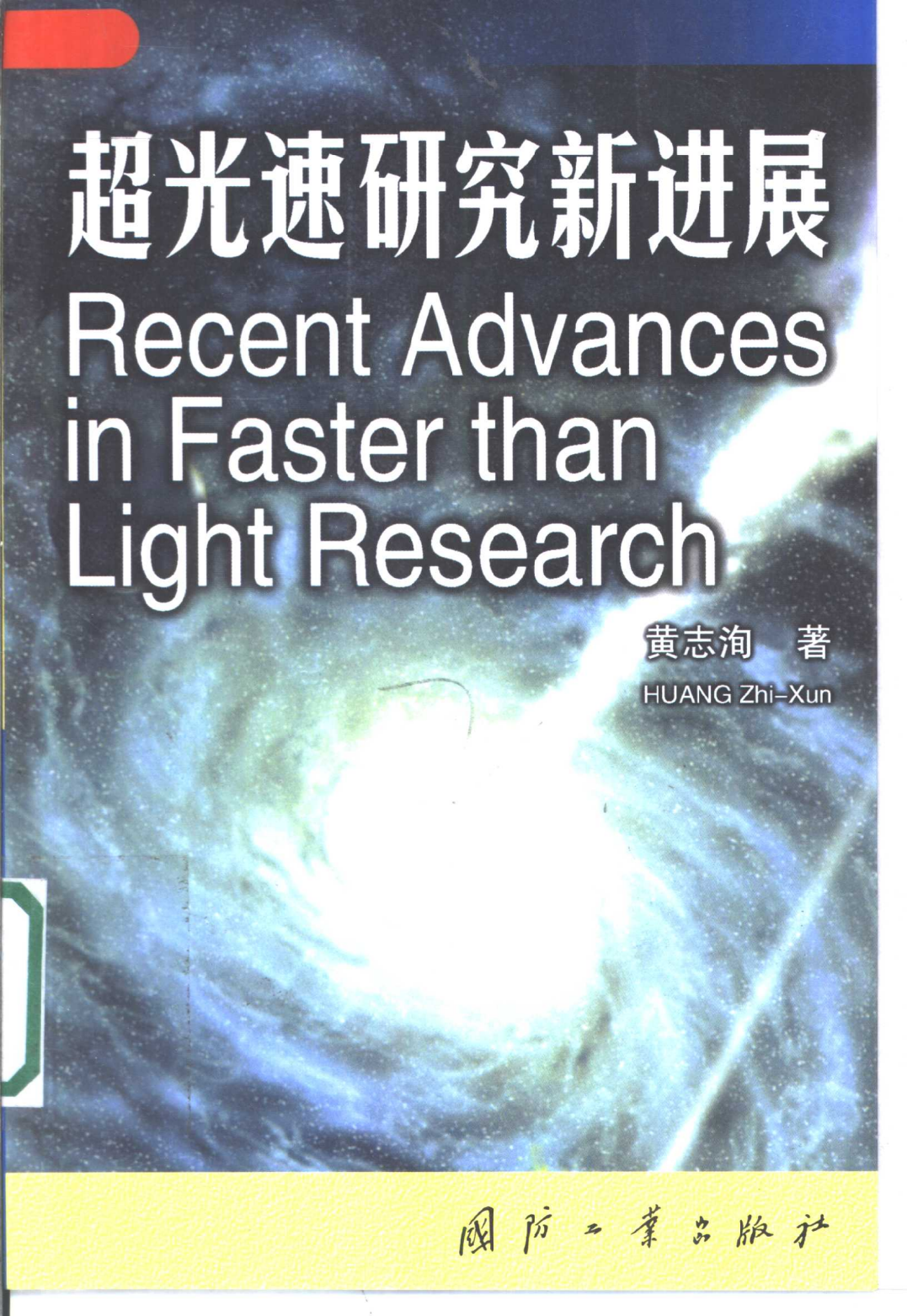




超光速研究新进展

Recent Advances in Faster than Light Research

黄志洵 著

HUANG Zhi-Xun

国防工业出版社

TN201-53

1

超光速研究新进展

Recent Advances in Faster than Light Research

黄志洵 著

HUANG Zhi-Xun

国防工业出版社

·北京·

图书在版编目(CIP)数据

超光速研究新进展/黄志洵著. —北京:国防工业出版社, 2002.6

ISBN 7-118-02827-4

I. 超... II. 黄... III. 量子电子学 - 文集
IV. TN201 - 53

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2002)第 011636 号

国防工业出版社出版发行

(北京市海淀区紫竹院南路 23 号)

