

## 第3届工程塑性及其应用进展亚太学术会议 (AEPA'96)

(1996年8月21—24日, 日本广岛)

工程塑性及其应用进展亚太学术会议由香港理工大学李荣彬教授与清华大学徐秉业教授等发起 第1届由李荣彬教授主持, 于1992年在香港举行 第2届由徐秉业与杨卫两教授主持, 于1994年于北京清华大学举行 本届(第3届)由日本广岛大学葛纪夫教授与岗山大学阿部武治教授主持, 在日本广岛大学举行 会议有来自17个国家(地区)的152名代表, 其中日本94人, 中国19人(其中包括香港6人), 韩国7人, 美国6人, 法国4人, 英国、波兰、加拿大、德国、捷克各3人, 荷兰2人, 俄罗斯、丹麦、新西兰、以色列、埃及各1人

会议有5个大会报告:

H. M. Zbib, M. Rhee 与 J. P. Hirth (美国) 的“曲线位移的三维模拟: 离散化与长程相互作用”, 提出了一个三维细观模型以模拟大量有限长曲线位错的集体行为 曲线位错用一系列直线段混合位错来近似 为了考虑大密度位错与有限变形, 采用平行处理

严文裔、孙庆平与黄克智(中国)的“一个推广的相变本构模型”, 总结了清华大学热弹性马氏体相变本构理论的成果, 并提出了一个基于晶体学、热力学和细观力学的单晶体的正反向相变及重取向时的本构模型

D. N. Lee (韩国) 的“重结晶结构的最大能量释放率理论”, 提出了一个假定, 认为最大应力方向平行于重结晶最小弹性模量的方向

A. J. M. Spenser (英国) 的“颗粒状材料剪切流动的动力分析”, 深入地讨论了服从库伦-摩尔屈服条件的材料的变形律这一长期被人忽略的问题

N. Ohno (日本) 的“着重棘轮现象的循环塑性本构模拟”, 提出了一个新的循环本构模型, 它能够成功地描述单向、多向与热棘轮现象以及无棘轮时的非比例变形

会议一共有分组邀请论文25篇, 其中有我国学者的6篇: 王仁的“聚合物与聚合物复合材料蠕变破坏综述”, 杨桂通等的“非线性弹性与弹塑性结构中的混沌运动与异常响应”, 杨卫等的“具有随时间演化的不可伸长约束的聚集体的本构模拟”, 梁乃刚等的“模拟即位 (in situ) 增强陶瓷的宏观破坏与微观损伤演化的链-网模型”, 徐秉业等的“具有缺陷壳体结构的数值极限分析”, 李荣彬教授(香港理工大学)的“双向拉伸时薄板如何破坏?”

会议共报告论文143篇, 涉及的内容有: 本构模拟, 损伤与断裂, 晶体与断裂, 动态与率相关塑性, 地质、多孔材料与复合材料, 细观力学, 分子动力学与位错花样, 材料非稳定性与应变局部化, 形核、固结与相变, 金属薄板成型, 金属压力加工过程分析及工程应用

下面概述会议反映的塑性力学进展及发展趋势:

### 1 塑性本构模型

目前的塑性本构关系还不能很好模拟一些试验现象 因此改善现有的或提出新的塑性本

构模型十分重要。这次会议上 Ohno 提出能模拟棘轮现象的循环塑性模型, 还提出了一些不仅考虑材料的粘性而且考虑材料老化 (aging) 的模型, 考虑粘塑性与蠕变的统一模型, 考虑微观剪切带机制的本构模型, 考虑具有不可伸长约束时聚集体的本构模型, 局部加强陶瓷的链-网模型, 以及三向拉压试验结果等。

## 2 损伤与断裂

把连续损伤力学用于弹塑性材料辐照脆化情况取得成果。连续损伤力学中损伤参量过去一般由宏观试验结果反推, 而不能直接由微细观试验测量。S. Murakami 对蠕变破坏的模型利用 Voronoi 棋盘镶嵌方法提出了可以直接测量的参数, T. Abe 等则用直接在试板上打孔的方法来体现损伤的分布。今后发展可直接测量的损伤参量是很重要的。

## 3 相变力学

细观力学、结晶学与热力学相结合是值得重视的发展方向。K. Tanaka 等提出了热弹塑性相变力学理论, 既考虑相变变形, 又考虑常规塑性, 在相变力学领域, 以前很缺少试验结果。这次会议报道了多项试验成果, 包括多向受力试验, 这是值得注意的。

## 4 金属板材成形

金属板材成形是近年来塑性力学的重要应用领域之一, 目前发展了板材双向拉伸的实验方法, 从而获得了更为准确和合理的成形极限曲线, 如 K. Yamaguchi 等所作的实验发现, 当拉伸板两个方向的应变比值不同时, 局部颈缩的断口也是不同的。此外韩国的 Y. S. Kim 等所作的平面拉伸试验也是近年来发展起来的一种新的方法。在试验中考虑了板材与模具的摩擦作用。板材成形中所研究的另一个重点是其变形过程的数值模拟。日本的 E. Nakamachi 教授所介绍的板材成形中动力显式技术以及在固定自由度条件的网格重新划分技术是这一领域中有意义的研究成果。

