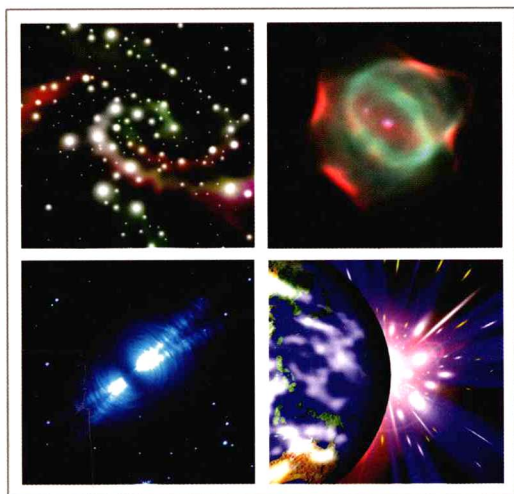


量子力学与分子生物学 的时空结构

The Space-time Structure in Quantum Mechanics and Molecular Biology

崔珺達 著



天津科技翻译出版公司

量子力学与分子生物学的 时空结构

崔琰达 著

天津科技翻译出版公司

图书在版编目(CIP)数据

量子力学与分子生物学的时空结构/崔珺达著.—天津:天津科技翻译出版公司,2005.4

ISBN 7-5433-1866-0

I.量... II.崔... III.①量子力学 ②相对论 IV.①O413.1②O412.1

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2005)第 022451 号

出 版:天津科技翻译出版公司

地 址:天津市南开区白堤路 244 号

邮政编码:300192

电 话:022-87894896

传 真:022-87895650

网 址:www.tsttpc.com

印 刷:河北省霸州市光辉印刷有限公司

发 行:全国新华书店

版本记录:850×1168 32 开本 8 印张 206 千字

2005 年 4 月第 1 版 2005 年 4 月第 1 次印刷

定价:24.00 元

(如发现印装问题,可与出版社调换)

目 录

第一章 绪论	1
§ 1.1 物理学天空的“两朵乌云”	1
§ 1.2 宇宙难道只有一只手?	2
§ 1.3 复合时空论的提出	4
§ 1.4 易经八卦是一种时空理论	7
§ 1.5 贝尔不等式	9
第二章 波粒佯谬与相对论(一) ——量子力学建立以前	12
§ 2.1 导言	12
§ 2.2 光的波粒二象性与时空	15
§ 2.3 德布洛依波与波粒佯谬	20
第三章 波粒佯谬与相对论(二) ——量子力学建立以后	26
§ 3.1 量子力学的建立与测不准关系	26
§ 3.2 玻尔与爱因斯坦的论争	31
§ 3.3 诺依曼和格里森的定理与隐变量理论	37
第四章 狭义相对性原理与量子论	47
§ 4.1 经典力学中的运动方程	47
§ 4.2 关于 Lorentz 变换	51
§ 4.3 各种物理学基本规律的协变性问题	54

§ 4.4	相对论量子力学	56
§ 4.5	关于量子场论	62
第五章	晶体和分子中的时空结构	65
§ 5.1	引言	65
§ 5.2	三维空间中的正交群与晶体对称群	73
§ 5.3	晶体空间群	76
§ 5.4	群论与量子力学	79
§ 5.5	生物大分子中的时空	84
第六章	罗伦兹群、晶体和分子结构	87
	——时空反演对称性的破缺	87
§ 6.1	引言	87
§ 6.2	广义罗伦兹变换群	91
§ 6.3	广义罗伦兹变换群的进一步分析	92
第七章	复合时空论的意义	100
§ 7.1	复合时空论与量子论	100
§ 7.2	量子理论中某些发散困难的消除	104
§ 7.3	晶体电子态分类中的双群问题	110
§ 7.4	时间反演	120
§ 7.5	关于超导	126
§ 7.6	关于高智能计算机	128
第八章	基本粒子分类的时空结构	133
§ 8.1	夸克模型	133
§ 8.2	新的探索	139
§ 8.3	关于层子模型	150
第九章	生命体的复合时空结构、起源和演化	158
§ 9.1	什么是生命?	158
§ 9.2	生命结构体的基本特征及其发展演化	169
§ 9.3	无灾变性撞击情况下地球上陆地的可能分布	174