(邮政编码 100044)

腾飞胶印厂印刷

新华书店经售

*

开本 850 × 1168 1/32 印张 9 1/4 插页 4 246 千字

2002 年 6 月第 1 版 2002 年 6 月北京第 1 次印刷

印数: 1 - 2500 册 定价: 22.00 元

(本书如有印装错误, 我社负责调换)



我国老一辈科学家的科学精神和严谨治学作风对本书作者有深刻的影响。左起：物理学家任之恭（原美国 Johns Hopkins 大学教授），本书作者的先父、化学家黄子卿（原北京大学教授、中国科学院院士），物理学家周培源（原北京大学校长）摄于 1980 年



2000年5月4日，本书作者在北京大学召开的纪念黄子卿院士（1900—1982）诞辰100周年的会议上代表家属讲话。主席台上就座的有多位北大化学学院的老院士。

原电子工业部副部长、中国电子学会理事长孙俊人院士曾热情关注本书作者的研究工作。这是作者与孙院士（右）在全国微波会议期间的合影（1995年摄于南京，电子信息产业部第14研究所）



原中国电子学会微波分会主任、中国科学院院士林为干教授曾给予本书作者亲切关怀和帮助。这是作者与林院士（左）在青岛某疗养院山坡上的合影（摄于1992年）。



本书作者在北京广播学院的实验室中做微波电磁兼容学实验（摄于1990年）。



本书作者多年来所发表的科学著作和部分英文论文。



本书作者的夫人李琰女士和女儿晓薇一向给予多方面的帮助。这是作者和她们在曼谷（Bangkok）时的合影（摄于1996年）



1993年秋本书作者于东京“皇居”前留影。



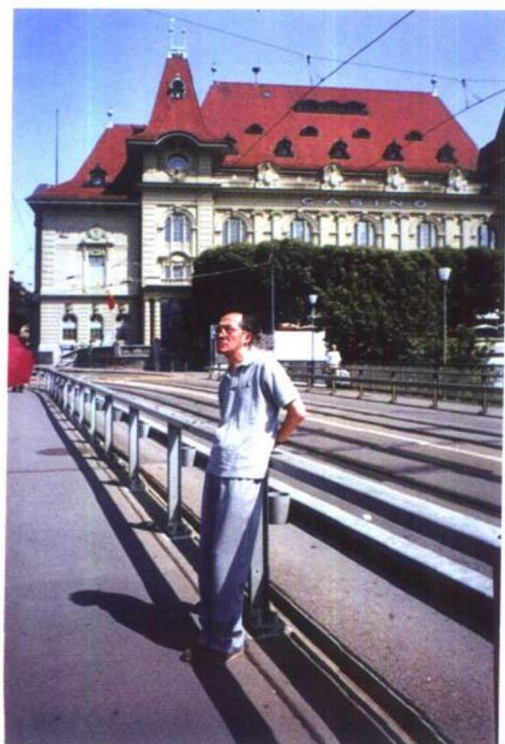
本书作者摄于香港 (Hong Kong) (1996 年)。



本书作者摄于巴黎
(Paris) 的Efiel 塔下(1999年)。



本书作者摄于德国斯图加特（Stuttgart）市（1999年）。



本书作者摄于瑞士伯尔尼（Berne）市（1999年）。



本书作者摄于意大利威尼斯 (Venice) 海上 (1999 年)。



2000 年 5 月在北京召开了“现代电磁理论、量子理论与超光速问题研讨会”，各科研单位的 32 位专家参加了会议。照片中前排左起：中国科学院电子学研究所宋文森研究员、阴和俊所长、中国工程院陈太一院士、中国电子学会沙踪副理事长、本书作者、中国科技大学理学院副院长郭光灿教授。



