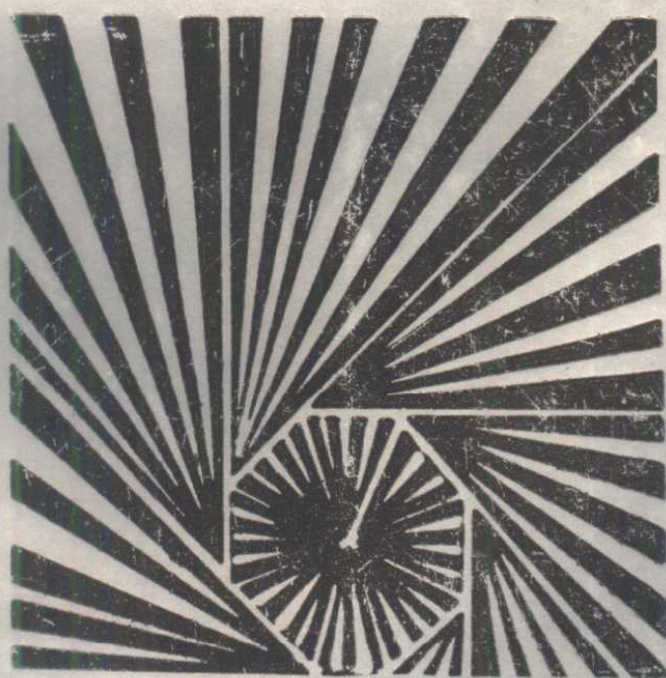


波粒佯谬· 生命与复合时空

崔君达 著

陕西科学技术出版社



三原色丛书

波粒佯谬·生命与复合时空

崔君达 著

陕西科学技术出版社

《三原色丛书》编委会
(1988 年)

主 编：董光壁

副主编：李醒民 雷抒雁 李伯聪

编 委：(按姓氏笔划为序)

王大明	孙玉麟	仲维光	刘 黄
朱壮涌	李伯聪	李醒民	李鹏程
何 越	张志铭	赵雷进	徐 兰
董光壁	雷抒雁		

本书责任编辑：董光壁

责任编辑：何 越

封面设计：高尚德 **版面设计：**惠红彦

《三原色丛书》

波粒佯谬·生命与复合时空

崔君达 著

陕西科学技术出版社出版发行

(西安北大街 131 号)

新华书店经销 国营五二三厂印刷

787×1092 毫米 窄 32 开本 4.25 印张 2 插页 6.3 万字

1988 年 5 月第 1 版 1988 年 5 月第 1 次印刷

印数：1—8,000

ISBN 7-5369-0232-8/Z·29

定 价：1.15 元

●●●序 《三原色丛书》

雷抒雁

古训已在泥土中枯萎
格言也已疲惫

飞船却抖动丰满的羽毛
在新的空间浪迹

色彩、音符、文字
终于变得扑朔迷离

电子以无弦的琴
演奏辉煌的乐章

金属的反光
成了舞伴愉快的刺激

谁能捕捉灵魂深处的惶惑
深重如山的孤独的诗意

诸神又将归于一元
每个谜都遭到千百次通缉

三原色不再是最初的阶梯
高度的复杂反而又单纯如一

每种色彩都是一段演变过程
都有着痛苦的不凡的经历

用宇宙作我们的话题
也许，每一粒星尘都会使你惊奇

1987年11月 北京●●●

序

在物理学发展史上，已经经历了两次时空变革。第一次时空变革，把自亚里士多德到中世纪末的那种有阶层的、有上下特殊方向的不均匀空间，变为各向同性的、均匀的几何空间。正是这一变革使得区分天体和地球的那种宇宙图象崩溃，导致近代力学成立，形成处处服从同一自然规律的宇宙图象。第二次时空变革，把伽利略时空变换关系变为洛伦兹—爱因斯坦时空变换关系，使得近代力学发展到相对论力学，为基本相互作用统一奠定了时空理论基础。但是洛伦兹—爱因斯坦时空理论，由于不能区分时间的正逆和空间的左右旋向，所以

在描述物理现象上也遇到种种困难。崔君达教授的复合时空理论预示着新的时空变革。以往的时空都是单重的，而复合时空却提出了时空多重性的观念。

这种多重时空就好比许多绘有图案的许多透明片重叠在一起。我们所看到的现象有些是一张透明片上的图案，有些则是若干透明片的重叠的结果。比如说，我们有三张透明片，第一张写有“木”字，第二张写有“又”字，第三张写有“寸”字。第一、二张重叠呈现“权”字，第二、三张重叠呈现“对”字，第一、三张重叠呈现“村”字，三张都重叠在一起则呈现“树”字。透明片的重叠方式决定我们看到什么。

