

· 黄志询文集 ·

Collected works of Prof. Zhi-Xun Huang

# 波科学的数理逻辑

Mathematical-Physical Logics in Wave Sciences

黄志询 著

Zhi-Xun Huang



中国计量出版社

CHINA METROLOGY PUBLISHING HOUSE

04-53  
1024-3

黄志洵文集

Collected works of Prof. Zhi-Xun Huang



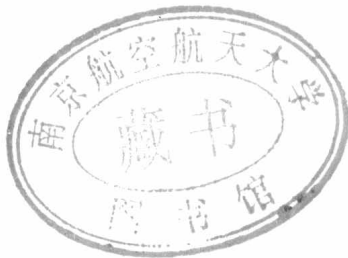
NUAA2013071671

# 波科学的数理逻辑

Mathematical-Physical Logics in Wave Sciences

黄志洵著

Zhi-Xun Huang



中国计量出版社

2013071671

## 图书在版编目 (CIP) 数据

波科学的数理逻辑: 黄志洵文集/黄志洵著. —北京: 中国计量出版社, 2011. 5  
ISBN 978 - 7 - 5026 - 3425 - 4

I. ①波… II. ①黄… III. ①波—文集 IV. ①04 - 53

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2011) 第 045716 号

## 内 容 提 要

本书是中国传媒大学信息工程学院为庆祝黄志洵教授从事科学研究 55 周年和 75 岁生日而编辑出版的学术著作, 共收集了他在不同时期发表的科学论文 31 篇。全书共有 4 个部分。第一部分 9 篇文章, 均用英文写作, 内容涵盖导波理论、超光速研究的理论与实验、Goos-Hänchen 位移等方面, 是创新型学术论文, 其中一些是在国外发表。第二部分 11 篇文章, 专门论述电磁场与微波技术, 涉及波科学的普遍原理、传输线理论与技术、导波理论、微波科学技术的早期历史等方面, 其中也包含有作者独立的科学工作和贡献。第三部分 6 篇文章, 内容是关于电子测量技术的研究, 涉及多方面的测量技术问题。第四部分是 5 篇科学杂文。最后是附录, 主要收入逯贵祯教授于 2011 年 3 月发表的文章“黄志洵教授的科学贡献”, 以及黄志洵的一些诗作, 又列出了他的生平和科学活动。

本书可供广大科研人员、工程技术人员、大专院校师生及科学爱好者阅读参考, 对电子学家、物理学家尤有参考价值。

This book is collected works of Prof. Zhi-Xun Huang containing treatises profoundly on the scientific research. The book consisting of 31 papers, is divided into four parts. Part one contains 9 papers in English, mainly about theory of guided waves, superluminal theories and experiments, Goos-Hänchen shifts, etc. And then, the new contributions are covered in part one. In the second part, 11 papers are included, which are related to the special subjects on electro-magnetic theory and microwave technology, such as the fundamental principle of wave sciences, theory of transmission line, theory of guided waves, history of microwave sciences, etc. In the third part, 6 papers are included, which are investigated the electronic measurements techniques. Finally, in the 4th part, 5 short scientific papers are included.

This book is valuable for scientists, engineers, teachers, post-graduate students, especially electronists and physicists.

中国计量出版社出版

北京和平里西街甲 2 号

邮政编码 100013

电话 (010) 64275360

<http://www.zgjl.com.cn>

北京长宁印刷有限公司印刷

新华书店北京发行所发行

版权所有 不得翻印

\*

787 mm × 1092 mm 16 开本 印张 20 字数 480 千字

2011 年 5 月第 1 版 2011 年 5 月第 1 次印刷

\*

定价: 68.00 元

# 出版说明

黄志洵教授，1936年生于北京。现为中国传媒大学信息工程学院电磁场与微波技术专业（电磁理论与电磁兼容学方向）博士生导师。曾任微波工程系副主任，中国科学院电子学研究所客座研究员。1994年获国务院“做出突出贡献的专家”称号。曾主持设计一系列电子仪器和设备，并在国内外发表许多科学论文。近年来致力于电磁波波速问题研究，有多部著作发表。现为《现代基础科学发展论坛》召集人。曾获国家级科技进步奖；专著《截止波导理论导论》曾获全国优秀科技图书奖；专著《超光速研究的理论与实验》曾获以已故的王淦昌院士命名的优秀图书奖。在本校曾多次获教学成果奖及科研成果奖。

黄志洵先生著述颇丰，计有：《截止波导与截止衰减器》（人民邮电出版社，1977\*）；《科海浪花集》（中国计量出版社，1988）；《古今中外名作选摘——人类重要思想集粹》（文化艺术出版社，1991）；《微波传输线理论与实用技术》（科学出版社，1996\*）；《科学的魅力》（重庆出版社，1999）；《美的风姿》（重庆出版社，1999）；《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）；《超光速研究新进展》（国防工业出版社，2002）；《超光速研究理论与实验》（科学出版社，2005）；《超光速研究及电子学探索》（国防工业出版社，2008）；《现代物理学研究新进展》（国防工业出版社，2011）；（\*号表示与人合著），共十余种。在国内外发表学术论文约160篇，内容涉及：自然科学的一般问题；电磁场理论；微波理论一般问题；导波理论；TEM系统理论与技术；电路与网络；电磁兼容学；电子测量技术；真空与超导；超光速研究等方面；在国内有着广泛的学术影响。