## 5 金属塑性成形

这一课题共有 14 篇学术论文。F. W. Travis 对近 20 年来国际上所发表的有关成形的论文进行了综述, 对世界上各国作者在成形工艺杂志上所发表的论文进行了统计, 介绍了一批有代表性的文章, 其中包括深冲工艺的比较, 球壳的内压成形工艺以及节省材料的新型工艺等。日本的阿部武治教授等研究了不同多晶金属材料在有压缩塑性变形条件下接触表面的粗糙化问题, 文中认为接触面的粗糙度与应变有关, 而接触面的粗糙度比自由表面的小。当所接触的金属硬度大时, 表面的粗糙度减少。关于用数值技术模拟挤压、深冲、轧制的文章有 5 篇。日本的 K. Fukatsu 等则讨论了动力冲击成形的工艺以及它的效果和数字模拟。实验证明, 由于弹性回弹的效应减弱, 因而提高了成形的精确度, 而成形构件的边缘也保持比较均匀。

## 6 工程应用

关于工程应用的论文共有 16 篇, 这些文章涉及能量吸收装置的塑性研究, 受弯扭联合作用的圆管和杆件的塑性分析, 材料塑性性质的确定等。由 S. R. Reid 等所讨论的“柱壳塑性翻转作为冲击能量吸收装置”一文讨论了圆管的翻转规律, 给出了准静态翻转时的载荷-位移曲线, 动力试验装置的示意图以及载荷-时间的计算和试验结果。T. Yokoyama 等介绍了通过圆管横向受压来确定材料常数的方法, 通过这一实验不仅可以获得材料的弹性模量也可以得

到材料的强化系数。其中还有对超强薄膜的力学性质进行纳米级压印的分析,对深50微米左右的浮雕压制变形的分析以及对直径为50微米的镍丝拉伸的性质进行量测,并给出了工业镍丝和退火镍丝的应力应变曲线,试验表明,退火丝的最大应力为工业用丝最大应力的1/10。

这次会议表明,在材料力学性质的微观、细观和宏观相结合的研究方面有了新的进展。在本构模型蠕变破坏、裂纹扩展、动力响应、剪切带的发展、动载破坏等方面也都有了新的研究成果。对岩石、土壤、砂粒等材料的更准确描述也提出了许多新的思路。多数文章都有实际的应用背景。会议中讨论热烈,学术气氛浓厚。我国学者的工作都很有特点,水平也较高,受到了与会专家的重视。经过讨论不仅交流了学术经验,也增加了友谊。会议组织工作良好,受到了各国专家的肯定,会议达到了预期的目的。

下届会议将于1998年6月在韩国国立汉城大学召开。

黄克智 徐秉业 供稿

## 1996年亚太断裂与强度会议

(1996年7月23—26日,韩国庆州)

1996年亚太断裂与强度会议—(Asian Pacific Conference for Fracture and Strength-96简称APCFS'96)于1996年7月23—26日在韩国庆州市召开。

这个会议是亚太强度评估会议(Asian Pacific Conference on Strength Evaluation—APCS)的系列会议之一。亚太强度评估会议(APCS)的首次会议是1984年在日本仙台市召开的,并成立了常设机构。第2、3、4次会议分别于1986、1989和1991年在韩国汉城、日本横滨和中国北京召开。在1990年韩国机械工程师学会与日本工程师学会联合(KSM E/JSM E)召开了亚太断裂与强度会议(APCFS)之后,日本机械工程师学会力学分会(JSM E-MMD)、韩国工程师学会断裂分会(KSM E-MFD)连同中国机械工程师学会机械工程材料研究所(CM E S-M M E)与亚太强度评估会议(APCS)一起讨论了APCFS的目的和范围,开始了以APCFS为名称的系列会议。APCFS'93在日本土浦市召开。APCFS'96是APCFS名称下的第2次会议。这次会议是由日本机械工程师学会(JSM E)、韩国工程师学会(KSM E)、中国机械工程师学会(CM E S)与亚太强度评估会议(APCS)共同发起,由韩国工程师学会(KSM E)主办。除亚太国家与地区的代表外,还有英、美、法、德、奥地利、墨西哥、印度、瑞典等8个国家的代表参加。会议文集共发表论文150篇,5篇邀请报告。会议论文大致包括如下4方面内容:

1. 应力分析,裂纹分析,界面裂纹,细观机理
2. 零部件的疲劳与失效,疲劳与蠕变的强度评估,疲劳与断裂性能
3. 数值分析与模糊理论,强度与断裂机理,岩石与陶瓷的断裂性能,树脂基复合材料的