

第十六届国际理论与应用力学大会 (ICTAM) 点滴

编者按:本刊已在1984年第6期中曾对我国力学工作者参加第16届ICTAM大会概况作了介绍,现再刊登一组文章,以饕读者。

海洋与结构的波相互作用

这是会议的三个重点内容之一。在这一专题报告会上,共作了五个特邀报告,反映了五个重要方面的内容:

1. 日本 Kyushu 大学的 Mitsuyasu 教授作了“海洋波浪谱的最近研究”的报告。他讨论了海洋表面波的波谱模型中的二个基本问题:①波谱分量的色散关系与非线性效应对它的影响;②波谱分量之间的非线性能量转移。并讨论了在主频区和高频区的波谱相似性形式。作者列举了日本沿海海洋波浪的大量的测量数据,并且总结了许多经验公式。这对我国海洋波浪的研究工作有一定的参考价值。

2. 挪威技术研究所海洋流体动力学研究室的 Pa-IUinsen 教授作了“海洋构筑物流体动力载荷”的报告。他综述了海洋构筑物与船舶的重要波浪载荷问题。特别讨论了三个主要论题:①用于船舶运动计算的条样法。指出了在高前进速度与低频情况下方法的不足之处。介绍了对船舶更适用的三维流体动力相互作用;②给出了海洋构筑物上缓慢变化的与平均波载的简单说明,并用摄动法作出了更合理的解释;③讨论了分离流问题。他讨论了目前较热门的三个问题:船舶波浪阻力;二阶漂移力、与有自由表面的分离问题。这些正是海洋工程中较关心的问题。

3. 美国海军的 Paulling 教授作了“海洋构筑物的流体动力综合”。他指出了由于海上构筑物的各种各样的几何形状(有时甚至是不规则的)和严重的海洋动力环境使得由于几种不同的流体现象引起的流体动力载荷的精确确定变得十分困难。这是由于问题存在着重要的非线性效应和耦合。作者最后指出目前可利用的计算波浪载荷的方法是十分不足的,作者呼吁在这方面应做更多的研究。

4. 丹麦工业大学海洋工程系的 Pedersen 教授作了“海洋构筑物的结构设计”的报告,介绍了对浮体结构物预言波浪诱导载荷的方法,讨论了对于大而复杂的结构(如船体和海洋构筑物)的动力响应的分析方法。最后,讨论了设计准则,并提出了在波与结构物的相互作用领域中还存在着大量未解决的问题。希望更多的学者投入这一研究中来,以勘探利用占地球70%的海洋。

5. 英国 Brunel 大学机械工程系的 Price 教授作了“海洋构筑物的水弹性行为”的报告。文章介绍了求结构物上任意位置的结构动力响应的一般三维水弹性理论,用三维源分布模型计算了任意形状海洋构筑物上的流体动力作用,这一计算包含了前进速度,自由表面和结构可变形性的影响。作者对振动板、船形结构、半潜或具小水线面区的双体船结构与运输中的支撑钻塔等进行了计算。