黄志洵先生以治学严谨著称，他早年在工厂和研究院（所）工作，1985年调入中国传媒大学（原北京广播学院），历任讲师、副教授、教授。多年来主要担任对研究生（硕士生、博士生）的授课和指导，工作认真负责，成绩卓著。现虽年事已高仍然孜孜不倦献身科学，指导博士生积极开展研究工作。黄先生不仅是我校的名教授，也是国内著名科学家；“热爱祖国，为人正直，献身科学，严谨治学”是对他的真实写照。

2011年是黄教授从事科学研究55周年，5月28日又是他的75岁生日。为了弘扬黄先生锲而不舍、严肃认真的科学精神，鼓励广大师生积极投身科学事业，为学校的发展和祖国建设做出更大的贡献，我校将举行一些小型庆祝活动，包括举办小型展览会、召开学术报告会等，本书的出版是其中的一项重要内容。

中国传媒大学信息工程学院院长

刘剑波

J. B. Liu, Professor of Communication Univ. of China

2011年2月21日



# 序

我国著名的电子学家黄志洵是中国传媒大学的微波工程教授、博士生导师，国务院颁证“做出突出贡献的专家”。自1958年大学毕业以来，在电子学、物理学、计量学领域从事研制、生产、教学、研究活动的时间跨度超过半个世纪，取得了众多优秀成果。他曾在工厂和研究院（所）工作，主持设计并研制成功多种电子仪器、设备，其中有的是国内外首创。在理论研究方面，他率先把截止波导理论整理为一个完整的体系，对消失态（evanescent states）理论作了创造性的发展。在导波理论方面他的贡献尤为出色，他导出的一些方程被称为“黄方程”（HUANG's equation）。他不仅熟练地运用经典电磁理论来分析问题和解决问题，而且十分重视用量子力学理论作为处理微波和光频问题的手段。大家都知道近年来他花费很大精力分析超光速问题的理论与实验方面，在国内开辟了一个重要的领域，引起了航天专家们的兴趣和关注。……黄教授是一位知识渊博、理论水平较高的科学家；正如一位资深物理学家所说，“超光速研究是黄志洵教授在学术上有眼光、有勇气的表现，他的书和他组织的有关学术会议，向国内外的学术界吹进了一股清新之风”。近年来，他连续出版了4种研究超光速问题专著——《超光速研究：相对论、量子力学、电子学和信息理论的交汇点》（科学出版社，1999）；《超光速研究新进展》（国防工业出版社，2002）；《超光速研究的理论与实验》（科学出版社，2005）；《超光速研究及电子学探索》（2008，国防工业出版社）；这些书也包含了许多电磁理论、导波理论和微波技术方面的论文，当然多数是讨论超光速问题的论文。对于这套系列著作，程津培院士给予了高度的评价。我同意他的评价，因为它们不仅凝聚着作者的劳动和心血，而且其研究对于理解自然界有直接意义，也是黄志洵先生以纯净的心态献身于科学事业的象征。作为自然科学的一套出版物则非常罕见。一位广州的企业家说：“在这个极度商业化的年代，固守纯粹的科学理想是很不容易的。高校也不例外，已经没有什么人能做到不受其扰，坚持思考科学的真理和理论上的大是大非问题。那样做会长期坐冷板凳和自我牺牲，而且也可能没有结果，可谓荆棘之路。黄先生则象我们只能在书中读到的19世纪的那些科学家一样，作纯洁而光辉的科学理想追求。我发自内心对他表示敬意和祝愿！”

这两年黄先生又发表了2篇论文——“超光速宇宙航行的可能性”（《前沿科学》，2009年第3期）和“超光速实验的一个新方案”（《前沿科学》，2010年第3期）；尤其是后者，是他多年研究的成果。文章首先借鉴了人类突破“声障”实现超声速飞行的经验，并从量子理论不为速度设置上限入手，又参考了迄今为止的超光速计算与实验数据，形成了新实验方案的思路：对现有加速器作适当改造，寻找以超光速运动的奇异电子。黄志洵实际上是建议：对电子用直线加速场和量子隧穿势垒相结合，以及在加速场后面使用一个消失场来抵销电子运动的阻力，以实现电子速度超过 $c$ 。这实验当然不好做，所以他在文末呼吁科学主管部门、高能物理学家和加速器专家的支持。但我认为该文的思路完整，逻辑严密，资料翔实，方案具体，不失为一篇优秀的前沿科学探索论文，应当引起重视。

