

爱因斯坦以后的自然探险

792

广东科技出版社

爱因斯坦以后的 自然探险

〔日〕猪木正文 著
谢 联 发 编译

广东科技出版社

爱因斯坦以后的自然探险

〔日〕猪木正文 著

谢联发 编译

*

广东科技出版社出版

广东省新华书店发行

广东新华印刷厂印刷

787×1092毫米 32开本 5.5印张 110,000字

1981年11月第1版 1981年11月第1次印刷

印数1—9,000册

统一书号 13182·72 定价 0.59元

本译稿的内容承蒙中山大学李华钟教授全面校阅，谨此致谢。

——编者

本书原著第一版于1963年出版，至1971年已再版七十一次，是日本国内极为畅销的一本科普读物。

——译者

封面设计：刘义鸿

插图：陈统坚

前 言

现在的时代是科学的时代，任何一个领域都取得了惊人的进步，其中最显著的应该是自然科学了。例如宇宙火箭的应用，便标志着自然科学日新月异的奇观壮景。本书的目的，就是要把自然科学中走在最前端的现代物理学的最高理论，从专家学者的狭小世界里解放出来，成为一般读者的共同财富。

今天，物理学正在成为自然科学的中心。物理学的成果正不断被运用到生物学、医学、天文学以及其它自然科学领域。在日常生活中，物理学也日益发挥了它的作用。如电视、电子计算机等，就是根据物理学中一个应用部门——电子工程学的成果而发明的。在不久的将来，可以预见，由于物理学上划时代的大发现，将大大运用于工业和人类社会，使人类社会发生极其深刻的变革。

可惜的是，许许多多的人们认为，物理学虽然重要，但都是深奥费解的公式，跟我是攀不上亲的。的确，现代物理的原理是通过高深的公式表现出来的。但是，正如爱因斯坦说的，公式这东西，不过是物理学中为了表现理论的构想而采取的辅助手段而已。即使不懂公式，如果能够理解公式中包含的构想的话，也可以真正触及到了现代物理学的精髓。

因此，本书就是为了使没有物理学预备知识的一般人们都能理解现代物理学最高理论的构想而编的。例如，什么是“狭义相对性理论”、“广义相对性理论”、“不确定性原理”等

等高深理论的解说，都没有采用物理公式。也就是说，即使你很不善于以物理公式演算，这本书也可以帮助你登上人类知识高峰。本书的作用就好象使你骑在人家脖子上过河似的。

那么，现代物理学理论的构想是什么呢？实际上她不是什么不可知的东西，她是你愉快的朋友。为什么这么说呢？因为现代物理学解释了所有的自然现象。她大到具有一千万公里的五十亿倍的宏观世界，小到一百万分之一毫米的微观世界。在远远超越人们感觉的这些世界里，会出现人们怎么幻想都达不到的不可思议的自然现象。因此，解释这些现象的理论构想也就大大超越了人们的常识范围。

一旦你读了这本书，也许有许多人会改变过去的自然观。或者由于受到本书中理论构想的刺激，从而大大发展了自己的想象力，使许多人更好地学习和工作，使许多人对自然科学产生兴趣，甚至改变自己的人生道路。

1963年4月15日

〔日本国〕猪木正文

目 录

一、走在现代科学最前端的物理学	1
超越人类任何幻想的奇妙世界	1
人们的求知欲是无止境的 古印度人认为支撑地球的是大象 牛顿也不过是井中之蛙 现代物理学告诉我们自然的奥妙和乐趣 新理论的出现往往被认为是异端邪说	
宇宙有边吗	9
“宇宙是弯曲的”——爱因斯坦的宇宙论 负曲面——马鞍形的面 我们看不见空间的弯曲 向前看可以看见自己后脑勺的奇异空间 银河系转一周需要二亿年 宇宙中星星的数目是(一万亿的一千亿倍) 1×10^{23} 个以上 和爱因斯坦的预想相反的实际观察结果	
宇宙在不断膨胀着	21
望远镜也可以观测到二十亿光年远处的星云 宇宙是巨大球体, 年龄二百五十亿岁、半径为五十亿光年 宇宙外围没有别的物质和空间	
二、微观世界打破了常识	28
物质的最小单位是什么	28
在一粒尘埃中也有一个宇宙 原子按其电的性质分成二个部分 装满一立方厘米的原子核重量是一亿吨 原子的性质取决于电子	
不可思议的微观世界	33
阴阳人——基本粒子 通过水面上的油反射知道光是波 基本粒子的大小是万亿分之一毫米 “光是波”的信念破产了 “光也是粒子”——爱因斯坦的光子说 “开门, 芝麻”	

