



## 四川省爆炸力学与高速摄影技术应用讨论会

四川省力学学会委托西南流体物理研究所主办“爆炸力学与高速摄影技术应用讨论会”于1983年10月13日至15日在成都市召开。

这次会议的目的是了解爆炸力学和高速摄影技术应用范围，探索应用这两种技术，开展技术协作。

出席这次会议的有来自四川省各科研单位、高等学校、工厂等14个单位共51名代表。省力学学会付理事长孙训方教授到会讲了话。

在分组讨论会上，代表们就爆炸加工和爆炸阀门、控制爆破、高速摄影技术、电子计算机技术、电测技术、脉冲X光测试技术等进行了充分的交流和热烈的讨论。这次会议为今后在四川省开展技术协作打下了基础。

会议结束时建议：(1)在四川省力学学会下设爆炸力学专业组；在四川省光学学会下设高速摄影专业组。(2)通过多种形式宣传爆炸力学与高速摄影技术在国民经济领域内的作用。

与会代表一致希望今后多开这样的会议，使更多的单位来参加，互相交流，互相取长补短，开展技术协作。为早日实现四化作出贡献。

(仁志)

## 第三届凝聚介质中的冲击波专题讨论 会和第九届国际高压会议简讯

第三届凝聚介质中的冲击波专题讨论会由圣地亚和洛斯·阿拉莫斯国家实验室联合主持，于7月18日至21日在美国新墨西哥州的圣塔费召开，到会的有15个国家的三百多名科学家。会议由一个报告厅和四个分会场组成。首先由洛斯·阿拉莫斯的 J. W. 泰勒以“丛山雷鸣”为题作了四十年动高压研究的历史回顾。劳伦茨·利弗摩尔的 W. J. Nellis 作了“高温高密度受冲击的流体”的报告，他们用二级轻气炮测量了氦、氙、氢、氩、氮、氧，一氧化碳，炭氢化合物，水和 $\text{NH}_3$ 等气体的冲击压缩参量，实验结果与理论计算值符合得很好。圣地亚实验室的 Lee Davison 作了物质动力响应的数学模型的报告。他指出以前对冲击波在物质中的传播是基于物质连续的近似的，现在要详细地研究物理过程，考虑微观的粘弹性，塑性，粘塑性，密集性，相变，电磁效应，化学组分，破碎，层裂和其它的效应。

大会还报告了三维拉格朗日计算技术的现状，高压理论模型的成功和局限性，致密气体分子流的热力学，高压状态方程理论的最近发展情况等重要课题。杜帮公司的 Bergman 作了炸药爆炸的和平利用的长篇报告，展示了许多实验图片。Graham 主持了冲击波引起的固体缺陷的集体讨论会，在指定 Seaman, Venturini, Grady 和 Horie 四人作简短的专题讲演以后，全体到会者对这一新领域自由发言，气氛十分活跃。

各分会场按专题划分成状态方程, 地质材料, 终端弹道, 含能物质, 实验方法, 破碎, 石英, 冲击变形, 本构模型, 光电性质, 激光冲击效应, 传感器研究, 光学性质, 不均匀缺陷等15个方面, 内容相当丰富。其中C. E. Keller展示的许多地下核试验工程现场和探头样品的照片, 引起与会者的很大兴趣。

两年以后的第四届冲击波会议将在华盛顿州立大学召开。

第九届国际高压会议由美国和加拿大联合主持, 于7月24日至29日在奥白尼纽约州立大学举行。到会的有24个国家的约四百多名科学家。会议内容广泛, 从深海静水压到星体结构, 从电子跃迁到工程测量, 涉及许多相邻学科。会议有论文报告和壁报展览等形式, 共发表了250篇文章, 可以粗略地分为: 高压下的集合现象——主要研究高压超导; 相变的本质——高压融化临界点; 半导体电介质界面的高压研究——电子迁移; 流体模型; 工程问题; 材料本性; 测量技术等。

据一些专家在会下估计, 四年之内可能制备出真正公认的金属氢; 另一些人对几年之内将超导元件用于计算机的关键部件表示乐观。但室温超导看来是不可能的, 如能实现液氮温度下的超导, 就将在许多技术领域中出现飞跃。

会议期间各国科学家进行了广泛的交流, 许多人要求中国能作高压会议的东道主。经过协商, 第十届国际高压会议将在荷兰召开, 十一届高压会议由苏联筹备。

(梁云明)