在海洋中固定或移动的可变形海洋构筑物的动力行为是海洋建筑工程师们很感兴趣的问题,他们必须确保设计不受破坏。因此,海洋构筑物的水弹性力学目前是很活跃的一个课题。

除了这五个特邀报告以外,还有其他二十多篇报告,涉及内容广泛,大致可分以下几个方面。

(1) 小尺寸构件波浪载荷的实验研究,主要有 Sarpkagy 对四柱体在波与流的联合作用下,流体动力阻力的实验与轨道运动对水平与垂直柱体波浪力的影响的研究。

(2) 破碎波对结构载荷的实验与理论分析。这方面主要为实验研究,理论主要用 Longuet-Higgins 和 Cokelet 的方法进行数值计算。

(3) 船舶的波浪阻力仍然是一个很活跃的课题。无论在理论上、数值分析和实验研究方面都在进行着大量的工作。

(4) 波浪中前进船的拍打载荷。它是船结构强度考虑中的一个重要因素,在实验室水池中进行了大量的实验研究,并和数值模拟进行比较。结合拍打载荷的动力响应进行研究。

(5) 浮体的波浪载荷和动力响应的研究,其主要对象是针对用系泊系统固定位置的浮动平台。用非线性波浪载荷和动力响应进行分析。

我们看到所有这些方面,非线性效应都占着主导地位,也是问题的困难所在。因此,可以说在海洋与结构的波相互作用方面,主要研究方向是非线性相互作用。

多组份物质的微观力学

这是向大会提交文章颇多的一个主题,除一小部分涉及流体、两相流以外,大多是固体介质。会议给人的总的印象是,为求得许多现代重大力学问题,诸如断

裂、复合材料等的进一步突破,目前在转向微观力学的有关研究,但是各个研究者采用的方法是不相同的。就这个状况而言,微观力学是处于有需要,但初创的阶段。有的作者则引入术语 Sub-macro 或 meso 来刻画这个领域。实际上,相当一部分文章,虽然分类在 micromechanics 中,但实质上,仍是连续介质力学的方法来处理多组分介质的力学性质。

另一类工作,如 Budiansky 等人,是把连续介质的概念直接用到细观单元上,概念和方法仍是连续介质力学的,但所得的结论却是关于细观结构的。

再一类工作,是针对微观变形的特点,如晶格面间的滑移,提出描述该类变形的本构关系,然后再用连续介质力学的方法处理。或者是把某一类微观力学现象,如 debonding, 用一个宏观力学量来表示。

比较系统一些的微观力学研究方法,是引入内变量或物质函数一类的量,来表征经过统计处理的微观特征。在这种处理中,微观特征及其控制规律,微观量的概率分布和演化,是一些关键性的步骤。为得到宏观特征,必须引入一些平均化的方法。如引入损伤量,作为内变量引入本构方程,这样,损伤过程便可由微观模型和内变量来描写,并与宏观力学性质联系起来。

会上波兰的 Rogula 就非经典的连续体理论做了专题发言,概述了国际上以连续体概念为基础,去概括不同的细观结构的宏观力学效应的种种努力。在某些工程问题中,如短波长的现象,复合材料,微缺陷的应力集中区等,经典连续体的某些运动学和动力学假设被破坏了,但可以考虑某种非经典的连续体,去概括某些细观结构的效应,如微转动、微尺度、长程力等。其中如何适当处理微尺度,特征观察尺度和程程之间的关系,并将其纳入连续体的理论中,是问题的关键。

与上述努力不同,是力图从固体物理,特别是从位错动力学角度,直接建立其与某些宏观力学现象的关系,这方面的工作在会上反映不多。

总而言之,多组分材料的微观力学是最近国际力学界努力的一个方向。

混沌(Chaos)与固体力学的一些其他专题

本届会议上反映了科学家对混沌的浓厚兴趣。有不少工作详细陈述了在各种条件和实例中,出现 Chaos 的情况,有的从 Bifurcation 等角度出发讨论 Chaos 的一些规律,但看来许多工作还只是从一些具体问题的讨论入手,来揭示有关的 Chaos 的现象。还缺少概括性的一般规律的研究。

Koller 在闭幕演说中,针对 Computers 在数据采集,实验控制, CAD CAM 和数值模拟等方面的巨大进展时提出:“我们问题的解决者能做什么?”的问题。他的回答是:“做计算机不能解决的问题”。目前计算机模拟计算了各种出现 Chaos 的情况。展示了 Chaos 的某些规律,从而提出了分析、解释这些现象的要求和

问题,诸如:方程的可解性和 Chaos 的关系,在谐振邻域 Chaos 发生的规律等等。总之,针对计算机和实验给出的大量实例。人们要求理解 Chaos 在什么条件下发生以及它对应用力学的意义。Keller 指出,或许,我们要改变过去对力学系统的一些观念,噪声可能是真信号的组成部分。已经发现三或四次分叉导致了湍动。所以,或许 Chaos 是湍流的原因。

