

物理通报  
(1982-1992)  
十周年丛书

# 当代物理知识选萃

物理通报编辑部编



河北大学出版社

物理通报出版十周年丛书

# 当代物理知识选萃

物理通报编辑部 编

河北大学出版社

(冀)新登字 007 号

当代物理知识选萃

《物理通报》编辑部

※

河北大学出版社出版

(保定合作路 1 号河北大学院内)

物理通报电脑排印部印刷

开本: 850×1168 印张: 14 字数: 368 千字

1992 年 9 月第 1 版 1992 年 9 月第 1 次印刷

印数: 1-3000

ISBN7-81028-094-5/0·6

定价: 4.90 元

## 序

在我国中学里物理课是必修的，在大、专院校里理、工、医、农和一部分文、法专业的学生都要学物理，因而我国拥有一支世界上最大的物理教师队伍。我国物理教学的传统是重视基本概念，课程的内在联系紧密，论述条理清晰，逻辑严整。广大教师具有深入钻研教学内容的习惯，研究的成果和心得体会散见于各期教学杂志上。《物理通报》自 1982 年出版以来已整整十年，发表了大量大、中学物理教学问题研究的文章，在《物理通报》出版十周年之际，编辑部投入相当大的人力、物力，把它们汇集起来加以精选，编辑成《物理教学问题荟萃》和《当代物理知识选萃》以《物理通报》十周年丛书的名义出版，提供给广大物理教师备课时作案头常备的参考，也可推荐给大学生作课外读物，这无疑是一件很有意义的事情。我为这套书的出版感到高兴，衷心祝愿它将受到各地物理教师 and 广大读者的欢迎。

与国外相比，我国各类学校的物理教学格调是比较单一的，多数教师习惯于围绕教学大纲规定的内容钻研教学，这当然无可指责。然而教师上讲台是应该有知识储备的。对于基础物理教学，教师应从哪些方面提取营养来充实自己的教学？就个人管见，也许主要有三个方面：

1. 现代物理学前沿和有关边缘学科（如天体物理、生物物理）；
2. 物理学史中有教育意义的题材；
3. 物理学在各方面的应用。

我注意到,《物理通报》内近年来不时有这几方面的好文章,相对于其它杂志来说,登载得还比较及时。这是可喜的,不过总的来说,这样的文章仍不够多。这问题和目前我国师资队伍的一般状况有关,并非本刊所独有,不可勉为强求。但愿在大家努力之下,在从今一段时间以后,情况能逐渐有所改观。

本刊主编盛情邀请为这套丛书作序,时间紧促,未暇深思,谨奉以上若干想法相谢,并藉此以表祝贺《物理通报》十周年华诞之衷。

赵凯华

1992年9月

# 目录

## 基础与理论物理学

|                                 |             |
|---------------------------------|-------------|
| 通向九十年代的物理学(1988-9) .....        | 王一鹏(1)      |
| 量子关联性(1988-10) .....            | 钱时惕(9)      |
| 某些物理定律的破坏(1988-11 1989-4) ..... | 殷学谦等(18)    |
| 大统一规范理论(1982-4) .....           | 杜东生(30)     |
| 超弦理论(1986-11) .....             | 李顺祺 李新洲(41) |
| 现代物理学中的真空概念(1983-3) .....       | 刘辽(47)      |
| 复相位在量子物理中的作用(1991.1) .....      | 石最坚(54)     |
| 非线性系统中的混沌运动(1990-2) .....       | 杨世平、杨朝潢(61) |
| 孤子及其在物理学中的应用(1991-4) .....      | 林家逃(66)     |
| 牛顿力学的新发展(1991-11) .....         | 卢圣治(75)     |
| 资源物理学: 概念与方法(1990-8) .....      | 槌田敦(85)     |

