中华文化撷英

奇妙的物理

（二）

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

◎爱因斯坦相对论遇挑战 光速可能不是恒定的.....1
◎学习理论物理的途径.....2
◎恒星可能会发生短暂的喷发.....12
◎磁疗神奇吗.....13
◎十大经典物理试验.....15
◎空间观测四大天王.....21
◎世界上严肃的科学家冷眼相看相对论.....29
◎粒子照镜子，里外不一样.....35
◎分子发动机很小有多小.....49
◎相对论与超光速.....50
◎宇宙的起源——大爆炸宇宙学理论.....64
◎世纪发现之·相对论.....70
◎广义相对论的建立.....79
◎相对论简史.....84

◎ 爱因斯坦相对论遇挑战 光速可能不是恒定的

澳大利亚的一个科研小组在进行了大量的研究工作以后，宣称他们发现光速可能并不是一个恒定值。这个发现如果被证明成立的，则现代物理中最神圣的法则-爱因斯坦的相对论将被推翻。

这个小组的领头人，位于悉尼的 Macquarie 大学的理论物理学家保罗-戴维斯称，光在经过数十亿年的运行之后，速度可能会变慢。如果他的这种说法成立的话，物理学家必须重新寻找研究宇宙的基本法则。戴维斯在接受采访时说：“这意味着我们必须放弃相对论，E＝m 乘以 c 的平方再也不是我们研究宇宙的基本公式了。”这个小组是在新南威尔士大学的天文学家约翰-韦伯所收集到的数据的基础上得出光速是可以变化的结论的。

韦伯在观测从一个遥远的类星体发出的光时遇到了一个无法解释的难题，他发现这个距地球 120 亿光年类星体发出的光在它到达地球的旅程中吸收了错误类型的光子，而根据现代物理的理论，光是根本不会吸收这种类型的光子的。戴维斯说，造成这种现象的原因是发出类星体光的原子的结构同人类的原子原子结构有轻微的不同，虽然差别可能很小，但是

由于以前人们从来没有发现过这种不同，所以这个发现是惊人的。造成这种差异的可能性只有两个：要么是电子电荷发生了变化，要么是光的速度发生了变化。这个研究小组又在这个结论的基础上进行了大量的研究和论证，结果发现，关于电子电荷的热力学第二定律是不能推翻的，所以，他们最后得出结论说，可能是光速发生了变化。

戴维斯说："我们在发现热力学第二定律是牢不可破的之后，我们唯一的选择就智能是挑战爱因斯坦的相对论，推翻光速是恒定的这一理论。"

◎ 学习理论物理的途径

但凡爱看武侠的人都知道练武功有内功和招式，其实学物理也是大同小异。

物理所对应的内功就是数学。想必物理系二年级正在学"电动力学"的小弟弟小妹妹们已经从王那领教了(对了也许上学期王不在，算你们走运)。从纯粹物理学的角度讲，一旦建立了 MAXWELL 方程组，里面的物理就少得可怜了。但是就是为了那么一点点最精粹的物理，我们需要实用大量的数学工具，包括物理

系的四门数学基础课：高等数学，复变函数，数理方程和线性代数。这些都是相当基础的课程，重要性自不必说。但是仅仅是这些课程学好了对于物理来

需要全本请访问 www.ertongbook.com

讲是不够的。我建议想学物理的人应当学一些更加高等的课程。

高等数学由于教学时间的限制对很多“古典分析”中的基础问题没有涉及。我建议大家看看北大的张筑生写的《数学分析新讲》。当年我收集过各种版本的“数学分析”，比来比去还是张的这套好，内容充实适合自学。当然不要忘了北大的《数学分析习题集》，虽然此书是给林源渠的《数学分析》配套的，但是里面的题多而且好，可以补充张的书的习题不足的毛病。我建议大家花一年到一年半的时间好好读读这套书。

复变函数。我建议大家着重于它的应用，也就是要会算。复变函数中有许多定理在数学分析中有对应，并不困难。我建议大家去学复变函数中“古典分析”之外的理论，比如共形映射，作为进一步学习的基础。我推荐北大庄钦泰的《复变函数》，也许前面的内容和钟玉泉的类似，但是后面就不一样了。这本书我也没看完。

线性代数。我建议大家看看王萼芳和丁石孙的《高等代数》。这是以前清华高等代数课程的教材。这本书以古典的方法讲授了“古典代数”的全部内容，而且习题丰富，仔细学下来很有好处。

数学物理方程。我建议大家看看希尔伯特和柯朗的《数学物理方法》。这套书写得很精粹和全面。对于掌握了“古典分析”和“古典代数”的同学，一方面可以以此来复习已经学到的几乎全部内容，另一方面这套书可以说是学物理的人的看家本领，学到此为止可以说是“小成”，更重要的是这本书中的许多内