## L. Seaman来华讲学

美国斯坦福研究所的高级研究工程师 L. Seaman 偕其夫人应北京工业学院丁懋付院长的邀请于1983年9月12日开始在北京工业学院讲学, 共讲十五讲, 到9月30日结束。

讲课内容为材料动力学。其第一讲为在衰减波中多个应力传感器或多个速度传感器的拉格朗日分析。他介绍了几种数值计算方法, 能将传感器的记录分析得到内能、比容、应力和粒子速度的历史。第二讲为各向同性材料的塑性分析。他介绍了处于塑性流动的各向同性、均匀物质的应力应变关系。讨论了流动准则, 屈服条件, 屈服面和多重屈服面等。第三讲为一维波的传播。主要介绍了斯坦福研究所的 PUFF 程序, 用人工粘性方法进行编码计算。第四讲为波传播计算的本构关系。主要介绍了在 PUFF 程序中所用的本构关系。第五讲为二维波传播计算。主要介绍了 L. Seaman 编制的 C-HEMP 程序。该程序可以处理大变形问题, 滑移问题等, 并和其他二维程序作了比较。第六讲为关于微观性态计算模型的研究。主要介绍了材料在静载荷或动载荷作用下的塑性破坏或脆性破坏计算模型的处理方法。第七讲为塑性破坏的实验研究。介绍了用碰撞试验和准静态拉伸试验来测定塑性破坏过程的实验技术。这种破坏表现在微孔的成核和成长过程上, 他介绍了获得微孔成核和成长速率的实验方法。第八讲为延性断裂模型的发展。介绍了两种微观力学模型来描述延性断裂情况下, 金属内部空穴的成核和成长过程。介绍了动态和静态模型的计算方法。第九讲为高速脆性断裂的实验。介绍了获得脆性断裂的裂纹成核和成长速率的实验方法和脆性断裂的微观力学模型。第十讲为关于动态拉伸微断裂与破碎的计算模型。主要介绍了模型的计算方法。其特点为处理了多种断裂的细节, 例如, 由于裂纹引起的应力变化, 类似于多次加载, 卸载和再压缩等。第十一讲为剪切带, 观察与实验。介绍了剪切带形成的机制, 用圆筒试验方法以获得剪切带发生和成长的速度。第十二讲为剪切带模型的发展。介绍了包含有剪切带的形变的计算方法。第十三讲为加固钢筋混凝土墙对火箭实验的局部响应, 以确定混凝土破坏的模型。主要为利用上面讲的几种断裂处理方法, 综

合地应用在处理加固钢筋混凝土受火箭加载的破坏问题上。介绍了实验和理论计算工作。第十四讲为多孔材料的模型化。介绍了多孔材料的本构关系。勾划出在能量—压强—体积空间本构关系的立体图象，包括固态、液态和气态。第十五讲多孔材料模型——速率效应及材料数据的匹配。这里主要在本构关系中加入了与时间相关的项，即考虑加载和卸载的速率，介绍了三种模型。最后讲了从实验数据推导多孔模型的方法。

这次讲课给我们描绘了动态断裂研究工作从实验到理论计算一整套的全貌。从内容上看是十分实用和丰富的。无论从军工生产或民用方面看，对我们的帮助均很大。从这些内容看也可以发现我们在研究材料断裂工作中的一些差距。

这次讲课工作由于L. Seaman进行了一年多的准备，给出了全部讲稿，并经北工组织翻成了中文，印成了三本讲义，所以大家均感到收获很大。

(章冠人)



## 《金属中的冲击波与高应变率现象： 概念与应用》简介

M. A. Meyers 和 L. E. Murr 主编的《Shock Waves and High-Strain-Rate Phenomena in Metals》一书，1981年由美国纽约普利努姆出版社出版，并编为 AD-A 097773 号。

本书实际上是一本国际会议文集。它根据1980年6月在美国新墨西哥州阿尔布魁克市举行的高应变率形变和加工的冶金学效应国际会议(International Conference on Metallurgical Effects of High-Strain-Rate Deformation and Fabrication)上发表的论文，并按照专题内容分章编排的。但它又不同于常见的会议文集，因为除了编入文集的58篇文章之外，书末还用了60多页篇幅编入七个附录，为使用者提供了设计冲击波加载系统和计算冲击波参数的有用资料和数据表。

