

岩土计算力学发展动向

宋修广 张乐文

(山东大学岩土与结构工程研究中心, 济南 250100)

第5届国际固体材料断裂与强度会议(The 5th International Conference on Fracture and Strength of Solids)于2003年10月19~23日在日本仙台召开。会议主办单位是日本的东京工业大学和东北大学。参加本次大会的人员来自30多个国家,收到论文300余篇,为历届参会人数、发表论文数之最。我国约有50余人参加,我校应邀参会人员2名,宣读论文6篇。

本次会议主要就固体材料力学特性、强度理论、数值计算方法等方面进行交流。会议的专题有:断裂力学和工程力学;动力断裂;疲劳与徐变;损伤力学;环境恶化与可持续发展;界面特性与破坏;可靠度与破坏分析;数值计算方法;材料性能;建模、变形计算、微观结构。有关岩土工程方面的论文约30篇,主要探讨岩土计算力学发展和动向。

1 学术动向

现代岩土力学理论与本构模型的研究至今已有30年的历史。然而,由于岩土材料的复杂性和多样性,致使岩土力学基本理论和本构模型至今仍不成熟。现有模型一般只能模拟一些简单的岩土材料和简单的加载情况。本次会议有关模型研究报告约有10篇。从研究动向看,岩土材料稳定性与变形分析,应用神经网络建模、损伤模型、粘弹塑性模型等受到较多重视。

(1)岩土材料稳定性与局部变形分析是较新的研究课题。它与岩土工程的破坏密切相关,是描述真实破坏过程的理论。岩土材料的不稳定性在应变局部化(应变集中)分析中起着决定性的作用。因为材料非稳定性可能导致岩土结构的失稳,并在应变集

中的局部变形分析中出现有限元分析的“病态”特性。模拟摩擦型材料的破坏过程可以采用离散方法和连续方法。在离散法中,剪切以通过几何形状的离散来模拟,而在连续力学法中,是通过建立近似本构模型来模拟。本届会议中,香港学者对摩擦型材料的局部变形和破坏用离散方法进行了计算和分析。

(2)几种发展中的模型。损伤力学应用到岩石、混凝土材料中是岩土力学模型发展的一个趋势,它能反映岩土的原有关损伤及损伤的扩展,而且仍然采用大家比较熟悉的连续力学的方法,论文中有岩石材料的弹性损伤模型,均质损伤和非均质损伤的适用于岩石类材料的损伤模型,且得到了较为满意的结果。

利用试验数据和神经网络建立岩土模型。用神经网络对材料特性建模的应用已在土木工程界得到发展。美国、韩国等学者将神经网络建模用于岩土力学中,但目前还处于发展阶段。根据岩土试验资料,通过神经网络模型,即可由输入量获得输出量。应用有限元法,输入荷载,通过线性模型及假定刚度计算位移,再与实测位移比较,由此不断修正刚度,从而建立神经网络模型。但这种建模方法的准确度、适用范围、唯一性等有待探讨。

(3)数值分析方法。由于岩土材料的复杂性和多样性,而且边界条件和力学指标变化较大,因此岩土工程问题仍以数值解法为主。本届大会有关岩土力学数值计算方法论文较多,主要有有限元法、离散元法、边界元法等。针对岩土材料不连续的特点,不连续介质力学正在迅猛发展,形成了数值方法发展的新特点。随着新技术新方法的开发应用,一些较复杂的问题如动力计算问题、多孔介质问题、耦合问题

中国西部大开发与南亚:现状与前景

四川大学外事处

2003年12月13~14日,由四川大学主办,四川大学南亚与中国西部合作发展研究中心(下称南亚中心)承办的“中国西部大开发与南亚:现状与前景”国际学术会议在四川大学江安校区召开。柯尊平、卢铁城、谢和平、刘诗白、辛文、喻克彬、张肇达、杨继瑞等省、校领导,巴基斯坦、尼泊尔、印度、孟加拉四国驻华大使及随员,缅甸驻昆明总领事馆官员,美国驻成都总领事馆官员,中国南亚协会会长孙培钧,中国前驻马来西亚、印度尼西亚、巴基斯坦、印度大使、中印名人论坛秘书长周刚,中国前驻缅甸、印度大使程瑞声等中国南亚学界顶尖专家学者,林凌、

赵国良等著名经济学家,新华社、21世纪经济报道等著名媒体记者,中川国际董事长张健行等著名企业家代表近100人出席大会,大会取得了圆满成功。

卢铁城书记主持大会开幕式。他首先对各位嘉宾来我校参会表示热烈欢迎和感谢,并着重介绍了我校新成立的南亚中心的情况。他说,在省政府的大力支持和关心下,经过1年多的运筹,四川大学于2004年7月成立了“南亚与中国西部合作发展研究中心”,专门研究和探讨四川等中国西部地区在与南亚各国开展经济合作中的前瞻性、现实性、战略性问题,为双边政府决策、企业合作、人员往来提供政

等正在迅速发展,成为岩土材料数值分析的新动向。

本届会议中介绍了几篇动力问题的应用文章。如宋修广提出采用动态有限元法计算强夯动力固结问题。此外还有地震动力分析等文章。

多孔介质中固体—液体—气体混合物连续介质理论近年发展较快。有多篇文章是有关解决石油开采、大型洞室开挖、水库渗流等工程问题,形成广阔的应用领域。如朱维申教授等提出了施工工程力学等理论并采用离散元等方法进行大型洞室群的数值模拟,较好地解决了工程问题。

反分析法已在岩土工程中得到应用。尤其是洞室开挖和基坑开挖中使用反分析,以求得洞室的应力场和位移场,以便得到洞室支护的优化设计方案。这方面的工作在实践中已取得经济效益。

2 在岩土工程中的应用

从本届会议看,一个最大的特点是岩土计算力学的应用大幅度、大面积扩大,现场试验与室内大型试验也得到广大学者的重视,研究成果多注重实用性。应用范围的扩大标志着数值方法水平日益提高和使用经验不断积累。岩土计算力学除用于地基基

础、公路工程、地下工程、采矿工程等领域外,还应用到许多新的领域,如环境岩土工程、石油工程、核工程等方面。这表明岩土力学有着广阔的应用前景。

3 我国在此领域的地位

大会的主要报告和分组报告基本反映了当前固体力学和岩土数值计算方面研究的动态,中国学者的研究工作基本上是与国际接轨的,在力学理论和数值方法上,我国与先进的欧美国家不存在差距,彼此间可以相互借鉴。这与近年来国际交流不断扩大、互访人员不断增加有密切关系,尽管由于经济原因,参加国际会议和学术交流的中国学者相对较少,但是在国际会议上发表文章的中国学者却越来越多。欧美国家应用的先进大型计算机软件我国都有,而且中国学者的基础理论扎实,研究水平较高,相比之下,研究中的薄弱环节是缺少高质量高精度的先进实验设备和实验成果。

随着我国经济水平的不断增长,科研力量的不断投入,广大学者的不断努力,学术交流的不断扩大,我国的科技水平定会跻身于国际先进行列。