中华文化撷英

奇妙的物理

（三）

黄兵明　主编

北京银冠电子出版有限公司

需要全本请访问 www.ertongbook.com

图书在版编目(CIP)数据

中华文化撷英/黄兵明主编．—北京：北京银冠
电子出版有限公司，2003

ISBN 7-900060-29-4
Ⅰ．中…　Ⅱ．黄…　Ⅲ．文化知识－普及读物－中国
Ⅳ．Z228.527
中国版本图书馆 CIP 数据核字(2003)第 007295 号

北京银冠电子出版有限公司发行
(北京海淀区增光路 45 号　100037)
全国各地新华书店经销　北京双青印刷厂印刷
开本：787×1092　1/32　印张：512　字数：4 900 千字
2003 年 12 月第 1 版　　2003 年 12 月第 1 次印刷
印数：1～5 00 册
版号：ISBN 7-900060-29-4/Z·03
定价：9998.00 元(1CD,含配套书)

目 录

◎诺贝尔物理奖.....1
◎阿莱克西·阿布里科索夫（ALEXEI BRIKOSOV) (1928-).1
◎保尔 (W.PAUL) (1913-1993).....3
◎维塔利·金兹伯格（VITALY GINZBURG ） (1916-).....4
◎安东尼·莱格特（ANTHONY LEGGETT） (1938-).....9
◎卡尔多·贾科尼 (1931-)..... 11
◎小柴昌俊 (1926-).....15
◎雷蒙德·戴维斯 (1914-).....19
◎卡尔-威依迈(C.E.WIEMAN) (1951-) 23
◎沃尔夫冈-凯特纳(W.KETTERLE) (1957-).....24
◎艾里克-科纳尔(E.A.CORNELL) (1961-).....26
◎赫伯特-克勒默 (1928-).....28
◎杰克-S-基尔比 (1923-).....29
◎若尔斯-阿尔费罗夫 (1930 年-).....32
◎马丁努斯·J·G·韦尔特曼 (1931-).....34
◎赫拉尔杜斯·霍夫特 (1946-).....36
◎崔琦 (1939-).....38
◎霍斯特.斯多莫尔（HORST.STORMER) (1949-).....40
◎朱棣文（STEVEN CHU) (1948-).....41
◎戴维.李 (DAVID M.LEE) (1931-).....43
◎佩尔(M.L.PERL) (1927-).....44
◎布罗克豪斯 (B.N.BROCKHOUSE) (1918-).....45
◎赫尔斯(R.A.HULSE) (1950-).....45
◎夏帕克（G.CHARPAK） (1924-) 46

◎德热纳（PIERRE-GILLES,DE GENNES) (1933-).....47
◎弗里德曼 (J.I.FRIEDMAN) (1930-).....48
◎“膜世界”外追科星.....49
◎纳什——大学者拒当媒体明星.....52
◎科学时代的艺术家霍金.....55
◎霍金：轮椅上的勇士.....59
◎奇人霍金：果壳里的空间之王.....65
◎万有引力的本质是电场力.....67
◎五维时空坐标.....72

◎ 诺贝尔物理奖

诺贝尔物理奖是根据诺贝尔生前遗嘱而设立的，是诺贝尔科学奖项之一。该奖项旨在奖励那些对人类物理学领域里作出突出贡献的科学家。由瑞典皇家自然科学院颁发奖金，每年的奖项候选人由瑞典皇家自然科学院的瑞典或外国院士、诺贝尔物理和化学委员会的委员、曾被授与诺贝尔物理或化学奖金的科学家、 在乌普萨拉、隆德、奥斯陆、哥本哈根、赫尔辛基大学、卡罗琳医学院和皇家技术、学院永久或临时任职的物理和化学教授等科学家推荐。

◎ 阿莱克西·阿布里科索夫（Alexei brikosov）(1928-)