## 粒子与核物理学

|                                  |              |
|----------------------------------|--------------|
| 粒子物理目前正在进行的几个重要实验(1983-5) .....  | 唐孝威(94)      |
| 质子的结构 .....                      | 朱伟(102)      |
| 中微子物理(1984-5) .....              | 郑哲洙等(108)    |
| 中间玻色子的发现(1984-4) .....           | 薛丕友(115)     |
| 磁单极问题(1983-4) .....              | 沈鼎昌(121)     |
| 粒子物理学与宇宙学相关发展的某些问题(1982-2) ..... | 杨国琛等(127)    |
| 原子核物理学的研究现状与发展前景(1988-4) .....   | 吴国华(139)     |
| 等离子体(1984-1) .....               | 陆全康、李顺祺(144) |
| 聚变-未来的能源(1985-2) .....           | 郭星渠(151)     |

## 凝聚态物理学

|                            |           |
|----------------------------|-----------|
| 凝聚态物理学的现代发展(1986-12) ..... | 章立源等(158) |
|----------------------------|-----------|

|                                |              |
|--------------------------------|--------------|
| 磁学的发展和新技术革命(1985-4) .....      | 李国栋(176)     |
| 高温超导新材料进展及超导应用展望(1987-5) ..... | 章立源(186)     |
| 高温超导理论研究评述(1989-12).....       | 王文国、马本望(196) |
| 人造超晶格材料及其应用(1988-7) .....      | 王恩哥(201)     |
| 液晶物理学简介(1990-10) .....         | 谢毓章(207)     |
| 准晶体的物性(1991-3) .....           | 王继有等(214)    |
| 非晶态物理和非晶态金属(1987-8) .....      | 李士(221)      |
| 表面物理介绍(1990-5) .....           | 王鼎盛(228)     |
| 高分子物理(1985-1) .....            | 黄钧(231)      |

## 光学

|                                        |                       |
|----------------------------------------|-----------------------|
| 现代光学的发展(1986-10-11) .....              | 冯启元(238)              |
| 强光光学(1982-7) .....                     | 曾传相、 <u>吴振球</u> (247) |
| 非线性光学相位共轭(1991-7) .....                | 张静江(255)              |
| 自由电子激光(1989-10).....                   | 庄杰佳、张仁善(265)          |
| 无反冲伽玛射线的共振吸收现象—穆斯堡尔效应(1985-5)<br>..... | 李士(275)               |

## 生物物理学

|                       |          |
|-----------------------|----------|
| 漫谈生物物理学(1990-4) ..... | 罗辽复(281) |
|-----------------------|----------|

## 应用物理学与技术应用

|                              |             |
|------------------------------|-------------|
| 一种新型光源—同步辐射(1984-5) .....    | 熊慎寿(289)    |
| 超导电子学(1986-5) .....          | 孟小凡(294)    |
| 生物磁学的应用和展望(1986-4) .....     | 李国栋(305)    |
| 材料科学的新工艺—离子束(1990-10).....   | 赵杰、魏顺芳(312) |
| 质子 x 荧光分析(1990-6) .....      | 陈鹏万(317)    |
| 中子活化分析技术及其应用(1989-12).....   | 冯曰民(319)    |
| 超导量子干涉仪(SQUID)(1985-5) ..... | 李嘉璋(326)    |

|                             |           |
|-----------------------------|-----------|
| 核磁共振成像技术(1990-9) .....      | 陈玉珂(331)  |
| 电子计算机 x 射线断层术(1989-9).....  | 陈玉珂(337)  |
| 中子照相(1989-4) .....          | 郑宏飞(343)  |
| 磁流体发电的原理和前景(1988-11).....   | 居滋象(347)  |
| 太阳能利用的现状和发展前景(1988-2) ..... | 李申生(355)  |
| 光纤传感器的原理及其应用(1986-3) .....  | 龙长应等(360) |
| 激光照排和激光直接制版(1991-1) .....   | 李新章(366)  |
| 红外辐射及其加热干燥机制(1989-9) .....  | 李呈祥(372)  |
| 人造金刚石及其开发和应用(1989-6) .....  | 李呈祥等(379) |