在漫长的一生中，黄教授研制过电子仪器、真空设备、电子医疗装置等，培养了许多硕、博学生，在基础科学理论研究上也取得了众多成绩。我个人比较喜欢他从截止波导理

论出发而又扩大到各方面的消失态研究，例如去年他指导博士生对 Goos - Hänchen 位移进行研究，已在实验室中测出了负的 GHS；又如最近他指导博士生对表面等离子波（SPW）展开了探索。他还指出，美国人研制的超级透镜的显微能力已达 70nm，利用的是包含被观察物体最细微信息的特殊光波——它不扩散，而是在物体附近渐渐隐没。超级透镜捕获这种消失波并将其转变为可穿过显微镜的扩散波，这样最细微的信息就保留了下来。他认为只有人工设计才能使消失波转变为扩散波，而另一方面设计加强消失波的透镜却是可能的。……这个例子说明，黄先生的思维仍很活跃。

在一系列书籍、文章和对新闻记者的访谈中，黄志洵多次强调基础科学研究的重要性。例如 1988 年他说：“我国的有些科研机构对于从理论高度、或从原子角度来理解现象缺乏兴趣，许多研究课题都是针对短期目标的。如果完全受实用的支配，只注意一些技术问题，就不能产生创新的研究，而往往只是抄袭或略为修改西方的方法、答案，就不可能超过西方。科学史实表明，核能不是在提出‘寻找新能源’目标之后发现的，科学家们要了解原子和宇宙，这种钻研才导致了核能的发现。”因此，他强调“科学研究不能单纯依靠观察和实验，”强调重视“New idea”。……2003 年，他指出通过理论工作和实验研究寻找客观规律是一个复杂的过程，例如要注意理论有不唯一性的特点，常处在迅速发展变动中。又如，必须坚持把实践作为检验真理的唯一标准，否则就会迷失方向。还有，他认为应当端正对先辈科学大师的态度，避免用“两个凡是”来对待大师；等等。他的这些论述至今仍有重要意义。另外，他指导博士生学习和研究的箴言是“夯实基础，努力创新”；这也是他对所有青年科学家的希望。

根据不精确的统计，黄志洵一生已在国内外发表科学论文约 160 篇，另有多本专著（其中《截止波导理论导论》和《超光速研究的理论与实验》为获奖著作）。他的著述已成为我国科技工作者所重视和喜爱的宝贵精神财富。他们之中有一些人专程来到北京只为见他一面和聆听他的谈话。一些外国科学家（例如德国的 H. Bayer, G. Nimitz；印度的 A. Kupta 等）也较重视他的工作并展开交流。他对中青年教师和科学工作者也是努力帮助提携……。总之，他获得大家的敬爱不是偶然的。2011 年是他从事科学研究 55 周年，5 月 28 日是他的 75 岁生日，中国传媒大学为此举行一些小型庆祝活动（展览会、学术报告会、出版文集等）是有充分理由的。值此 75 寿辰之际，我们祝他愉快、健康，为祖国科学事业作出更多成绩。

冯正和

清华大学教授，中国电子学会微波分会主任  
Prof. Z. H. Fong, Director of Microwave Society of CIE

# 前 言

## (一)

时光流逝，岁月匆忙，不知不觉间我来到这个世界上已有75个年头。1936年5月28日我出生于北平——当时人们都称呼文化古城北京为北平。父亲黄子卿（1900~1982）是一位化学家，1925年获美国Cornell大学硕士学位后，即入麻省理工学院（MIT）攻读博士；但在1927年因公费到期，无经济来源，只好先行回国。1929年他被聘为清华大学教授，1934年再入MIT以便完成博士学位，于1935年获Ph.D，同年回国继续在清华执教。……所以，我诞生于北平清华园，这可能是我终生对清华抱有感情的原因之一。抗战期间全家在昆明渡过了艰难岁月，其时父亲在西南联合大学（由北大、清华、南开三校合组而成）任教。我有二位兄长、一个弟弟，为了减轻生活压力父母把我送回广东梅县（今梅州市）老家。抗战胜利后，三校复员回到北方，父亲仍任教于清华，遂于1947年托杨遵仪教授接我回到父母身边。我在清华园内过了几年难忘的时光——工字厅后面的荷塘月色，校图书馆里的肃静和书香，大礼堂内的电影放映和演出，这些都使我沉醉。……实际上，此生我是活在一个有大学的时代，对于我这种人（既不喜官场气息又不懂经商之道）真的很是庆幸。我虽未就读于清华、北大（1953年院系调整后父亲改任北大教授，全家迁入燕南园），又未在这两校执教过，却自幼受到了两个名校的熏陶。“淡烟枫叶路，细雨蓼花时”；“树影转檐棋未散，荷香飘枕梦初回”；时至今日仍令人神往。……我承认，我很怀念上世纪40年代末的清华园和燕园：优雅、清洁、宁静，非常适合学者们在这里沉思。在漫长的一生中，我在梦里常常出现在清华园北院、照澜院的生活场景。