瑞典皇家科学院10月7日将2003年度诺贝尔物理学奖授予三位独立从事超导体研究的科学家。他们分别是：俄罗斯人维塔利·金兹伯格（Vitaly Ginzburg），87岁；俄罗斯人阿莱克西·阿布里科索夫（Alexei Abrikosov），75岁；以及出生于英国的安东尼·莱格特（Anthony Leggett），65岁。其中后两者现在拥有美国公民身份。

三人的主要成就是在各自的独立研究中在超导性和超流态两个量子物理学领域做出杰出贡献。科学家们认为，他们三人在超导性方面的研究依然具有潜

需要全本请访问 www.ertongbook.com

在的革命性应用价值。他们的研究为获得本年度诺贝尔医学奖的两位科学家开发核磁共振扫描仪提供了理论基础。

超导电性和超流性是极端低温状态下发生的两种现象。目前，超导体材料被广泛应用于核磁共振成像和粒子加速器等领域，而超流体则让人们更深入地了解物体在低温状态下的表现形式。在略高于绝对零度的低温下，某些金属会让电流无阻力通过，这样的超导体材料还具备能够完全或部分屏蔽磁场的特性。换句话说，电阻变为零，外部磁场可能无法进入超导体内部。能完全屏蔽磁场的超导体被称为 I 类超导体。如果外部磁场过强，这种超导体的超导性能会受到破坏。解释这一现象的理论获得了 1972 年诺贝尔物理学奖；而部分屏蔽磁场的超导体被称为 II 类超导体，它能在强磁场中保持超导性能，正是阿布里科索夫成功地在理论上解释了这一现象。而他的研究是建立在金茨堡等人的研究成果基础上的。

阿布里科索夫和金茨堡等人让超导电性“走”出了超低温世界，而莱格特的成就是对物体在低温下的超流性进行了解释，即液态氦的粘性为何会在低温下消失。

阿布里科索夫 1928 年生于莫斯科，1951 年在莫

斯科物理问题研究所获物理学博士学位，现就职于美国伊利诺伊州国立阿贡实验室。他曾在俄罗斯的多家研究所和大学工作，涉足超导体、金属、半金属和半导体等多个研究领域。

三位科学家将共同分享 130 万美元奖金，并将象爱因斯坦一样进入名人堂。

◎ 保尔（W.Paul）(1913-1993)

保尔（W.Paul）德国科学家,他和德国物理学家德默尔特合得1989年诺贝尔物理奖的一半.保尔因开发保尔阱--一种俘获带电原子的电磁学设备,使带电原子在其中停留足够长时间,以便准确测量它们的性质而得奖.

20 世纪 50 年代,他开发了保尔阱,利用射频电流维持交变电场,将带电的粒子和原子孤立并限制在一小时内.保尔阱帮助物理学家研究原子性质并以高精确度检验物理学理论,它还是现代光谱学的重要工具.保尔还发明了分离不同质量的离子并将它们储存在保尔阱中的方法,所用原理后被广泛地用于现代分光计中.

◎ 维塔利·金兹伯格（Vitaly Ginzburg）(1916-)

瑞典皇家科学院10月7日将2003年度诺贝尔物理学奖授予三位独立从事超导体研究的科学家。他们分别是：俄罗斯人维塔利·金兹伯格（Vitaly Ginzburg），87岁；俄罗斯人阿莱克西·阿布里科索夫（Alexei Abrikosov），75岁；以及出生于英国的安东尼·莱格特（Anthony Leggett），65岁。其中后两者现在拥有美国公民身份。

三人的主要成就是在各自的独立研究中在超导性和超流态两个量子物理学领域做出杰出贡献。科学家们认为，他们三人在超导性方面的研究依然具有潜在的革命性应用价值。他们的研究为获得本年度诺贝尔医学奖的两位科学家开发核磁共振扫描仪提供了理论基础。

通常条件下导线有电阻，因而大量电能浪费在传输过程中；流体在流动过程中自身会产生阻力，因而原油在输油管中流动需要外界提供动力。很多人会想到，如果电流传输、流体流动没有阻力该多好。2003年诺贝尔物理学奖表彰的成果恰恰与这两个奇妙的想法有关。

