

1993年新当选的中国科学院院士介绍(1)

编者按: 我们向1993年新当选的中国科学院院士致以衷心的祝贺。本刊从本期开始陆续介绍中国科学院新当选的与物理学相关的部分院士。本期介绍数学物理学部新当选的物理学方面的院士五名。

新当选的院士艾国祥



艾国祥 中国科学院北京天文台研究员, 1938年2月出生于湖南益阳, 1963年毕业于北京大学地球物理系天体物理专业, 并被聘入中国科学院北京天文台进行天文研究至今。现任北京天文

台研究员, 中国科学院天文委员会委员兼太阳物理组组长, 中国科学院光学天文开放研究实验室副主任兼怀柔基地主任, 国家自然科学基金“太阳磁场与速度场观测和研究”重点项目组长, 国际天文协会第10委员会组织委员, 美国基金会与中国科学院合作项目“中美太阳联测”、国家科委与日本文部省合作协议项目“中日太阳物理合作”中方首席科学家。1993年11月当选为中国科学院(数学物理学部)院士。

主要从事太阳物理方面的研究, 并在太阳磁场和速度场等观测研究中获得重要成果。

太阳物理的研究可有两大部分: 内部是核反应层, 目前以中微子亏损的探讨来推动恒星演化及粒子物理发展; 太阳外层研究是以磁场、运动(速度场和振荡)等动力学过程为主, 是太阳物理学的主要研究领域, 是研究恒星大气结构、特别是推动太阳活动机理认识方面的前沿领域。艾国祥及其研究集体在这方面取得了多项突出成果: (1) 采用独创的太阳磁场望远镜对太阳进行观测, 并与美国、日本、独联体开展了联合观测, 发现了耀斑前兆红移、黑子半影亮

纤维比暗纤维磁场强300G、色球磁场反变和磁纤维、磁超米粒寿命由20h改写为70至90h、网络磁元特征、对消磁结构、耀斑矢量场特性等一系列新现象。这些成果, 受到国内外同行的积极评价。(2) 物理上提出了一些新见解: 提出了挤压无力场耀斑模型, 论证了与磁剪切同等重要的磁挤压概念, 严格定义了磁剪切和磁挤压。这个模型能够解释耀斑前兆红移并得到最近“阳光”X射线卫星资料的支持及获得数字模拟的证实; 提出了利用 $\nabla B = 0$, 利用双层磁场, 解决横场 180° 不确定性的理论并在法国和以色列获得应用。从观测中提出了磁场与速度场特征在耀斑过程中的等效作用, 发展了全日面磁场外推全球磁场的模型; (3) 发展了太阳磁场的测量方法, 将太阳磁场测量的发展连续地推进了三代, 找出了推进太阳物理仪器发展的技术方法, 从而实现了和正在实现从第四代至第六代太阳磁场观测仪器的发展。第一代是点源、强场(1908年美国); 第二代是点源、弱场(1953年美国); 第三代是线源(1972年美国); 第四代是面源视频系统(80年代美国和中国); 第五代是视频、多线、立体系统(90年代中国); 第六代是视频、多线、Stokes轮廓系统、多物理量同时测量(正在研制, 中国)。这些发展将为三维空间的太阳磁场结构观测和研究奠定基础; 同时, 发展了消除量化误差的理论并应用于太阳磁场测量。目前日本、美国和西欧都在研究采用上述系统发展空间和地面的太阳磁场和速度场观测。1966年开始提出研制太阳磁场望远镜(第四代, 提出时尚无第三代), 研制过程中负责提出原理, 并负责总体和总调, 取得很好

成功,该系统的总效率比第二和第三代分别提高 10^4 至 10^8 倍,因而有极高的时间和空间分辨率以及高灵敏度,而且该系统比美国同类系统的功能多一倍,具有能测色球磁场和速度场的功能,其总体性能处于世界领先水平,并曾获1988年度国家科技进步奖一等奖。1984年提出多通道滤光器,并于1986年开始研制这种具有独创性的太阳多通道望远镜(属于第五代太阳观测仪器),共14个CCD同时工作,能同时获得九个层次的太阳磁场,目前已逐步投入运转。最近几年又提出了两维实时偏振光谱仪(属第六代,这是一项开创性的进展),并正运用该仪器于1m口径的空间太阳望远镜的预研究,可望在太阳物理的观测与研究方面实现进一步的突破;(4)广泛和深入地开展了国际间的科学合作,不仅与美国、日本和独联体之间开展了合作观测研究,还与美国、日本、前苏联、韩国、印度、欧洲、台湾等国家和地区的学者合作,开展观测研究。