1951年7月我刚在北京师大附中结束了高一的学业，便在“抗美援朝”的热浪中报名参军来到张家口市进入军委工程学校，并于1953年秋在解放军通信工程学院开始了自己的大学生涯。这所新建高校由于拥有雷达专家毕德显、电波专家蒋同泽、电子管专家吴鸿适等教授而名噪一时，苏联学派的无线电学科教材也很有特色，那个北方大国正是依靠它们培养了许多工程师；驻校的多位苏联专家（当时称顾问）实质上负责一种俄式高等教育的传承。虽然学业常因政治运动而打断，这几年我仍然读了许多书，成绩也是名列前茅。学院副院长孙俊人和通信（以及天线）专家陈太一教授多年后都是中国工程院院士，并且和我有许多联系；但在当时作为学员的我却觉得他们遥不可及。陈太一夫人曹秋生教授的《普通物理学》课、周光耀教授的《电工原理》课、谢希仁教授的《电子管》课、汤步和教授的《发射设备》课，都给了我深刻的印象。当时的考试也是苏式的——用口试的方法，考题是在一个盒子里随机抽取，记分则用5级分制。如今我不能说我在青年时代获得了极为良好的高等教育（它常因政治运动而打断），但我体会到苏式工程教育的严格，虽然有些呆板因而在创新精神上有所欠缺。我至今认为前苏联不仅是第二次世界大战的战胜国，它的工业与科技潜力也不容低估。实际上我在几十年后（2002年）才有机会访问俄罗斯从而在莫斯科和圣彼得堡（原列宁格勒）的街头漫步，在我年轻时那是大家都响往的地方。

1958年春我被分配到位于成都西郊的第10研究所（它原隶属国防部后改属电子工业部），在这里工作了6.5年，直到1964年秋调入北京。这一段是我在实践中学习并大力提高自己的理论水平的时期，特别是参加了仿制原苏联ГСС-17型标准信号发生器的工作。尽管在驻所苏联专家指导下研制工作顺利，我仍然在原设计基础上做了一些独立的研究并提出改进建议：①频偏在宽波段中的恒定（平稳）性问题；②截止衰减器的衰减规律问题。对于②，我的研究导致了自己第一篇科学论文（“ $H_{11}$ 模截止衰减器的误差分析”）在《电子学报》发表，我想它达到了现在人们称之为“SCI论文”的标准。在这一阶段，我已开始大量阅读西方科学文献，而这篇论文正是继承而又发展了英国H. M. Barlow和A. L. Cullen的工作，而他们都是著名的微波测量专家。在实践方面，我改进了一种英国产品的电路设计，获得了10所的表彰。在工作中我向同一研究室的领导徐振杰、李世雄二位学习到许多东西。

1964年回京后不久就爆发了以野蛮、荒唐、愚昧著称的“文化大革命”，在这里我们不值得为它浪费笔墨。期间我在一个电子仪器厂任技术组组长，负责开发真空测量仪器和电子医疗产品。“文革”结束后调入中国计量科学院做研究工作，直到1985年才转入高等学校任教。这些年我在较贫困的生活和埋头的钻研中渡过，却完成了50万字的专著《截止波导理论导论》（初版1982年，二版1991年），由中国计量出版社出版。该书第一次把截止波导理论整理为一个完整的体系，总结了几十年来国内外的有关成果，包括作者本人的独立见解。其特色为：（1）结合科学技术史，讲述了导波理论的发展过程；（2）基础扎实，论述深刻；例如，对波导的阻抗、基准场理论、微波金属表面理论、消失场物理本质等论题的论述，均有鲜明特色；（3）对特征方程（即本征值方程）的叙述，详尽而实际，且提供了算法；（4）用多种方式多角度地阐述截止波导理论，使这一主题十分清晰地呈现在读者面前；（5）为工程技术人员设计工作提供了方便。在该书中作者的创造性贡献如下：（1）用Newton-Raphson法求解波导特征方程的突破和算例；（2）对用Müller法计算的论述；（3）用功率波（Power Waves）解释截止波导的工作机理；（4）对场与路相结合解决问题的论述；（5）用表面阻抗微扰法推导出衰减常数的新公式，可用于国家衰减标准的设计计算；（6）指出在截止波导内的消失态（evanescent states）情况下可能出现负波速——负群速和负相速；（7）提出波导分析中的量子力学方法，建立了量子势垒的等效电路模型，为在物理学实验中用截止波导作为势垒作了理论准备；（8）提出了等离子体研究的截止波导模拟理论。……由于以上情况，该书荣获全国优秀科技著作奖。我记得，同时获奖的书还有华罗庚先生的数论著作，苏步青先生的《计算几何》，唐敖庆先生的《配位场理论》等。我的名字与这些著名科学家并列，让我不习惯，我想这只能理解为评委会对中年科学家的鼓励（获奖时我不到50岁）。当然，此书有特色、有贡献也是不争的事实。在后来的岁月中，我只发现国外有两本类似著作；一是H. Raether的《Surface Plasmons》（Springer, 1988），另一个是F. de Fornel的《Evanescence Waves: From Newtonian Optics to Atomic Optics》（Springer, 2001）；但这两种书都是以光波频段为基础的，内容与我的书也不相同。背靠微波、依托波导而论述消失态理论，直到如今仍然是我的书做得最好。不过，今天来看此书已落后了，需要补充和修订；它的第二版出版于1991年，至今已有20年了。1993年我和研究生曾诚提出了圆波导的普遍化特