很多宏观现象可以从微观领域中得到解释。电流

是导体中电子的定向移动。电子在原子间移动时，由于电子与原子核间的电磁力的作用，会引起原子振动。这就是电阻的成因。大量原子振动在宏观上表现为导体发热，到达一定程度可使导体熔化。电焊、电切割利用的就是这一原理。

流体流动时产生的阻力实质上是流体分子之间存在的吸引、碰撞等相互作用造成的。要消除电流和流体传输中的阻力，就必须在微观粒子特性上想办法。

1911 年，荷兰科学家卡麦林·昂内斯发现，汞在 4．2 开氏度（零下 273．15 摄氏度为 0 开氏度，即绝对零度）时，其电阻会突然消失。他称之为“超导电性”，并因之获得 1913 年诺贝尔物理学奖。对这一奇妙的现象，直到 1957 年科学家才作出较为成功的理论解释。

美国物理学家巴丁、库珀和施里弗提出，超导体中存在着电子对，这些电子对可以平稳地通过由失去部分电子的原子所组成的通道，不会引起原子振动，即为超导现象。这三位科学家因此而获得 1972 年的诺贝尔物理学奖。

后来科学家发现存在着两种超导体。一种称为Ⅰ型超导体，主要是金属超导体。它对磁场有着屏蔽作

需要全本请访问 www.ertongbook.com

用，也就是说磁场无法进入超导体内部。如果外部磁场过强，就会破坏超导体的超导性能。另一种称为ⅠⅠ型超导体，主要是合金和陶瓷超导体。它允许磁场通过。

科学家发现，巴丁、库珀和施里弗提出的理论只能解释Ⅰ型超导体的特性，无法解释ⅠⅠ型超导体的特性。

1950 年维塔利·金茨堡与苏联科学家列夫·郎道（因对凝聚态的研究成果获得 1962 年诺贝尔物理学奖）提出一种描述超导等现象的公式，在此基础上，1957 年阿列克谢 阿布里科索夫提出了一种能够解释ⅠⅠ型超导体特性的理论。这一理论认为，ⅠⅠ型超导体中的电流形成了一个个小旋涡，如同水流中的旋涡一样，这些旋涡形成了一个有序的点阵，就像排列整齐的士兵方队一样。这样可以使超导体中电子运动的阻力消失，又可以使磁场能够从点阵中的通道通过。可以这样理解：让混乱的人群前进的难度很大，而让排列整齐的士兵方队前进很容易，前进的阻力大大减少，这就是ⅠⅠ型超导体电阻消失的原理；同时，士兵方阵队与队之间的通道很容易让人们通过，这就是ⅠⅠ型超导体允许磁场通过的原理。

超流体现象也是在超低温环境下观测到的。大气

中稀有的惰性气体氦很难液化。直到 1908 年，荷兰科学家卡麦林·昂内斯才把它制成液体。氦有两种同位素，即由 2 个质子和 2 个中子组成的氦 4 和由 2 个质子和 1 个中子组成的氦 3。20 世纪 30 年代末，苏联科学家彼得·卡皮察首先观测到液态氦 4 的超流体特性。他因与此相关的成果获得 1978 年诺贝尔物理学奖。这一现象很快被苏联科学家列夫·郎道用凝聚态理论成功解释。不过，科学家直到 20 世纪 70 年代末才观测到氦 3 的超流体现象。

因为使氦 3 出现超流体现象的温度只有氦 4 的千分之一。

科学家发现，氦 3 超流体有一些特别的现象无法用原有理论解释。针对这些现象，20 世纪 70 年代末，在英国工作的安东尼·莱格特提出了一个能用数学公式解释氦 3 超流体现象的理论。后来证明这一理论能够系统地解释多种超流体的特性，并适用于粒子物理和宇宙学等其他领域。

正如其他科学发现一样，一旦找到应用它们的方法，就会改变我们的生活。超导材料的用途非常广泛，比如在磁悬浮列车、核磁共振成像、超导发电、超导计算机、输电和储能等方面都有很大用处。如今世界各国对超导的研究越来越热，而重中之重就在于常温