新当选的院士吴杭生



吴杭生 中国科学技术大学物理系教授。1932年2月出生于浙江杭州,祖籍安徽桐城。1953年毕业于复旦大学物理系,1956年北京大学物理系理论物理研究生毕业,并留校任教。1976

年被聘入中国科学技术大学物理系任教并进行研究工作,1978年以来先后被聘为教授、博士生导师。1993年11月当选为中国科学院(数学物理学部)院士。

主要从事低温物理、固体理论方面的教学和研究工作并取得突出成就。他长期潜心于凝聚态物理和超导电性理论研究,造诣很深,是同行公认的我国这方面的主要专家之一。多年来,在铁磁与超导共存问题、过渡金属超导电性、超导薄膜、超导临界温度、第二类超导体、约瑟夫森效应和高 T_c 铜氧化物等方面做了大量

系统的研究工作,取得了多项重要成果,其中不少科学成果在国际上领先并得到国际同行高度重视和广泛承认,并以其对超导电性的深刻理解常能预见一些重要的实验,在开创和推动我国超导电性研究方面起了很大作用。

60年代初期,率先带领学生在我国开创超导电性研究,对超导薄膜理论进行了一系列研究并发表《金属薄膜超导电性》等研究论文,首先明确地提出了超导薄膜的尺寸非局域化效应,得到了超导薄膜临界磁场的 $d^{3/2}$ 规律,导出了非局域的京茨堡-朗道方程,研究了超导膜的能隙与磁场和电流的关系,与实验相当符合,同时讨论了杂质对超导膜电磁性质的影响,解释了前人的理论所不能解释的实验结果:当膜的厚度大到一定程度时,这些结果与京茨堡-朗道(GL)理论一致,但对于更薄的膜则实验结果与GL理论有偏离(即指出了GL理论对超导薄膜不适用),而与吴杭生所提出的结论相当符合。这些工作比国外相应的理论研究早发表三年多,且在国际上处于领先水平,是一组在学术上很有价值的研究成果。

70年代后期至80年代中期,在长期研究积累的基础上,吴杭生首先提出了进一步完善强耦合超导电性的超导临界温度理论这一重要研究方向,与合作者们导出了线性化的Eliashberg方程的大 λ 展开严格级数解及小 λ 的解析 T_c 表达式;并对这些解的性质及在实际系统中的应用进行了非常深入的研究,系统地分析了各类超导材料 T_c 与各物理参量的关系,为人们深入研究超导临界温度理论提供了一个重要的理论基础。这一组成果受到了国际同行的高度重视、很高评价和多次引用,并指出在吴杭生的理论中, T_c 仅仅依赖于 λ 及平均声子频率,用这一公式计算许多实际超导体的 T_c ,其值与实验数据符合最好,较之著名的McMillan公式在某些方面有优越之处,对超导临界温度理论的完善是有重要贡献的。

80年代后期在高 T_c 超导电性发现后,吴杭生与他的合作者对高 T_c 超导电性的微观机理问题进行了一系列研究,并指出:用BCS-

Eliashberg 的理论框架来理解超导临界温度高达 90K 的超导电性是很困难的,提出把 BCS 理论框架中的赝库仑势参数 μ^* , 选择为负数可用于理解高的临界温度。这一独特见解对启发人们去考虑新的电子间的相互作用是有帮助的; 研究得出了磁作用引起的体膨胀是导致 YBCO 中 Cu-O 面扭曲的原因; 研究了 La_2CuO_4 在平行磁场中的相变的结果; 研究建立了 RVB 巡游 P 空穴模型等。所有这些工作都为高温超导电性机制这一当代凝聚态物理学中的重大、困难的理论问题的探讨和深入了解做出了贡献。

吴抗生等人的专著《超导电性》上、下册, 是当代超导研究和教学方面的重要参考书之一。该书向国内超导界介绍了有关 II 类超导电性和弱连接超导电性的知识和进展, 对我国超导研究的开展起了积极作用。执教多年, 在培养科学人才方面做了大量工作。

发表《铁磁体的超导电理论》、《载有电流的超导膜的能隙和临界电流》、《A 型和 B 型超导体》、《决定超导临界温度的主要参量和超导体新分类》(与吉光达合作)、《 T_c 对 λ 的微分曲线》(与刘长汶合作) 等研究论文 70 余篇。

新当选的院士李方华



李方华(女) 中国科学院物理研究所研究员。1932 年 1 月出生于香港, 原籍广东德庆。1956 年毕业于前苏联列宁格勒大学物理系, 并被聘入中国科学院物理研究所进行科学研究。1986 年