征方程并在美国刊物《Microwave and Optical Technology Letters》上发表，但这个工作在该书中却未能收入。此外，该书也缺少对表面等离子波（SPW）的论述，而这些却是消失态理论的重要方面。实际上，只是在近两年（2009年、2010年），我才带领博士生曲敏和姜荣对以三棱镜（prism）为基础的 Goos - Hänchen 位移和 SPW 进行深入的研究，而且师、生都写出了论文，既有理论分析也有实验工作的报道；所以最近我研究消失态已脱离了波导，但没有离开微波。

## （二）

就这样，我逐渐走上了做研究、做学问的道路，这正是先父毕生所做之事，我过去对此十分向往。父亲的强烈爱国主义情怀以及在科学上一丝不苟的严谨，是他留给我的最宝贵的两大精神财富。1985年我调入北京广播学院微波工程系任教，历任讲师、副教授、教授。这个学校于2004年改名为中国传媒大学（Communication University of China），几届校领导（常振铮、刘继南、苏志武）以及信息工程学院院长（刘剑波）和系主任（陈安顺、逯贵祯）都重视发挥我的作用，主要让我做研究生教育和科学研究。校科研处处长车晴教授对我的工作尤为支持，因而1985~2010年期间是我培养学生最多、科研成果最多的时期；当然这与国家的改革开放政策对知识分子能量的释放有密切的关系。1998年初我因病住院近一个月，病中无事吟诗一首，题为“自况”：

“初识科学正青年，  
而今六二尚留连；  
支离塞外风尘际，  
飘泊西南天地间。  
京华奋进越卅载，  
真空微波兼容研，  
平生最是酣畅处，  
定福庄与育新园。”

诗中第3句指张家口求学阶段，第4句指在成都工作的阶段，第6句中“兼容”指电磁兼容学（EM Compatibility），末句中“定福庄”是学校所在地，“育新园”指1997年以来的住处育新花园。如今的富人恐怕看不起我的住处，但我已习惯这个朴素的、绿化良好的住宅小区，很多学术界朋友造访过这里。

我对学校的贡献是在两方面——教学和研究；前者主要指研究生教育，我曾为硕、博学生讲过多种课程（《导波理论》、《电磁兼容学》、《微波新技术》、《波动力学》等），也带过为数不少的硕、博学生；现在虽年事已高仍然在带博士生。我培养研究生的口号是“夯实基础，努力创新”，向年青人强调这两者都很重要，而且它们互为因果、缺一不可。我告诉学生，基本的文献一定要读，而且要读懂，要反复思考提出者的思想，领会其精神实质。对文献的了解不能太少，但却不是越多越好。如果钻进文献堆里爬不出来，就会窒息创新的思维管道。我让学生阅读的基本文献，有英文的也有德文的；后者看不懂怎么办？我们动用研究费请人翻译，这个钱是要花的，不花不行。我对攻博学生的要求是；读博期间应发表SCI论文1篇，EI论文3篇——实践已证明这是能做到的，如不努力就做不到。

科学研究必须创新，中国要建立创新型国家，这已成了大家的共识。现在我想从一个新的角度来讨论创新。我本人有这样的经历，相信别人也有这种经历，那就是在睡梦中有时会有新的想法出来，甚至产生非常独特非常新鲜的梦境。过去人们常说日有所思、夜有所梦；但在实际上我们有时候会做这样的梦，它在白天根本就没有想过这个方面。这就引起了我的思考，为什么会有这种现象？我认为，在白天当我们想问题时，往往会受到过去的知识、经验和方法的限制，想像力不能充分发挥。而到入睡时人进入休息状态，大脑反而不受束缚，这时想像力充分发挥，会出现许多奇特的梦境。这些梦并不能直接拿来使用，但它提醒我们一点，那就是人的大脑的潜力是无穷无尽的！过去我们总说中国人是聪明的，中国人并不笨，这当然是正确的；但我们也要看到中国人的思维常常缺乏想像力，总喜欢跟着洋人的脚印走路，这个问题是存在的。所以我也常对博士研究生讲，重要的文献必须认真阅读学习，但文献不要看的太多，因为那都是别人的东西。无论如何我们要尝试新的路子，那才是中国人的东西，自己的东西！