这种多重时空预言，我们可以辨别时间的正流和倒流，空间的左旋和右旋。借助于这种时空理论，物理学家有助于理解借助洛伦兹—爱因斯坦时空尚不能很好理解的一些困难问题，例如EPR关联。它有助于解决负能解和发散困难等问题。

借此机会，我想就物理时空的哲学观念谈一点看法。从物理学理论工作本身出发，不把时空看作独立存在，即不是物理体系存在于时

空之中；而把时空看作描述现象的概念构架，即物理现象决定时空结构，这样更有利于理论工作的进展。不把时空看作独立存在，并不损伤时空的客观性，时空的客观性由它与现象的对应性来保证。

董光壁

1987年12月于北京双榆树

目 录

第 1 章	波粒佯谬与相对论时空	
	——量子论初期阶段	[1]●
§1	导言	[2]●
§2	光的波粒二象性与时空	[7]●
§3	德布洛依波与波粒佯谬	[15]●
第 2 章	波粒佯谬与相对论时空	
	——量子力学建立以后	[23]●
§1	量子力学的建立与测不准关系	[24]●
§2	玻尔与爱因斯坦的论争	[32]●
§3	诺依曼和格里森的定理与隐变量理论	[41]●
第 3 章	晶体和分子的结构理论与时空	
		[57]●
§1	导言	[58]●
§2	空间群与时空	[60]●
第 4 章	复合时空理论	
		[67]●
§1	时空变换群	[68]●

目 录

§2	爱因斯坦—洛伦兹时空变换群	[72]●
§3	广义洛伦兹变换群	[74]●
§4	广义洛伦兹变换群的进一步分析。复合时空理论	[78]●
第5章	复合时空论的意义	[89]●
§1	复合时空理论的分子生物学意义及其在分子领域进行检验的可能性	[90]●
§2	可以揭开生命的奥秘吗?	[102]●
§3	复合时空理论对相对论性量子理论的应用	[105]●
§4	复合时空理论对波粒佯谬的解释	[111]●
§5	复合时空理论在基本粒子领域的意义	[113]●
	结束语	[119]●

第1章

波粒佯谬与相对论 时空 ——量子论初期阶段

§ 1 导 言

在最近的近一个世纪里，物理学中困扰着整个物理学界的最大难题之一就是波粒佯谬。它比数学里的各种“猜想”对自然科学以及哲学的影响要严重得多。全世界一些最重要的科学家，曾经为之付出了毕生精力而不得其解。

其中最突出的要算爱因斯坦 (Einstein) 和玻尔 (Bohr) 两个人了。他们二人为了波粒佯谬，整整争论了一生。众所周知，他们二人的争论真正开始于1927年10月24日至29日在布鲁塞尔召开的第五届索尔维会议上，会议参加

者主要是一些量子论的开拓者，他们是：普朗克 (Planck)，爱因斯坦，洛伦兹 (Lorentz)，德布洛依 (de Broglie)，玻尔，埃伦费斯特 (Ehrenfest)，薛定谔 (Schrödinger)，泡利 (Pauli)，海森堡 (Heisenberg)，狄拉克 (Dirac)，克拉默斯 (Kramers) 等。

而这次会议的主要内容后来就变成了爱因斯坦和玻尔两个人的争论。海森堡后来回忆说：

“讨论往往从早上就开始，爱因斯坦在吃早饭时告诉我们隔夜想出的那个新的理想实验，想用以否定测不准关系。我们立刻开始分析，在前往会议室的路上就对这问题作出初步说明。会上再详细讨论，结果总是到了吃晚饭时玻尔就能给爱因斯坦证明：他的实验是推翻不了测不准关系的。爱因斯坦很不安，隔日又是一个理想实验，更其复杂，当然结果如前一样，以失败告终。如此者数日。”到了最后，爱因斯坦已非常孤立，连他的好友埃伦费斯特都劝他不要再争论下去，可是他却满不在乎。三年以后，在第六届索尔维会议上，争论又起，爱因斯坦在这次会上提出了一个精心设计的“光子箱”，试图证明能量和时间不确定性不满足测不准关系。虽然在这次会上，爱因斯坦辩论输

