

自然杂志年鉴

NATURE JOURNAL YEARBOOK

1979

海科学技术出版社

物理学·技术科学

力学	王自强 张双寅 王克仁 沈 青 林光海	2.1
基本粒子理论	殷鹏程	2.4
凝聚态物理学	林 磊 于 泽 黄锡毅 张昭庆	
	伍乃娟 赵忠贤 徐济安	2.6
系统工程	徐永超 方永绥	2.9
智能科学	戴善仁	2.12
电子计算机软件	周 斌	2.15
控制系统	蒋慰孙	2.17
自动检测技术	邱化元 秦永烈 李忠德	2.18
卫星通信	高学贤	2.20
数字通信	张桂珍	2.22
光通信	侯元庆 张召南	2.24
声频学和电声学	李宝善	2.25
电真空器件	陈德孝 黄宏华	2.28
激光器	刘颂豪 赫光生	2.31
真空科学	陈隆智	2.32
磁学和磁性材料	李国栋	2.35
半导体材料	彭瑞伍	2.38
太阳能利用	马鸿初	2.41
风能的利用	洪健军	2.43
受控核聚变	陆全康	2.44

天 文 学

行星天文学	陈道汉	2.46
太阳物理学	叶式辉	2.48
恒星天文学	蔡贤德 卞毓麟 翁士达	2.50
星系天文学	刘汝良	2.52
X 射线和 γ 射线天文学	曲钦岳	2.53
相对论天体物理学	方励之	2.54
空间天文学	张和祺 徐永煌	2.56
磁层物理学	刘振兴	2.57
天体力学	易照华	2.60

天体测量学	许邦信	2.61
射电天文学	朱含枢	2.63

生物学·医学

人类学	吴汝康	吴新智	2.65
生物控制论	潘	华	2.67
光合作用	沈允钢		2.70
嵌合体和癌细胞分化	施渭康		2.73
植物细胞和组织培养	罗士韦	夏镇澳	李文安
	刘 涤	唐 惕	白永延
	何卓培	顾瑞琦	王怀智
			2.75
果树育种	沈德绪	黄寿山	2.80
冠心病防治	庄汉忠	陈灏珠	2.83
脏器移植	洪鹤群	尹浩然	朱上林
			2.85
冷冻外科	蔡钺侯		2.86
新医正骨	冯天有		2.89

化学

高分子化学	于同隐	2.91
激光化学	秦启宗	2.94
电化学与能量转换	张文保	2.96
催化	戚蕴石	2.98

地学·海洋学

气象学	中国科学院大气物理研究所	2.101
古气候学	张德二	张家诚
		2.103
地球化学	涂光炽	2.105
海洋水文物理学	许启望	张德山
		郑金林
		2.107
海洋化学	李国庆	2.108
海洋生物学	郭丰义	陈其刚
		2.109
海洋地质学	艾万铸	2.110
海气相互作用	许启望	陈应珍
		2.111
海洋工程	许启望	郑金林
		2.111
地球观测卫星	秦世俊	2.112

物理学·技术科学

力 学

近几年来,在力学研究中广泛地使用精密的实验技术如光学、光谱、电磁、超声、辐射、核子测量等方法,提高了力学测量的精确度.特别是激光的广泛运用引起力学测量的现代变革.激光测量不仅可用于研究宏观的整体运动,而且可以用来研究更深一层次的微观运动.

理性力学开始发展起来,它从微观的或细观的物质结构出发,研究宏观力学现象同物质结构之间的内在联系,使力学问题的解决具有更坚实的理论基础.

计算力学得到了飞跃的发展,新的数学方法的发展和大型电子计算机的使用,改变了力学的数学问题的可解性概念,并为理性力学的发展开创了新的可能性.

流体力学 流体力学最近进展的最大特点是向其他领域如生物、天体物理、地球物理等学科的渗透,以及把一些最难解决的问题如湍流模型、三维粘性流动、跨声速流、旋涡运动、过渡领域流动等问题提上了日程.在解决问题的手段中最重要的进展是计算流体力学的形成,它已变得和理性流体力学、实验流体力学同样重要.

广泛使用大型电子计算机是最近几年令人瞩目的一个发展,某些不能在实验室中观测的现象也可以用电子计算机来了解.现在的计算大部分是无粘流的近似计算,包括三维、定常、非定常,可压缩和不可压缩流体的计算.在粘性流领域,现在已经开始直接从三维的拉维-斯托克斯方程和雷诺方程出发来求解非定常流问题,这样就有可能改变过去那种借助于建造超大型风洞直接吹整机的做法.在稀薄气体动力学中,发展了直接模拟蒙特卡洛方法,过渡领域中的绕流问题也可以求解了.计算流体力学想解决的一个十分困难而重要的问题是三维粘性湍流问题,目前已经提出的一些湍流模型尚不很适用.预期在新的更高速度的电子计算机问世之后,有可能会有新的突破.

跨声速飞行速度高,能耗省,最近很受到重视;在理论研究方面主要是基于微扰理论,在拉维-斯托克斯方程中包括了主要的非线性项,得到三阶粘性跨声速方程,可用于描述弱激波现象.过去曾经存在过的、认为无激波跨声速绕流是不可能的理论,现在已证明是错误的.实际上用速度图法得到了没有激波或只有很弱激波的翼型,装有超临界机翼(马赫数超过1而无激波存在的机翼)的飞机已经在飞行.第一架这样的飞机是加拿大的一

架不大的商业喷气飞机。相应的跨声速风洞实验技术也正在发展。

实验模拟设备的发展趋向是集中化和操作自动化。现代航空、航天的气体动力学基地规模之大,已非一个中等先进国家的财力能独立负担。先进的实验技术和数据的自动处理,使许多精细的测量得以实现。测试技术中最重要的进展是广泛使用激光干涉、激光全息等新技术。激光测试除了反应快、精度高、不干涉流场等优点外,还可以测量二维、三维的流场、密度变化,测量流体中微团区域的流动参量变化。现代的激光测速仪用两束激光交汇于流场中任意一点,以定出极小体积内的局部速度。激光测速的明显成果是对于湍流斑的研究,它对于了解大尺度湍流结构,建立正确的湍流模型,会有很大的推动作用。

超低温风洞的实验技术正在发展,可用来模拟高雷诺数的飞行。

对于气动噪声,通过莱特希耳类比已有足够的了解,知道了流动中源、压力和应力场及尾迹等对于噪声的贡献。目前人们正在研究如何减少噪声。

流体力学正在向其他领域渗透,例如在生物流体力学中研究纤毛或鞭毛推进的微生物流体力学。在这里,低雷诺流动的斯多克斯源给纤毛和鞭毛的推进运动提供了最合适的理论基础。许多有用的模型都建立在斯多克斯近似的最基本解的一些简单性质之上。在天体物理中,流体力学解释了日冕在顺向温升梯度加热的机理;用太阳风理论说明了行星周围的弓形激波的形成。林家翘提出的密度波理论解释了星系的涡旋结构。相对论流体力学则是研究宇宙起源和演化的有力工具。在地球物理方面,流体力学的应用更为广泛。在天气预报方面,借助于流体力学方程和全球各地的气象情报网已经做出24小时内的可靠的天气预报。在海洋科学方面,通过人造地球卫星,尤其是 Polymode 计划的海洋卫星,收集到有关海洋涡流的许多新的现象。