的现代版——自动门 光终于加入了“基本粒子俱乐部”

再小的东西也可以看见吗.....42

观察微观世界的方法 光学显微镜的观察限度 物理学上最大的发现之一——“德布罗意物质波” 冲破微观世界壁垒的电子显微镜 电子显微镜也无法观察的奇妙的原子结构 如果电子显微镜能够看到原子的内部的话 核外电子象幽灵般地运动

三、现代物理学阐明了自然的本质.....50

“死了心”应该说成“死不了心”——“死了心”

的哲理.....50

问题是可知还是不可知 物体运动中瞬息间都发生着变化

“死了心”是“创造”之母 我们的认识不能超过这个正确程度了——认识的极限 为什么基本粒子以波的形态出现呢 电子形成云块 同一个电子可以同时存在在两个以上地方 棒球的球也有波长

保持自然安静的东西——“普朗克常数”.....61

量子力学里通篇都是“ h ” 发表当时谁也不理解的“普朗克”大发现 星星、地球、人类都托“普朗克”的福而存在 只有汤川博士才哈哈大笑的“一夫多妻制”

四、基本粒子说的诞生解开了宇宙之谜.....69

星星永远是发光的吗?69

宇宙起源于基本粒子 比铅重的氢气的形成 由于氢气的核聚变反应才有星星 太阳每秒都在燃烧六亿六千万吨的氢 七十亿年后星星和太阳都会因自然而熄灭

宇宙的流浪汉.....76

一旦把宇宙的高热能转化为电的话 宇宙线是新星、超新星爆炸产生的 宇宙巨大磁场的作用——“费米加速” 宇宙线的形成足足花了几千万年 解开宇宙之谜的中微子基本粒子

五、时间减慢、空间缩小的世界	86
光在真空中传播.....	86
每分钟有一百个左右的 μ 介子穿过人体 准光速火箭五十 年可以飞二千五百年 “快速”是怎么一回事 再高速也 无法赶上光速度	
绝对性的否定——“狭义相对论”.....	92
一米长的棍棒也是十米长 速度加快,物体变得短、粗、重 准光速火箭上的五十年等于地球上的二千五百年 走着 路的人的手表会变慢 电子如果以光速度飞的话比地球 还重	
地球的引力作用引起时刻减慢	100
爱因斯坦也理解不了的“广义相对论” 宇宙空间站是相对 性理论的实验室 万有引力使空间弯曲 牛顿解释不了的 天体之谜 住一楼的人比住四楼的人长命	
宇宙的神秘	110
比浦岛太郎还孤独的人们 可以穿透一米厚铅壁的氢原子 宇宙中存在着高等生物 生命的起源是放射线吗 探测 宇宙人发射的电波的美国奥兹玛计划	
六、探索物质世界的边缘	119
探测电子显微镜也无法观察的物质的方法	119
物质的终极里存在着什么 电视中也有电子加速装置 用 二英里长的机械寻找极微小的基本粒子	
微观世界中的巨大力量	124
汤川博士的预言是中肯的 原子弹的能源 使原子核分裂 的方法 原子力为什么这么强 π 介子是真正罪犯的受害 者 向神借债的 π 介子 光从脸部不能判断是人还是基本 粒子 汤川理论被证实了 达到世界水平的战前日本的质 子加速装置 一天花一亿美元的美国的质子加速装置	
基本粒子是不是极限物质	135

肉眼看不见的基本粒子也有足迹 观察基本粒子足迹的装置 使我成为物理学家的动机——“威尔逊云室” 使水沸腾是宇宙线作用的结果 侦探老手和物理学家跟踪追捕 自然的终极是中微子粒子吗