被聘为该所研究员、博士生和博士后导师。现任中国电子显微学会副理事长。1993 年 11 月当选为中国科学院(数学物理学部)院士。

她主要从事衍射物理、电子显微学、晶体学等方面的科学研究, 是在国内建立并发展电子衍射和高分辨电子显微学的有代表性学者之一。她在电子衍射分析、高分辨电子显微学的图像处理、非晶体结构、晶体和准晶体的结构及

物理

缺陷等方面的研究工作与研究成果占有重要的国际地位。

60 年代初期, 她将国内第一台当时已经过时的电子显微镜改装成透射、反射两用的电子衍射仪, 并用这一设备在国内最早开展了电子衍射单晶体结构分析的研究, 发展了电子衍射测定晶体结构的方法, 提出了在动力学效应作用下电子衍射强度和结构因数模量之间的经验关系式, 解决了把动力学电子衍射强度转换为运动学强度的难题。其结果, 至今仍被国外文献引用; 同时在国内首次测定了晶体中的氢原子位置。

70 年代起, 与范海福合作, 在高分辨电子显微学中逐步建立了一套体系完整的图像处理理论与实用算法。通过对像作解卷处理, 可使一幅原本不直接反映晶体结构的像转换成直接反映结构的像, 而事前无需对被测结构有任何了解; 再借助衍射分析中的直接法进行相位外推处理, 可提高像的分辨率, 使之超出电子显微镜的分辨极限, 从而分辨出全部原子。这项工作将电子衍射分析与高分辨电子显微学结合起来, 发展了一种测定微小晶体结构的新方法, 一方面简化了衍射分析中的相位问题, 另一方面, 成倍地提高了电子显微像的分辨率, 使高分辨电子显微学的晶体结构测定工作摆脱了传统上的尝试法的束缚而进入一个新的发展阶段。这一方法已成功地应用于未知晶体的结构测定, 在实际应用中取得了国际同类工作的最佳结果。

70 年代开始, 推动了国内高分辨电子显微学的建立与发展, 在半导体、合金、氧化物、矿物、高温超导体等材料中, 发现了许多新的结构现象, 解决了一系列原子尺寸的晶体结构和缺陷的测定问题, 特别是早期高温超导体多畴、多相样品的结构测定问题, 以及在铋系高温超导体的合作研究中无公度调制结构的发现, 为我国早期高温超导体的研究作出了重要贡献。

80 年代前期, 根据实验规律提出了一个新的高分辨电子显微像衬度理论“赝弱相位物体近似”。该理论首次阐明了像强度与晶体厚度

之间的关系,给出了解析表达式,阐明了轻重不同原子像衬随晶体厚度的变化行为,对高分辨电子显微学的应用有重要指导作用。在这一理论指导下,在国际上首次观察到晶体中轻如锂的原子。该理论也是上述图像处理理论的一个重要组成部分,它证明此图像处理方法可应用于有一定厚度的实际晶体。

80年代后期,李方华领导的研究组在国际上最早发现并报道了准晶体与晶体之间几乎连续的转变的实验结果,从而证实了她于此前提出的准晶体与晶体之间存在着中间状态的概念,并给予了理论解释。这一发现增进了人们对准晶体的认识。同时,借助于相位子应变场导出了二十面体相与体心立方相之间晶体学关系在正空间和倒易空间的表达式,在此基础上提出了一种测定对应于准晶体的高维晶体结构,从而进一步测定准晶体结构的新方法,并付诸实际应用,发展了准晶体学。这项工作,是国际上“准晶体学研究”的一个重要组成部分。

上述成果,曾获中国物理学会叶企孙物理奖、中国科学院自然科学奖一、二等奖等7项奖励。发表《用高分辨电子显微像测定晶体结构》等研究论文190余篇。

新当选的院士应崇福



应崇福 中国科学院声学研究所研究员。1918年6月出生于浙江宁波市。1940年毕业于(武昌)华中大学物理系,1943年获(昆明)清华大学研究生院物理系硕士学位。1951年获美国Brown

大学研究生院物理学博士学位,并留校任研究工作。1956年回国,先后被聘在中国科学院应用物理研究所、电子学研究所、物理研究所、声学研究所从事超声学研究,曾任研究员、超声研究室主任、副所长。现为声学研究所研究员,同时担任《应用声学》杂志主编、《声学学报》杂志副主编、美英等国有关杂志国际编委,中国