§ 9.4	6500 万年前的 Chicxulub 大碰撞	177
§ 9.5	二叠纪—三叠纪大碰撞(假说)	180
§ 9.6	二叠纪—三叠纪大碰撞(澳大利亚大撞击).....	
		184
§ 9.7	另一些迹象	188
后记		197
附录 I	关于艾滋病、癌本质的研究	205
附录 II	VISITING REPORT(I)	209
附录 III	Quarks Are Unnecessary in SU(3) Theory	235

第一章 绪 论

§ 1.1 物理学天空的“两朵乌云”

在 19 世纪末,应该说,当时物理学中最“红”的前沿当属电子的发现(J. J. Thomson, 1897)和 E. Rutherford 对 α 射线、 β 射线的发现(1899)。这正是粒子物理学的开端。他们二人都曾(先后)担任著名的卡文迪许实验室的主任,而卡文迪许实验室当时正是全世界物理学家们最向往的地方之一。

可是独具慧眼的 W. Thomson,在他的那次著名讲演(《十九世纪的乌云笼罩着热和光的动力学理论》,1900 年 4 月 27 日英国皇家学会的“星期五晚间讲演”)中却唯独指出:迈克尔逊实验和黑体辐射规律才是当时物理学天空中的主要的“两朵乌云”。以后也正是由这两朵乌云而诞生了相对论与量子论。

实际上我们应该注意到,当时在欧洲工业革命开始的二百多年中,社会经济结构中有两个领域发展得很快,它们就是热机工业和光学机械工业,电气工业的发展才刚刚开始。1774 ~ 1784 年间,英国的瓦特,在物理学家的帮助下,发明并完善了蒸汽机。1804 年起,蒸汽机逐渐成

为火车、轮船、纺织机械等主要动力源,以后又用于火力发电。而到了1860年,又发明了内燃机,并且以极快的速度推广应用于过去用蒸汽机的所有领域,后来又用于汽车、飞机等。另一方面,早在17世纪,或更早,在欧洲即已发明了望远镜、显微镜和照相机。在1840年,德国的蔡斯即开办了工厂,成批生产光学玻璃和光学仪器。到了1897年,人们已能制造直径达40英寸的天体望远镜,光学机械技术已发展到很高的水平。同年,德国西门子公司完成改组,成为德国最大的电器公司。在美国,1882年即建起发电厂。电器工业在全世界迅速发展。与此伴随着的,则是牛顿力学和热力学的发展和趋于完善。与此同时,1855~1864年,麦克斯韦在法拉第工作的基础上建立起完整的经典电动力学的基本理论。粒子研究对这种发展则影响甚微。正是在这样的经济背景下,在这么一个很完整的经典物理学的基础上才能发现那两朵“乌云”。所以,W. Thomson说的这两朵“乌云”正是发源于热机工业、光学机械工业和电气工业这三个当时的经济结构中的生长点之上。伴随着这种社会经济发展的物理学的理论与测量技术当时已高度发展,也就是说,两朵“乌云”的发现和以后科学的进一步发展正是以当时社会经济形态的发展状况为主导的。

§ 1.2 宇宙难道只有一只手?

研究科学史中的经验和教训主要还是为了解决在今天,在21世纪之初,我们所面临的问题。我们现在正在热烈讨论21世纪的科学和技术的发展趋势,以便找到科学和技术进一步发展的突破口,以及21世纪我们应把人力、物力、财力主要投入到什么经济领域。

现在很多人都在讨论20世纪后半叶的主要技术发展,那就是半导体与计算机技术,以及生物技术。应该说,这两大高新技术领

域正是我们今天,21 世纪初的发展最为迅速的两个生长点,它们已形成今天最具发展潜力的两个经济领域。如果我们要寻找今天科学发展的突破口,按照 20 世纪初人类的成功经验,是否也应从这两大技术经济领域的背景上去找?当然还应加上材料科学。