七、真空世界里，“从无中生了有”146

真空不是不存在物质146

铅块中也充满着空隙 任何真空都存在着物质 电场和磁场都是光子形成的 万有引力是基本粒子流

自然是无限深广的154

使电子瞬息消逝的东西 真空中因基本粒子而满座 现代物理学是幻想也想象不到的一种艺术 万有引力也可以被切断 不断发射电波的射电星云 宇宙是由一个基本粒子诞生的 反宇宙究竟存在不存在 要使科学进步，比知识更重要的是想象力

一、走在现代科学最前端的物理学

超越人类任何幻想的奇妙世界

人们的求知欲是无止境的

冬天,寒冷的一个早晨,火车内的水蒸汽凝结在玻璃窗。这时,乘客都自然地去擦掉水蒸汽以眺望窗外景色。为什么呢?人类尽管千差万别,但出于其本能的欲望——求知欲和好奇心,谁都会自然地希望欣赏自己身边的大自然。然而,人们通过感觉器官直接能够了解的范围,比起无边无际的大自然来,那是十分有限的。例如,我们的肉眼能够清楚地看见十分之一毫米的物质吗?还有,你也不能通过肉眼分辨出月亮和星星究竟哪个近哪个远。

可是,现代物理学借助它巧妙的理论和器械,使人类大大地扩大了知识的视野。这种成功甚至超乎人们的想象之外。

现代物理学家的视野已经扩大到五十亿光年(一光年是光在一年中所走的距离,五十亿光年大约是十万亿公里的五十亿倍),从超巨大的宇宙到百万分之一毫米的超极微的基本粒子(构成原子的基本粒子)世界。不但在空间,也在时间方面惊人地扩大了视野。在实际生活中,尽管是多么慢性子的物理学家,都要考虑到一千万分之一或百亿分之一秒的超微小时间内发生的现象;同时不管他是一位多么性急的人,也要考虑到百亿年这个超长时间内发生的自然现象。

在能源方面，现代物理学也把视野大大地扩大了。比如从人们完全感觉不到的超微能源现象到超过氢弹爆炸发生的能量的超巨大能源现象。

那么，视野扩大得这么厉害以后，对自然的本质，有什么新的认识呢？答案是：“超感觉世界和感觉世界本质上是不同的”。换一句话说，比我们通过感觉能经验的范围大得多或小得多的世界，可说是性质完全不同的世界。也就是说，世界是由不同质的多层结构构成的。这就叫做自然的多层构造。

古印度人认为支撑地球的是大象

由于现代物理学的进步，知道了自然是多层结构的。可是，在这以前，人类对于自然，却有许多想法是错误的。即

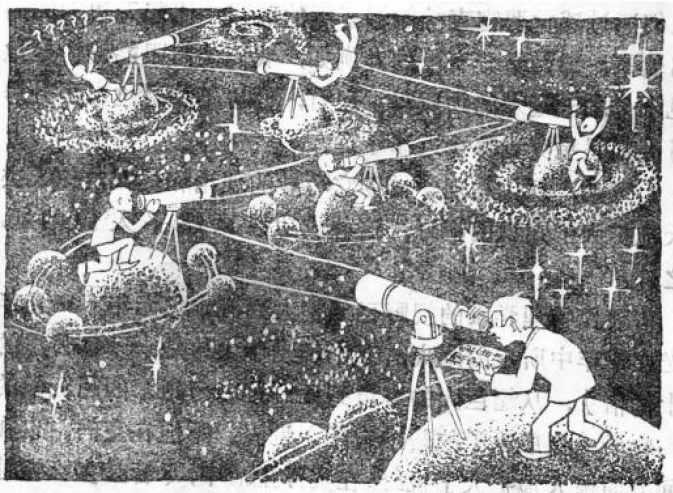


图1 因为不懂物理学，他正在怀疑宇宙之“边”还有什么存在着，想呀想呀，终于得了神经衰弱症。

使现在，也还有不懂现代物理学的人，对自然依然抱着错误的认识。下面试举几个关于对自然的错误认识例子，也许对了解什么是多层结构会有所帮助吧。

恐怕人们毫无例外地曾经有过这样的疑问：宇宙究竟是有限的还是无限的？假如是有限的，那么宇宙空间不管有多大，也一定有个边（界限）。要是如此考虑的话，当然不可避免地又会有这样的疑问：地球外缘又存在着什么呢？