## 80-90 年诺贝尔物理学奖介绍

|                                     |              |
|-------------------------------------|--------------|
| CP 不守恒问题——1980 年诺贝尔物理学奖介绍(1982-1)   | 熊钰庆(385)     |
| 1981 年诺贝尔物理学奖介绍 .....               | 王一鹏(388)     |
| 最近几年的诺贝尔物理学奖(82-84) (1986-1) .....  | 赵世雄译(389)    |
| 量子霍尔效应——介绍 1985 年诺贝尔物理学奖(1986-1)    | 庞小峰(395)     |
| 1986 年诺贝尔物理学奖和原子尺寸的结构观察(1987-1)     | 李方华(408)     |
| 高温超导体的发现与 1987 年诺贝尔物理学奖(1988-1)     | 刘 兵(413)     |
| $\nu_\mu$ 中微子的发现                    |              |
| ——1988 年诺贝尔物理学奖简介(1989-1)           | 何祚庥(417)     |
| 铯原子钟和地球素实验——1989 年诺贝尔物理学奖介绍(1990-1) | 郭奕玲(419)     |
| 寻找夸克存在的证据——1990 年诺贝尔物理学奖介绍(1991-1)  | 郭奕玲 何景棠(425) |
| 1991 年诺贝尔物理学奖获得者                    |              |
| ——德然纳简介(1992-1) .....               | 赵静安 郭奕玲(433) |

编后

# 基础物理与理论物理学

## 通向九十年代的物理学

王一鹏

现代社会生产力发展的进程已使人们普遍地认识到，物理学是一门现代自然科学和工程技术赖以发展的首要的基础科学。作为现代科学的一门中心科学，物理学的概念、它在实验室中所发展的技术和仪器，广泛地应用于其它自然科学、医学和生命科学以及工程技术。可以毫不夸大地说，近代科技史上出现的几次技术—工业大革命，首先是在物理学上几次重大突破的基础上开始和发展起来的。物理学中的现代发现，使产生了像核能源、微电子学和光学技术这样的整一系列新兴工业，这使人类社会正在全面地进入信息时代。物理学研究的领先地位也是使发达国家在经济上处于世界领先地位的重要因素，以致它们把保持物理学上的优势与保持国力的优势紧密联系起来而作为其重要战略性国策。

由于物理学的成就对于新技术的发展具有决定性意义，也由于今天已进入了所谓大科学时代，物理学的发展在很大程度上取决于社会的需要，也取决于全社会的支持。但另一方面，物理学的发展又有其内部各种因素所决定的自身发展的规律，这使物理学作为一门基础科学本身又分化为看似并无实用目的的基础理论部分和应用物理部分。整个物理学的发展就是在这两个部分的相互联系中，以及与其它自然科学和工程技术的相互联系和促进中得以实现的。以下我们就大致按由基础理论到应用的顺序，统观物理学在过去几十年内的成就，可望及的今后十几年的发展，就笔者个人所及，在最为瞩目并可望产生最为深远影响的几个方面，作一些简单的介绍。

### 1. 基本粒子物理

基本粒子物理学，是研究物质的最终组元及它们之间的相互作用

用的科学，是物理学所研究的最基本最前沿的学科之一。在过去二十年来无论在实验或理论上均取得了巨大的成就和进展。主要是建立了夸克和轻子的理论，以及弱电统一的理论。但是在目前，我们可以说是处于一个发展阶段的结束，另一个新的发展阶段行将到来的间歇时期。现阶段所提出的一系列的问题，如质量问题，质量的起源；代之谜； $t$  夸克的寻找；夸克是否禁闭；夸克轻子有无下一层次结构；基本力包括引力的统一；夸克和轻子的统一；规范对称性的起源；黑格斯粒子的实验寻求等等。这些问题均无法靠现有的各种理论猜测和实验手段来解决。所有这些关键性问题的解决，均只能决定于在更高能量上（或更小的时间和空间尺度上）的更广泛的实验，以检验现有的标准模型和揭示对基本粒子更完备了解的线索。也就是说，须等待更高能量的加速器的建立。

