

量子世界观如何描绘人生图景

世界 边缘的 秘密

光子
—— 著

中信出版集团

科学
对生命的
惊人回答

SECRETS
AT THE
WORLD'S
EDGE



Science's Surprising Answers to Life

世界边缘的秘密

科学对生命的惊人回答

图书在版编目(CIP)数据

世界边缘的秘密:科学对生命的惊人回答/(美)

光子著.--北京:中信出版社,2019.7

ISBN 978-7-5217-0548-5

I. ①世… II. ①光… III. ①科学哲学-普及读物

IV. ①N02-49

中国版本图书馆CIP数据核字(2019)第086845号

世界边缘的秘密——科学对生命的惊人回答

著 者:光子

出版发行:中信出版集团股份有限公司

(北京市朝阳区惠新东街甲4号富盛大厦2座 邮编 100029)

承 印 者:上海盛通时代印刷有限公司

开 本:670mm×970mm 1/16 印 张:18.25 字 数:99千字

版 次:2019年7月第1版 印 次:2019年7月第1次印刷

广告经营许可证:京朝工商广字第8087号

书 号:ISBN 978-7-5217-0548-5

定 价:68.00元

版权所有·侵权必究

如有印刷、装订问题,本公司负责调换。

服务热线:400-600-8099

投稿邮箱:author@citicpub.com

大方
sight

献 给

妻子 杨 悦

女儿 王思晴

序

周昌乐

受邀为这部书写序。坦白地说，起先我是不太情愿的，勉强答应为期两个月，先把书稿通读一遍再说。于是，利用差旅中的空闲时间，开始阅读书稿。

令我意外的是，打开书稿没读几页，就被深深吸引住了。于是一口气就差不多读了一半，竟然忘了就餐，所谓废寝忘食矣。要不是有乐易讲习活动要去主持，说不定真的会一气读完。第二天，在结束了杭州新书分享活动之后，利用空余时间，甚至加上返程候机时间，终于读完了剩余的部分。于是，居然只用了两天就读完了原打算读两个月的书稿。

我此生阅书无数，可以毫不夸张地说，这部读物无疑是一部上乘之作！作者通过巧妙的构思，用娓娓道来的风格，将东方与西方、人文与科学，纳入到那支生花笔下，可谓精妙绝伦。通俗而不失精彩、内容厚实而又引人入胜，是一部难得的东西方文化思想融会贯通之作。这部读物，探讨了万物之理，种种边缘，无极之谜，最后归结到了意识之己，主体本性之上。从这个角度讲，这部读物也可以称之为“寻找世界边缘的通俗思想史”。

作者笔名“光子”，象征着宇宙的信使，也有寓意。须知，

我们只能通过光子来观察世界，别无他途！况且，字字玑珠，如果借用书中的字句来说，这光子还是那有点“狡猾”的光子，当然它也是有着“光之灵”的。因为，光子不但是信使，而且自带能量，也是宇宙事件发生发展的动因。

更为欣喜的是，我与作者虽然未曾谋面，却似乎神交已久，有着相同的思想立场。孔子说：“德不孤，必有邻。”信乎哉！我约从 2000 年出版《无心的机器》开始，就一直关注科学与人文的沟通问题，出版了《禅悟的实证：禅宗思想的科学发凡》（2006）等不少书籍。其中，与这部书思想内容最为相近的，大概就是《明道显性：沟通文理讲记》（2016）了。但说心里话，《明道显性》远不如光子的这部书通俗精彩、生动有趣。或许，可以作这样的安排，把其看作是读懂《明道显性》最佳的先导性读物，因此我极力推荐广大读者优先阅读这本书。

衔尾蛇 太极鱼

为此，下面我将用我自己的叙述方式来介绍这部书的大致核心思想与内容。

首先，按照我的理解，这部书的核心思想可以用图 A 来加以说明。在图 A 中，外圈是一条“奥拉波鲁斯”（Ouroboros）蛇，俗称衔尾蛇，是古埃及和希腊神话中一种有象征意义的蛇，象征不断的自我吞食和再生。在这条衔尾蛇身的不同部位，附加上宇宙不同尺度所代表的事物，即可以寓意万物的统一性，包括物质和精神的统一性。图 A 的内圈是先天太极图，因形状如双鱼，俗称太极鱼，代表中国古代对万物统一性的认识，即阴阳互根之道。