弹性力学 近年来,人们对弹性力学的理论基础又开始发生新的兴趣。

弹性力学的存在性问题,在经典的线性理论中认为是显然的事情,在引入非线性因素后会变得很复杂,必须认真对待。在这种研究的基础上发展起来的单边约束边界条件的处理,在接触问题、弹塑性问题等方面都有应用。

圣文南原理在弹性力学的应用方面一直起着显著的作用,但在其证明和确切含意方面却一直众说纷纭,特别在一些复杂边界条件的情况下。这是一个极关紧要的问题。近年来人们作了种种尝试,在各种不同载荷条件下,证明圣文南原理的有效性。

弹性力学解的唯一性也受到不少挑战。即使在线性条件下,如果边界上有奇异点,微分方程组常常不足以保证解的唯一性,必须加上其他物理条件。在非线性条件下,解有时确非唯一,这就是分叉问题。近年来,随着数学上的新成就,例如突变理论的发展,对于分叉理论的研究也在进一步深入。

弹性力学的研究对象也在扩大。连续统内加入了微极的因素,发展了微极弹性力学。连续统内允许不协调关系(例如位错)存在,发展成不协调弹性力学。这方面的研究正方兴未艾。

塑性力学 塑性本构关系的研究是塑性理论最基本最重要的问题。在各向异性塑性理论方面,最近有了新的进展。Shih 和 Lee 发展了希尔(Hill)的各向异性塑性理论公式,提出了一个新的公式,它包括屈服曲面畸变、拉伸与压缩强度的差异以及屈服面的有效尺寸。这些参数可以由一系列沿主方向的单轴拉伸及压缩试验来决定,从而建立这些主拉压屈服应力之间的约束方程。理论与一些各向异性材料的试验结果相当符合。这个各向异性

的理论对不同的密排六方金属的屈服面的描述比希尔理论得到更好的结果。此外,作者在一个有限元计算中应用了这个理论,所得的载荷-挠变曲线与实验值符合得很好。

波德纳(Bodner)与梅泽(Merzer)提出了基于一个内部状态变数的弹性-粘塑性本构方程,这个内部状态变数是塑性功的函数。他们用这个本构方程计算了铜在一段温度变化范围内,应变速率在 $2 \times 10^{-4} \sim 3 \times 10^2$ /秒的变化幅度下的响应,与实验结果符合得很好,指出了温度与塑性功的依赖性以及温度与应变率敏感度的依赖性。

哈特(Hart)发表了“非弹性变形本构关系”,归纳了一组经验方程式,把金属流动应力与非弹性应变及两个状态变数联系起来。两个状态变数是同以前塑性变形相关联的可恢复应变及材料各向同性硬化的程度。

殷有泉等人研究了岩石与混凝土一类材料在有限元分析中的本构关系,考虑了应变硬化与软化、弹性与塑性的耦合及非关联性质。他们指出,在有限元分析中,仅使用强度条件而不管本构关系,可能造成违反能量准则的错误。

川岛成平等人研究了材料屈服面硬化的规律,发表了“移动硬化和各向同性硬化相结合的屈斯卡型塑性理论”,以屈斯卡屈服准则为基础,把移动硬化和各向同性硬化以一定的比例相结合,在主轴不可变的条件下,表示成应力应变矩阵的增量形式。另外,作者还用这个理论计算了平面应变条件下受弯曲板再受均匀反向弯矩下的应力分布问题。结果表明,尽管有相同的弯矩,比例因子不同时,应力分布与变形十分不同。这个理论对于那些必须考虑包辛格效应的塑性问题是十分有用的。

与强度理论和断裂准则密切相关的塑性理论方面,发表的文章最多。诺里斯(Norris)等人研究了韧性断裂的塑性应变与平均应力准则。他们认为,如果有效塑性应变增量与平均应力的一个函数相乘的积分值在一个临界长度上超过某个临界值时,材料开始塑性破坏或者裂纹开始扩展。临界长度在微结构观测中确定,大约为大粒子的分布尺度。他们对简单拉伸试验、有凹槽的圆棒拉伸试验和有预制裂纹的紧凑拉伸试验的结果,用这个模型进行了计算,取得标定结果,再用于计算标准的V型缺口却贝试件裂纹的形成和扩张,并与实验进行了比较。我国钢铁研究院的一个研究集体通过一批光滑试棒的简单拉伸试验和有裂纹试样的三点弯曲试验,探讨了材料韧性断裂判据。

在塑性加工成型理论的研究方面,花木香司等人通过对不锈钢、黄铜、锌等金属材料板在不同的应变率范围内的拉伸试验,研究了金属板材的力学性能对应变率的依赖关系。

另外,奥廷(Odin)等人通过光滑试棒的简单拉伸和压缩试验结果,讨论了材料的塑性失稳、韧性断裂和加工成型的可能性。

在塑性力学试验的测试技术方面,正在发展一种用云纹法测量包括颈缩现象在内的大塑性变形的方和用声发射技术测量塑性变形、塑性断裂与裂纹扩张的手段。用X射线技术监测金属材料的塑性疲劳(即循环塑性)中的损伤产生与积累过程,也是目前很受重视的技术。另外也可以用X射线法有效地观测塑性变形过程中形成的各向异性。

断裂力学 最近几年,J积分原理在低周疲劳、裂纹稳态扩展、应力腐蚀、蠕变、断裂等方面,得到了广泛应用。J积分原理是由赖斯(Rice)提出的,它是一种围绕裂纹顶端的回路积分,其数值与回路选择无关。因此,可以选择远离裂纹顶端的回路进行积分,求得精确的值。J积分与裂纹驱动力在非线弹性情况下是相等的,这样,贝格莱(Begley)等人就大胆设想J积分可以成为一个有吸引力的断裂准则。然而,J积分的重要性质在塑

性流动理论范围内得不到证明,它与断裂的微观机制又毫不相干.因此, J 积分的理论基础受到了越来越大的怀疑.

为了探索弹塑性断裂的理论基础,已有很多种形式的物理模型.

麦克林托克 (McClintok) 提出了空洞扩展模型,认为显微空洞通常会在硬的二相粒子处成核,微小的塑性应变就会在二相粒子处造成应力集中,使脆性的大粒子破裂,形成微裂纹.这种微裂纹在韧性的基体中并不扩展,而形成显微空洞.随应力应变的增加,显微空洞不断扩展,直至空洞与空洞彼此接触合并,造成材料的破断.