美国为保持在世界上的领先地位，就必须科技领先，这也使它首先着眼于物理学的最基础的领域之中，去年已决定着手建造世界上最大最先进的粒子加速器—超导超级对撞机(SSC)。(1996年完工预计费用达60亿美元之巨)。这反映了美国保持他们在高能物理领域中领先地位的决心。SSC将使用超导磁体，设计周长达90公里，是质子—质子(p-p)对撞机，能量为40TeV，每秒可产生 $10^8$ 次PP-碰撞。可见其规模耗资之大是空前的。比当今世界上最大的质子—反质子对撞机Tevatron(美费米国立实验室)还大一倍。SSC的建成将基本上可满足对前述高能领域中所提出的各种问题进行研究的需要，并用以检验当今所提出的关于物质、能量、空间和时间的基本性质的新的理论思想。此外，可以期望在这一新的高能范围的实验将会发现许多新的意外的重要现象（像历史经验所已表明的那样）。

## 2. 天体物理

物理学的研究在深入微观领域同时，又从相反的一方深入探究宇观的领域，力求揭开宇宙深处的奥秘，并力求从时空的大尺度上，从整体上来认识宇宙的起源、结构和演化。近二十年来更使微

观和宇观领域的研究走到了一起，在天体物理这一总的学科名称下，进行着恒星物理、等离子体物理、高能天体物理、引力论与相对论天体物理以及宇宙学等等广泛的极为活跃的研究。物理学与高新技术的结合，创造了现代口径相当 25 米的巨型光学望远镜，空间 X-射线和红外望远镜，以及地基的甚大天线阵射电望远镜(VLA，美新墨西哥州，天线阵性能相当一个直径 27 公里的抛物面)等等。观察宇宙天体的窗口，从红外可见光一直伸展到 X-射线和  $\gamma$ -射线整个波段。观察到宇宙深处巨大星系的碰撞、爆发和喷流。观察到宇宙时空尺度扩展到 170 亿光年，在人类面前展现出一幅生动壮丽的宇宙画面。由应用现代高能粒子物理与广义相对论引力论而建立的理论宇宙学，描绘出了宇宙从其原始火球大爆炸到现在众星形成和演化的整个过程。这一大爆炸标准模型由现代的天文观察证据——河外星系谱线的红移、3K 微波背景辐射和氦丰度而得到普遍的确认。又由于模型本身的内在矛盾：视界问题、平坦性问题以及磁单极问题等，结合现代高能物理真空相变的理论而发展为最近的更为完善的暴涨宇宙模型。但从理论到实验观察仍有许多待解决的问题，如极早期宇宙与宇宙大尺度结构的问题，隐匿质量问题，太阳中微子之谜、类星体、活动星系核的能源问题，以及黑洞的证认和引力波的探测等等。这些问题的解决，有赖于基础理论的进展，其中首先是高能粒子物理与引力理论的进展，也有赖于空间技术和天文观察手段的进展。为此，美国准备 1992 年发射引力探测 B-卫星，以在卫星轨道上的陀螺仪实验来检验广义相对论旋转星体的引力拖曳效应，使广义相对论在经受几个经典的和现代的检验之后，再次经受精度比前高许多倍的检验（此项费用预计 1.2 亿美元）。另一项是于 87 年始建的臂长 5 公里的激光干涉仪，用以探测引力波。这些基础性的实验研究将具有重要的意义，它远远超出理论验证的范围。如引力波的直接探测，可以揭示源的性质，如黑洞的形成以及前面提到的各巨大天体过程的性质，从而又将为我们打开更深入更广泛地揭示宇宙的一个新的意义重大的窗口。