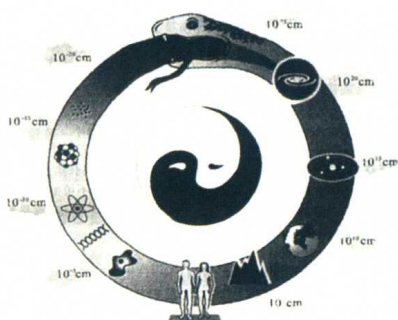


图 A 先天太极缘起宇宙万有图



图 B 八卦分区示意图

注意，我们这里采用的不是常见的阴阳太极图，而是先天太极图，据传为五代陈抟所作，也称万物生成图。作为先天太极图，其蕴意是：“一阴一阳之谓道，继之者善也，成之者性也。”（《周易·系辞上》）强调的是阴阳互根，贯穿于天道到心性之中。而作为万物生成图的蕴意则是：“是故易有太极，是生两仪。两仪生四象，四象生八卦。八卦定吉凶，吉凶生大业。”（《周易·系辞上》）强调的是万物生成之法则。

需要补充说明的是，万物生成图，构思巧妙，整体一个代表太极，黑白两鱼代表阴阳两仪（白色为阳，黑色为阴），再加上阴中所藏小白鱼和阳中所藏小黑鱼（注意它们的形态是缩小的两仪，寓意跨越尺度的自相似性），便成四象。进一步，如果将整个圆等分为八个分区，如图 B 所示，则刚好对应八卦之象：全白为乾卦，全黑为坤卦；多白少黑为兑卦，多黑少白为艮卦；白黑白相间为离卦，黑白黑相间为坎卦；少白多黑为震卦，少黑多白为巽卦。所以，这幅先天太极图，最能反映古代中国对万物之理的

认识：在宇宙不同尺度，大到整个宇宙，小到量子尺度，都满足一阴一阳之谓的“道”。

在图 A 中，我们将太极鱼与衔尾蛇两图相互叠加，试图将东西方关于认识天道规律的思想结合起来，从而表达这样一种全新的理念图景：遵循西方传统的科学成就可以通过画一条衔尾蛇来加以象征，这条蛇自己把自己的尾巴吞食着，这就是量子宇宙与宏观宇宙的互回关系；而遵循中国古代的天道思想则可以通过画一条太极鱼来加以象征，这条鱼就是支配宇宙之衔尾蛇任何一处截面的根本法则。阐明了图 A 蕴意，现在我们就从人的尺度作为起点，从图 A 的逆时针转动看世界的边缘，来解读这部读物的主要思想内容。

首先从人的尺度开始探索所处的世界（图 A 中 6 点钟方向，坤卦，人道），代表人物就是这部读物中的夸父，其肉眼视野所及，便是山川河流，以及映入眼帘的日月星辰之映像，得出的主观认知便是地是平坦的，太阳从东到西运动，他要去追赶太阳，结果以失败告终。于是，中国古人所看到的世界就是一个“大平板”，半径大约为 4000 公里（ 10^5cm ），后来据此形成的学说就是所谓的“天圆地方”的“盖天说”（图 A 中 5 点钟方向）。

接着，在古希腊公元前 500 年左右，毕达哥拉斯则认为世界是球形的，2、3 百年后，阿基米德认为这个天球半径为 18 亿公里。差不多与此同时，中国战国时代也提出了浑天说，认为天地都是球状的。到了公元 100 年，托勒密提出了地心说，人类观察到的世界边缘扩大到 10^{10}cm 的尺度（图 A 中 4 点钟方向）。

到了公元 1543 年，哥白尼写出了《天球运行论》，正式提出日心说。后来牛顿发展了日心说，他们认识的世界更为广阔，从

地球扩大到了太阳系，尺度也就扩大到了 10^{15}cm 的范围（图 A 中 3 点钟方向）。

进一步，英国的赫歇尔（1738—1822）利用自制的望远镜观察天象，算出了更大尺度的银河系，半径达 4300 光年，世界边缘的尺度一下子扩大到了 10^{20}cm 以上（图 A 中 2 点钟方向）。后来，现代科学家沙普利给出的银河系范围半径更是达到了 5 万光年。