### (三)

现在我想谈谈超光速研究，大家都知道我为此下了许多功夫，写了许多论文和书。1996年10月14日，时任中国电子学会理事长的孙俊人院士以及总参通信部高级专家陈太一院士在京主持召开了“电磁波波速与超光速问题座谈会”，邀请十多位物理学、电磁理论、通信技术方面的专家座谈，并让我介绍国际上的研究情况。大家认为超光速研究是具有根本性、基础性的研究课题，处在宏观与微观两大领域的接口处。从电子学的情况看，研究已到纳米尺度，控制能力达到单个电子，这种形势突出了量子理论、隧道效应的意义，而量子力学是不为速度设置上限的。与会者有兴趣地听取了我对德国物理学家G. Nimtz的超光速群速实验的介绍，并进行了讨论。这次会议拉开了中国人做超光速研究的序幕。进入21世纪后，孙、陈二位老院士因病先后去世，我祝他们的灵魂在天堂安息。

在经典的电磁波波速理论中，A. Sommerfeld和L. Brillouin早就论述过波的负群速存在的可能性，但未能指出在何种情况下才会真正发生。对于波的相速，他们认为总是正的。前已述及，我在1991年之前的著作中已指出在截止波导内消失态条件下既可能出现负群速，也可能出现负相速。可能有负群速、负相速的判断已在1999年、2000年由英国、美国的科学实验分别证实，虽然实验设备并不是波导。负波速的出现在物理界引起很大的争论，国内有理论物理学家说这不可能，因为“违反了因果律”。我觉得，人们应当按照大自然的本来面目去理解她，而不是强迫她服从人类的某些狭隘心思。我还认为英文中的Causality一词译为“因果性”才合适，如译作“因果律”就会引起误解，以为它是一条绝对不能违反的物理学定律。实际上它不是，这从量子力学蓬勃发展而它的许多观念与传统Causality相悖就可悟出道理。当然，国内也有毕生研究相对论的老专家冷静地承认2000年的王力军实验（本质上是一个负群速实验）对现有理论构成了冲击，并认为Causality的精髓并非“因必定先于果”，而是“果不可能影响因”。但是，如果在这个问题上可以作观念上的修改，那么相对论（Relativity）为何不能修改？这是说不通的。……顺便指出，2003年我和逯贵祯教授带领研究生利用反常色散（anomalous dispersion）做成了超光速群速实验，证明这类实验并不难做。关键点在于，按照Sommerfeld-Brillouin理论负群速是比超光速群速还要“厉害”（即超光速程度更甚）的现象，有的理论物理学家基于

反对“超光速”干脆对负速度采取不承认的态度。但这是徒劳的，负波速实验在多个国家都做成功了。

其实，让我担心的不是 Causality，而是一个大胆的设想“超光速宇宙飞船”，它由宋健院士于2004年11月在香山科学会议上提出，而我直到2009年才发表文章（“超光速宇宙航行的可能性”，前沿科学，2009年第3期）讲述自己的想法。我的结论是慎重的——“超光速宇宙航行虽然非常困难但不是毫无希望”。在这里我应说明，自己非常赞赏宋院士的一往无前的科学精神和航天专家的宽广胸怀，例如2004年4月8日，他曾在一个小型科学家座谈会上指出，从事基础科学研究必须解放思想，努力做原创性工作。光速在工程科学界的视角上来讲形成了“光障”。大家知道，1947年10月14日，首架超声速飞机在美国试飞成功。而突破“声障”以后的航空业极大地带动了科学技术的发展。那么，今天摆在人类面前的“光障”能否突破呢？工程科学界有自己的干法，要做实验；数学家、物理学家也要考虑这个问题。科学发展总是不断发现新矛盾，在探索中前进。……他的这些话我完全同意。

2004年12月26日宋健院士在写给国防科技大学谭暑生教授的信中说：“认为光速不能超过使航天人很不安。有人讲逛遍太阳系后我们无事可做了，怎么宇航？狭义相对论没有提出可信的理由阻止飞船越过光障”。他的话是以一个航天专家的身份表示，希望超光速宇宙航行在未来能够实现；这都是正确的。但问题在于，迄今为止的人类实验室中只做成电磁波、微波脉冲、光脉冲、光子的超光速运行实验，尚未实现物质粒子（电子、质子、中子、原子、分子）的超光速运动。电磁波、电脉冲、光脉冲这类非实体物质，与一架飞机、一艘飞船这样的实体物质相去甚远。尽管前者的超光速群速乃至负群速的实验证明仍有重要意义，但与“超光速宇宙飞船”设想距离非常大。其次，作为生物体的人如果始终坐在一艘以超光速（ $v=kc$ ， $k>1$ ）运行的飞船中，一直作匀速直线运动，我们不必担心什么。但如出现加速过程（这无法避免），巨大的加速度将使人无法承受。另外还有其他许多困难。……当然，航天专家有这样的梦想是可以的；作为前期的研究，我已提出了一些建议，认为当前还是要从基础性研究工作做起。