(中国科学院力学研究所陈嗣熊
白以龙)

塑性力学及损伤力学

在十六届 ICTAM 会议上,塑性力学有七个专题组共 32 篇论文。此外,在损伤力学、断裂力学、结构稳定性、多成分介质、优化设计等方面的论文中,大约有 76 篇论文与塑性力学有关。其中又以从微观到宏观,从损伤角度,从循环变形或从碱、岩石等材料来研究本构关系的占多数。另外还有考虑有限变形的效应,变形的局部化和断裂尖端区域的弹塑性区等方面的工作。在解题方面则有板、壳的弹塑性屈曲问题,结构的塑性动力响应,结构的优化,塑性压力加工等问题。这是由于计算技术的发展,使得解题的关键在于所取的本构关系怎样最好地代表真实材料而又便于计算,为此需要考虑在不同条件,如高应力、高速撞击、热因素、循环载荷等情形下,以及经过塑性变形或受到损伤后,如何在大变形下,数学上能够作出正确的描述和本构关系所要做的变动。

在本构关系方面,有好几篇论文讨论从单晶滑移机制推导多晶体的变形,还考虑到晶格的转动。或用微观的残余应力来解释宏观的强化效应。对颗粒材料,在本构关系中,有人考虑变形时内部的摩擦和撞击,还研究碱、岩石、多相复合介质、多孔介质以及含有气体液体的多孔介质的本构关系,在它们的屈服条件中考虑第一和第三应力不变量的影响。有人即使对高应力下的合金钢也将平均应力包括在屈服条件内,并采取非关连流动法则。有人考虑具有不同屈服条件和不同应力-温度-应变关系的两种变形机制的相互作用,在这一模型中,还包括再结晶或退火或固相转变的热因素等,它可用来解释加-卸载循环载荷下的许多现象。

由于解决疲劳问题的需要,从损伤积累来导出的本构关系以及循环变形下的本构关系较受注意。有人对岩石材料,考虑随围压增加的流动势,并考虑拉破裂如何转变为剪切破裂的机制,并用这流动势来推导本构关系。有人则在受损介质中对有效应力分别考虑受拉和受压介质的不同响应,或对复合材料则分别考虑基质和加强纤维的损伤,以内部缺陷的演化或孔隙体积的变化作为参数提出弹-粘塑性模型。关于循环变

形下的本构关系,人们讨论了如何考虑残余应变,各向异性强化模型,还提出各种实验研究的方法。

关于裂缝端点附近的变形场及其传播问题,人们考虑到强化材料、蠕变材料、各向异性材料以及非比例载荷作用下的种种情况,还提到在单晶体内,以滑移机制来分析裂纹尖端塑性区域的研究工作。

弹塑性流动的局部化也是一个受到注意的问题,有好几篇关于金属中或高分子材料中发生颈缩和剪切带以及它们的传播问题。有用传统的宏观的本构关系或用晶体滑移的本构关系进行讨论,还有从位错的运动来讨论,还有人从位错的运动来讨论剪切带形成。在这些问题中,温度影响可能必须加以考虑,就有热传递的问题,若热量流不走,可能出现一个临界状态,在扰动下会出现分叉或失稳,从而形成窄的剪切带。有人提出在处理拉伸试件的应变局部化问题时,取亚弹性体的模型还是可以的,只要不忽略应变软化时的平衡场方程,就可得出正确的速度场方程,从而得到正确的结果。

关于有限变形情况下的塑性变形分析问题还继续有所讨论,有的论文提出若用严格的有限变形分析来表达本构关系,并恰当地考虑相应的物理机制(如所引起的包压效应各向异性)就可以解决偶合效应的问题。有的则提出用一个代表微观机制的影响函数乘上介质内部的转动就可以用来表示随动强化材料的正确演化方程。