接下来，美国天文学家哈勃观察到了多星系的宇宙尺度，半径扩大到了 30 亿光年。现在我们知道宇宙直径大约 920 亿光年，含有 1000 亿个星系，世界的边缘超越了 10^{25}cm 范围（图 A 中 1 点钟方向）。宇宙时空也从牛顿时代的绝对论，走向了爱因斯坦的相对论。观察者、引力与时空，也变得难以分离，宇宙整体不可分割。宇宙是一个封闭的“四维超球体”，其空间便是这个球体的三维球面，具有“有限无边”的性质。

科学家在探测宇宙边缘的过程中，发现宇宙一直在不断膨胀。于是，就有了宇宙大爆炸理论。在哈勃和赫马森研究的基础上，比利时的勒梅特（1894-1966）认为宇宙从一个奇点爆炸而来。现在科学认为，宇宙的半径可能比 460 亿光年还要大，而这个奇点就是量子真空，尺度在 10^{-33}cm 。正是这个量子尺度的奇点，通过爆炸产生了我们宏观的宇宙（图 A 中 12 点钟方向，乾卦，天道）。

巧合的是，战国时代的惠子就说过：“至大无外，谓之大一；至小无内，谓之小一。”世界的边缘，最后居然真的统一到了这个“至大至小”和“无内无外”相互叠加的“一”（整体关联性）之上。于是，对世界边缘的探寻也进入了自我吞食的怪圈（奥拉波斯蛇）。

如果我们沿着图 A 中 12 点钟方向左行，开启“至小无内”

的追问，去探寻那万物内在的边缘，尺度进入到 $10^{-10}\text{cm} - 10^{-20}\text{cm}$ 范围（图 A 中 9-11 点钟方向），属于量子理论考察的范畴。而此时，根据量子理论的基本原理，从根本上讲，都无法逃脱阴阳互根之说，就是先天太极图所喻示的根本阴阳互根之道。量子理论所揭示的结论就是：波粒二象性、物质与反物质并存、对易物理量的测不准原理、量子纠缠，以及根本上的量子并协原理，等等。甚至，返回到宇宙尺度，由于宇宙源自量子真空的大爆炸，也要遵循量子并协原理，于是物质宇宙与精神宇宙也必定是并协而生。

为了论述这种与东方哲学思想殊途同归的并协原理，这部书用了不少笔墨，通过阴阳太极图，给出了众多的互补性概念对：梵与幻、空与色、道无与物有、阿派朗与万物、正能量与负能量、一与可见世界，如此等等，总之都归结为“概率波与粒子态”的纠缠叠加。

应该说，正是如此神奇的量子世界，构成了我们的生物大分子形成的基础（图 A 中 8 点钟方向），从而进一步自组织创生了生命单元——细胞（图 A 中 7 点钟方向）。而我们人体正是由细胞构成，并伴随产生了我们的意识活动。我们又回到了人类观察的尺度（图 A 中 6 点钟方向），而正是人类的意识，又可以观察并思考万物之理。

其实在图 A 中，如果说外围自我吞食之蛇，代表的是西方科学对万物之理的刻画，那么中心阴阳互根之鱼，就是东方玄学对万物之理的洞见。两者殊途同归，统一到了精神（阴形）与物质（阳神）相互纠缠的根本之道上。而对于物质与精神之并协原理的描画，先天太极图（位于图 A 中心）无疑体现得更为简约。

因为，无论在哪个尺度，万事万物都体现了阴阳互根之道，

即宇宙具有跨越尺度自相似性的根本规律。这便是波兰籍数学家曼德布罗特在论述分形几何学原理中所揭示的根本规律，这也就很好地解释了中国古代天人合一思想的合理性。用作者在书中的话讲就是：“天上与人间都遵循着相同的规律，而这些规律可以用数学来表达。”于是数学表达的宇宙之理（科学），与哲思所表达的天地之道（玄学），也就统一了起来，所谓殊途同归。

东西合璧 殊途同归

毫无疑问，通过对世界边缘的追踪探寻，西方科学与东方哲思不约而同，共同给出了描述宇宙万物的根本法则。但必须承认，我们对世界边缘认识的不断深化，还是要归功于近现代科学不断发展的结果。正是一代又一代的科学家们，提出了一个又一个越来越完善的科学解释理论，才使得我们对宇宙万物之理有了越来越清晰的认识。那么，科学理论是如何描述万物之理，又有没有描述的限制度呢？

我们必须清楚，科学理论只是对实在的描述，不可能是实在本身，所以永远都是暂时性的，不可能是终极真理。用美国科学哲学家波普尔的话来说，就是科学具有可证伪性。因此，评判比较科学理论的优劣，大体上要遵循如下三个标准：