### 3. 量子论与相对论

量子论在经过一个时期着重于在各领域（原子分子、核、基本粒子和固体等）的实际应用和发展为量子场论之后，除进一步推广和深入这一方面的工作（如量子化学、量子生物学、量子光学、以及规范场论等等）外，近十年来又热衷于回复到对它的基础问题的实验研究和理论分析上来。如美《科学新闻》列为过去几年物理学中重要事件之一的是：实验证明了在宏观类空距离上量子相关性的存在。这一发现重又引起人们对微观世界实质的热烈争论。这里说到的实验，即是指否认贝尔不等式的实验以及关于阿哈罗诺夫—玻姆(A-B)效应的实验。

A-B 效应是 1982 年由日本外村彰等人利用电子全息术和低温超导技术最终加以证实的。它表明在无磁场区运动的电子却可受到远离的空间区域中是否存在磁场的影响。这表现为一种超距作用。虽如承认电磁规范理论是基本的理论，规范势是基本的物理量，这一效应可得部分的解释，但这种微观领域中时空的特殊性（非定域性）的实质仍是一个谜。

最有力的证据表明贝尔不等式的破坏及类空距离上量子相关性的存在，是七、八十年代由 Aspect 等人所作的一系列 EPR-型实验。其意义简单地可说为它表明量子力学中不可能存在决定论性的隐参数以及量子物理中有超光速现象的存在——当两个粒子在相互作用后分离开来，彼此仍然会产生相互影响而与距离无关。这使一些人重又讨论起超光速通讯的可能，并重新引起科学家对 70 年代提出的“快子”的兴趣，这给相对论提出了新的研究课题。

量子论与相对论，在现代物理的理论和各应用领域所起的巨大的决定性的作用已不待言。而当今这些实验所揭示的量子现象在本质上的非决定论性、非经典统计性以及时空的特殊性质，都期待着理论观念的新的革命。

### 4. 物理学中的新兴学科及其它学科的交叉

前面谈到基础物理学的进展及可望及的前景的几个主要的方

面。我们没有谈到当今为寻求基本力统一而新近发展起来的超对称与超弦理论，或为量子论基础的改建而创立的各种理论。这些理论目前看来有的很有前途，但应该说仍均处于探索性和模型性的阶段。

在应用物理方面，如从去年揭幕的“超导革命”；过去几十年固体物理之发展为凝聚态物理；激光与现代光学的各个领域等等，都是当前研究和发展极为活跃的领域，有极丰富的内容和重大实用的意义。但可以说它们已走上了常规的发展和应用阶段，在别处有众多的介绍。

物理学研究的范围非常广阔，几乎它的各处都可成为且有的已正在成为新的物理学科的生长点，物理规律的统一性又不时发现可综合研究的新方向。作为最基本的基础科学，它又与一切其它自然科学以至社会科学有交叉的领域。因此近一二十年来物理学中新兴学科—分支学科、综合性学科以及交叉学科层出不穷。但物理学应作为高度数学化的定量研究的精密科学和应作为实证科学的规范，也由于篇幅的限制，我们在上述三类学科中只各选一门较为重要并已取得确定的研究成果而可望产生深远影响的，来作一些简单的介绍。

#### 4.1 混沌理论

首先要提到的是由菲根鲍姆等人结合物理学、数学与电子计算机技术所开创的“混沌理论”，使过去几十年对非线性经典系统（保守系统或耗散系统）中的不规则动力学的认识得到迅速的发展。这一理论是在严格的数学证明的基础上，表明了这样一个极其重要的事实：即纵然是对非常简单的不含任何随机项的完全确定论性的非线性微分方程或差分方程来描写的数学模型，可以呈现出复杂的随机过程的行为，而且发现这些过程中存在着几个普适常数。这表明确定性的经典动力学系统具有内在的随机性（并非通常所认为的是由于系统的自由度极大或初始条件的不确定性等等）以及确定性系统走向混沌状态具有普遍的规律性。虽然由此而产生的随机行为可

