰性材料不同的特点，在冲击载荷作用下炸药会产生结构的微细观损伤变化，这些变化一方面影响材料的力学特性，另一方面，微细观损伤又会导致炸药的含能特性（即起爆特性和爆轰特性）发生变化。

因此在研究炸药的冲击损伤特性时必须借助损伤力学的研究方法，建立起宏观的描述模型，同时借助微细观力学方法，研究微细观对起爆的影响。

当前起爆机理的研究在宏观机理研究的基础上逐渐向微损伤、微细观结构等方向拓展，并从跨尺度的角度开始了相关研究。

炸药作为一种特殊的材料，由于冲击载荷作用下的爆炸危险性，使得借助损伤和微观力学的研究具有较大的难度，因此通过研究替代物研究微细观结构损伤具有较大的优越性。

利用计算机仿真技术和实验技术研究微损伤对起爆特性的影响是两个主要的手段。

由于炸药冲击损伤的有关理论及损伤对起爆特性的研究还处于初级阶段，相关的资料和论著比较少。

本书正是在这个背景下编写的，通过对当前一些研究成果的总结论述，使相关的研究人员和技术人员能够尽快了解这方面的进展，以起到抛砖引玉的作用。

全书共分5章，第1章介绍了当前含能材料损伤研究理论及现状，以及损伤对冲击起爆安全性能的影响。

第2章对炸药及其替代物的冲击损伤实验技术、细观损伤观测和表征技术进行了分析，并以PBX为典型材料进行了讨论。

第3章介绍了微裂纹的稳定扩展准则和失稳扩展准则，并结合动态断裂理论中微裂纹扩展的速度公式建立了微裂纹的损伤演化方程；应用细观损伤力学中的Taylor模型方法将微裂纹引入柔度张量的计算方程中，并通过统计积分的方式建立了微裂纹体元的细观损伤本构模型；最后，通过微裂纹体元和广义黏弹性体元的串联耦合关系推导了材料体元的应力与应变关系，建立了PBX类炸药的黏弹性统计细观损伤本构模型。

第4章主要介绍了损伤对炸药冲击起爆特性影响的试验研究，并对拉氏分析技术进行了说明。

第5章主要介绍了利用数值仿真技术研究损伤对起爆性能的影响，通过对炸药冲击起爆机理和化学反应速率方程的理论分析，建立了带损伤的宏观化学反应速率方程和一个与炸药初始孔隙率、孔隙尺寸相关的细观反应速率模型，并将其嵌入有限元程序DYNA2D中。

本书通过对不同初始密度、不同孔隙尺寸的PBX炸药进行一维和二维冲击起爆过程计算，比较了这些参数对冲击起爆感度的影响。

通过数值计算结果对试验现象及结果进行了分析，事实说明所建立的模型能够正确模拟炸药的起爆过程，并对损伤炸药的起爆机理进行了合理解释。

本书是在以往及目前所做研究工作的基础上编写而成的，黄风雷教授、段卓平教授等对本书中的研究内容给予了悉心指导，在此对他们的关怀和帮助表示衷心的感谢。

<<炸药冲击损伤与起爆特性>>

周栋、姚惠生博士对本书也提供了许多资料。  
此外本书的内容参考了一些国内外的文献，在此一并表示致谢。

## <<炸药冲击损伤与起爆特性>>

### 内容概要

本书通过理论分析、试验研究及数值模拟3个方面对PBX炸药冲击损伤，以及损伤对炸药冲击起爆性能的影响进行了阐述。

全书共分5章，第1章简单介绍了当前含能材料损伤研究理论及现状，以及损伤对冲击起爆安全性能的影响；第2章对炸药及其替代物的冲击损伤实验技术、细观损伤观测和表征技术进行了分析；第3章重点讨论炸药的损伤本构模型；第4章主要介绍损伤对炸药冲击起爆特性影响的试验研究；第5章主要介绍利用数值仿真技术研究损伤对起爆性能的影响。