关于板壳结构的弹塑性分析问题,板和旋转壳的屈曲问题受到注意。他们考虑到几何非线性的计算问题,算出通过载荷极值点,从加载到卸载的整个过程并与实验做比较,另外有人考虑由于焊接或冷弯等引起的残余应力对于屈曲后行为的影响。

有较多论文涉及到塑性变形的结构优化设计,讨论结构形状的优化问题。如平面刚架,拱形网格等,是通过简单模型做的,计算中特别讨论残余应力和几何非线性的联合影响和相互作用。还提出形状优化的变分原理,在计算方案中考虑变原度构件和自重等。还有人在最轻设计中考虑到损伤的最安全设计。从一般理论来考虑的,有人应用最优控制理论的变分方法得出优化条件,有人考虑变载荷下能够安全的最优结构的摄动计算方法,它将导致非线性规划问题。

在塑性动力学方面,关于冲击载荷下结构的塑性响应问题,我国出了三篇论文,其一讨论了一般的弹塑性动力问题的变分原理,另一篇讨论了刚塑性体动力问题中的间断性质,其三是关于板壳在冲击载荷下的塑性动态屈曲的能量准则。此外还有一篇具体讨论刚塑性梁受部分分布的冲击载荷作用时的剪切和弯曲响应的。有人考虑强撞击下有热效应固体溶化相变等情况的问题,提出近似解题方法。再就是讨论材料在高原应变率下塑性动力性能的测定问题,最高应变率达到

10^7 /秒。有人则讨论在用声波测量材料的力学性质时,考虑到塑性变形的影响,使得用这种方法可测量弹塑性性质和残余应力状态,研究是对铝合金弯曲试件进行的。还有人对碱、砂等有摩擦的材料研究其粘塑性行为,考虑了应变率对增加强度的效应。

应用于压力加工方面的论文中,有人考虑二相合金材料的屈服特性,从两种材料的屈服条件和杨氏模量对塑性变形率和断裂的影响,得出不同复杂应力状态下成形的极限曲线。有人考虑多层复合金属板材,线材,管材的拔丝、挤压过程,进行了轴对称刚塑性的分析。有人考虑一个反问题,即如何寻求一组外载来抵消先前变形中出现的不良的塑性变形。有人提出在平面应变分析中,先精确满足平衡方程,而对屈服条件只是近似满足,这时的特征线是主应力轨线。这方法对改变屈服条件或选择屈服条件很方便,用此法得到外载的下限。有人提出粘塑性体中求解有摩擦的单向接触问题的变分形式数值程序,这是有限元方法和积分方法联合的方法,可用于金属成形和开裂固体行为的问题。

在实验方法方面,有特别提到用云纹法,散斑法来测量循环载荷下的残余应变以及用冻结光弹性和高密度云纹法研究裂纹尖端与一自由面垂直相交处的应力和位移分布。用传统方法研究屈服面在循环载荷下变化的工作则较多。

(北京大学 王仁)

流体力学

开幕式和闭幕式大会上的报告共二篇,其中一篇涉及流体,即瑞典皇家理工学院等离子体物理系 Alfvén 教授所作“空间研究和宇宙中流体介质力学的新方法”的报告,主要内容为介绍通过近几年对宇宙空间及试验室模拟研究,扩大了对宇宙空间介质的认识。主要结论是:(1)宇宙环境不仅在可见光和雷达波中,而且也在红外、超紫外、X射线和 γ 射线中,大致有99%以上是电磁化的尘埃,即等离子体;(2)通过对磁球体的测量给出许多宇宙等离子体的新信息,旧的概念要作极大的修改;(3)根据现有知识,已可预报4—5兆年以前的事件,具有一定百分比的精确度。16篇分组大会的报告,其中流体占10篇,介绍了几个主要领域的进展,如非线性声学、海洋波谱、流场显示、海洋结构的水弹性问题、石油的二次和三次开发中的渗流、非线性波运动及分支、定常水波的三维稳定性与分支、冰雪力学、分离流渐近理论等。主题报告9篇,涉及流体的二篇,即海洋结构上的水动力载荷和旋涡动力学中的浑沌现象。一般报告共251篇,其中流体占90篇;大字报共240篇,其中流体占74篇,题材多种多样,几乎囊括力学的整个领域。统计了一下,在全部518篇