托马斯 (Thomason) 提出了空洞失稳合并模型,比较成功地反映了内颈缩的物理机制,模型虽粗糙却富有启发性.赖斯等人提出了裂纹-空洞失稳合并的二维模型,利用了理想塑性材料的滑移线场理论,进行了非线性数值分析,形象地描绘了裂纹钝化的过程.最近,麦克米金 (McMeeking) 把既考虑物理非线性,又考虑几何非线性的塑性大变形方程,用到裂纹顶端的弹塑性分析中来,得到了很多有用的结果.

对于裂纹顶端应力应变场的奇异点分析,最近也有新的进展.斯威德洛 (Swedlow) 等通过细致的有限元分析,发现裂纹顶端弹塑性应力应变场的奇性指数,随着变形过程会发生变化.同时裂纹尖端附近的性能将由下列阶段描述:由威廉斯 (Williams) 展开式所描述的弹性响应,急剧变化阶段,相对稳定阶段,其他可能的状态如 HRR 模型.

诺里斯等采用有限差分的方法,应用塑性大变形的基本方程,进行了精细的计算,发现在裂纹尖端附近的钝化区域内,等效塑性应变随裂纹尖端距离呈指数型衰减.

在疲劳裂纹扩展机理、稳态裂纹扩展规律以及裂纹扩展动力学方面也取得了很大进展.施瓦勃 (Schwalbe) 发现疲劳裂纹扩展及稳态裂纹扩展的微观机制本质上是相同的,经过适当的整理后,两者的规律也有相似之处.反映各种因素影响的疲劳裂纹扩展公式已经有几十种,疲劳裂纹扩展和稳态裂纹扩展的弹塑性分析也有相当进展,确立经验公式与弹塑性分析之间的内在联系的各种尝试正在进行.

在裂纹扩展动力学方面,裂纹止裂原理、分枝裂纹形成机制及扩展规律已经成为活跃的课题,可以期望在不久将来会取得令人欣喜的成果.

(王自强 张双寅 王克仁 沈青 林光海)

基本粒子理论

轻子与层子 1975年,珀尔 (Perl) 等人在 SLAC 的 SPEAR e^+e^- 对撞机上发现了重轻子 τ , 它的质量约为电子质量的四千倍.后来在西德汉堡 DESY 的 DORIS 机上进一步证实了 τ 轻子的存在.目前几乎可以肯定 τ 轻子还有它自己的伙伴 τ 中微子 (ν_τ), 虽然实验只能得到它的质量的上限,但估计其质量很可能也是零.目前轻子已达六种: $e^-(e^+)$, $\nu_e(\bar{\nu}_e)$, $\mu^-(\mu^+)$, $\nu_\mu(\bar{\nu}_\mu)$, $\tau^-(\tau^+)$, $\nu_\tau(\bar{\nu}_\tau)$. 括弧内为对应的反粒子.

1977年,莱德曼 (Lederman) 等人在费密实验室的 400 GeV 的质子碰撞产生 μ 介子对 ($\mu^+\mu^-$) 的过程中,测量 $\mu^-\mu^+$ 对的质量,发现在 9.5 GeV 附近有峰值,从而发现了一个新的介子称为 r 粒子,随后在 DORIS e^+e^- 对撞机和 CERN 的 ISR 的 pp 对撞实验中都证实了这一发现.既然 r 粒子和 J/ψ 粒子都可由 e^+e^- 对撞产生,它们的量子数就应该和光子的相同,它们都是层子对的束缚态.不过 r 粒子的质量很大,组成 r 粒子的层子的质量也就应比 c

层子的质量大得多, 约为 4.5 GeV . 1977~1978 年, 萩原等人发现组成 r 粒子的层子所带的电荷是 $-\frac{1}{3}e$. 这种过重的、带有一 $\frac{1}{3}e$ 电荷的层子通常称为 b 层子, 因此目前认为 r 粒子是 $\bar{b}b$ 的束缚态. 根据轻子和层子之间的对称要求, 以及在相互作用统一理论中避免阿德勒(Adler)反常的需要, 在理论上几乎可以肯定还存在另一种更重的层子称为 t 层子. 不过目前尽管 PETRA 的能量已达到 31.5 GeV , 但还没有发现 t 层子的迹象.

迄今层子的情况如下:

	电荷	质量
$u(\bar{u})$	$\frac{2}{3}(-\frac{2}{3})$	~ 0
$d(\bar{d})$	$-\frac{1}{3}(\frac{1}{3})$	~ 0
$c(\bar{c})$	$\frac{2}{3}(-\frac{2}{3})$	$\sim 1.5 \text{ GeV}$
$s(\bar{s})$	$-\frac{1}{3}(\frac{1}{3})$	$\sim 0.3 \text{ GeV}$
$t(\bar{t})$	$\frac{2}{3}(-\frac{2}{3})$	?
$b(\bar{b})$	$-\frac{1}{3}(\frac{1}{3})$	$\sim 4.5 \text{ GeV}$

相互作用的统一 近年来, 关于相互作用统一工作, 最有成效的要算是魏因贝格-萨拉姆 (Weinberg-Salam) 的弱电统一理论(即 W-S 理论). 因此这两位物理学家和另一位物理学家格拉肖(Glashow)共同获得 1979 年诺贝尔物理学奖金.

在 W-S 理论中, 除了耦合常数 e 外, 还只有一个自由常数, 也就是所谓的魏因贝格角(θ_w), 即 $\sin^2\theta_w = e^2/g^2 \approx 0.23$. 但至关重要是, 1979 年美籍物理学家莫璋等和我国派往美国费密实验室工作的科学工作者做的实验, 他们在 24900 个中微子反应事例中, 找到 46 起中性流事例, 并分析得出: $\sin^2\theta_w \approx 0.25 \pm 0.04$. 这对 W-S 理论是一个有力的支持, 但 W-S 理论也有不足之处, 即从此理论不能自动求出 θ_w 的数值. 1978~1979 年, 尼曼(Neeman)提出了由特殊超代数 $SU(2|1)$ 所构成的新的模型. 从这个模型可自动求得 $\theta_w = 30^\circ$, 所付的代价是在模型中引进了鬼态, 不过鬼态对实际过程的贡献可相抵销. 格拉肖等人在强弱电统一理论中, 继 $SU(5)$ 、 $O(10)$ 以后又提出 $SU(9)$ 的统一理论.

强作用动力学 关于强作用动力学的研究, 近年来 QCD 理论几乎占统治地位. QCD 理论有渐近自由的性质, 在零级近似下, 可以说明深度非弹性散射, 以及中微子散射等实验中的无标度性现象; 在用微扰方法计算胶子的一级修正时, 所得到对无标度性的破坏程度, 也和实验符合得很好.

1979 年 8 月在西德 DESY 研究所, 由著名美籍物理学家丁肇中领导、有我国科学工作者参加的高能物理实验小组, 用了目前最高能量($\approx 30 \text{ GeV}$)的电子对碰撞, 在 446 起喷注中发现了明显属于三喷注的事例, 从而找到了胶子存在的证据. 这使人们对 QCD 理论更增强了信心.

