

真善美丛书

微观世界的哲学漫步

真善美
丛书

ZHEN SHAN MEI

微观世界的哲学 漫步

杨世昌

- 人类怎样认识微观世界
- 微观世界若干根本规律的探讨

华东师范大学出版社

微观世界的哲学漫步

杨世昌 著

华东师范大学出版社出版发行

(上海中山北路3663号)

新华书店上海发行所经销 江苏省淮安市印刷厂印刷

开本：850×1168长1/32 印张：5.25 字数：120 千字

1989年6月第一版 1989年6月第一次印刷

印数：1—2500 本

ISBN7—5617—0136—5/B·C12 定价：3.00元

出版说明

奉献在读者面前的是一套普及性的哲学小丛书。它兼有理论性和知识性的特色，它的内容将涉及到中外哲学史、马克思主义哲学的基本原理以及逻辑学、伦理学和美学等学科领域。出版这套丛书的目的，是向广大青年、特别是大学生介绍当代中外哲学研究中的新情况和新成果，宣传马克思主义哲学的基本理论。它将力图在哲学研究与普及的广度和深度上有所开拓，注重探索新的研究领域和广泛吸收新的信息，力争使读者通过学习，能在对哲学、特别是对马克思主义哲学的基本原理的理解上得到新的启迪。

我们深知，哲学是一棵常青的人类智慧之树。它是历代先贤圣哲对真善美的执著追求的丰硕成果的结晶，它的生命深深植根于人类生活的沃土之中。作为真善美高度统一的马克思主义哲学则是这棵大树上的一簇出类拔萃的新枝，它也必将随着现实生活的发展而愈益枝繁叶茂，绚丽多姿，显示出无比的生命力。我们殷切地期望本丛书的作者和广大读者，努力继承和发扬我国人民求真、崇善和爱美的传统美德，都来做这棵智慧之树的辛勤的浇灌者，为马克思主义哲学、从而也为整个哲学的繁荣发展作出自己的贡献。

本丛书由华东师范大学哲学研究所名誉所长冯契教授主编。丛书的撰稿人大多数是校内外在教学科研和实际工作中卓有成绩的中青年理论工作者。我们期待这套

丛书的出版，也能为青年学者的成长提供一定的条件。
如果它能在这方面尽一点绵薄之力的话，那将是我们十分引以为幸的。

华东师范大学出版社

1987年6月6日

序

这是一本探讨微观世界哲学问题的小册子。

对我说来，触及这样一个课题纯属偶然。但一旦触及，就象被强大的磁铁吸住，难以摆脱。我采用通常说的蚂蚁啃骨头的笨办法，从1981年开始，一个个专题地啃，经历了六个寒暑，终于差强人意地搞出了一点小东西。这本小册子与其看成是提出什么肯定性的结论，倒不如说，是为人们获得某些肯定性的结论提供一点条件。正因为如此，从某种意义上说，它也就是引导读者在微观世界进行哲学漫步的一本简单的导游手册。但所走的路子，却是和国外流行的量子力学的哲学解释不同。是否可行，恳请读者给予评议。

对这个领域哲学问题的探索，虽然本世纪的一些著名科学家大都卷进去了，但因为牵涉的问题很广，内容又常和传统观念相悖逆，因而发展很缓慢，道路也格外曲折。至于要形成一个比较完善的体系，看来在本世纪内是不可能了。好在读者之中的大多数是有希望生活在二十一世纪的，有机会看到那一天的到来，或者还在这个前所未有的体系中添加了自己的智慧。