2001年4月21日，在中国科学院电子学研究所召开了“中国电子学会电磁波波速专家工作组成立及第一届电磁波波速研究学术会议”。前排左起：熊彩东、陈徐宗、邬显平、本书作者、沙踪、司重生、宋文森、冯正和、李芳；后排左起：逯贵祯、马晓庆、焦克芳、沈乃澂、李宗谦、耿天明、高山、董晋曦、沈京玲。



2001年7月20日，在北京大学电子学系举行了中国电子学会电磁波波速专家工作组第二次全体会议。左起：沈京玲、邬显平、马晓庆、白同云、焦克芳、逯贵祯、李志武、耿天明、司重生、本书作者、沈乃澂、陈徐宗、董晋曦、高山。

序一

本书是黄志洵教授继《超光速研究——相对论、量子力学、电子学与信息理论的交汇点》(科学出版社,1999年)一书之后的新作,讲的是超光速研究在1999年以后的发展和重要研究结果。此书是一本论文集,它的各篇文章均在严格的数学、物理学的理论基础上写成,作者试图超越传统知识而进入一个新的研究领域,与此同时他正密切地注视着国际上相关研究的新进展。

我曾抱着浓厚的兴趣参加过两次与超光速问题有关的学术活动。第一次是由电子工业部原副部长、中国电子学会理事长孙俊人院士倡议召开并主持的“电磁波波速与超光速问题座谈会”(1996年),第二次是规模更大一些的“现代电磁理论、量子理论与超光速问题研讨会”(2000年)。2001年上半年的有关活动,我因事忙未能参加。仅就2000年的研讨会而言,会议有三个中心议题,都是基础性的,体现了联合推进基础研究的意图。会议组织的三个学术报告(宋文森教授的“关于现代电磁场理论的探讨”,黄志洵教授的“超光速问题与电磁波异常传播的研究”,郭光灿教授的“量子隐形传态”)都是很好的,这些问题我知之甚少,但听后收获很大。他们所讲内容均属物理学和电子学中的艰深部分,但这些问题正是在新世纪开始时科学家们必须面对并努力寻求解决的。因此我觉得,一方面要深入进行研究,以免在国际科学竞争中处于落后地位;另一方面要做些普及的工作,让科技界中的同仁们多了解一些发展动态。

现在来看黄志洵教授的新书,在深刻性和广泛性两方面都大大前进了,做到了“更上一层楼”。我回想起孙俊人院士在1996年所说的话:“要支持中国科学家的超光速研究”。孙院士是我的老

领导,于今年6月19日去世,已不能看到黄教授的新作了,但他如知道黄的进步是会很高兴的。

从过去的接触中,我感觉黄教授可能在思想上有顾虑,怕别人说研究超光速问题是“反对 Einstein”。我想这种顾虑是不必要的:一方面,在黄的两本书中都提到,有的超光速理论本身就是在相对论框架内奠定基础的,也有的超光速实验者明确声明自己的实验与相对论不相抵触;另一方面,不可否认 20 世纪的两大学术成就(相对论、量子力学)并非完全协调一致。科学总是要向前发展的,参加研究的人越多,问题的性质就越清楚。如果超光速现象确实存在,它就总归会被发现、被认识,这是不由人们的主观意志所能决定的事。

最后,我想起 Nobel 物理奖得主杨振宁先生的一段话。1999 年 3 月他在新加坡说:“基础科学前沿发展极快,要赶上、超越世界级的研究是不容易的。但纵观 20 世纪内近代科学在中国的发展的快速,在中国人的土地上出现获得 Nobel 奖的科学家,应该是 20 年以内的事”。希望国内有更多的人重视和从事基础科学的研究。因此我觉得此书的出版,是一件很有意义的事情。

中国工程院院士、教授



2001 年 8 月 11 日

(Prof. CHEN Tai - Yi, Academician
of Chinese Academy of Engineering)

序二

在黄志洵教授的著作《超光速研究——相对论、量子力学、电子学与信息理论的交汇点》(科学出版社,1999)出版后的两年中,这一领域的研究又有了很大的进展。现在的这本新书汇集了他的反映这些新进展的代表性论文,它对于向国内科学界介绍这一领域的发展情况和激发有关的科研方向有着不可低估的意义。书中亦有许多黄教授自己的见解和工作。