在低能或大距离区域, QCD 理论可通过红外奴役机制定性地说明层子禁闭现象, 可是在低能区域微扰理论已不再适用, 定量计算问题至今未能解决. 需要发展非微扰计算方法, 这方面目前主要在于寻找场方程的经典解. 由于场方程一般是非线型的, 求解一般是很困难的, 1975 年以来发现非对易规范场的多重真空解, 是这方面的一大进展.

1975 年, 贝拉文(A. A. Belavin)等人研究了四维欧氏空间的 $SU(2)$ 规范场的、且具有限作用量的经典解(称为瞬子解), 它实际上是在组态空间的势垒内部的虚时解. 也就是在不同绕数真空态之间的穿透振幅, 对不同绕数真空态之间的穿透起着主导作用, 并会引

起可观察的物理效应。

1977~1978年, 克伦(C. G. Callan)等人采用了1975年由波里雅可夫(A. Polyakov)所提出的方案(即把QCD表示成欧氏空间中的泛函积分, 并把它看成是四维空间的统计物理问题), 保留了瞬子解输入, 导致了真空是由瞬子(反瞬子)气体所组成的图象。在层子对的色电场作用下, 瞬子被排斥到较远区, 在层子附近形成稀薄瞬子区, 从而形成一个袋, 即所谓普林斯顿(Princeton)袋。由此, 可望对层子禁闭提供较好的机制。不过以上讨论是在稀薄瞬子气假定下进行的。另有作者用二维准确解来说明稀薄气体所得结论是不对的。密集瞬子气的考虑, 问题就更加复杂, 正有待我们进一步去研究。无论如何, 多重真空的讨论将在今后理论发展中起一定作用。

国内对规范场理论研究, 也做了大量有意义的工作, 例如: 西北大学在经典半子解方面的分析; 兰州大学的胶子作用的非微扰理论; 中山大学关于多瞬子、瞬子团和层子禁闭的研究; 中国科学技术大学关于陪集规范场的量子化, 真空隧道效应与周期场; 高能物理研究所的真空能带结构; 理论物理研究所的关于量子引力场的研究等工作。理论物理关于轻层子的动力学研究, 是层子模型的进一步发展, 受到了广泛的注意。

1978年, 在东京会议上又提出了所谓格里波夫(Gribov)不确定性问题, 引起了人们的注意。格里波夫指出, 库仑规范并不能唯一地固定非对易的规范势, 并且表示正是这种不唯一性, 改变了这种理论的红外行为, 使得更有利于说明层子禁闭。1978年, 辛格(I. M. Singer)更宣称格里波夫不确定性, 不限于库仑规范, 而是非奇异规范条件的普遍特征。而萨克塔(Sakita)等人则指出格里波夫不确定性, 只是表明在组态空间不能找到一个整体的坐标系(规范条件)。不过我们总是可以建立组态空间的定域坐标系。因此格里波夫不确定性并不是在半经典计算时的困难。这个概念就和吴大峻、杨振宁在普通时空空间所引进的截面概念有些相象。关于格里波夫不确定性的性质, 以及是否能由它得到层子禁闭机制, 都是值得继续研究的问题。此外, 在1978年东京会议上, 特霍夫特('t Hooft)引进类似威尔逊(Wilson)回路的电通量算符, 以期得到层子禁闭的机制, 也受到重视。

半唯象模型理论 在研究基础理论的同时, 也发展了若干半唯象的模型理论。这不仅便于和实验联系, 同时也可对基础理论研究有所启发。例如, 约翰逊(Ken Johnson)为MIT袋模型提出了新的拉氏量, 在这个理论形式中不存在空袋的解, 这是对MIT袋模型在理论上的一个改进。李政道提出了强子结构的孤立子袋模型, 他考虑到QCD中的反屏蔽性, 把复杂的真空半唯象地看成是超抗电介质, 为强子结构提供了清晰的图象。这可能是研究强子结构的正确途径。(殷鹏程)

凝 聚 态 物 理 学

低频率涨落, 耗散和弛豫的统一理论 在各种不同的凝聚态材料中, 包括电介质、半导体、非晶态材料、界面、分子晶体、离子晶体、铁电体、液体、液晶、高分子材料、生物高分子等等, 存在一系列低频率(小于 10^9Hz)小涨落, 耗散和弛豫的有关现象, 长时期来都没有得到基本的解决, 或甚至没有一个适当的唯象模型。最近, 倪嘉陵(K. L. Ngai)应用了魏格纳处理量子力学的无规矩阵方法, 认为所有凝聚态材料中都不存在“相关态”, 这些态引出了低频率激发, 从而引起红外发散反响。这个统一理论从简单原理开始,

用微观图象,一举解决了好几个表面看来并无关联的问题,其中包括电介质弛豫、机械弛豫、核磁共振、 $1/f$ 噪音、产生-重合噪音、瞬时电导、瞬时电容等等。这个理论与大量的实验结果(包括磷酸锂晶体)都符合得很好,说明在低频率范围,存在一个简单、统一的机理^[1]。(林 磊)

二维相变 1944 年昂萨盖(L. Onsager)求得了二维伊辛(Ising)模型的严格解,说明离散对称情形有两类相变。

1966 年有人证明,对于连续对称情形(内部自由度数目 n 超过 2),不会出现长程有序。1973 年柯斯忒里茨(J. M. Kosterlitz)和托列斯(D. J. Thouless)提出,对于超流态的液氦、平面铁磁体等 $n=2$ 的体系,可能发生一类更弱的相变,对应涡线、反涡线束缚对的分解,低温相无长程序,但关联按幂次律衰减。理论预言,液氦超流部分的密度在相变点有一个普适的跃变。1978 年,二维液氦膜的扭摆实验和重新分析第三声的数据,都初步证实了这一预言^[2]。

温度升高时,三维固体的熔解是突然发生的,很难在原子尺度上分析其具体机制。二维固体的熔解有一个连续变化过程,容易追踪。二维相变理论的分析^[3]表明,熔解分两步,先通过位错对的分解达到位置关联按指数律衰减,分子方向关联按幂次律衰减的“液晶”中间相,再通过向错(disclination)对的分解过渡到液相。这一点还有待于验证。(于 谏)

分子的多光子离解 近年来许多实验证实多原子分子(如 SF_6 , BCl_3 , OsO_4 等),在吸收了 30~50 个红外光子后会产生离解,并且这种离解是具有同位素选择性的。最近加利福尼亚州大学李元哲、沈元壤等^[4]利用高真空的分子束实验,以及耶勒洛诺维奇等人^[5]利用低气压反应室的极短脉冲实验,比较严密地证实了这种分子多光子离解是无碰撞参与的,他们还揭示了离解过程的统计热力学性质,受到各方面的注视,因为这两个实验更本质地揭示了多光子离解的单分子反应性质。(黄锡毅)