容已经涉及现代数学的内容。相比之下梁昆淼，郭敦仁和王竹溪的书虽然各有所长，但是境界已经是纯粹应用了。当然如果精通这三位的书中的一本也算“小成”。

我看能在短短的四年中有此“小成”已经很不容易，就算以前上五年有此小成的人也不多。往往有许多人还没有“小成”就开始想“大成”，结果是一事无成。

如果你不想做数学物理，“小成”已经是足够了。关键是学得要扎实，比如你可以不知道许多定理，但是一定要知道所学的脉络，要知道“根”，这样才能举一反三。

上面所说的只是内功修为，要学物理还有招式呀。

学物理应当从普通物理入手，这无可争辩。通过普通物理，可以慢慢感受什么是物理，从而真正入门。

力学就可以选物理系的教材，那套绿皮的《力学与热学》的上。热学选《力学与热学》的下。这套书浅显易懂，内容全面，是初学的好书。

电磁学可以选赵凯华的《电磁学》。这套书很经典，而且内容也很丰富，是学习电动力学的良好前导。光学可以选赵凯华的《光学》，这本书的部份内容已经超出了普通物理的水平，应当属于中级物理的范畴，而且是光学专业的同学的看家书。至于量子物理，我很难找出满意的书，因为量子现象几乎没有简单而正确的解释，所以普通物理中很难含盖。

至于四大力学，虽然是物理的一个核心，但是我不建议初学物理的人要在四年之内学完它们，因为这四大力学可以说是高深莫测，而且就算勉强学完了也不会精通。对于物理的学士而言，我认为精通经典力学和电动力学之一已经是很不容易的事了。经典力学可以选朗道的《经典力学》。这本书很薄，但是是朗道一套书中最好的。从朗道对拉氏量的讨论，你可以发现，理论物理完全不是你以前所认为的理论物理。电动力学可以选郭硕鸿的《电动力学》就可以了，看JACKSON的书需要很好的数学基础，关键是对位势形偏微分方程有相当的了解。至于量子力学和统计力学我认为不以物理为职业的人没有必要学。电动力学学

好了学习电子工程类的电磁场理论并不困难；经典力学学好了，学习机械类的振动理论也很轻松。

而量子力学和统计力学的物理以外的用处就不大了。所以对于以后并不一定干物理的本科生而言，这种既学不会又“没用”的课，最好还是不学。

学过普通物理，经典力学和电动力学，作为一个本科生已经足够了。如果不打算继续学物理了，那么可以学学其它的东西。你会惊讶的发现，由于你学了足够多的数学，其它学科是那样的容易，而且它们细致和精巧的程度不会超过经典力学和电动力学。如果打算继续学物理，那么就得学习物理学中最困难的量子力学和统计力学了。这两门（实际是一门）学问可以说是高深莫测。就是对于一个内功小成的人而言，它们的数学也是你所不掌握的。实际上，曾经有许多人试图把量子力学变成经典力学和电动力学那样的“形式物理”，但是这种努力总是以失败高终。这两门学问的深度远远超过我们今天的数学所能达到的范畴。

量子力学实际上是一种量子理论。它所包含的内容极广，从大学三年级学生学的一维无穷神势井，到超弦可以说都是量子理论。量子力学大致分两个层次，非相对论的量子力学以及量子场论和量子规范场

需要全本请访问 www.ertongbook.com

论。对于前者 P.A.M DIRAC 在 1937 年写过著名的《量子力学的原理》。无论如何要从这本书学起。这本书会告诉你，量子力学不仅仅是薛定谔方程，而是一组原理。从原理出发，而不是从具体问题出发，这正是真正的高手做法。但是 DIRAC 的书的练习太少，不妨参考曾谨言的《量子力学 I，II》和《量子力学习题集》。曾先生过于强调量子力学的丰富内容，而忽视了量子力学首先是一组基本原理，这是曾先生书的不足。但是通过看 DIRAC 的书“顿悟”也好还是看曾先生的书“渐悟”也好，最终是殊途同归。但是我以为还是要先看曾先生的书，多做习题为妙。不然如果悟性不够那么光看 DIRAC 的书，你一点收获都得不到，而先看曾先生的书至少可以照猫画虎打打基础，等到表面上的东西学得差不多了，再看 DIRAC 的书才会有“顿悟”之感。但是你要明白，你所学的量子力学从数学角度讲是“形式的”和“未经证明的”，并不可以和经典力学和电动力学相提并论。实际上，很少有学物理的人关心这个问题，但是有一本《Quan-tum Physics》对此详细地进行了讨论。此书虽然叫《Quantum Physics》但是里面的内容是量子力学的数学基础。但是里面的许多概念是是现代数学的内容，看起来很艰难。