关于光的本质的研究在近代物理学的发展中写下了不可磨灭的一页。众所周知,19世纪末的 Michelson-Morley 实验否定了当时广为接受的“以太”(ether)概念并导致出现了 A. Einstein 的狭义相对论理论。另一方面,从 I. Newton 时代起发展起来的关于光的波粒二象性理论在近代量子理论的建立中起到了奠基性的作用。

早在 1881 年, Lord Rayleigh 提出了光的群速度的概念。群速度在早期量子理论(波动力学)中一度被等同于粒子的运动速度。但这一概念与相对论的“光速不可逾越”的结论似有矛盾,这导致了 20 世纪初在一些物理会议(包括著名的 Solvay 会议)上的很多争论。A. Sommerfeld 和 L. Brillouin 提出光的“信号速度”并非等同于其群速度,因此,虽然在原子吸收线中的反常色散区,光的群速度可以大于其真空速度,这并不意味着信号可以以大于其真空速度(c)的速度传播。他们提出光的正确的“信号速度”应定义为“前沿速度”,即波前的突然变化的传播速度,这从理论上解决了与相对论的表面矛盾。但从实验的角度看,不连续的突然波前变化是无法实现的,因为这需要无限大的带宽。

实验上,美国 Bell 实验室(BTL)的朱棣文(后获 1997 年 Nobel 物理奖)及合作者于 1982 年观测到半导体吸收体中的超光速群速

度。随后美国加州大学的乔瑞雨教授(Prof. R. Y. Chiao)等观测到量子隧道效应中的超光速群速度。去年夏季,我们美国 NEC 研究所的小组报告了透明介质中观测到的超光速群速度,并曾引起不少同行的兴趣。值得指出的是,这里必须使用有增益的介质;而在这样的介质中,由于增益所必然引起的量子起伏,“信号速度”就可以有一个与实验相结合的实际定义了。今年年底的第 22 届 Solvay 会议的主题是“信息物理”,我们将讨论这一结果。

相对于我的年龄,黄志洵教授是前辈科学家,也是一位视野广阔的学者。他除潜心研究导波理论、量子电子学、微波技术等领域内的问题外,还广泛关注电磁波动现象整个领域内的新进展,本书中收入的关于负折射率的文章即是例证。电磁波动现象是一个古老的学科,但是它广泛而重要的应用使我们不得不加强对新现象、新应用的研究。在当今高科技社会中,我们对于科学基础问题的研究更应加强,以便在新世纪中为祖国强盛和人类进步作出更大贡献。谨以此与广大读者共勉。

美国 NEC 研究所研究员

王力军

2001 年 10 月于 Princeton, N.J.

(Dr. WANG Li - Jun, Research Scientist
of the NEC Research Institute, USA;
Topical Editor of “Optic Letters”)

致 谢

在本书的写作和出版过程中得到了多方面人士(以及组织)的帮助,特此在这里声明和致谢:

光学专家沈京玲同意把她发表在《物理》杂志(2002年2月)上的文章《光能够走多慢?——极慢光速研究若干进展》转载于本书中,从而使读者能了解国外极慢光速以及零光速研究的情况。

《中国工程科学》、《北京广播学院学报(自然科学版)》、《物理》三杂志的编辑部允许将笔者已在这些刊物上发表过的文章收入本书之中。

中国工程院院士陈太一教授和旅美青年科学家王力军博士为本书作序。

国内外一些专家教授或协助文献的搜集(或赠予),或与笔者切磋讨论从而使笔者受益,或协助出版工作。他们是:德国科隆大学(Universtät zu Köln, Germany)教授 Günter Nimtz, 美国 NEC 研究所研究员王力军, 中国电子学会电磁波波速专家工作组的全体专家学者, 北京广播学院教授车晴, 中国科技大学教授沈惠川, 上海复旦大学教授倪光炯, 信息产业部电子第 12 研究所高级工程师张伦。

北京广播学院对本书出版提供了全部的经费支持。

中国电子学会和中国科学院电子学研究所对有关研究工作和学术活动给予了支持和帮助。

我的夫人李瑛女士和女儿晓薇对手稿整理给予许多帮助。
我在这里对以上组织和个人表示深切的谢意！

北京广播学院教授
中国科学院电子学研究所客座研究员

黄志洵

2002年2月于北京育新花园