氦原子衍射探测硅表面 过去二十多年来探测晶体表面的结构多半是用低能量电子衍射(LEED)的方法。最近,卡第洛和贝克^[6]用热氦原子从硅表面衍射的图案来了解硅(100)及(111)表面的结构,验证了从 LEED 法得到的 Si(100)表面的 2×1 两畴结构,并发现基本结构有一个四阶的周期,这是用 LEED 法很难观察到的。此外,他们还证实了 Si(111)表面 7×7 的重构结构,与 LEED 法的结果重合。

在 LEED 方法中,电子通常可以从表面进入数层原子之内,衍射是由这表面的数层原子所引起。另一方面,热氦原子不能深入表面,所以衍射完全是由表面这层原子所引起。这两种方法对于研究重构的表面结构有互补的作用。从这两种方法,除了可以探测最外一层表面结构外,还可以了解从表面到晶格内部的转变区域的结构。

原子(氦或氢)衍射方法是研究晶体表面的有力工具,有广泛的应用价值。(张昭庆)

快离子束揭露分子-离子结构 阿尔贡(Argonne)实验室的盖梅尔(D. S. Gemmell)小组^[7],用能量为 3~4 MeV 的 H_2^+ , H_3^+ , HeH^+ 等分子-离子轰击薄膜(如 100 Å 的碳膜)和气体靶,以 $\Delta E/E$ 为 6×10^{-4} (FWHM)和千分之几度角度的高分辨率,分析轰击所得的分解碎片,观察到离子与固体、离子与气体相互作用的新现象,例如离子与固体中等离子体振荡的弱相互作用,快重离子的电荷态分布等。他们还得到一般双原子分子-离子(其他实验组得到 CO_2^+ , N_2O^+ , CH_n 等入射分子-离子)的某些结构,与理论值比较,决定链长的精度达 0.01 Å,键角精度为 1° 。(伍乃娟)

超晶格的量子效应 外延时控制半导体合金元素周期变化或掺杂浓度周期改变, 并使人造周期比原子一维间隔大 $1\sim 2$ 个数量级, 则得超晶格材料. 它将原晶体导带分成子带, 从而引起许多新颖特性. 若周期层数少, 可产生间断能级. 近一年来, 一些研究小组分别观察到量子阱连续波激光跃迁^[8]和电子迁移率沿超晶格平面方向大大增加等量子效应^[9].

达泼库斯(D. Dapkus)和杜布伊斯(R. Dupuis)用金属有机化学气相淀积的外延技术生长 $\text{Al}_x\text{Ga}_{1-x}\text{As}-\text{GaAs}-\text{Al}_x\text{Ga}_{1-x}\text{As}$ 量子阱异重结. GaAs 导带底约比 $\text{Al}_x\text{Ga}_{1-x}\text{As}$ 低 300MeV, 形成电子的位势阱. 这些阱充分薄时, 对电子和空穴产生一系列间断的量子态. 霍龙雅克等用这种材料第一次获得 0.69 微米可见红光连续波激光跃迁.

丁格尔等人用分子束外延技术同步调制掺杂的 $\text{Al}_x\text{Ga}_{1-x}\text{As}-\text{GaAs}$ 超晶格. 在室温测得沿平行于超晶格平面方向的电子迁移率比体 GaAs 中电子迁移率理论极限高 50%, 而在低温时, 迁移率随温度下降而平滑上升, 不服从普通的 $T^{3/2}$ 关系, 这时调制掺杂超晶格的行为更象金属. (伍乃娟)

超导长程磁有序共存 超导和长程磁有序共存问题, 已引起不少理论工作者的注意, 以便解决其共存的机理, 并企图解决是超导态还是铁磁态是基态的问题. 此工作最早由马西亚斯(Matthias)和菲歇(Fisher)各自独立发现; 最初只发现在超导转变温度之下又出现了正常态(ErRh_4B_4 和 $\text{Ho}_{1.2}\text{Mo}_6\text{S}_8$), 最近在 $\text{Tb}_{1.2}\text{Mo}_6\text{S}_8$ 和 $\text{Dy}_{1.2}\text{Mo}_6\text{S}_8$ 中观察了超导性和反铁磁性共存^[10]. (赵忠贤)

氯化铜的抗磁性反常 CuCl 在低温、高压和变温过程, 发现了在 90~250 K 之间出现抗磁性反常^[11]. 虽然电导率增加了 4~5 个量级, 但并未达到无限大. 所以 CuCl 究竟是高温超导体, 还是超抗磁体, 则还是众说纷纭. 目前还有不少实验和理论工作在进行中. (赵忠贤)

人造高压 迄今人们能够测量出的最高静压力, 由毛和光和贝尔^[12]于 1978 年在经过他们改进的金刚石对顶砧上获得, 达到 1.72Mbar, 相当于地球 3400 公里深处的压力. 在这个压力下, 可以观察到很多有趣的现象. 比如, 高压下十分坚硬的金刚石可以发生象黄油一样的塑性流动. 毛和光等^[13]根据 MgO , Ag 等材料的高压状态方程, 对红宝石 R 线在压力下的红移进行了标定, 发现在高压下, 红移与压力不再具有线性的关系. (徐济安)

液晶 构成液晶态的有机分子一般为长形. 最近, 印度^[14]和法国^[15]分别做出了由盘形分子构成的热致液晶. 这些分子具有较为坚硬的扁平中心部分, 并有软链向外延伸. 在液晶态, 盘形分子平行排列成柱状, 可上下移动, 这些柱再排列成六角形系统. 研究盘形液晶, 将有助于了解石墨的生成, 以及碳纤维的性质. 原因是在用电解法生产石墨的过程中, 都有一个盘形的相存在. 盘形液晶是人们首次有意识地追求并发现的液晶相, 对以后液晶材料的合成和研究, 将有一定的影响.

过去数年, 通过重整化群方法, 人们对二类相变已有相当的了解, 但对一类相变却研究得比较少. 然而, 很多材料的相变都是属于一类的, 液晶向列相与各向同性液相之间的相变就是其中之一. 最近, 对向列相-液相相变的研究表明, 关联长度的临界指数在相变点两边是不相等的, 很多所谓临界指数事实上都不是常数, 而是温度的函数, 与二类相变的情况很不一样. (林磊)

金属氢和金属氦 氢的金属化是人们很关心的问题, 1978 年加利福尼亚州大学哈

开等人的研究组^[16]发表了液氢在动态等熵压缩下出现金属电导的结果。他们的实验表明，在 2 Mbar 的压力下，液氢的电阻突然变到 1Ω 左右，这时氢的密度为 1.06g/cc ；氦在同样的实验条件下，压力一直加到 5 Mbar 以上，密度达到 9g/cc 时，仍保持绝缘。