当我还处在学生时代时，班里常常有同学考虑这样的问题。结果因为一个问题接一个问题，越想越复杂，连锁反应，终于患上了神经衰弱症。物理学家认为，这种对地球外缘的假想，可以看作和古代人对大地怀抱的朴素疑问一样，都是出于错误的思维方法。

因此，有必要回头再简单补充说一说古代人那朴素的疑问。

在肉眼可以看到的范围内，地球是平面的。要是到海边观察的话，自然可以发现在海平线那边，海面是有弯曲的。然而，古时的人就连这点也没有发现。他们相信海面和大地一样，都是平平的。那时，他们认为，只要往地面或海上一直走去，有一天总会走到它的尽头的。也就是说，人们幻想在地球外侧存在着一个什么黑暗的未知世界。这个未知世界对他们来说，是一个恐怖的可怕世界。要是古时的人们也能象今天那样，在人造地球卫星上用肉眼看见地球原来是圆圆的，那该是多么惊讶啊！他们也当然会明白，原来的空想该多么愚蠢啊！

可是，即使在今天，人们已经知道地球是球形以后，也有许多人觉得难以理解在地球相反一面住着与自己相反姿势的人。地球不靠什么支撑浮在宇宙空间，这就更难理解了。

他们相信的是，地球一定有个什么物体支撑着它。空想又产生空想，所以，古代印度人传说地球下面有个台，支撑着大地。这个台是比地球大得多的怪兽——乌龟或大象。

牛顿也不过是井中之蛙 *瞎来乱说，你有什么资格说这种话！*

我不认为现代人和古代人在智能方面有十分大的差异。那你会反问我，为什么古代人又相信这样那样愚蠢的事情呢？我可以回答您的问题。不过这答案中就包含着一个值得引为鉴戒的问题。

古代人的错误想法，在于他们用在狭窄的地域上得到的有限经验和知识去说明整个大地构造引起的。在肉眼看得见的范围内，陆地也好，海面也好，是平面状的；所有的物体都具有向下运动的本质，这些是他们的直接经验得来的知识。当时的人们认为：物体向下运动是自然的性质决定的。他们完全不晓得这种自由落体现象是因为地球引力造成的结果。把这种狭窄的经验知识运用到观察整个大地，这就是大错特错的根源。

前面谈到的关于宇宙空间有个边的疑问，也是出于这样的错误思维的。

这些是关于超巨大世界的问题。反过来，关于微观世界也同样存在不少错误的看法。我小时候，叔父给我讲过一件事，到现在我还记得很清楚。当时我叔父是小学校长。

“原子是一个缩小了的太阳系。在原子的中心有原子核，原子核周围有电子围绕着它。原子核好象太阳，电子好比地球一类的行星。因此，在电子的表面也许住着非常非常小的超微型的人类。包括太阳系的宇宙，说不定是超巨大人类所居住的地方的一角。”

这里说的超巨人和超微型人的说法，恐怕谁都不会受骗

吧！但是，原子把太阳系缩小了的说法，尽管从现代物理学看来是大错特错的，但今天甚至连第一流的报纸杂志都还作为科学新闻加以渲染。

德国有名的诗人歌德（1749—1832）说过：“自然不能表现它的全貌。”我们在地球上靠视觉和听觉等感觉器官所能直接知道的范围，从自然界整体看来，不过是一个极小极小的范围。比这范围大得多或小得多的宏观或微观世界里，自然的性质是完全不相同的。如果把感觉得来的直接知识运用到整个自然界，那就必然会出现上述错误的种种想法。

古典物理学的创始人牛顿（英国人，1642~1727）说过：“不知道世间是怎样看待我们。可是，对我自己来说，我在海岸玩的时候，有时捡到比一般亮得多的小石头，有时发现比一般漂亮的海贝，那时简直高兴得象个小孩。可是，真理的大海就在那小孩的前边，你永远也探索不完。”