文章中,流体计 178 篇,占 34.4%,内容分布领域见下表:

内容	篇数	内容	篇数	内容	篇数
湍流	24	地球流体力学	7	分子运动论	3
波浪	21	工业流体力学	7	生物流体力学	2
波浪载荷	19	渗流	6	火焰	2
流体稳定性	13	热流	6	分离流动	2
二相流	13	浑沌	5	流体显示	1
边界层	12	流固耦合	5	冰雪力学	1
高速流	11	声波	5	流体物性	1
涡流	9	磁流体	3	合计	178

综观这些文章的摘要和自己直接听取的一些报告和所参加的讨论,获得如下信息和看法:

1. 国外在流体力学研究领域的队伍相当庞大,课题十分广泛。与我国形成明显对比。大会上交流的有 1/3 以上篇数是流体的。而我国出席该会的卅多位同志中只有 3 篇流体文章,这和国内力学界畸型力量分布有关。国际上的研究领域已可明显地看出由航空、宇航转向其他。高速流仅有 11 篇,而波浪理论加波浪载荷共 40 篇,占第一位;湍流加边界层共 36 篇,占第 2 位。固然,其中有各种因素掺杂其间,这一统计数字未必反映全部真实。但至少可以窥见其一个侧面。从整体看,流体力学的工程应用引起广泛重视,如二相流、地球流、工业流、渗流、流固耦合等,占有相当比重。流体运动中的浑沌特性研究是一门新兴的分支,研究者不乏其人。此外,对于流体稳定性的基本研究也占有相当地位。

2. 这几年,流体力学领域的研究是有一定进展的,但似未取得突破性的成果。下面就几个主要分支领域,综述如下。在水波理论方面,侧重于非线性波运动及其稳定性和分支现象的研究,包括在有限深度下,受重力、表面张力作用以及密度分层流下可能出现的孤立波及其性能,弱非线性水波的反射与聚焦,重力波模拟的开边界处理等。在波载方面大体分成二个方向,一为继续对小直径柱体的 Morison 公式进行研究,包括考虑到表面粗糙度的影响,并发现柱体在轨圆运动下的受力与振荡流下的受力有较大区别,前者将减小阻力系数而增加惯性系数。另一为大尺度物体在波浪中的受力问题。不少学者为改善过去的细长体理论结果而提出了一些新的解决方法,据称吻合程度较前有改进。此外还开始讨论分离流对波载的影响以及破碎波的波载,有二篇文章同时研究后者。在水波与波载工作中,试验研究占了不少比重,如测量规则波上方区域的风的纵向和垂向分量,发现由于较陡波上方的气流在波浪破碎以前就已发生分离,导致波浪更快的增陡率。也有从纯理论角度来研究水波解的唯一性问

题的,发现对于二维线性水波,只要物面形状满足一定的约束条件,它作周期性振荡所产生的波的解是唯一的。有的文章还证明浮体小幅度简谐振荡的渐近性质,即当 $t \rightarrow \infty$ 时,对于任意初始条件,卷积问题的解趋于定常振荡解。