本书两位编者均是美国新墨西哥矿业工学院冶金和材料工程系的。

全书共分九章：第一章，高应变率形变和加工的冶金效应的历史综观；第二章，高应变率形变（7篇）；第三章，动力断裂（5篇）；第四章，绝热剪切（8篇）；第五—七章论述了冲击波的实验技术（7篇）；基础理论（8篇）；微观结构与冶金学效应（9篇）；第八—九章分别讨论高应变率冶金效应的主要应用：粉末的动力压紧（6篇）；金属的爆炸成形和爆炸焊接（7篇）。全书各章引用的参考文献超过1000篇。全书共1101页。

鉴于对高速形变的科学了解在过去十年已取得显著的进展，目前，冲击波冶金效应的理论骨架正在形成；高应变率过程的技术已在世界各国找到了它的工业应用途径。它们涉及到爆炸金属覆层，爆炸焊接，爆炸成形，爆炸压紧和固化，爆炸切割和爆炸硬化，以及利用其它能源的高能率形变等，这些都是重要的现代技术课题。因此，科学地了解冲击波冶金效应所产生的现象，并成功地发展和利用这些效应是非常重要的。本书以其实用性、及时性和反映最新水平的研究成果而具有较高的价值，它也是一本训练科研人员和大学毕业生的内容广泛的教学工具书。

(沈金华)

因此,格式(16)相当于在解方程组(15)时,在它右端加上了人为扩散项

$$\frac{1}{2} \frac{h^2}{\tau} \frac{\partial^2 \vec{U}}{\partial x^2}$$

的新方程组。这种隐含在格式内的附加扩散项,就称为格式粘性。按照Hirt(1968)的稳定性理论,任何稳定的流体力学方程组的差分格式,或者都外加了人为粘性项,或者格式本身都隐含着格式粘性项。

Hirt的稳定性理论实际上是判定差分格式稳定性必要条件的一种方法。他的做法是把差分格式在某确定点上作Taylor级数近似展开,略去高阶项,只留下最低阶的截断误差项,就得到差分格式的微分近似。如果差分格式和原微分方程是相容的,那么,上述的微分近似与原微分方程相比,只增加了一些含有小参数的较高阶导数的附加项。Hirt认为:原来方程的差分格式与其微分近似同样相容,因而格式稳定的必要条件是,微分近似的定解问题是适定的。这样来分析一些复杂的非线性微分方程差分格式的稳定性,尽管不是严格的,但在实践中是有用的。

讨论流体力学方程组的差分格式稳定性的另一种简单的同样不严格的方法是线性化的方法,即先将差分方程组线性化,并把系数看作常数。然后用Lax-Richtmyer(1956)的常系数差分格式的稳定性理论对它进行分析,最后把所得到的稳定性条件中所包含的系数仍然恢复到原来的非线性形式。但是,在实际使用这些稳定性条件来作计算过程中选择步长的依据时,须要增加一些安全系数,一般可用试算的办法来确定其取值的范围。

## NUMERICAL MODELING ON THE STUDIES OF EXPLOSIVE AND SHOCK WAVES

Li Deyuan Li Weixin

会议消息

### 梅特博士等来华讲学

梅特博士(Dr. Charles L. Mader)是研究炸药爆轰理论的专家,应北京工业学院丁懋付院长的邀请于83年10月来北京讲学。讲授内容为:

(1) 洛斯·阿拉莫斯实验室概况——实验和数值模拟; (2) 爆轰反应区变化——反应区的稳定与熄爆的物理过程; (3) 炸药性能与印痕实验——理想炸药和非理想炸药的机理及模拟; (4) 热点流体力学理论——热点的形成和增长,以及扩展和熄灭的模拟; (5) Forest Fire模型及非均质炸药的冲击起爆及予冲击钝化; (6) 爆轰波相互作用模拟——两个、三个和五个爆轰波相互作用高压区模拟; (7) 射流侵彻金属和炸药的实验和计算模拟; (8) 平面波发生器的计算。

另外,在83年9月,美国专家威尔金斯(Mark L. Wilkins)和加拿大专家陈锡焜等也在北京工业学院与有关人员进行了短期学术交流。

参加听讲和座谈的人员普遍反映,今年秋季的学术交流活动,对活跃学术气氛,了解国际先进水平,加强科技合作,起了很好的促进作用。

(巴山)