#### （四）

成为科学家是我自青年时代就有的梦想，如今可以说它已实现了。然而这是一条艰苦、困难的路，不仅需要终生辛劳，而且会让你觉得；即使有2次、3次人生，时间仍然是不够用的。别人早已认为你学识渊博、学富五车了，自己却认为“我怎么这样无知，不懂的东西还那么多！”有的青年朋友可能觉得“这样的人生太苦了”：我却觉得苦中有乐。在今年的新书（《现代物理学研究新进展》，国防工业出版社，2011）的最前面有一段“作者题记”，我写道：

“高品位的科学和艺术，不能全部‘抛售’给市场。如果人们全都转向实利至上、金钱第一的人生，不再思考许多精神性问题，那么必将造成新的精神萎缩、文化断裂。价值观方面的功能紊乱，会使人们丧失对生命意义的终极关怀，而成为蝇营狗苟的一群。真正的科学家在社会激变面前必须清醒，维护由于自己的知识系统而凝成的精神独立，并发出自己的声音，以回答历史和后人的诘问。

得青年才俊而教育之，其乐无穷；

为洞悉自然而求索之，其乐无穷；  
弃旧思谬识而更新之，其乐无穷！”

这一大段话表达了我的人生观和价值观。

如果有人认为自然科学家是枯燥而刻板的一群人，那他肯定是错了。我国老一辈学者常常学贯中西，这几乎成为知识界的传统。先父自幼饱读诗书，终生爱好历史学和古典文学，北大的文科名家对他都括目相看。我自己自幼爱好文学，阅读范围很广；热爱西方古典音乐，还出版了一本书《美的风姿》（重庆出版社，1999）；我还是一个电影迷。广泛的爱好不仅增添了生活的情趣，对搞自然科学也有帮助。

我问自己：从事自然科学研究 55 周年，最突出的感受是什么？！首先想到的两个字是：神奇；我们生活在其中的世界和宇宙，比我们所能想象的更奇怪。非生体命令人惊讶，多姿多彩的各种生命形式更加令人不可思议。我们不清楚的事情太多了——宇宙真的是由一次大爆炸产生的吗？生命究竟来自哪里？万有引力的本质是什么？……此外我们还关注物质的基本结构和质量的来源；对称性和负参数的本质；量子世界的奇异性；相对论与量子力学的矛盾；人的大脑思维能力的极限；人工智能未来的发展和危险……如此等等。确实，自然在本质上极为复杂，世界和宇宙远比我们所能想象的更为奇特。甚至令人怀疑，是否有些事情是人类永远不能理解的，而这种不可理解性与智力的高低无关？！……既如此，“我们懂得的与不懂的相比前者只是沧海一粟”的说法，当然是绝对正确的了。

近年来我还认为，人类应当警惕科学技术的负面影响，提出这个问题已是刻不容缓。正如大家所知，科学技术的发展大大改进了人类生活质量。没有科学，今天人们甚至连电都用不上。然而，每当科学家有新发现，很快就有相伴而生的新武器投入生产。1932 年 J. Chadwick 发现中子，仅 13 年后原子弹即用于战争。如今各大国贮存的核武器足以把我们这颗星球毁灭许多次，幸而全面的核战争至今仍未开打。未来如进行这种战争，地球会成为一片荒漠，放射性辐射将持续数百年并使生物的存在不复可能。……现在，仍然是任何新发现一旦出现会立即转移到新武器的研制方面去。生物武器、化学武器、太空武器、微波武器、等离子体武器、基因武器，甚至有人提出利用人为制造地震打击敌方的“地震武器”。当今之世，各国仍把研制最先进的武器作为首要任务，实在令人遗憾。

展望未来，有些事确实令人不安。例如，对“人”的定义都将发生问题。估计将来至少有 5 个族类——I 族即目前的人；II 族是机器人；III 族是目前的人在脑中置入高性能微型芯片后的高智能人；IV 族是克隆人；V 族是“人牛混交”之类方法形成的“四不像”。……没有控制、没有休止的科技发展对人类自身可能带来毁灭性的后果，这决非奇谈怪论。现在，会行走、能说话、有感情的机器人已诞生并在改进中；未来的地球可能被 II 族控制，该族的实质是一些高智能电脑，它或许会认为脆弱的人类已不适于继续生存繁衍，可以将其毁灭之。这样，人类智慧在走向顶峰的同时亦是衰败的开始。以碳为基础的有机生命走到了尽头，把位置让给以硅为基础的人造大脑生命群体，而后者会说自己才是解决了长生不死问题的新人类。就算 I 族人类仍是地球的主宰，他们的某些计划亦不可取。有西方发明家正努力研制“会

飞的汽车”，说是可以解决堵车，其荒谬性一望而知。人们争相使用汽车已使地面道路堵塞，现在又想打空中的主意。试想有一天，当你走出家门，抬头看见在蓝天、白云之下是一群群汽车飞来飞去，有时也会出交通事故互相碰撞发出砰然巨响；你会作何感想？生活还有什么趣味可言？科学技术带给人的应是正义、道德、美丽、和平，而不是相反。我很庆幸自己已是老年，活不到抬头看不见蓝天白云、却看到无数汽车在天上乱飞的时代；我也不愿生活在一个机器人满街跑的“科技发达社会”里。