实际上,在上述三大领域的发展中所提出的大量科学难题,很多都是超出了当前物理学家们的视野之外的。如果我们说物理学是科学观念结构中的“最后的观念结构”,则理应承认,在这三大领域的上空,人们感到了有成片的“乌云”存在着。

半导体技术、生物技术以及材料科学的一个共同理论基础就是晶体和分子结构与分类的理论。这种理论的发展已有近二百年的历史。到 1869 年加多林提出晶体 32 点群理论和 1890 年费多罗夫等人提出 230 空间群理论,它已发展得相当好。但直到 1912 年发现了 X 射线后,实验才完全证实了上述理论。不过该理论中一直存在着一个疑难,要想从理论上概括所有 230 个空间群,需要左手和右手两重三维空间背景,或两重四维时空。(230 空间群中有 11 对对映群,其中每一对对映群的群元定义时,一个用左手空间坐标系,而另一个用右手系。但它们分别代表生理功能以及物理性质完全不同的物质!也就是说,空间镜像反演是不对称的!即宇称不守恒!所以,早在 19 世纪,晶体物理学家即已知道宇称是不守恒的。)而这种两重的时空结构已是一种最简单的多宇宙结构了!它不可能从牛顿时空理论和相对论中推导出来。可以说,它是从 19 世纪末即已存在于物理学天空中的另一朵“乌云”。康德即曾迷惑不解:宇宙难道只有一只手?

[1957 年我知道了在粒子物理学中宇称不守恒的发现,当时我正在北大物理系读四年级,记得当时在北大和清华,震动很大。但在 1958~1959 年间,我在清华随一位俄罗斯教授做研究时(他为我制订了一个副博士计划,一个博士计划,共 5 年),从俄罗斯晶体学家的著作中,我知道了,原来早在 1890 年前,人们即已经知道宇

称不守恒了！我当时就觉得，从这里达到多宇宙理论，就只差一小步了，本是很容易的事。从 1957 年到现在的近半个世纪中物理学家们好像忽视了这一点。]

§ 1.3 复合时空论的提出

半导体与计算机技术的发展，其基础理论之一，即晶体结构理论，已如上述。从对称性的观点看，很多无机晶体具有高度对称性。而半导体锗、硅、砷化镓等晶体则具金刚石结构，而金钢石结构的对称性则远低于具有高对称性的无机晶体！如果我们令某种平移群 T 和一对称元素的集合 $\{A, B, C, \dots\}$ 的积定义一个晶体的对称群，则具有高度对称的无机晶体，集合 $\{A, B, C, \dots\}$ 一般成群，而金刚石结构的集合 $\{A, B, C, \dots\}$ 中包含螺旋位移或平移反映对称操作，这时集合 $\{A, B, C, \dots\}$ 不成群！我们可以把这看成是对称性的某种降低，而正是这种降低了对称性的半导体晶体，可以用来制造具有某种智能的集成电路芯片，并组成电脑。这一点的基础方面似乎具有物理学的重大意义。

我们还可以看到，现代计算机的总体结构是所谓冯·诺依曼结构。其总体图形是二维的，并且在中央处理器与存储器之间的“瓶颈”通道是一维的。这似乎正是在集成电路中使得平面技术迅速发展的基本原因。也就是说，我们的电脑的微观结构是二维的。

这种二维结构的集成电路当集成度进一步提高时，将会遇到所谓“串话”困难。所以集成电路的布线在进一步减小线宽和线间距方面是有局限的。于是有人想到了分子电路，也就是用某种具有电开关功能的分子做电路的单元，将它们连接起来去完成硅集成电路块所承担的任务。

人们还知道，无论如何人脑就是用生物大分子构成的，而生物分子都是三维的和不对称的，且具有明确固定的手征性。如果以

生物大分子做成电路,显然比平面集成电路具有大得多的潜在可能性。并且出现了真正人脑仿真的可能。不过在这里我们应该注意到,我们已经是在谈论三维电脑芯片的时空特征了!