声学学会名誉理事长等学术职务。1993年11月当选为中国科学院(数学物理学部)院士。

主要从事超声学的研究,多年来对超声在固体中的散射理论、实验技术和超声波传播、发射和接收等问题作了系统的创造性的基础研究,同时在组织推动超声学的技术应用(特别是超声医学和超声无损检测等)研究方面做了大量卓有成效的工作、解决了不少实际问题。

对超声在固体中的散射作了深入研究。早在1956年即发表了以他为主的重要论文《各向同性弹性固体中球形障碍物对平面纵波的散射》,被国际上认为是固体散射研究的近代开拓之作,多年来(直至现在)一直被十分广泛地引用。80年代与学生们又把散射理论和实验作了进一步发展,包括不同形状的障碍物如薄缝、薄板端面等的散射。他们一方面开展了超声脉冲在固体中散射的理论分析,一方面引用、建立和发展了“动态光弹法显示超声声场”的设备和技术,使之能够在玻璃等透明固体内用肉眼观察或记录下脉冲超声传播(包括散射)的连续过程。这样,不但可以验证自己或他人已有的理论结果,而且还可以对实际上常遇到而不易作理论处理的固体缺陷(如样品内部棱角)进行实验研究,对有些理论上预计存在而从未观察到的现象如爬行波(也称爬波)、板波,也第一次在实验中得到了证实或识别。几乎整个80年代,应崇福及其合作者系统地分析了多种情况下的散射问题,获得一组重要成果。

对超声压电换能器及其在固体中的辐射场作了系统研究。他与研究组一起对换能器(压电晶片)在固体中发射声波的理论进行了深入研究,发现除了以往一般接受的“表面换能”机理之外,还有“声电再生”机理,这是对换能器理论的重要发展。应崇福等还对厚度模换能器所发射的瞬态波形进行了计算并进行了实验验证,在此基础上提出了两项新理论。提出了“应电压”现象,得到了超声检测中的“始脉冲”和相应“盲区”的解释,具有实际意义;同时把等效电路分析换能器特性的方法,从一维推广到二维问题,得到圆压电晶片厚度振动与径向振动的

耦合影响,可以预计压电片的波形随耦合程度的变化,并实验证实了这种二维等效电路的足够可靠性。他们又用动态光弹法观测到,厚度模换能器向固体所辐射的声场包含直达纵波和边缘纵波,尤其重要的是它还包含边缘横波,而以往一直认为厚度模换能器只发射纵波;并对此作了理论分析,给出了一些定量的细节;同时对厚度切变模换能器(过去认为只发射横波)作了类似分析,阐明这种换能器除向固体辐射直达横波和边缘横波外,还同时辐射边缘纵波。此外,根据实际应用的需要,提出了控制脉冲中首波对次波的幅度比的方案。

在超声技术的实际应用方面做了大量研究,与合作者开展了“超声油渗煤”、“局部共振系统及其在非导电脆性材料超声加工深孔中的应用”、“半穿孔(多孔)结构宽频带夹心式压电换能器”等项应用研究,取得重要成果。主持承担了多项国防任务中的超声检测工作,取得实用效果。同时,早自1958年即推动医学超声的研究开发工作,80年代并指导研究生进行研究工作,对于促进我国超声医学的发展起了重要作用。对我国的超声无损检测事业也起了奠基的作用,是中国机械工程学会无损检测学会荣誉主任,发表研究论文50余篇,并有《超声学》、《超声在固体中的散射》(计划1994年初出版)等专著。

新当选的院士周恒



周恒 天津大学研究生院教授,1929年11月出生于上海,原籍福建浦城。1950年毕业于天津北洋大学(今天津大学)水利系,并留校任教。1979年被聘为教授。1983年

后,先后被聘为天津大学力学系主任,研究生院副院长、院长;同时担任亚洲流体力学委员会副主席、中国力学学会副理事长、国务院学位委员会力学学科评审组召集人之一、国家自然科学

基金力学学科评审组副组长、国家教委工程力学专业教学指导委员会副主任委员、中国科学院非线性连续介质力学开放研究实验室副主任等学术职务。1993年11月当选为中国科学院(数学物理学部)院士。