本书适合于从事含能材料、弹药工程与爆炸技术科技人员和相关专业的研究生阅读、参考。

## &lt;&lt;炸药冲击损伤与起爆特性&gt;&gt;

## 书籍目录

第1章 绪论 1.1 引言 1.2 炸药冲击起爆性能研究概述 1.2.1 炸药冲击起爆的试验研究 1.2.2 冲击起爆机理理论研究 1.2.3 炸药冲击起爆机理的数值模拟研究 1.3 炸药冲击损伤及其对炸药起爆机理影响的研究 参考文献第2章 炸药及其替代物的冲击损伤试验技术 2.1 PBX炸药冲击损伤试验研究 2.1.1 PBX炸药冲击损伤试验研究 2.1.2 测试系统 2.1.3 试验加载及回收装置 2.2 冲击损伤试验结果表征 2.2.1 密度测量 2.2.2 损伤炸药超声波波速测试 2.3 PBX炸药冲击损伤过程的数值模拟 2.3.1 轴向压缩加载情况下有限元模型 2.3.2 轴向无约束条件下的损伤模型探讨 2.4 PBX炸药与其替代物冲击损伤的相关性分析 2.4.1 炸药模拟材料的冲击损伤试验研究 2.4.2 PBX炸药的冲击损伤及其细观分析 2.4.3 三轴冲击压缩载荷作用下损伤的细观分析 2.5 本章小结 参考文献第3章 PBX炸药损伤本构模型 3.1 PBX炸药细观损伤理论 3.2 黏弹性细观损伤模型简述 3.2.1 Visco-scrum模型简介 3.2.2 Visco-scrum模型的改进 3.3 PBX炸药损伤本构模型 3.3.1 模型的假设条件 3.3.2 微裂纹体损伤度表征 3.3.3 微裂纹体的偏量本构关系 3.3.4 微裂纹扩展准则 3.3.5 微裂纹体的体量本构关系 3.3.6 广义黏弹性体本构关系 3.4 本章小结 参考文献第4章 损伤炸药冲击起爆性能试验研究技术 4.1 隔板试验装置及测试系统 4.2 未损伤炸药隔板试验 4.2.1 试验用H型锰铜压阻传感器标定 4.2.2 试验结果 4.2.3 试验结果分析 4.3 隔板入射冲击波压力的理论计算 4.4 损伤炸药的冲击起爆试验结果 4.5 三轴压缩冲击加载条件下炸药起爆机理的分析 4.6 拉格朗日分析方法 4.7 本章小结 参考文献第5章 损伤炸药冲击起爆的理论和数值模拟 5.1 化学反应速率方程的有关理论 5.2 含损伤的宏观反应速率方程的建立及应用 5.2.1 炸药反应速率方程的整体标定 5.2.2 被发炸药PBX 5.2.3 PBX炸药模拟结果 5.2.4 其他炸药计算结果 5.3 细观反应速率模型的建立及应用 5.3.1 细观反应速率模型的建立 5.3.2 反应速率模型的参数确定 5.4 孔隙率等初始物理不均匀参数对冲击起爆过程影响的数值模拟研究 5.4.1 一维数值模拟计算 5.4.2 二维数值模拟计算 5.5 本章小结 参考文献

## &lt;&lt;炸药冲击损伤与起爆特性&gt;&gt;

## 章节摘录

插图：第2章 炸药及其替代物的冲击损伤试验技术2.1 PBX炸药冲击损伤试验研究在冲击载荷作用下的材料损伤破坏研究中，人们发现不同性质的材料其损伤破坏机制不同。

根据微观损伤破坏形式，大致分为两类，即脆性损伤和延性损伤。

一般来讲由微裂纹成核、成长、聚合而产生的损伤称为脆性损伤；由微孔穴成核、成长、聚合而产生的损伤称为延性损伤。

有相当一部分材料在冲击损伤过程中同时产生微裂纹和微孔穴，对于这类材料可以根据其主要损伤形式来区分，以微裂纹为主的损伤称为脆性损伤，以微孔穴为主的损伤称为延性损伤。

PBX炸药是一种高颗粒填充度的含能复合材料，在冲击载荷作用下发生损伤破坏演化的情况比一般的金属材料复杂。

从细观分析可以看出，在冲击载荷作用下，损伤形式既有微裂纹又有少量的孔穴产生，但损伤模式以微裂纹为主，因此在研究时可以按照脆性断裂材料进行处理。

材料在应力波的作用下出现微孔穴和微裂纹，以及受损伤材料本构关系属于细观断裂力学和损伤力学的研究范围。

损伤力学的发展使我们可以利用连续介质力学的方法，通过引入表征材料内部细观缺陷的损伤内变量，建立合适的损伤模型，考察损伤对材料宏观力学性质的影响及材料损伤演化的过程和规律。

在研究炸药的动态损伤破坏时，根据连续介质损伤理论，首要的问题是如何对其损伤行为进行描述。

即如何定义损伤，以及如何对损伤进行度量和检测。

首先通过冲击试验对PBX进行冲击加载，利用超声波测试技术对损伤试样的超声波波速进行测试，然后利用声速的变化对损伤度进行度量。

在试验的基础上建立有限元模型，对冲击加载过程进行数值模拟，与试验结果进行分析，对损伤炸药的本构关系进行讨论分析。

<<炸药冲击损伤与起爆特性>>

编辑推荐

《炸药冲击损伤与起爆特性》由电子工业出版社出版。

<<炸药冲击损伤与起爆特性>>

版权说明

本站所提供下载的PDF图书仅提供预览和简介，请支持正版图书。

更多资源请访问:<http://www.tushu007.com>