超导。有专家预测，这种技术一旦推广应用，总体上可以节约目前三分之二的电力。与超导原理已经得到应用相比，超流体原理的应用尚在研究之中。不过，这一领域已经曙光初现。2002 年，德科学家实现铷原子气体超流体态与绝缘态可逆转换。

世界科技界认为该成果将在量子计算机研究方面带来重大突破。这一成果被中国两院院士评为 2002 年世界十大科技进展之一。

超导电性和超流性是极端低温状态下发生的两种现象。目前，超导体材料被广泛应用于核磁共振成像和粒子加速器等领域，而超流体则让人们更深入地了解物体在低温状态下的表现形式。在略高于绝对零度的低温下，某些金属会让电流无阻力通过，这样的超导体材料还具备能够完全或部分屏蔽磁场的特性。换句话说，电阻变为零，外部磁场可能无法进入超导体内部。能完全屏蔽磁场的超导体被称为 I 类超导体。如果外部磁场过强，这种超导体的超导性能会受到破坏。解释这一现象的理论获得了 1972 年诺贝尔物理学奖；而部分屏蔽磁场的超导体被称为 II 类超导体，它能在强磁场中保持超导性能，正是阿布里科索夫成功地在理论上解释了这一现象。而他的研究是建立在金茨堡等人的研究成果基础上的。

阿布里科索夫和金兹伯格等人让超导电性“走”出了超低温世界，而莱格特的成就是对物体在低温下的超流性进行了解释，即液态氦的粘性为何会在低温下消失。

金兹伯格 1916 年生于莫斯科，1942 年在莫斯科大学获物理学博士学位，曾任莫斯科列别杰夫物理研究所理论室主任，现为俄罗斯科学院顾问。他在上世纪 50 年代与一些科学家率先提出了有关 II 型超导体的理论。

三位科学家将共同分享 130 万美元奖金，并将象爱因斯坦一样进入名人堂。

◎ 安东尼·莱格特（Anthony Leggett）(1938-)

瑞典皇家科学院 10 月 7 日将 2003 年度诺贝尔物理学奖授予三位独立从事超导体研究的科学家。他们分别是：俄罗斯人维塔利·金兹伯格（Vitaly Ginzburg），87 岁；俄罗斯人阿莱克西·阿布里科索夫（Alexei Abrikosov），75 岁；以及出生于英国的安东尼·莱格特（Anthony Leggett），65 岁。其中后两者现在拥有美国公民身份。

三人的主要成就是在各自的独立研究中在超导性和超流态两个量子物理学领域做出杰出贡献。科学

家们认为，他们三人在超导性方面的研究依然具有潜在的革命性应用价值。他们的研究为获得本年度诺贝尔医学奖的两位科学家开发核磁共振扫描仪提供了理论基础。

超导电性和超流性是极端低温状态下发生的两种现象。目前，超导体材料被广泛应用于核磁共振成像和粒子加速器等领域，而超流体则让人们更深入地了解物体在低温状态下的表现形式。在略高于绝对零度的低温下，某些金属会让电流无阻力通过，这样的超导体材料还具备能够完全或部分屏蔽磁场的特性。换句话说，电阻变为零，外部磁场可能无法进入超导体内部。能完全屏蔽磁场的超导体被称为Ⅰ类超导体。如果外部磁场过强，这种超导体的超导性能会受到破坏。解释这一现象的理论获得了 1972 年诺贝尔物理学奖；而部分屏蔽磁场的超导体被称为Ⅱ类超导体，它能在强磁场中保持超导性能，正是阿布里科索夫成功地在理论上解释了这一现象。而他的研究是建立在金茨堡等人的研究成果基础上的。