我们知道,维纳发展控制论的一个最高理想,也是当今电脑科学工作者的最高理想,那就是建构自繁殖机与学习机。也就是说,建构某种“活”的机器、“活的电脑”。于是生物芯片走到了现代高新技术的中心来了!这一步,对微电子学工作者来说,早在 20 世纪 70 年代就想到了,只是一直还没有设计理论。到了 80 年代,才有越来越多的科学家认识到了它的巨大应用价值和理论意义。

有人说 20 世纪物理学发展的主旋律之一就是对称性,而在生物芯片这里,则是明显的不对称性、手征性,或者说是对称性的彻底破坏!李政道教授从 1983 年就开始讲,当今物理学中有四个很大的谜,其中一个就是“理论的对称和大自然的不对称”。在这一点上,他从 1983 年起就同微电子学工作者和生物技术工作者们想到一起来了。当然,他讲的另一个大谜就是夸克是否存在的谜。

在 1982 年一位前苏联科学家就曾说过:“在(已有的)物理学概念中,不对称是纯属否定的东西。如果你问物理学家:‘什么是不对称?’他就会嘟嘟囔囔含糊其词地说:‘不对称那就是……失去对称的时候……’每当在他面前出现明显的不对称时,他就会进行‘研究’和‘考察’,从而达到一个‘新阶段’,在那里,消失了的对称又会重新出现。……生命向科学提出了一个新课题:建立一个新的,向组织性、不对称性发展的倾向的规律,一种新的科学方法。”而这种科学方法在分子生物学中一直还没找到,在物理学中也没有找到,这需要我们共同去探寻。

作者认为,可能正是在这里,我们可以找到生物学以及物理学进一步发展的突破口。也正是带着这种看法,作者受教育部和中科院(武汉数学物理所和病毒所)的派遣,于 1981 年 1 月出访了美国的 Bio-Center 以及 FermiLab 等科研单位。并且独力发展了复合

时空论。于1982年访问归来时,提出了发展生物芯片技术以及中医技术的访问报告(见附录Ⅱ),并发表了我国头一篇关于生物芯片时空特征的研究论文(见《科技导报》,广州版,1986,第1期,p57)。

复合时空论就是舍去了相对论中的恒等变换假设,于是自然得出16个完全平权的 Lorentz 变换群(它们中的每一个的特征行列式皆等于 ± 1 ,这时可保证其成群)。如果说其中一个表征爱因斯坦时空,则理应存在着共16个类爱因斯坦时空。它们都是不对称时空,当 $v \ll c$ 时,它们的三维空间皆具手征性,各时空(宇宙)间具有完全新型的相互作用和宇宙间的跃迁运动。这些不对称结构可经组合而成复杂的不对称结构,也可组合成对称结构,或者是某种对称之中又有些不对称的结构,如树叶之类的东西。当这种多重的复合时空结构充分显现时即呈现生命现象。而在无生命世界,时空即退化为单一的、对称的,这时才会有刚体运动规律的协变性。

这里还应加入信息论中的一条基本原理:二系统若能相互通讯,它们的时间轴的方向必须相同。所以,宇宙间我们用电磁信号“看”不到的东西(但根据引力可以感知到它们的存在),则说明其时间轴可能与我们的相反,如黑洞、类星体的核以及某些“暗物质”。此外,量子力学中的“时间反演态”也不能与正常态相互通讯或控制。若把医学上的治疗也看成是“控制”,则癌中的时间轴显然是反了!而艾滋病毒中的时间轴可能发生了紊乱(见作者1980~1988年间发表的著作)。这是一种全新的多宇宙理论。其中的三个参数 $\alpha_1, \alpha_2, \alpha_3$,正好可以取代粒子分类的SU(3)对称理论中的三个夸克。该理论已于1999年发表在T. Gill等主编的《Fundamental Open Problems in Science at the End of the Millennium》(Hadronic Press, 1999)上,并已被收入美国国会图书馆的公开数据库,愿和大家交流(见附录Ⅲ)。这种理论本是根源于作者的本行知识框

架内,即晶体结构知识和电脑芯片结构设计知识,它们直接与半导体、计算机技术和生物芯片技术相关。也就是说,正与当今的三大高新技术领域,即信息技术、生物技术以及材料科学技术的发展密切相关。