他们的实验装置，是在冲击波作用下使磁场受到突然的压缩，瞬时达到一千万高斯左右，这时，在样品上就可以产生 $1\sim 4\text{Mbar}$ 以上的压力，由于冲击波不直接作用在样品上，样品的温度升高不多，同时，作用时间可以达到 10μ 左右。耶鲁大学和加州理工学院的科学家^[17]发表了他们关于 LiH 的计算。他们的计算表明，LiH 的金属化转变时的体积是 $5.0\text{cm}^3/\text{mole}$ ，压力大约是 1.1 Mbar。

与氢的金属化类似，康乃尔大学的纳尔逊等 1978 年在静压条件下，实现了氙(Xe)的金属化相变^[18]。他们用一端是球形的金刚石砧压在一个平金刚石砧上。这个平的金刚石砧放置于 32K 的低温环境中，使一薄层 Xe 固化在它的表面，其厚度约为 $800\sim 1200\text{\AA}$ 。在固体 Xe 底下的金刚石砧面上，光刻上 75 根间距为 $3\mu\text{m}$ 的两组导电丝，只要 Xe 出现金属导电性，就能探测出来。这样，他们发现在 0.33 Mbar 左右，可以变成金属 Xe。他们的实验证实了 1968 年罗斯(Ross)的冲击实验的结果。虽然罗斯的测量结果表明 Xe 的金属转变压力要高些(0.7 Mbar)。

(徐济安)

- [1] Ngai, K. L., Jonscher, A. K., White, C. T., *Nature* 277 (1979) 185
- [2] Bishop, D. J., Reppy, J. D., *Phys. Rev. Lett.*, 40 (1978) 1727
- [3] Halperin, B. I., Nelson, D. R., *Phys. Rev. Lett.*, 41 (1978) 121; 41 (1978) 519
- [4] Grant, E. R., Schulz, P. A., Sudbo, A. S., Shen, Y. R., Lee, Y. T., *Phys. Rev. Lett.*, 40 (1978) 115
- [5] Kolodner, P., Witerfeld, C., Yablonovitch, E., *Opt. Commun.*, 20 (1977) 119
- [6] Cardillo, M. J., Becker, G. E., *Phys. Rev. Lett.*, 40 (1978) 1148
- [7] *Phys. Today*, 32, 5 (1979) 17
- [8] Holonyak, N. Jr. et al., *J. Appl. Phys.*, 49 (1978) 5392
- [9] Dingle, R. et al., *Appl. Phys. Lett.*, 33 (1978) 665
- [10] *J. Physique*, C6 (1978) 1379
- [11] Brandt, N. B. et al., *Pis'ma Zh. Eksp. Teor. Fiz.*, 27 (1978) 37; Chu, C. W. (朱经武) et al., *Phys. Rev.*, B18 (1978) 2116
- [12] Mao, H. K., Bell, P. M., *Science*, 200 (1978) 1145
- [13] Mao, H. K. et al., *J. Appl. Phys.*, 49 (1978) 3276
- [14] Chandrasekhar, S. et al., *Pramana*, 9 (1977) 471
- [15] Dubois, J. C., *Annales de Physique*, 3 (1978) 131; Billard, J. et al., *Nouveau J. de Chimie*, 2 (1978) 535
- [16] Hawke, P.H. et al., *Phys. Rev. Lett.*, 41 (1978) 994
- [17] Vaisnys J. R., Žmuidzmas, J. S., *Appl. Phys. Lett.*, 32 (1978) 152
- [18] Nelson, D. A., Ruoff, A. L., *Phys. Rev. Lett.*, 42 (1979) 383

系 统 工 程

人类为了改造客观世界而创造的各种手段(工具、设备、装置等)越来越复杂、高级，它们的数量几乎是指数式地在膨胀。特别是近年来，控制设备、计算机器、通信装置等的急速进步，使人类在物理空间活动的广度和深度大大增加。但同时也带来新的问题，就是如何计划、管理好这庞大数量的机器群、设备群以至物质群，如何处理好它们之间互相制约的关系(物质流动、能量交换和信息传递之间的错综复杂的关系)，以便更有效地达到预

定目的，并在这过程中处理好人(群)与机(群)的关系。正是在这种世代延续着的、规模越来越大的努力中，产生了一门既时新而又古老的学问，这就是系统工程。从认识论上来讲，系统工程是从一般系统的角度来研究和总结人类利用庞大数量的设备、装置等在改造客观对象的“大兵团”活动中所反映的规律性东西，其目的不外乎是把各种事情办得更快、更好、更省、更可靠，即最佳化、效率化、可靠化。由于改造客观世界的活动都是将许多因素综合在一起加以应用，因此在方法论中强调综合，而不象物理科学等那样强调分析。

1930年前后，在国际上出现了对系统的定义和内容的讨论。首先是英国学者别尔塔郎非从对生物学的研究和观察出发，根据系统的观点指出，就自然和社会中的各种各样现象而言，在很多表面上看来极不相同的领域中存在着某种共同性，从而提倡建立普遍系统理论。后来，一些人接受了这种观点，开始按照系统的观点分析、处理一些问题。例如，三十年代美国无线电公司基于按照系统观点的预测，指出了及早研究广播电视的必要性。同时也有人着眼于从数学角度发展抽象的系统理论。

四十年代，美国贝尔实验室就开始使用系统工程一词。第二次世界大战中，发展了军事运筹学，从运筹角度研究一种战术体系的合理安排和有效利用，奠定了系统最佳化的数学基础。

到了1945年，应美国空军的要求，建立了兰德公司，它研究复杂系统的数学分析方法，取得很多成果，常常被誉为“思想库”或“智囊团”。

1948年前后，美国麻省理工学院的申农和维纳分别创立了信息论和控制论。信息与(反馈)控制这两个概念，对于推动系统理论的发展起了极其重要的作用。同一时期，在冯·诺依曼的指导下，世界上第一台程序存储式电子计算机问世了，构成了系统工程发展的又一基础。

五十年代中，许多领域开始出现“系统方法”和“系统分析”等词汇。但这只意味着探索系统的性质并加以利用。直到1957年，美国的古德等人撰写了《系统工程》一书，从此，“系统工程”这一术语开始确立。它除了具有系统分析的涵义而外，更强调创造新的系统。这时，运筹学的许多成果开始大量应用到民用系统中去，变成经营管理的战略战术手段；同时运筹学本身也有新的发展。

六十年代开始，由于电子计算机迅速普及，系统工程发展到应用的阶段，开始广泛用于国防、宇宙事业、经营管理，并且充实了许多新内容。例如，美国海军在完成北极星导弹应急计划时，创造了“PERT(计划评审技术)方法”，使这计划比预定时间提前两年完成。而在阿波罗计划中，又将PERT方法加以发展，使它成为能处理随机系统的有力工具“GERT方法”，从而使得阿波罗计划的进行更卓有成效。PERT及其派生方法，已成为系统工程重要内容之一，在各工业化国家广泛应用。

七十年代以来，国外开始更多地进行大规模系统的研究，如庞大的通信系统、交通系统、电子计算机网络系统、消费分配系统、自动化大规模企业系统、都市系统、生态环境系统等。由于这些系统规模相当庞大，构造极为复杂，又是动态的，包含着许多不确定因素，因而发展了分层管理、多级递阶控制等方法。1976年，国际自动化学会联合会在意大利召开了第一届“大系统的理论与应用”讨论会；1978年4月，美国IEEE的自动化与控制汇刊还出版了“大系统与分散控制”专刊。大系统的研究成了系统工程的方向，有的学者进而把系统工程归结为对大系统的理论和方法的研究。近几年，有的学者提出把整个

世界看成一个大系统,包括预测人口、粮食、资源利用、卫生和环境污染等全球性的问题,把系统工程的研究对象扩展到整个地球.有的权威学者还预言,未来是大系统的时代.