在湍流和边界层理论方面,应用激光全息来获取湍流信息的方法越来越受到重视。例如测量球形 Coquette 流中转换成随机运动的过程,测量管流中的非定常湍流、脉动管流的转换过程,测量分离重返流中的湍流结构等;特别对近尾流中的分离剪切流予以较大的重视。测量表明:对于钝体的近尾流,随下游距离增加,高湍流度区域加宽,在涡形成区观察到最大湍流强度;对于二维尾流的研究发现:在某些情况下,大尺度的、低频的差分模态明显加强。这一模态对下游演化和最后转换起重要作用。热线风速仪仍是湍流测量中的强有力的工具,例如研究扰动在湍流剪切流中的传播,用它来测量扰动雷诺应力及其谱;在研究减速气流的湍流结构中,用它来测量纵向速度脉动的统计矩的剖面及其时间导数;测量近壁面处的猝发现象。试验表明外流湍流度对猝发久暂的平均时间不产生影响,但却使粘着的平均时间明显减小。外流湍流度虽不改变边界层内内半层的湍流结构,但却使外半层很快地趋近于自由流中的湍流结构。值得一提的是近代流场显示技术,已能够较好地解决流线、条纹、分子路径、时间线、流向、流动分离线、极限流线、密度分布、温度分布、应力分布、湍流结构等的显示,但尚不能显示涡量分布,因为它还取决于参考系。此外,普遍重视湍流的数值计算的实用性。如通过数值计算研究湍流对静电沉淀器的效应,发现增加湍流扩散和卷流的强度都将降低沉淀器的效能;研究乳化液滴与湍流能量耗散率的关系,发现湍流是液滴破碎的主要机理;研究了柔性表面的边界层发展,这种涂层的柔性表面其目的是使 Tollmein-Schlichting 波能够稳定,以维持层流;研究大范围的边界层演变,主要针对流过建筑物的地球表面边界层;研究一类可压缩层流边界层在分离区附近的解的性质等。此外,还有人用一方程湍流模式研究非定常湍流边界层的拟定常模拟,计算结果与试验数据比较表明时均速度剖面在广泛频率范围内是合理的,但对时均湍流剪应力的结果,除在最高频率区外,却很差。

流动稳定性的研究受到相当重视。尤其是带有热流运动的稳定性问题,在十几篇文章中占了 5 篇,例如研究垂直槽口中具有侧向温度差下变粘性流体的对流稳定性,结果表明临界不稳定性是振荡型的,变粘性流体的稳定性要比常粘性流体来得差,并用甘油-水溶液作了试验和比较。也有研究经典问题的,如探讨液体射流从喷口喷出散成液滴的问题;研究有限波幅的重力内波的稳定性问题,结果发现在低幅波下,低阶共振

不稳定性是主要的,而在高幅下产生的是局部 Kelvin-Helmholtz 不稳定性。

声波与流体波动的干扰的研究取得了进展,例如从声的干扰研究导出了超定向和高频率质量的参数声学列阵理论;研究声波对卡门涡街的影响发现: $55 \leq Re \leq 164$ 范围内,声波与涡街叠加后使涡街的长度减小,涡街受到抑制,涡街的振幅和频率更为稳定,涡的环量增加,使存在卡门涡的雷诺数上限范围扩大到 $Re \leq 470$;研究声学扰动下的湍流平面射流,测量表明,平均流动和湍流的结构强烈地受人造声波激励的影响。此外,也有人研究湍激声波,例如研究经过尖角产生涡环所发放的声波,发现声波压力大小正比于 $U^2 \cdot r_0^{-2}$,这里 U 为涡的移动速度, r_0 为场点至尖角的距离。

流体运动中的浑沌特性的研究也是引人注目的。有两篇论文不约而同地研究平面四涡系的浑沌现象。共同的结论是在四涡情况下,有可能发生浑沌运动。此外,还发现:对于 Rayleigh-Bénard 问题,进行数值积分,进行不同的波数、Prandtl 数、Rayleigh 数下的方程解,在低 Prandtl 数下,当 Rayleigh 数增加,周期解区变成拟周期状态,有二个明显频率,进一步增加 Rayleigh 数,则变成浑沌。