这本小册子的修改过程中，获得了华东师出版社的编辑以及华东师大哲学研究所丁桢彦、彭漪涟、施炎平、童世骏等同志热诚的指导，我不禁由衷地表示感激。

作 者

1987年6月

目 录

出版说明

序

前 言..... 1

一、原子对哲学的冲击..... 1

二、自然科学的突破和哲学的突破..... 6

第一部分 人类怎样认识微观世界.....11

三、微观现象的感性特征

——感受的间接性——.....11

(一) 人类看见过基本粒子吗.....11

(二) 信号扩大和信号转化.....15

(三) 微观无现象, 对吗.....19

(四) 关于间接感受的探索.....23

四、试析仪器的悖论

——仪器的两重性——.....29

(一) 仪器性质的悖论..... 29

(二) 仪器地位的悖论..... 32

(三) 仪器作用的悖论..... 34

五、宁可使用模糊化的概念

——语言的局限性——.....38

(一) 从精确到模糊..... 39

(二) 从模糊到精确..... 42

六、数的魅力与万物皆数	
——数的有效性——	45
七、哲学的无限不是白发三千丈	
——人类真的具有无限的认识能力吗——	52
(一) 关于是否存在可观察的极限问题	54
(二) 恰如其份地评价思维的作用	59
(三) 应该允许讨论认识是否有极限的问题	64
(四) 谈论人类的认识能力不能脱离唯物原则	68
八、恼人的发散和廉价的无限	70
第二部分 微观世界若干根本规律的探讨	73
九、波粒二象和对立统一	73
(一) 二象性的发现	73
(二) 统一的困难	75
(三) 对立的截然	75
(四) 弄清再套和套了再说	79
十、质量关系的新问题	80
(一) 量的差异表征质的差异	81
(二) 量变的不连续性和跳跃性	86
(三) 质变和量变的的同时性	90
十一、几率与因果之争	94
(一) 一个严肃的哲学问题	95
(二) 掷骰子也服从因果律	97
(三) 几率与因果不是死对头	99
(四) 几率波引起的争论	103
(五) 裁决中的困难	107
(六) 一个悬而未决的哲学课题	109
十二、微观领域的对称和守恒	
——一对重要的哲学新范畴——	114
(一) 微观领域的重大问题	114
(二) 对称和守恒的关系	118

(三) 对称性的抽象化	121
(四) 守恒量的内禀性	124
十三、单一性和多重性问题	
——有关原子核模型的一段对话——	126
十四、试析物质无限可分论的几种论证	130
(一) 对“一尺之捶、日取其半、万世不竭”的剖析	131
(二) “莫破”可破说明了什么	136
(三) 对立统一和无限可分	142
(四) 无限层次的烦恼	145
(五) 两种态度各有千秋	152
尾 声	155
十五、需要一个体系	155

前言

一 原子对哲学的冲击

(一)

“自然比人类更早，人类比自然科学更早。”这是物理学家魏扎克 (Weizsacker) 讲的一句富有哲理的话。

自从地球上出现人类以来，直到上世纪末，在这几十万年漫长的岁月中，空间尺度小于 10^{-8} 厘米的微观世界，从来不属于人的经验范围。有人说，人们不是早就谈论原子了吗？然而，在原子世界的奥秘没有被揭示出来以前，任何天才人物对微观世界的事只能是猜测，也就是宏观经验的外推。如同小说家格列佛用人类社会的模式去构造他的小人国那样，十九世纪以前的思想家和科学家也往往是用宏观世界的模式去构造他们想象中的微观世界的。

大科学家牛顿认为构成物质终极结构的永久粒子，必须是硬得不可比拟的。他当然不会想到，硬和软都是宏观概念。我国著名的“一尺之捶，日取其半，万世不竭。”^①的命题，也是属于宏观经验的外推。捶，杖也。只有站在宏观的立场上，认为木捶分到极端微小仍是纤维质，其性质始终不变，才会提出这个命题。

① “捶”是原文，虽则现在与“槌”通，但仍引用原文。见《庄子·天下》。

甚而在本世纪初，一些著名的科学家在构造原子模型时，也不能完全摆脱宏观自然观的束缚。汤姆生的模型是葡萄干布丁式的。卢瑟福的模型是太阳系式的。至于玻尔模型，在轨道方面虽然已引进了量子学说，但电子则仍然是实物粒子。事实上直到现在，任何自然科学家都不可能完全摆脱宏观概念的羁绊。存在决定意识，这是无可奈何的事。