量子场论的数学基础并不完善，但是作为一种“形式”理论近几年的物理学中用得越来越多。搞物理，尤其是理论的人，应当学学。经典的教材是卢里的《粒子与场》。这本书从 DIRAC 方程起手，容易为初学者接受，而且此书写得比较早，有许多现在流行的量子场论的书中没有的内容。这可以使初学者体会到，我们是在某种原理下进行尝试和探索，许多东西并不是天经地义的。

量子规范场论在学李群和李代数之前，是不能学的。

学到量子场论为止，那么也算是学理论物理有了“根”。接下来的事情就要看你的兴趣了。

如果对凝聚态理论感兴趣，你可以学统计力学。这方面的书以朗道的书为上。朗道在这方面可是得过诺贝尔奖。朗道在两册统计力学中，以俄国人惯有的繁琐（他的《经典力学》是例外）将统计物理的原理和方法讲得清清楚楚。当然朗道讲的不全，你可以参考雷克老太太的《现代统计物理教程》。这书几乎含盖了统计物理的所有内容，但是言之不详，好在有参考文献。学凝聚态不能不学固体物理，我选的是黄

昆的《固体物理》，这本书很好理解。当年黄老爷子在文化大革命时还说“学（我的）固体物理不用

学量子力学”呢！不过那时候正在批判量子力学，黄老爷子可是为了固体物理不受牵连才说的这句话。不过黄老爷子的《固体物理》确实写的容易懂，是初学者的良师。作为学凝聚态的人，群论是必修了。不过我们学的是群表示论。学群论，孙洪洲（不是鲤鱼洲）的《群论》就足够了。群论的内容大致是有限群和连续群两部份，前一部份和晶体的对称性直接相关，后一部份和角动量理论有关，学凝聚态的人做含有 d 或 f 电子的紧束缚方法时自然会用到。如果想做点 FANCY 的凝聚态理论，那么就得看点 FANCY 的书了。比如马汉的《多粒子问题》（该有中译本了）或者北大的《固体物理中格林函数方法》。不过读这些书之前最好读过量子场论，否则比较艰难。而且作为过渡，最好先看过卡拉威的《固体理论》。不过能懂《固体理论》已经是不简单了，清华没几个。

如果对光学感兴趣，那么除了赵凯华的《光学》作为基础外还要看看光学的名著。

没看过什么光学的书，总是考试之前背三天公式。如果想做量子光学那么量子场论就有用了。量子光学的麻烦在于边界条件，一般量子场论的边界很简单，而量子光学就不是了。一个有限体系的量子光学性质是很有意思的问题。比如微腔中的光吸收和发射

以及由此引申出的光子晶体中的若干问题。这里要分清光子晶体和人工电介质。光子晶体中存在量子效应，而人工电介质中没有。

所以一个有三维人工周期机构工作在微波波段的陶瓷算不上光子晶体，只是人工电介质。

如果对核物理感兴趣，那我建议你多看看角动量理论或者群论的书。这算是量子力学的一部份。但是搞核理论的要求对这些东西极其熟悉，能够拿来就用。同样这些东西对搞量子化学和能带论的人也很重要。不过做核理论是很辛苦的，不如凝聚态和光学那么轻松。

对物理学理论本身感兴趣的人恐怕内功“小成”就不够了。他们需要进一步学习数学。可以从实变函数和泛函分析学起。学习实变函数，有利于你建立现代数学的一些基本观念（如函数类）掌握一些基本方法以及积累一些素材。学过实变函数就可以进入现代数学的基础，泛函分析了。只有学过泛函分析，你才能对（非相对论）量子力学有清楚的认识。这时量子力学才不是形式的而是严格的。实变函数和泛函分析的书最好的当属《REAL AND ABSTRACT ANALYSIS》

为了准备学微分几何，还要学一些拓朴和代数。这只是准备概念，不必费太多时间。

代数可以看蓝以中的《高等代数教程》，这书用近式代数的语言将古典的矩阵和线性空间的理论加以重复，对于理解抽象的代数概念很有好处。拓朴可以看《拓朴学基础》。这书上的习题狂多，不过只要第一章会了其它章节很简单。