最近,系统开发的倾向是,伴随着价值观的变迁(以适应人类生活为主)的社会系统化,和由革新而形成的综合系统化.表1概略地示出这种变化动向.

表 1 最近系统开发的动向

动 向	内 容	例
(1)大规模化	即使从部件数来看,也是急剧增加	阿波罗计划(10^7 部件) 都市系统(10^8 部件)
(2)复杂化	从静态向动态研究发展	经营计划(需要预测)
(3)向非技术系统发展	不能只从技术角度解决问题	社会系统
(4)不确定化	参量增多,而且往往是随机的	社会系统
(5)开发的冒险性增加	开发成功与否影响很大	社会系统
(6)从量的系统向质的系统发展	从大能量消耗向信息控制发展	生产管理综合系统
(7)价值观的变迁	低速成长化,省资源化,对人类生活的适宜性	环境保护
(8)从硬系统向软系统发展	系统化,多样化,以信息为核心	社会系统(如新式交通系统)
(9)从改良系统向创造系统发展	不能单纯利用以往经验	社会系统(如新式交通系统)
(10)"人-机"化	重视人的各种功能特性,人-机互补	联机系统
(11)战略系统化	从以操作为主发展到以策略为主	经营系统,都市系统
(12)开发时间加长	往往要十年以上	社会系统,都市系统
(13)可靠性增加	广范围的直接控制	日本新干线,联机系统

总之,它的动向可归结为如下几点:

- (1) 功能方面: 效率化→问题解决→知识创造
(省力) (省脑)
- (2) 对象方面: 企业→社会→个人
(物) (服务)
- (3) 规模方面: 单一系统→综合系统→网络国际化

表 2 最近的系统开发动向和应确立的理论

	代表的系统	系统的特征	应确立的数学方法	基本的系统理论
1970 年以前	信息处理,过程控制	物质和能量的控制系统	过程的辨识,数学模型的建立,适应化,最佳化,模拟	线性规划,非线性规划,动态规划,统计理论,最佳控制理论
	信息处理与过程控制相结合	信息和控制功能系统的融合	学习,计划,日程和程序,分解,发现与发明	对策论,统计决策,图论,网络理论,大规模系统理论
1980 年代	产业、企业的全自动化,系统的社会化、网络化	长期计划法,面向人的生活,省资源,省能量	预测,战术战略,竞争,系统的构造化,社会模型的建立	效用理论,自动机理论,社会学,经济学,经营学,心理学,生态学,软科学(软工程)

(4) 技术方法方面：运用管理技术——计划技术

上述的系统开发动向对系统工程的理论也提出要求，即必须发展适应于复杂化、多目的化、多变化、不确定化以及重视特性的系统理论。表2示出应确立的理论要求。

最后，还应着重指出的是，随着微型电子计算机的发展和不久的将来个人电子计算机的迅速普及，它们将日益渗透到各种系统中去，影响系统结构，改变人-机、机-机以至人-人(信息交换)关系，甚至将会改变人们的社会生活方式。这是系统开发社会化中应密切注意的课题和动向。

(徐永超 方永绥)

智能科学

智能科学(Intelligence Science)是一门综合性的边缘科学。智能的研究已不限于人脑及其对客观世界的反映——心理活动，而是扩大到研究机器、人脑及思维三者的关系。智能科学涉及自然科学、技术科学、社会科学中的许多方面，目前科技界常说的一些关系密切的课题如模式识别、人工智能(智能模拟)、认识科学、智能机器人等等，均属“智能科学”范畴。智能科学日益受到重视，日本“国际信息社会科学研究所”将其列入高级研究内容；在美国更有人认为它是当代科学的三大重要研究课题(能源、空间探索、智能科学)之一。根据全国科学大会所制定的规划，中国科学院将在合肥建立我国第一个智能研究所。本文略述近一、二年国内外智能科学的发展。

模式识别(Pattern Recognition) 亦称图象识别，主要是研制自动识别机，以代替人完成各种模式的描述、处理、分类以及理解等问题。目前已能自动识别小至癌细胞大至地貌图等各种图象。

1978年11月在日本京都举行“第四届国际模式识别联合会议”(中国科学院代表团出席了会议)，会议决定正式成立国际模式识别学会，并决定于1980年12月在美国的迈阿密举行“第五届国际模式识别会议”。

近年来图象识别不仅在统计法、造句法、类聚分析、学习算法等理论方面，在文字识别、语音识别、图形识别、物景分析等技术方面，在生物医学、遥感、工业生产等应用方面，都取得很大进展，而且开始进入到更加综合更加高级的阶段。现在已经开始在单功能的识别和信息处理系统的基础上研制多功能的综合识别系统，例如综合利用语音识别系统、三维物体识别系统来解决工厂产品检查问题。除单纯研究图象识别外，还进一步研究图象理解，例如研究自然语言文本理解系统，连续话语(语音)理解系统等。据1978年日刊JEE第139期报道，日本Nippon电子有限公司较好地处理了声音识别系统中的问题——参考图样、规整化、匹配等，从而实现了世界上第一个连续声音的识别系统。

在1978年修订出版的巴特勒(B. G. Batchelor)等著之《模式识别实践中的若干概念》一书，共收集17篇文章，作者都是该领域的知名人士。文章中有基本概念、方法，也有应用，内容较为丰富。

中国自动化学会1978年年会上宣读的论文“光学文字识别系统”与“手写体字符识别方法的探讨”等反映了我国在图象识别方面的工作。

人工智能(Artificial Intelligence) 亦称为智能模拟，自1956年6月在美国新罕布什尔州的达多玛斯大学召开了人工智能讨论会以来，许多国家成立了专门的学术组织，国际

上成立了“人工智能联合会”，1977年召开的第五届讨论会，参加人数达一千名。第六次讨论会则于1979年在日本东京召开，还出版了专门的“人工智能”杂志。世界各国很多大学开设有人工智能的课程，仅美国设有此课程的大学就达一百多所，1977年出版的温斯顿(P. H. Winston)所著的《人工智能》就是美国麻省理工学院的一本教科书，作者综述了该学科七十年代的一些研究成果。我国有些大学也正逐步设立有关的专业和课程。