哲学家也是人，并不具有什么超人的能力。所以，十九世纪以前的全部哲学，无论是唯物论，或是唯心论；无论是中国哲学，希腊哲学或是近代欧洲哲学；无论什么流派，都不可能反映微观世界的客观规律，不可能谈论作用量子与波粒二象的哲学意义。对微观世界的事充其量只能猜测，而不能进行哲学总结。

在唯物主义的理论体系中，没有全能的造物主的地位。但是全能的人类也应该没有地位的，否则，就不是唯物主义的立场了。人类是宏观的智慧生物，不可能直接依靠自身的感觉系统的属性进入原子世界。这是微观领域哲学问题的基本出发点，也是现代物理学的一个重要出发点。讲一句实事求是的笑话，人类要使自己的感觉系统的属性和微观尺度相适应的话，必须把自己的身躯缩小成病毒那样大小，并且在这种条件下生活很长的历史时期。当然，这是科幻小说的题材^①，而哲学必须面对现实。

(二)

现在，就可以开始谈论原子的冲击了。

① 即便是科幻小说也是现实生活的外推。因为写作者是现实生活中的人，而不是病毒尺度的智慧生物。反复说明这个认识论的问题，对于微观世界的哲学漫步是十分必要的。

作为战争武器的原子爆炸是在1945年发生的，作为人类认识领域的原子爆炸，则发生在早几十年的岁月之中。后者实际上是比前者更为重要，可是人们却常常重视前者而忽视后者。

具体说来，原子对经典物理学的冲击大致是从本世纪初开始的。在这段时间，放射性元素发现了，电子发现了，原子内部世界的奥秘开始展现出来了。习惯于经典物理学的学者们对此都有不同程度的苦闷和徘徊，即使是量子学说的创始人普朗克也不例外。幸而凭藉有效的数学工具，科学家们较快地创造了和原子事件吻合得尚好的量子力学，给物理学的危机找到了出路。

至于原子对传统哲学的冲击则发生在稍后一些的时间。但比起对经典物理学的冲击来说，人们的思想准备却差一些，如果我们在今天把当年的一系列文章拿来仔细阅读，就会产生这样的一种感觉，那些伟大的学者在这一场前所未有的冲击面前也显得有点手足无措。爱因斯坦写给玻恩的信中谈到：“关于因果性问题使我非常烦恼。”“要放弃完全的因果性，我会很难过的”。这是在一定程度上表白了他内心的苦恼。至于玻尔、海森堡、玻恩等人，他们在哲学上的处境也是并不顺利的。为了寻找理论根据，他们有时竟然向几千年前的古人去讨教兵，把古希腊亚里斯多德的“潜能”，毕达哥拉斯的“万物皆数”之类捧来作为法宝。这岂不有点滑稽。

可见原子对传统哲学的冲击，实际上是很激烈的，而解决问题的出路也是并不理想的。在国外，通常把微观领域的哲学问题，称之为量子力学的哲学解释。几十年来围绕解释量子力学这个中心课题，展开了一系列学术争论。其间虽然也产生不少有益的哲学思想，但是，这种把哲学从属于一门具体科学，以及把量子力学作为

审判哲学的法官的做法，其局限性却是不小的。不但许多新的学术成果无法纳入框架，而且还产生一些消极的后果。有些人以十九世纪的思想家不知道电子为理由，宣扬他们的哲学已经过时了，另一方面，却把古希腊哲学中的一些消极东西找来，作为解释量子力学的哲学理论。所以，量子力学作为自然科学早已取得了辉煌的成就，而有关的哲学解释，不少人却望而生畏或对之冷淡，这并不是毫无道理的。