我并不是一个完美主义者（perfectionist），知道经验世界的事物均非十全十美，科学技术与其他事物一样是不完美的。这里只是说；发展科学技术没有错，但物质主义、科学主义却不可取。科学、文学和艺术应帮助人们医治心灵创伤，使变质的审美感受复原，从烦恼中挣脱，给心灵以宁静。既然只有一个地球（only one earth），我们就加倍地爱护她吧！

※ ※ ※

以上所述是我一生的工作和生活的片断，也是我的心声。感谢中国传媒大学科研处处长车晴教授和信息工程学院院长刘剑波教授，是他们的支持使本书的出版成为可能。我还要感谢我国的多位著名科学家（如宋健院士、王越院士、程津培院士、林为干院士、黄宏嘉院士、吴培亨院士、张钟华院士等），他们的鼓励和帮助使我受益良多。此外还有许多国内外的专家学者，他们的大名不再一一列出，这里对他们的热情支持表示感谢。广州安泰化学公司副总裁石正金先生对我们的科学研究活动给予支持和帮助，谨致谢意！最后我要感谢爱妻李英女士，我们不仅同甘共苦相濡以沫数十年，在文稿整理上也得到了她的直接帮助。

黄志洵

2011年2月23日于北京育新花园



# 目 录

## 第一部分 英文科学论文

Exact Calculations to the Propagation Constants of Circular Waveguide Below Cutoff .....	HUANG Zhi-Xun PAN Jin ( 3 )
The General Characteristic Equation of Circular Waveguides and Its Solution .....	HUANG Zhi-Xun ZENG Cheng ( 7 )
Attenuation Properties of Normal Modes in Coated Circular Waveguides with Imperfectly Conducting Walls .....	HUANG Zhi-Xun ZENG Cheng ( 14 )
A New TEM Transmission Cell Using Exponential Curved Taper Transition .....	HUANG Zhi-Xun Li Tian-Shu Yang Qing-Shan ( 26 )
Some Problems in Research of EPR Thinking .....	HUANG Zhi-Xun ( 32 )
Superluminal and Negative Group Velocity in the Electromagnetic Wave Propagation .....	HUANG Zhi-Xun LU Guizhen GUAN Jian ( 36 )
Study of the Superluminal Group Velocity in a Coaxial Photonic Crystal .....	LU Guizhen HUANG Zhi-Xun GUAN Jian ( 45 )
Forty Years Research of Faster-than-Light——Review and Prospects .....	HUANG Zhi-Xun ( 51 )
Frustrated Total Internal Reflection: Resonant and Negative Goos-Hänchen shifts in Microwave Regime .....	Min Qu Zhi-Xun HUANG ( 64 )

## 第二部分 电磁场与微波技术

波科学的数理逻辑 .....	黄志洵 ( 75 )
$H_{11}$ 模截止式衰减器的误差分析 .....	黄志洵 (109)
圆截止波导衰减常数的精确公式 .....	黄志洵 (123)
指数传输线的原理及应用 .....	黄志洵 (132)
TEM 波传输与发射系统的发展 .....	黄志洵 (139)
微波段低温传输线的进展 .....	黄志洵 (146)
用串联比较微波代替法校准微波衰减器时失配误差的计算方法 .....	黄志洵 (157)
吉赫横电磁室的实验研究 .....	黄志洵 冀建军 贺涛 (166)
微波科学技术的早期历史和发展趋势 .....	黄志洵 (173)
对电磁波隐身技术的早期发展 .....	黄志洵 (184)

电磁武器与微波武器的早期发展 .....	黄志洵(195)
----------------------	----------

### 第三部分 电子测量技术

100 千赫频率稳定度自动记录仪 .....	黄志洵(203)
粗、低真空测量技术的若干进展 .....	黄志洵(210)
超小型电子管直流弱电流负反馈放大器的分析与测量 .....	黄志洵(227)
用 DC-4B 型静电计管的弱电流放大器的若干问题 .....	黄志洵(238)
计量学专用全金属化 4.2K 至 1.3K 液氮杜瓦装置 .....	黄志洵 陈浩树 彭世万(247)
关于去月球、火星及其测量问题 .....	黄志洵(252)

### 第四部分 科学杂文

电脑与美 .....	黄志洵(265)
电磁学对地震活动性和预测的研究 .....	黄志洵(267)
登坛挥麈,入海探骊——纪念先父黄子卿院士 .....	黄志洵(269)
国家总体科学水平决定科技期刊质量 .....	黄志洵(272)
关于直接利用地球大气层中的热和冷的设想 .....	黄志洵(274)

### 附 录

黄志洵教授的科学贡献 .....	逯贵祯(279)
黄志洵诗作选 .....	(292)
黄志洵教授人生经历、工作业绩及科学技术活动 .....	(299)

# 第一部分 英文科学论文

---