1. 一致性：科学理论不能是自相矛盾的，必须要能够一致性地揭示其所描述事物对象的普遍性规律。

2. 解释性：科学理论要能够对所描述的事物现象给出合理性的解释，一个科学理论解释能力越强，就越有优越性。

3. 简洁性：科学理论应该具有简洁性。麦克斯韦方程、爱因斯

坦质能转化方程、薛定谔方程，都是极为优美简洁的。

当然，科学的解释能力是有限度的。根据哥德尔定理，正是科学理论一致性的要求，使得科学理论并非无所不能。这就需要宗教、艺术以及哲学来弥补科学的不足。要知道：一方面，宗教与科学并非互斥的，许多科学家带着强烈的宗教信仰，开启了科学发现之旅；另一方面，甚至东方思想家与现代西方科学家对世界边缘的探寻，也具有互补性的趋同结果。所有这些，都是这部书希望带给读者的有益启示。

或许读者会有疑问，对于宇宙万物之理的论述，为什么古代东方思想家与现代西方科学家会有殊途同归的类似结论？关于这个问题，我们可以有如下三种解释：

1. 纯粹巧合观：在古代，东方哲人们对自然神秘本性的思考有众多学说观点，占据了所有文化思想生态位的分布。当现代科学得出了某一结论，人们总会找到其类似对应的古代某一学说思潮与之相对应。这样一来，也就并不显得被选中的那个古老学说有什么伟大之处，不过是碰巧猜对了而已。

2. 自然分形观：自然体现着跨越尺度自相似的本性，在任意尺度，都可以获得同样万物之理的认知。现代科学在量子微观和宇宙宏观发现的普适理论，一定也会体现在常规尺度的事物变化之中。古代哲人们通过对身边可见事物的观察与推测，自然也可以发现其中共同的普适原理，并用常人可以理解的方式表达出来。

3. 意识同源观：不管是古人还是今人，是科学还是人文，观测都源自人的主观意识，这便是所谓源性意识是根本归宿。应该说，这同源性的意识活动，正是产生一切科学与人文思想的根源，所谓万法唯心识。因此，两者的思考具有殊途同归的结果，也就不足为

奇了。

亲爱的读者，你们认同上述哪一种观点？从根本上讲，意识同源观自然是最为彻底的，也是无法辩驳的。因为，对于事物的观察，都离不开观察者，而对于观察者而言，归根结底必然源自于观察者的意识活动。进一步，如果要对于意识再作一番刨根问底式的追寻，便涉及到了意识的主观性问题，乃至精神本性问题。结果就会发现，这一精神本性，远非实证性的科学所能一致性地解释清楚的。关于意识问题的探寻，也是这部读物讨论的主题之一。

沼泽人 忒修斯之船

那么，意识现象到底是指什么呢？应该指出，意识活动的本质主要是指体验意识，往往与所有的心理活动相伴随，因此意识体验是一种非常广泛的现象。在这一体验意识中，作为主观特征最为明显的就是感受质（qualia）现象。正因为如此，意识体验往往涉及到西方心灵哲学所讨论的感受质概念。感受质这个术语通常用来强调质变（quality），以区别于谈论物理性质或描述，并指出一种非物理性质之现象的存在。从这个意义上讲，意识最为本质的部分确实就是感受质。

通常认为，感受质具有诸多难以进行科学实证研究的性质，比如感受质的不可言说性（如人饮水，冷暖自知），感受质的不可还原性（不能还原为物理过程），以及感受质的主观性等。如此可知，意识的问题可以用感受质是如何与物理世界相关联的话语来表述，或者用客观的（objective）物理的大脑是如何产生主观的（subjective）的感受质来表述，这便构成了意识研究的难问题。

为了读者对意识难问题有个切身体会，我们以哲学上的“我是谁”及其涉及到的同一性问题，作为例子来加以说明。同时也希望有助于读者更好地理解这部书中所提到的“特修斯之船”问题。为此，我们先引入著名的沼泽人（swampman）思想实验，为读者理解这一问题提供一种新的途径。