了，但他并未真正服输。他认为在量子力学的几率解释后面应当有自然界的更本质更核心的规律存在。1935年，爱因斯坦和波多尔斯基（Podolsky），罗森（Rosen）一起又提出了EPR悖论，争论又起，由于二次大战，论战平息了一个时期。但到了1949年，为纪念爱因斯坦的七十大寿，玻尔在《爱因斯坦：哲学家——科学家》的文集中发表了《就原子物理学的认识论问题和爱因斯坦商榷》的论文，爱因斯坦不顾玻尔在文中对他的倍加赞扬，在理论上毫不妥协，写了《对批评的回答》一文。爱因斯坦的晚年之所以极少建树，似乎和这个疑难对他的长期困扰不无关系。有趣的是玻尔，虽然他在每一次与爱因斯坦的争论中都胜利了，并且，他的并协原理也已成了当今物理学中的主流解释，可是他在理论上并没有真正放下心来。直到爱因斯坦去世以后，他的心里也一直念念不忘和爱因斯坦的争论。玻尔在他逝世的前一天晚上，在他的工作室的黑板上所画的最后一张图，就是爱因斯坦的那个“光子箱”。看来他并没有对他在第六届索尔维会议上对“光子箱”所作的那个解释真正放得下心。也就是说，全世界公认的当代这两位最伟

大的科学家，一直到逝世都没有认为“波粒佯谬”已经得到了最后解决。他们二人的争论最后转入了哲学争论，也说明了在科学上他们不能提出使他们自己满意的科学上的解决。

作者认为（见后）他们二人争论的不得解决，实际上反映了量子论与相对论在理论上的不协调。诺依曼（von Neumann）和格里森（Gleason）等人后来从理论上证明：量子力学与以相对论时空观为基础的因果律是矛盾的。在这种基本矛盾没有很好解决的情况下就发展了所谓“相对论性量子理论”，而正是在这种“相对论性量子理论”中，这种矛盾就表现得更加明显。例如，不论是在Dirac的正电子理论还是在介子理论中，不论是在量子电动力学理论中，还是在其它的场论中，只要是在量子理论中引进相对论时，就出现“发散困难”！而所谓的“重整化技术”“并没有真正使本来是发散的积分变为收敛，它只不过是使得在低能范围内物理上可观测量的计算不受发散积分的干扰。”^{〔1〕}

所以，到了六十年代，人们不得不重新回到量子论与相对论基本理论上的争论。重要的一步是J·S·贝尔（J·S·Bell）提出的不等式。实验的结果是对量子论有利的，对相对论则相

当不利。在这种情况下，有的物理学家说：

“不要想，只要计算，免得头痛”。但作者却认为，也许已经真正到达了一个突破口，如果我们坚韧不拔地在科学上进行认真的探求，修改相对论，而不是无休止地进行哲学争论，很可能，我们已经可以取得关键性的突破了！

作者认为，在物理学中，还有一个过去不太受到广泛注意的方面，那就是俄国物理学家们所进行的晶体空间群的理论研究工作。正是在和相对论与量子论产生的同一时代，1890年，俄国晶体学家费多洛夫（федоров）提出了晶体230空间群的理论，后来苏联的舒伯尼克夫（шубников）又发展了1651个舒伯尼克夫群的理论，在这些理论中都指出，为了概括自然界确实存在的，特别是涉及与生命现象有关的物质结构的空间群，我们不得不扩充伽利略（Galileo）的单重时空为双重的伽利略时空。

作者正是由此开始，发展了一种复合时空理论，它似乎可以对生命的本质给出新的理论解释，并且可以提出波粒佯谬的一种新的解决方案，使得量子论与相对论协调一致。

本书就是要介绍复合时空理论，以及它已经取得的进展。

§ 2 光的波粒二象性与时空

到十九世纪末，经典物理学已经取得了光辉的成就。速度远小于光速的物体的运动都遵从牛顿力学规律，而基于分子运动论的热学理论中，只要认为构成热学宏观系统的分子的运动也遵守牛顿力学规律，借助后来被证明了的各态历经定理，就可以建立起相当完美的热力学理论；另一方面，电磁现象被总结为麦克斯韦(Maxwell)方程组，而光则被正确地归结为电磁波，从而遵从麦克斯韦方程。而且可以证明：牛顿方程和麦克斯韦方程都是以伽利略时空为基础的，在后者中当然还要依靠“以太”的存在。

所谓伽利略时空是由伽利略时空变换群所规定的；设以相对运动速度 $\vec{v}$ 作相对运动的二惯性系， S 与 S^* ，并取 $\vec{v}$ 方向为 S 系的 x 轴及 S^* 系的 x^* 轴的方向，如图11所示，而 y, y^* 轴与 z, z^* 轴与 x 轴垂直。于是可以写出伽利略变换群如下：

$$\left. \begin{aligned} x^* &= x - vt \\ y^* &= y \\ z^* &= z \\ t^* &= t \end{aligned} \right\} \quad (1.1)$$