阿布里科索夫和金茨堡等人让超导电性“走”出了超低温世界，而莱格特的成就是对物体在低温下的超流性进行了解释，即液态氦的粘性为何会在低温下消失。

莱格特 1938 年生于伦敦，1964 年获牛津大学物理学博士学位，现为美国伊利诺伊大学厄巴纳－尚佩恩分校教授。

三位科学家将共同分享 130 万美元奖金，并将象爱因斯坦一样进入名人堂。

◎ 卡尔多·贾科尼（1931-）

探索宇宙的奥秘，预测宇宙的未来，这是人类千百年来的梦想。2002 年诺贝尔物理学奖表彰的就是这一领域的两项重大成果。瑞典皇家科学院将 2002 年诺贝尔物理学奖授予美国科学家雷蒙德·戴维斯、日本科学家小柴昌俊和美国科学家里卡尔多·贾科尼，称他们“在天体物理学领域做出的先驱性贡献”打开了人类观测宇宙的两个新“窗口”。

这两项成果一项是戴维斯和小柴昌俊在“探测宇宙中微子”方面取得的成就，这一成就导致了中微子天文学的诞生；另一项是贾科尼在“发现宇宙 X 射线源”方面取得的成就，这一成就导致了 X 射线天文学的诞生。

中微子是宇宙间的“隐身人”，是一种非常小的基本粒子，几乎不与任何物质发生作用，因此尽管每秒有上万亿个中微子穿过我们的身体，但我们很难发现它的踪影。早在 1930 年著名物理学家泡利（1945

年诺贝尔物理学奖获得者）就预言了这种神秘粒子的存在，但科学家用了 25 年的时间才证实了这一预言。证实这一预言的是美国科学家弗雷德里克·莱因斯，他在 20 世纪 50 年代利用一个核反应堆制造出大量中微子。他因此获得 1995 年诺贝尔物理学奖。

中微子还和太阳有着密切联系。太阳到底靠什么发光？19 世纪，科学家认为它靠的是太阳内物质相互吸引而形成的能量，但科学家计算发现，这种能量只能供太阳燃料 200 万年，这显然与实际情况不相符，因为太阳的实际年龄已经有 50 亿年了。1920 年，科学家发现，由 2 个质子和 2 个中子及 4 个电子组成的氦原子质量要略小于 4 个由 1 个质子和 1 个电子组成的氢原子的质量。英国科学家爱丁顿根据爱因斯坦的质能互换公式推测，缺少的质量转变成能量释放出来，这就是核聚变，太阳发光靠的就是核聚变。后来科学家预言，在太阳内每聚变形成一个氦原子就会释放出 2 个中微子。

不过当时科学家认为，探测太阳中微子几乎是不可能的。诺贝尔奖委员会称戴维斯是 20 世纪 50 年代唯一一位敢于探测太阳中微子的科学家。后来科学家发现，中微子可能与氯原子核发生反应生成一个氩原子核和一个电子，探测是否生成氩原子核就可证实中

微子的存在。但这种可能性非常小，诺贝尔奖委员会称这“相当于在整个撒哈拉沙漠中寻找一粒沙子”。为了捕获中微子，戴维斯领导研制了一个新型探测器，它的主体是一个注满615吨四氯乙烯液体的巨桶，埋藏在美国的一个矿井中。在 30 年的探测中，他共发现了来自太阳的约 2000 个中微子，并证实了太阳是靠核聚变提供燃料的。

中微子有可能与水中的氢和氧原子核发生反应，产生一个电子，这个电子可引起微弱的闪光，探测这种微弱的闪光就可证实中微子的存在。小柴昌俊在日本领导研制的另一个中微子探测器利用的就是这一原理。他除了证实太阳中微子的存在外，还在 1987 年 2 月 23 日发现了一处遥远的超新星爆发过程中释放出的中微子。在那次爆发过程中，估计有 1 亿亿个中微子穿过了探测器，科学家捕获了其中的 12 个。

2002 年诺贝尔物理学奖表彰的另一项成果与 X 射线有关。包括太阳在内的所有恒星都发射电磁波，其中包括可见光和我们看不见的其他电磁波，比如 X 射线。其实，每时每刻都会有大量的宇宙射线到达地球，但包括 X 射线在内的多数宇宙射线都被大气层吸收了，因而在地面上很难发现它们的踪影。为了揭开宇宙 X 射线之谜，必须向太空发射探测器。贾科尼领

需要全本请访问 www.ertongbook.com