沼泽人思想实验是 1987 年美国哲学家唐纳德·戴维森提出的。这一思想实验假设的情景是：某个男子出门去散步，在经过一个沼泽地时不幸被闪电击中死亡。与此同时在他旁边正好也有一束闪电击中了沼泽地，十分罕见的是雷击与沼泽发生了一系列物理、化学、生物反应，产生了一个与刚才死掉男子无论形体还是质量都完全相同的生物。如果我们将产生的这个新生物叫做沼泽人，那么沼泽人在原子级别上与原来那个人的构造完全相同，外观也完全一样。自然被雷击男人死前的大脑状态也完全被复制成为沼泽人的大脑状态，也就是心理状态看起来也完全一样。当沼泽人走出沼泽，就像刚死去的男人一样边散步边回到了家中后，可以打开刚死去那位男子的家门，并继续刚死去那位男子的生活和工作。

现在，戴维森询问，这个沼泽人与那位死去的男子是同一的吗？这就是所谓哲学上“同一性”难题。由此便产生了一个连带问题，那就是“我是谁”问题，或者说你如何能够确认昨天的你与今天的你是同一个你呢？

通俗地说，这一问题首先可以从如何描述自己说起。那么你到底可以如何描述自己呢？显然，你可以利用镜子、靠别人描述，用照像或录像，等等来描述观察自己，但你永远不可能冲破自己的皮肤站到自己的对面来观察自己！当然，你也可以认为自己是由肢体、器官、甚至细胞组成的，但作为整体的你根本不可能还

原为这些局部组织之中。或许你会赞同笛卡尔的“我思故我在”观点，将你的存在等同与你的意识。但须明白，你的意识也一样难以确认，因为你可以意识到所观察到的外部世界，也可以感受到自己身体和心情的状态，但你永远不可能意识到意识活动本身，甚至连产生自我意识的神经活动，你也根本意识不到，尽管正是这些神经活动支撑着你的意识产生。那么，你到底是谁呢？或许这部书多多少少可以解决你心中的疑惑。

边缘 天倪

序言写到最后，让我们回来讨论全书的主旨，即到底什么是所谓“世界边缘的秘密”？这部读物，作者从夸父逐日的边缘到爱因斯坦相对论时空的边缘，从宇宙大爆炸的边缘再到量子理论的边缘，于是这终极的边缘便开始混沌起来了。等到再引入了主观意识，那个客观的边缘，也就消解了。

显然，通读这部书，所有的秘密都在边缘的探寻之中。那么如何来看待作者的“世界边缘”呢？如果一定要用简单词语来刻画作者所谈论的“边缘”，那么这里所谓的“边缘”，差不多就是庄子所说“天倪”。

庄子在《庄子·寓言》说：“万物皆种也，以不同形相禅，始卒若环，莫得其伦，是谓天均。天均者，天倪也。”《庄子·齐物论》曰：“何谓和之以天倪？是不是，然不然。是若果是也，则是之异乎不是也亦无辩；然若果然也，则然之异乎不然也亦无辩。化声之相待，若其不相待。和之以天倪，因之以曼衍，所以穷年也。忘年忘义，振于无竟，故寓诸无竟。”

通常可以将《庄子》中“天倪”一词解释为“自然之分”。注意，“倪”被视为“厓”的通假字，可以解释为“边际、界限”。但庄子所说的这种边际，往往是指和均混沌之性，也可以看作是混沌的边缘，创新的源头。所以，庄子所谓的“天倪”，正是这部书所要论述的“边缘”之义，自然之分，心与物叠加纠缠之缘。

既然这样，如何应对这个复杂多变的自然与社会？如何才能让自己的内心安定而无忧？北宋理学家程颢在《定心书》中给出的指导就是：“所谓定者，动亦定，静亦定，无将迎，无内外。”用作者的话说就是：“你是自由的，你之所以感到不自由，是因为自己心中的牢笼；人成长的过程，正是一步步突破这个牢笼的过程。”

好了，正如这部书中所阐述的，伟大的科学发现，往往源自业余爱好者的执著不懈的努力。甚至可以说，科学成就，几乎都是一群不务正业的外行给出的。我想说，对于文理沟通思想的阐发，更是如此，往往都是像光子这样一批“不务正业”的杂家所为。

万物皆有定数，能够先睹这部读物为快，而且为之写序，说不定也是世界边缘暗中作用的结果。当然，这个“边缘”之“缘”，乃是“缘分”之“缘”。遗憾的是，我的文笔拙劣，不足以囊括全书精彩的风貌。读者还是自己亲自去追随作者的生花之笔，来一趟文理交融的旅行，享受阅读这部读物的无穷乐趣。

2019年4月28日写于厦门大学敬贤寓所