学过泛函分析和拓朴就可以学真正在发展物理理论中有用的微分几何了。微分几何内容十分庞杂，从最基础的导数的值等于切线斜率，一直到函数空间中的几何学。

这些东西要在短时间内学会很不容易，不过也有迹可寻。首选的入门书是陈维桓的《微分几何基础》这书不需要高深的基础，但是却是微分几何的入门。学过之后就可以看陈省身的《微分几何》了。这两本书读过以后再回头读《数学物理中的微分形式》，学习如何应用这些数学。《数学物理中的微分形式》算不上严格的数学书，但是里面对如何使用数学却讲得很好。如果觉得李群和李代数有用，还可以专门看看这方面的书。不过我建议找一本以特殊函数为工具，介绍李群的书。看过以后你就知道 Bessel 函数等那些在数理方法中学过的东西是何等重要。它们直接是对称性的反映，只不过那时你还小并没有认识这一点。学过这以后你知道量子力学真正关心的是什么

了。原来量子力学做来做去是一种关于对称的理论。在这一理论中作为群的表示的基的波函数是次要的，而群本身和代表它的特征值才重要，而这些被物理量正是特征值。

再往下就得听天由命了，也许你走运，发现了融合量子论和广义相对论的方法，也许不走运什么也没发现。这可就是天数了，看再多的书也没用。

◎ 恒星可能会发生短暂的喷发

西班牙和美国的天文学家在仙王星座的一个恒星诞生区域发现了一个正在不断扩大球状气体外壳，它可能是由一颗年轻的恒星喷发出的。

这个恒星诞生区域名为仙王座 A，离地球 31 万亿光年。西班牙和美国的天文学家利用强大的射电望远镜“甚长基线阵列”对该区域进行观察，发现了这个尺寸为 70 个天文单位(1 个天文单位等于地球到太阳的距离)的“气泡”。

经过两个月的观测，科学家认为，这个球状气体壳非常年轻，大约是 33 年前形成的，目前正以每秒 9 公里的速度向外扩张。在这个球状壳的球心部位，可能是一颗尺寸与太阳差不多的年轻恒星。

科学家说，新发现的这个球状气体壳形状匀称，而且非常薄，这表明它可能是由一次短暂的喷发形成

的，很快就会因为变得过于稀薄而消失。他们提出，或许恒星形成的早期阶段中，会发生短暂的喷发现象，形成球状气体壳。由于这些气体壳的寿命都非常短，所以从前人们没有发现过。

◎ 磁疗神奇吗

用一定强度的磁场施加到人体患处或相关经六，可以治疗一些疾病，如急性扭挫伤、腰肌劳损、神经性头痛和某些关节炎等，这叫做磁性疗法，简称磁疗。

我国是世界上最早发现和应用物质磁性的国家，磁场治病可以追溯到 2000 多年前。据（史记）记载，西汉初期就曾有人利用磁石来治病，但由于历史条件的限制，用磁场治病比较局限，而且发展缓慢。近十余年来，我国磁疗治病发展迅速，在临床应用、实验研究、机理探讨上均取得好的效果，有些医院已将磁疗法作为一种常用方法。

磁疗的种类很多，主要分为器械疗法和磁粉疗法。器械疗法包括用磁器械与磁片进行磁疗。磁粉疗法主要是将磁粉与药物混合敷于患处，用哪种方法要因病而异，因人而异。

磁疗器械根据种类分为静态磁疗和劫态磁疗。静态磁疗器械常见的有磁疗耳环、磁疗项链、磁疗眼镜、磁疗背心、磁疗内裤、磁疗鞋。磁疗健身球、磁疗枕

头、磁疗护膝、磁疗裤子、磁疗腰带、磁疗水杯以及比较灵活的磁片等。动态磁疗是指磁疗器械产生旋转磁场，从而达到治病目的，如场效应治疗仪等。

磁粉疗法是将磁粉与中药混合，做成磁泥敷于患处、这是处敷，最近也研究了某些内服的磁性中药。

实验证明了磁疗对多种疾病有效，比如患高血压病人，经常头晕、头痛，经耳穴贴磁治疗，两小时后，即感到头脑清醒，精神振作，治疗 8 周后，血压降至正常值。又如有一妇女失眠症 15 年，采用磁疗法，八次后睡眠开始改善，两个疗程结束时，每晚可睡 8 小时对外科疾病，特别是软组织挫伤，磁疗法效果显著，有人用磁场治疗软组织扭、挫伤 480 例，有效 466 例，其中痊愈 270 例，显效 110 例，显效及痊愈率可达 79.6%。

根据磁场有较明显的止痛作用，可将磁疗法用于某些中小手术的麻醉，例如磁麻拔牙。应用永磁体的永磁场吸取眼球内与身体其它部位软组织中的铁性异物，例如铁末、碎弹片等，这种方法简便易行，并且效果较好。

另外人们还发现，经过磁场处理过的水，俗称磁化水也能治病，特别是对胆结石、高血压等疾病有辅助疗效，治疗尿路结石总有效率达 85%表现为结石排

需要全本请访问 www.ertongbook.com