主要从事力学(流体力学)方面的科学研究和教学工作,并在流动稳定性理论、陀螺仪技术等方面取得多项重要研究成果。

在流动稳定性理论方面,做出了系统的创造性的成果和贡献。主要如:(1)60年代初期,研究解决了 Orr-Sommerfeld 方程这一非自伴随方程的特征值问题及展开定理,证明了展开式是一致并绝对收敛的,又推广了 Liapunoff 方法,使之能用于连续介质力学,并用它证明了条件稳定性定理,为线性化理论提供了理论依据。(2)80年代初期,首先将非线性振动理论中的 K-B 法推广到流动稳定性理论中,后又依据这一思想提出了一种新的方法,克服了已流行 20 余年的弱非线性理论对线性化问题为非中性情况时不好用的困难,获得国外同行专家的高度评价。应用这一方法的计算结果与实验结果的符合程度,优于其他方法。(3)70年代后期,利用上述新方法,推广了在层流到湍流转捩问题中起重要作用的共振三波概念,使得过去虽有概念但无法具体计算的共振三波演化得以计算;通过实际算例指出了过去认为平面 Poiseuille 流中不能应用共振三波概念的说法是不正确的;并利用平面 Poiseuille 流为例,通过实际算例,指出另一重要理论(二次失稳理论)和共振理论有可能统一起来。(4)曾研究提出一个边界层外扰动如何传入边界层而形成不稳定波的理论模型(过去还从未有人提出过不可压缩流边界层外扰动直接传入边界层的理论模型,而扰动如何传入的问题是研究转捩问题不可避免的)。(5)在流动稳定性理论应用于湍流边界层内相干结构的研究作了大量工作,已分别提出边界层底层和外区相干结构的模型,并将相干结构的知识用于边界层传热的计算。这一成果,在国际上尚属首例。(6)在柔性壁边界层流的稳定性研究中取得重要成果(这一问

题,在减阻和减噪声问题中有重要应用前景),提出了新的计算方法,克服了过去的计算方法中在流体与柔性壁交界面处或多层柔性壁分层处位移及应力连续条件不能全部满足的缺点。(7)近几年来,分析并指出了已流行30余年的弱非线性理论存在着收敛性很差、实际不能用于流体演化问题等严重缺陷,并提出了根本性的改进,在数值计算中表现了其优越性。这一成果将对连续介质力学动力学中的摄动法产生重要影响,获得国外同行专家高度评价。

在陀螺仪技术方面取得了创造性成果。70年代中期,从理论上分析了二自由度气体动压轴承液浮陀螺仪转子马达转动时陀螺仪整体自激振荡的难题,指出此系气体轴承的动力特性所引起,并通过计算提出了正确的轴承结构及

参数而从理论和实践上解决了这一实际难题,并与刘延柱合著了《气体动压轴承的原理及计算》一书。

以上科学成果,曾获1985年度国家教委科技进步奖一等奖、1987年度国家自然科学基金二等奖等成果奖励。同时发表《二自由度气体动压轴承转子陀螺仪和稳定问题》、《K-B方法在流动稳定性问题中的应用》(与赵耕夫合作)、《流动稳定性弱非线性理论中幅值方程的一个必要的修正》、《论流动稳定性中的弱非线性理论》(与尤学一合作)、《湍流边界层外区大尺度相干结构的理论模型及与实验的比较》(与罗纪生合作)等研究论文数十篇,并有专著。

(中国科学院数学物理学部办公室 唐廷友)

诺贝尔物理奖获得者瓦尔特·博特在原子核领域中的开拓性贡献

宋世榕

(武汉工学院,武汉 430070)

一、博特生平简介

著名核物理学家瓦尔特·博特(Walther Wilhelm Georg Franz Bothe)于1891年1月8日生于德国柏林附近奥拉宁堡一个商人的家里。

博特自幼便爱好自然科学。他于1908年中学毕业后考入柏林大学,修理论物理,1912年毕业。由于学习成绩突出,博特被普朗克收为研究生。1914年,他取得博士学位。

接着,博特来到柏林德国帝国物理技术研究所,在实验物理学家盖革(H. W. Geiger, 1918—1924年在该所)手下从事科研工作。

博特于第一次世界大战期间服役。他被俄军俘获后入狱。后来,他被送往西伯利亚,呆了

一年。博特抓紧时间钻研数学和理论科目,同时学习俄语。1920年,他携俄国妻子归国^[1]。

回国以后,博特应盖革的邀请,在德国帝国物理技术研究所的放射实验室工作,同时在柏林大学讲授物理。1931年,博特任吉森大学教授。1932年任海德堡大学物理研究所所长。1934年起任海德堡医学研究院物理研究所所长(至1945)兼海德堡大学教授。1946年起,博特任海德堡大学物理系系主任,直至1957年2月8日逝世^[2]。

二、符合计数法及其相关的工作

还在1908年,盖革便和老师卢瑟福一起,利用气体放电原理,制成记录单个 α 粒子的计数管。1913年,盖革作出改进,使计数管能对