这是万有引力（作用于一切物质间的力。例如围绕太阳周围的行星运行也是因为这种作用）的发现者牛顿的非常谦虚的格言。然而，就是这位伟大的谦虚的牛顿也违反自己说过的格言，用海岸边得来的知识，去说明大海的现象，他也就不知不觉犯了错误了。大家不也和牛顿那样常常犯这种错误吗？

现代物理学告诉我们自然的奥妙和乐趣

感觉世界的物理现象，可以用牛顿的运动定理为基础的物理学加以解释。感觉世界是普通常识范围的世界。所以，说明这种世界的物理学是容易理解的。这种物理学，人们称它为古典物理学。

然而，超巨大（宏观）世界的宇宙和超微（微观）世界的基
本粒子世界却和感觉世界有着本质的差异。所以，在这新的

世界领域里，有许多超乎常识的并且使人难于置信的奇妙现象。这种奇怪程度，是人们无论怎样富于幻想也想象不到的。它以超感觉方式，使空间、时间、能量三要素溶为一体，构成了又奇异又神秘的新世界。因此，古典物理学是无法解释这种世界的。只有现代物理学才能超越古典物理学，才能解释超感觉的世界。

人们也许会问，物理学家为什么要不断打开自己的研究视野呢？目的就是为了更深刻地认识自然。人们也许会这样认为：既然自然是多层结构的，而各个结构层又是不同性质的，那么，尽管对自然的认识不断加深，也只不过是加深了超感觉世界以外的各个结构层的认识而已，这对我们人类现实生活没有什么现实意义。

首先必须明白，所谓多层结构，并不是说它们之间是毫无联系的许许多多层的复合。自然这东西，本来是统一的一个物体，它们之间的多层，也是互相处于密切联系的。在感觉世界中，我们的实际生活“场”，也不是游离于超感觉世界的；相反，它和超感觉世界是紧密相联的。因此，根据物理学的发展，对自然的认识越深刻，它的知识就会越广泛地应用在技术上，也就会更加造福于人类。例如，电子学的发展为我们提供了计算功能强大的电子计算机。原子能的开发也是现代物理学应用于技术上的一个事例。

现代物理学的伟大决不仅止这一些。即使不是物理学家，如果能够理解的话，当然也能够通过超感觉世界的种种现象，了解到大自然的无穷的神奇奥妙。这种向自然的神秘进行挑战的物理学研究方法，即使是对于物理学者以外的一般人们，也可以从中学习到新的思维方法。因此可以认为，现代物理学不光满足了现代人的好奇心，而且作为现代生活

的教养，也是十分有益的。

新理论的出现往往被认为是异端邪说

当我正在写这本书的时候(1962年11月)，原子物理学创始人，丹麦的尼尔斯·玻尔博士(1885—1962, 1922年获得诺贝尔物理学奖)与世长辞了。听到这不幸的消息时，不禁使我想起几年前在纽约物理学会上的他的演说。

在那次会上，原子物理学大师、奥地利的泡利教授(1901年生，1945年获诺贝尔物理学奖)发表了有关基本粒子的新理论。讲演约一小时就结束了。接着，年轻的物理学家对新理论展开了激烈的批判。然后由玻尔发表演说。讲演内容如下，“我认为泡利教授的理论是疯子般的理论。但是，问题就在于它象疯子似的，所以它十分有可能是正确的。”

现在再稍为解释一下这段话。在物理学发展史上，说明超感觉的任何一种新理论，从当时物理学的常识来看，往往被认为是十分荒唐的。所以，玻尔对当时基本粒子理论作了如上的发言。也可以认为，这种似乎十分荒唐的理论，倒可能是正确的理论。换句话说来，十分荒唐是正确论文的必要条件；不荒唐透顶就不足以成功。过几年、几十年以后，当一种新理论已经成为人们的常识时，发明人在发明当时也几乎不能理解他自己提出的理论的真正含义。你看这不荒唐吗？

例如，现代物理学的基础——爱因斯坦(1879—1955)的狭义相对性论(参照第五章第二节绝对性的否定“狭义相对性论”)，在发现当时，也被认为荒唐可笑。所以，尽管爱因斯坦发明了如此伟大的理论，可是，当时就没有得到诺贝尔奖金。现在回想起来，多么有意思啊！

也许你会说，疯子般地思考，那还不容易！不，我认为