如果按照 P. W. Anderson,超导态的电子波函数为 Ψ^* (Ψ 的时间反演态),而晶体或大分子中的声子态函数在室温下为时间顺流态,则与癌中类似,它们之间将不可能发生散射,也就是没有电阻,即室温超导。作者曾发展了这么一种超导理论,按照这种复合时空的超导理论,室温超导材料的不可约表示特征标应为虚数或复数(见第六章)。90 年代初,南开大学物理系有两位研究生曾对已知的高温超导材料进行了分析,发现与此理论一致。这似乎可以作为寻找室温超导材料的一个判据。

§ 1.4 易经八卦是一种时空理论

生物技术的迅速发展是近 20 年的事,它现在已有超过信息技术而成为世界经济和科学发展中最亮的生长点的可能。生物技术是以生命科学为基础的。在生命科学中的一个基本问题就是,什么是生命?巴斯德曾经指出,生命的基本特征就是生物分子的旋光性;而手征性(chirality)这个词,正是由 W. Thomson 于 1893 年创造的^[1]。看来,他在注意到物理天空的那两朵“乌云”之前,也注意到了分子的手征性这个大谜。他说:“任何几何结构,或者点集,如果其镜像结构存在,但却不能设法使之与原结构重合,则称它是手征的,并说它具有手征性。”可以看出,他当时已知道,这个事实也是超出了物理学理论框架之外的!直到现在,生物技术和分子生物学迅速发展的今天,我们愈来愈感到它的严重性,因为不只是经典物理学,就是相对论和量子论也拿它没办法!在这里我们看到人类理智的一个悲剧,那就是对对称性过分追求的失败。一旦对

称高度地实现,生命也就消失了!涉及生命本质的另一关键难题就是,遗传密码为什么有4个,既不是3个也不是5个?可以说,这也是一个大的谜。还有人要发展量子生物学以解决分子生物学中的一些基本问题,但一直不大成功。又有人想以热力学理论来研究生命,但结果也并不理想。这是为什么?至今也无人讲得清楚。实际上这些都是生命现象留在物理学天空中的一些“乌云”(见拙论《论生命与人》,1991《科学导报》,广州版, No. 1)。

生物技术中的一个很重大的领域就是天然药物的研究与开发,所以中医药学走进了现代生物技术的中心。很多国外的药物公司和实验室都在争相研究各种中药的化学成分和它们的治病机理。有人曾经说,在各种中药中,大约含有2万多种蛋白质。但是这种研究只能算是整个中医药学的一部分。而在我国,几千年来已发展了相当高水平的中医药学体系。有人认为,这个中医药学体系的意义要远大于我们常讲的“四大发明”。因为四大发明只是四种重要的技术,而中医药学,则是一个科学体系,有技术也有理论。而它的真正理论基础就是周易!如果我们要想让全世界接受中医药学,只说它确实有效是不够的,我们必须把中医药学的理论基础与现代自然科学接轨统一。广州成立了“美芝灵国际易经研究院”,他们认为,所谓“灵”就是要研究易经八卦究竟是什么。我们不能简单地把易经斥为迷信而弃之。

南京大学的周继旨教授及其学生们又重新开始了关于“医易会通”的研究,认为中医是以周易为理论基础的。现在在周易研究界已有了一个比较普遍的看法,就是:易经八卦是一种时空理论,作者经过多年研究发现,周易和相对论都是时空理论,但两者都不完整,两者合起来才是一个完整的时空理论,即复合时空论。如果我们要建立统一的中西医药学,现在看来是完全可能的。并且从这里,我们还可以进一步讨论东西方文化的融合和统一。在此基础上将可能有21世纪的大发展,人类精神文明和物质

文明的飞跃。

§ 1.5 贝尔不等式

20 世纪科技的一个主要理论基础就是量子力学,很多学者都已讨论了它如何促成了 20 世纪各种科技的大发展。不过,它自身的发展却并不是一帆风顺,其中一个障碍就是时空问题(见拙著《波粒佯谬,生命与复合时空》,1988 年,陕西科技出版社)。