高速流研究的题材比较分散,而且没有一篇超音速方面的论文。对击波、爆炸和喷气的干扰给予较多的注意。有些论文的研究深度似乎还不如我国,如对三维突风作用在特定型上的研究。

此外,对渗流力学相当重视,例如研究油水多相流通过多孔岩石的问题;提出流体流过多孔介质的新的微观机理,有的文章以空隙尺寸和空隙内速度为特征量的雷诺数从 0.16 到 700 分成四个区, $Re < 1$ 的达密区、 $1 < Re < 10$ 的惯性区、 $200 < Re < 300$ 的非定常

层流区及 $Re > 350$ 的湍流区,各区将具有不同的流动规律。

在多相流的研究中几乎多半集中在具有冷凝及蒸发相的多相流动上。这个问题的解决具有相当难度,因为在流动过程中不仅具有自由边界,而且还有相变。因此好几篇文章都探讨了它的力学模型和边界条件,看来要真正解决实际问题还有一定距离。

3. 在这些论文中有一个重要特点值得我们注意,那就是新的思想较多,新开辟的领域较多,相比之下,我国在这方面显见不足。例如这次国际上提出冰雪力学,这是一门新的学科,着重研究冰川和冰层几何形状的数学预报、溶化冰层的热动力学、溶化海底冻土层的对流、雪崩动力学等。雪崩又分流崩和粉状雪崩二种,前者可用谷类物质的泻流流动来描述,后者宜用二相湍流来模拟,引起与会者的兴趣,这一领域在我国尚属空白。又例如,有一篇文章讨论水力破坏的流体力学,研究流体喷入多孔岩石的细长裂缝中,用摄动法解耦合的裂缝-隙孔介质的流动问题,考虑到流体的泄漏,建立了较严格的理论;又例如,有人想利用空间技术的发展,建议建立空间站风洞来研究泥沙传输,因为空间站可利用失重的条件,这种想法是很新颖的。再例如结合国外缆索张力式屋顶的发展,研究这种双曲-抛物型透明屋顶的湍流响应,国内根本没有开展这类工作。国外对渗流研究已相当深入,已逐步转向亚微观流动的研究;对于分离流动例如自诱导分离现象、回流区的流动等也做了不少有意义的工作。对照这些情况,国内的工作显得比较经典和学院式,新思想不多。因此,为适应三个面向的需要,无论从质还是量的那一个方面看,都有大大加强的必要。

(上海交通大学 何友声)

中国力学学会理事陈百屏简介

陈百屏教授,1913年4月生,安徽庐江县人,1935年毕业于上海交通大学电机系,后又在中央大学机械系特别研究班学习一年半,毕业后,即在前中央大学航空系历任助教、讲师及副教授等职。1945年考取了前教育部留美公费生。1947年起赴美留学,曾在斯坦福大学机械系学习半年,又在布朗大学应用教学系学习三年,取得了应用数学系硕士和博士学位。1950年9月回国,尔后即在大连工学院任应用数学系教授及系主任。1952至1970年在哈尔滨军事工程学院任数学、理论力学及飞机设计等教研室主任。1970年至今,任西北工业大学飞机系教授,曾任该系副主任。陈教授长期担任过数学、力学等方面的课程教学。目前是

航空工业部结构强度组学位委员会委员,第一、二届中国力学学会理事。

陈百屏同志四十年来治学严谨,孜孜不倦。在从事结构分析的理论研究中,敢于探索,独树一帜。1942年与1944年在美国富兰克林学报上撰文提出用并矢及矩阵来分析结构,因此获得1944年前教育部的三等奖。1948年在美国发表的硕士、博士论文中提出了结构的等效外载荷理论。1950年又提出了用初参数法求自然振动频率的方法。1963年在哈尔滨军事工程学院发表的论文中提出了自伴随体系的统一公式及其应用于链式梁的问题,1964年还提出了线性结构的刚度计算理论。1972年起,他在广义应变法理论