原子对哲学的冲击是需要正视的，但能否采用量子力学的哲学解释的框架来解决，对此，我是十分怀疑的。并且尝试着另觅一条出路。

(三)

当原子对传统哲学进行激烈冲击的时候，中国人民正处在水深火热之中，进行着艰难的第二次国内革命战争，紧接着，又进行了抵抗日本侵略者的抗日战争和第三次国内革命战争。在这样很长的一段历史时期中，在那样一个与现代科学发展近乎绝缘的极端贫穷和落后的国度里，几乎不考虑原子的冲击，这是可以理解的。

问题是在建国以来，学术界有些人实际上根本不理解电子、中子、质子这些玩意儿的客观存在，认为传统的哲学是全能的，十分完善的，而原子世界的事，天才的思想家早就有了预言，现在无非是等待自然科学的新成果来证实这些天才的预言而已。由于采取固步自封的态度，原子就被拒于门外。

我曾经多次去一些大型的图书馆寻找有关资料，除了找到一些翻译的著作外，我们自己写的则很少。要有，也大多是和批判现代物理学的唯心主义有关的。专

业性的哲学著作如此，那么，哲学教科书又如何呢？

我也曾下了一点傻功夫，把我国有些哲学教科书，包括八十年代出版的，从头到尾，认真拜读，寻觅反映微观世界规律性的内容，可是也未能如愿。哲学著作怎样才算反映这个领域的规律性呢？我的看法，问题不在于是否用了原子、电子……这类名词，而是在于是否从根本上引进了微观自然观。最基本的大致有二条，一是，在认识论方面不应该以直接感受作为感性认识的唯一基础；二是，在本体论方面应该反映自然界确实存在的量子规律^①。详细的分析，请看以后的章节。

总之，原子的冲击不见得是坏事，视而不见，不予理睬，也不见得是好事。

(四)

“这不是时新的课题”。

一点不错，至少有六十多年的历史了。但是从发展过程来看，这是一个大课题，而且是一个跨世纪的大课题，需要有几代人坚持不懈的努力，也许才能基本上完成任务，从而建立一个比较完善的哲学体系。

回顾不平凡的二十世纪，很少有一件事象原子世界的奥秘被揭示那样，对人类社会产生如此重大的影响。在科学技术方面，原子能、核弹、半导体、激光、电视、电子计算机等等，成果赫赫，众目睽睽。然而，在意识形态方面取得的进展，却不容易觉察。原子对哲学的挑战，带来了两方面的后果，一方面推动了哲学的发展，另一方面又造成了学术界的思想混乱。许多著名的哲学

^① 关于微观世界哲学问题的体系和结构，暂且分这两个主要方面，是否有当，请读者指正。

问题,如微观现象的真实性问题,主客观的界线问题,二象性的佯谬问题,互补哲学问题,原子世界是否有因果律问题,观测仪器的作用问题等等,都是争论了几十年的老大难问题。仁者见仁,智者见智,一时很难取得统一意见。

微观领域的哲学问题牵涉的面很广,各个专题的进展又不平衡,目前大致有三种状况:一是,已经获得基本澄清,需要在理论上作点加工;二是,虽然若明若暗,但在不远的将来有解决的希望;三是,结论难以断言,需要等待微观结构更深的层次揭示以后。这很可能是在二十一世纪了。

现在,应该把注意力集中在第一、二种状况方面。饭要一口一口吃,不能让第三种状况的专题牵制过多的注意力。例如,我多次想执笔写一点和二象性佯谬有关的互补哲学问题,考虑再三,仍然没有把这样一个重大问题列入漫步的旅程。只能向读者告歉了。此事,除了说明自己水平低以外,客观条件不具备,也是一个原因。

在对微观世界的哲学问题进行探索的过程中,先驱者们给我们留下的宝贵财富是应该十分珍视的。如果我们还是继续使用“哥派”是唯心主义,“爱老”是机械决定论^①这个简单化的框架,那么,就谈不上对宝贵的财富去粗取精,去伪存真了。考虑到唯心主义似乎是条大罪,所以,在后面的一节中给“哥派”讲几句。