早在量子力学发展的初期,人们就已知道它与相对论不相协调。玻尔曾经说过,粒子的量子行为好像是超越了时空框架的一种效应。特别是在后来的量子场论中,总是出现很多发散积分。虽然可以用重整化技术把它们消去,但狄拉克于 1975 年曾经说过,重整化技术只不过是“人为的规则”,是绕过了实质问题,是不可信的。(在复合时空论中,不用重整化技术即可消除上述发散积分,见拙论摘要, Tusei, J. D. & Huang, C. C. Abstracts of Papers Presented on J Ameri Math Soc, 87T81 - 231, 1987, p448.) (1981 年, L. Pauling 教授曾经复函给我,表示很关心这件工作。) Pauling 教授之所以关心复合时空论,还因为我曾告诉他,只有复合时空论才能为他的“共振论”给出一个合理的物理学解释。作者经过多年研究发现:分子中的共振现象与粒子的波粒二象性都是来源于多重时空中的不同宇宙的跃迁运动。在单重时空中则根本没有这种运动的概念。

此外,在量子力学长期未能解决的“负能困难”、“负几率困难”等,在复合时空的框架下都可解决(见拙著:《波粒佯谬,生命与复合时空》,陕西科技出版社,1988 年)。

也同是在 1975 年,海森堡对粒子物理学的发展也发表了一个看法。他说:“现在全世界许许多多物理学家都在想尽各种办法去寻找夸克,假如它真的存在,那么就on应该早被找到了。”因为夸克模

型是1964年提出的,到1975年,已找了11年!1980年作者即曾指出夸克可能不存在,1996年曾为此与人展开了一场论战。1999年,作者和R. M. Santilli教授又一次指出:“实在的”夸克或层子是不存在的(Fundamental Open Problems in Science at the End of the Millennium, p285, p1022);同年8月,在斯坦福召开的国际高能物理学会议上,基本上否定了夸克概念(见2000年6月20日纽约时报, G. Johnson的文章);2001年2月14日科技日报以《科学家发现背离标准模型的现象——创建30年之久的粒子物理理论受到严重挑战》为题报导说:“美国布鲁克海文国家实验室的科学家最近与美国、俄罗斯、日本和德国等国的11个研究机构的同行们一道,通过对 μ 介子所进行的一项长达3年多的实验所得结果初步计算分析后发现,实验结果与粒子物理理论标准模型的预言相去甚远。若该实验现象今后获得进一步的证实,标准模型在粒子物理理论中的统治地位将不复存在。”

其实,1964年,与夸克模型提出的同一年,在量子力学的基础研究中有一个重要进展,就是贝尔不等式的提出。1964~1982年,人们做了一系列实验,结果证明:以相对论为基础的因果律不对!这大出人们的预料,波普就曾写道:“我不得不承认,这些实验结果使我大吃一惊。当我第一次听说克劳瑟和西莫尼想检验贝尔不等式时,我希望得出的结果能够反驳量子理论。但看来我的预期错了。”莫尔卡诺夫则指出:“这是20世纪的第三次风暴,或狂飙。它似乎必然会使我们的时间和空间的观念发生根本变化。”

看来,在20世纪里,自然科学中一直不能解决的很多谜团,只要我们扩充了时空框架,就都是可以认识的了。

王国维曾经说过,学者在向真理追寻的道路上,要经历三个阶段:

一、“昨夜西风凋碧树,独上高楼望尽天涯路”,这是看出问题,立志解决它的阶段。

二、“衣带渐宽终不悔,为伊消得人憔悴”,这是忘我追求的阶段,但还未找到真理。这时有可能搞出像托勒密体系之类的复杂但却是错误的东西。

三、“众人寻它千百度,蓦然回首,那人却在灯火阑珊处”,这就是第三境界,或最终境界,反璞归真,发现真理。这时才恍然大悟,发现真理本是很简单的!实际上,复合时空论的发现就正是经历了上述三个阶段。并且,也许正是复合时空论,可以清除上述所有那些“乌云”。

参考文献

- [1] A. B. Harris, R. D. Kamien, T. C. Lubensky. *Rev. of Modern Phys.*, 71, 5 (1999): 1745.