在“国际自控联(IFAC)”、“计算机科学”等有关国际学术会议上，人工智能亦是重要议题。如1978年6月，在第七届国际自控联会议上，佛姆斯(T. Vámos)作了题为“自动控制与人工智能”的报告，从方法与应用两方面阐述了自动控制与人工智能之间相互促进的关系，被认为是当前一个值得注意的动向。

我国在人工智能方面的科研工作已开始起步。在中国自动化学会1978年的年会上，宣读了“人工智能国外研究情况综述”、“关于人工智能中的脑模型研究”等论文。

智能研究的生理学途径，是想通过弄清人的智能和人的生理结构的关系，进而模拟人脑和其他器官的工作。1978年在日本京都召开的“第六届国际生物物理会议”上亦设有“神经系统对视觉信息的分析”之类的专题报告会。遗憾的是，人类的大脑创造了科学，但科学尚不能很好地解释人脑的机制。美国麻省理工学院韦斯科夫在1977年题为“科学的前沿和限度”一文中认为：对于大脑的研究成为当前科学最重要的内部前沿之一。

前几年关于人工智能中脑模型的研究如中野的联想机、凯布林斯基(Kabrisky)的视觉信息处理脑模型，永野的多层结构脑模型以及马尔(Marr)的大脑新皮层理论等等，大多是对脑的特定功能如图象分类或联想记忆功能的模拟，再者是考虑局部脑结构，用工程信息处理原理去构造作为了解脑工作原理的脑模型。近年的趋势是从结构与功能相结合、多级的不同功能的结合、分类与联想功能结合以及脑工作原理研究与仿生学要求相结合，进行脑模型的研究工作。模仿脑的结构，应用控制论和信息处理原理设计脑的模型，可能是人工智能进一步发展的重要途径。

《生物化学与生物物理进展》杂志中的有关论文，反映了我国在这方面的的工作。

1978年国外在人类对大脑的了解方面的一个重要进展是用所谓的正电子发射断层术(PETT)，这种放射性代谢模拟使人们可形象地看到活着的动物和人脑的活动，虽然目前还不十分清晰和完整，但已使玻尔在讨论量子力学在生理学、心理学和哲学上的一般应用时的下述见解受到严重的挑战，玻尔说：“如果你希望，例如说确定一下大脑里的与一种心理过程相关的物理-化学过程，……。但这是无法确定的，因为后者必遭物理检验破坏。”

智能模拟的可能与界限，是一个自人工智能出现以来直至现在仍是争论激烈的问题。研究人工智能的著名学者麻省理工学院的魏森包姆在1977年出版的《计算机的能力和人类的理智》一书中阐述过他对人工智能研究的异议，但他的观点却又遭到另一些权威学者如诺贝尔奖金获得者莱德别格的反驳。这种不同的看法在我国也同样存在，如1978年《哲学研究》第11期陈步写的“人工智能问题的哲学探讨”一文，对智能模拟的界限提出了自己的看法，并认为“模拟一个在自然环境下的处于社会环境中的社会人，这看来不象是一个科学的课题”。而方永绥、徐永超等人则提出“机器发明”的概念，认为机器发明将有可能部分地改变目前在创造发明事件上所表现的以脑力劳动的个体特征为基础的随机性，而代之以严密的、系统的、机械化的生产方式。还有人认为机器不仅能思维而且比人聪明。

认识科学(Cognitive Science) 心理学是一门古老的研究智能的学科，它关心的不

是人脑的具体结构，而是智能的各种表现，如感知、记忆、学习等，并根据人们的语言和行为的表现，总结出思维活动的规律。在1956年心理学家纽维尔(A. Newell)等人编制了称为“逻辑理论家”这第一个启发式的程序之后，揭开了用电子计算机对人类思维模拟的历史。继而又出现了不少著名的启发式的程序。近年则有肖特利夫(E. H. Shortliff)作医疗建议的程序等。但这些关于思维的模拟，大多是根据公理和已被证明的理论作出结论，即属于演绎法思维的范畴。1976年美国的艾普尔和黑肯编制的程序，用高速电子计算机证明出使数学界困扰一百多年的“四色定理”，轰动了科学界。不过，迄今还没有一条人们不知道的规律是由电子计算机独立地总结出来的。斯坦福大学的meta-DENDRAL计划企图使机器对各种有机分子结构进行观察，用归纳推理进行概括，得出一般的规律，至今还只是进行试验而无实际结果。

我国心理学界对人工智能亦极为关注。1977年中国科学院心理研究所的李家治就撰写了“人工智能与心理学”一文，论述了两者的关系。1978年中国心理学会在保定召开的年会上，亦把“智力”问题列为心理学的基本理论工作内容之一。

1978年探索关于人类怎样进行思维活动问题的另一个值得注意的事情是美国得克萨斯大学在1978年至1979年两年内举行关于“认识科学”的八次会议和专题讨论会，以便使来自计算机科学、语言学、心理学和其他学科的科学家的聚集一堂，共同促进“认识科学”的研究，并寻求各学科的科学家在探索人类思维活动问题时的共同观点。预期这些会议将达到三个目的：有助于了解“认识科学”的一些特殊问题；该学科内的通信的质和量问题；在得克萨斯大学形成一个研究“认识科学”的中心。

智能机器人(Intelligence Robot) 自1970年开始，几乎每年都召开国际工业机器人会议，1978年在西德斯图加特召开了第八届会议。近年，易于按加工对象和条件重新组合的组件式或积木式机器人的研制受到重视，用微型电子计算机来改进机器人“脑子”的工作正在进行，但研究工作的注意中心却是机器人的“智能”问题。因为智能机器人不仅是综合应用智能科学各方面的研究成果，以求建立一个“人的模型”，而且亦是为智能科学的发展提供综合性研究的设备和对象。尽管目前若干国家研制出的一些智能机器人上天入地海的本领使人惊叹，但就智能水平而言，和人相比还差得很远，仅一至二岁而已。日本早稻田大学的加藤一郎表示，他们正在研制比1973年的Wabot-1型智能机器人更小型、功能更多的机器人，使其具有五至六岁孩子的智能。这可能就是目前世界先进水平。在某种意义上说，今后10年是智能机器人的幼年时期，估计装配智能机器人的实际应用将从1980年初开始，图形识别智能机器人将于1985年推广普及。智能机器人的应用将明显地扩大到各个领域，其中包括无线电设备的测试和检验。智能机器人的应用将进入一个活跃的新时期。

至于对机器人的社会评价问题，尤其是机器人的发展对人类是利还是有害，不仅是学术界而且日益成为社会上重视与争论的问题。1978年11月8日西德《法兰克福评论报》刊登的题为“机器人将冲击劳工市场”的报道，反映了同年10月国际冶金工会联合会在日内瓦召开的有27个国家个工会代表参加的会议的中心议题以及与会者的深切忧虑。可是，时过不久，美国《新闻周刊》则以“蓝领机器人”为题，论述机器人干的是许多车间工人望而生畏的高温作业、脏活和单调的甚至是危险的活，因此机器人很少遭到工会的抵制云云。

(戴善仁)