证明与经典定义的随机过程原则上不可区别，但可想见这决不是简单的无序，因此现在用混沌一词来描写这种有待于我们进一步去揭示和阐明的应加以区别的特性。

目前混沌现象的研究已涉及了数学、物理、力学、天文、气象和生态生理等许多学科领域。由规则运动突然过渡到混沌行为已发现于电、声和光学系统，以及化学反应等等。现人们也认为心脏原纤维化形成而致的心脏停搏是由于这一效应，也认为湍流的形成是由于这一效应。总之，许多复杂系统可望在混沌运动的研究中得到了解。

现代物理学的研究更集中到在量子水平上是否也存在混沌现象——“量子混沌”问题。但对一些简单模型的实验和计算大多表明，纵使当经典系统已处完全混沌状态，量子系统仍然保持为定域化的；这说明较之经典动力学，量子力学更能保持正规运动状态。这方面的理论和实验的进展，将更深入了解经典混沌的量子表现的性质及受到的限止，揭示出强扰动和强耦合系统的量子物理的新而丰富的结构。预期对强辐射与物质的相互作用、化学、固体物理与核物理的研究将起重要作用。

此外，也应该提到普里高津等人在其非线性非平衡态热力学的研究中把他们著名的耗散结构的概念与混沌运动的概念联系了起来。

这一领域的研究，也可能导致对偶然性与必然性、确定论与概率论这些哲学范畴以及自然科学方法论等问题的更深刻的认识。

#### 4.2 超晶格与量子阱

其次，是半导体超晶格(SL)和量子阱(QW)，它们是一种十年来国际上新崛起的属于半导体物理领域的人工构成的材料，是在薄层生长技术的基础上发展起来的。所谓超晶格，典型的是使两种材料成层地交替生长，每层只几十个原子的厚度，于是在原各材料晶格周期的结构上又加上两种材料的交替的周期结构。如果用两种禁带不同的半导体来形成这种周期结构，窄禁带材料夹在宽禁带材料

之间，形成势垒和势阱的宽度小于电子德布罗依波长时，电子在势阱中的运动是量子化的，故又得名为量子阱。

在超晶格中，按量子力学，电子的运动在薄层内限止为二维运动，性质起了根本变化。如当光穿过薄层时，层越薄光的吸收反而加强，这与光穿过厚层的规律相反。利用这些特性，人工构成材料可制成用于计算机的超高速电子器件，阈值电流极低的高效益多量子阱激光器，用于光计算机的超晶格光双稳器件和超晶格雪崩光电探测器等等。

关于这一领域的兴起和发展，其重大意义如我国著名固体物理学家黄昆教授所指出的：“超薄层超晶格的兴起，是半导体领域内自四十年代末单晶和晶体管问世以来所发生的重大事件。从基础到应用，所开辟的领域之广、之深、之新都是惊人的…。也可以说，半导体超晶格量子阱的研究是目前半导体领域中最大、最有前途、内容最丰富的一个生长点”。

在教学或科学研究中，通常把实际的三维空间限止为二维、一维作模型化的研究。这似乎只有教学上的或作研究练习的价值。而从上面的超晶格量子阱的兴起，当使我们改变这种观念。使我们看到如何从简化的或理想化的模型通向成为具有丰富而生动的实用意义的道路。而今我们还看到，现甚至还有人在这个低维体系的研究方向上，进一步研究一维的运动体系，即在两个方向上的运动都被限止在量子尺寸上，只剩一条线上的宏观运动。这种从基础的角度开拓新的领域、探索实现新的应用的途径成了当前物理学上的前沿之一。

值得指出的是 1985 年获诺贝尔奖的量子霍尔效应就是基于二维的电子运动的研究。

### 4.3 生物物理

最后，必定要说到的是关于生物物理学。

生物学是研究生命现象的科学，通常主要是作为农业与医学的基础。

探索生命的起源是人类始终不懈地追求的课题之一，但作为一门科学的生物学却一直只停留在定性描述的阶段。到五十年代 X-射线衍射阐明了 DNA 的双螺旋结构，这当首先归功于物理学的理论及其在实验室中的仪器和研究技术的引进运用，才使生物学进入现代定量科学的行列，并进入微观分子水平的研究。现代生物学包括细胞生物学、分子生物学、神经生物学、发育生物学以及生物物理学等等。人们预测生物学将成为自然科学的带头科学，而分子生物学又是生命科学中的带头学科。它主要研究属于蛋白质的酶、核酸和生物膜三大领域。而按其在工作结构上研究方向的不同，又分为分子遗传学、分子细胞学、分子神经学和分子病理学等等。

生物物理学看似仅属于生物学的一个分支，但其实作为一门交叉科学，上述一切领域的生物过程均涉及基本的物理过程而可作为它的研究对象。如神经脉冲的产生和传递的机制、生物膜的行为、遗传基因的结构和功能、细胞的融合和相变病理学等等都是当前研究最为活动的主要领域。更不用说，生物学一切领域里研究所应用的尖端实验技术，均源自物理学的实验技术，如同步辐射、X-射线衍射、电子束结晶学、激光拉曼散射，中子散射、顺磁共振以及超导量子干涉仪(SQUID)等等。

现代生物学是综合数学、物理学和化学以及现代尖端技术的成果。说首先当归功于物理学的概念和实验技术，绝无夸大之处。正是在像玻尔和薛定谔这样的大量子物理学家的倡导与参与下，把当时（三、四十年代）相当杰出的一批年青物理学家吸引到分子生物学的领域，才诞生出这一门研究生物大分子的结构功能与信息的学科——分子生物学。薛定谔还首先明确提出了遗传信息可能采取类似于莫尔斯电码的形式。反之，在分子生物学的研究中所获得的概念和启发，也在极大地促进着物理学的发展。如仿生学中的许多课题，不久可望成为现实的分子记忆元件，生物芯片直至生物计算机。不仅如此，玻尔和薛定谔都曾把生物学作为物理定律的源泉，预言了在生命科学的研究中可能导致阐明新的物理学和化学规律。的确，可以期望物理学的归宿在于对生命现象的研究之中；在这里最终找到物理过程与心理过程的联系、过渡与统一。

生物学将成为自然科学的“领头”学科。如苏联物理学家金兹堡所指出的：“在某种意义上说，物理学把自然科学的“第一交椅”已让位并将继续让位给生物学”。但从生物学的发展特别是生物物理学的发展，可见情况还正如金兹堡所进一步指出的那样：假设没有物理学的最广泛的研究，没有物理学在考虑到生物学、医学和其它技术科学的需要后的继续发展，这些学科要解决那些伟大的问题亦是不可能的。因此，可以说，物理学的面貌永远是年轻的，物理学是朝气蓬勃的，在任何情况下物理学科不会衰老，物理学是长盛不衰的。物理学正以这样的姿态进入九十年代，并将以这种姿态进入廿一世纪，直至永远。（1988年第9期）

作者简介：王一鹏，男，1936年生，华北电力学院副教授，研究方向为广义相对论引力物理。

## 量子关联性

钱时惕

### 1. 爱因斯坦与玻尔有关量子力学问题的争论

爱因斯坦与玻尔的争论大致可分三个阶段：

第一阶段：时间从1924年到1927年，此时，完整的量子力学逐步建立，量子力学的特征日益明显，但互补原理尚未提出，爱因斯坦从自己的基本哲学信念及所追求的科学目标（对客观物理世界作严格的因果性描述）出发，对量子力学作为一种几率性的统一理论，表示了强烈不满，1926年12月4日他在给玻恩的一封信中写道：“量子力学固然是堂皇的，可是有一种内在的声音告诉我，它还不是那真实的东西，……我无论如何相信上帝不是在掷骰子。”

第二阶段：时间从1927年到1930年。此时，玻尔提出了互补