二 自然科学的突破和哲学的突破

哲学界长期以来有顶不好听的帽子,叫做现代物理学的唯心主义者。既然是帽子总得有人戴,等到一旦具

^① 哥派即量子力学哥本哈根学派。爱老即科学家爱因斯坦。

体化指名道姓的时候，维纳尔·海森堡就是首当其冲，而尼尔斯·玻尔也是在劫难逃。虽然，最近举行过玻尔诞辰一百周年的纪念活动，但是只要海森堡—玻尔绥靖哲学这桩公案没有了结，唯心主义者的帽子总还是拿在人家手上的。

当然，解救的办法也许是有的，这就是把两位头上的洋帽子抛出来。现在，据说什么东西都是外国的好，根据报上的消息，一张假的外国护照尚且可以使人拜倒脚下，而海森堡和玻尔都是货真价实的诺贝尔奖金获得者……。

好，如果有两顶帽子放在我们面前，一顶是现代物理学的唯心主义者，还有一顶是诺贝尔奖金获得者，它们如何统一呢？当然，很可能立刻有人打断我的叙述，直捷了当地回答：“那还不容易，早就有了结论嘛，渺小的哲学家，伟大的科学家。”

看来，问题并不那么简单。如果指责海森堡和玻尔等人在其他方面犯了唯心主义的毛病，例如，在宗教信仰上或政治上，或者甚而在对待经典物理学的看法上是唯心主义者，这种评价和他们在科学上的成就之间还是可以统一的。而现在所指责的却是在现代物理学之中，也就是在他们取得辉煌成就的领域之中，成为唯心主义者，那么，问题就难了。我曾经一再问自己，难道和原子弹、激光、电子计算机等现代技术密切有关的量子力学竟是在唯心主义思想指导下创立起来的吗？

有了问题就得寻找答案。由于偶然的缘故，接触到牛顿的一些自然哲学著作，想不到对于解决上述问题倒有所启发。牛顿的世界观具有极其显著的唯心主义倾向，这是人所共知的。他曾多次表示，如果他的自然科学体系能证明上帝的存在，再也没有别的东西能使他更

加高兴了。至于“上帝第一次推动”问题则又是唯心主义的铁证。但是，这样一个具有典型唯心主义思想的科学家由于他认真地从事科学实践，他就不可避免地某些方面把上帝逐出他的科学体系。牛顿特别重视实验，他认为物体的属性只有通过实验才能为人们所了解，而科学家则应该勤恳地探索事物的属性，并用实验来证明这些属性。正因为牛顿在一些重大的问题上坚持了认识论的唯物主义立场，他不但对自然科学的发展作出了贡献，而且也在事实上对唯物主义哲学的发展作出了贡献。其中，天上和人间统一的哲学思想就是一个方面。自古以来，无论是西方也好，无论是我国也好，人们往往认为地上的规律是不适用于天上的。天上方一日，地上已千年。孙悟空一纵身十万八千里，是不受人间的力学原则支配的。而万有引力论的出现，则剥夺了天上的神秘性，把天上和人间用同一力学原则统一起来了。这件事的功劳当然首先要归之于牛顿。这不是他为哲学上的突破作出贡献的有力证明吗？

所以，在自然科学上有重大突破的地方也会伴随着哲学上的突破，无论自然科学家本人是否意识到这一点，看来此种结果是迟早会产生的。牛顿创立经典力学的事实证明了此事，现代物理学的诞生和发展也说明同样的事实。

二十世纪初，普朗克提出能量子概念的学说，指出能量是一份份分立的，而不是连续的。这个见解是和十九世纪传统的哲学观念相违背的。具有保守世界观的普朗克并不喜欢如此结果，他化了好几年时间，试图保住传统的量的连续的观念，最后，他不得不服从实验事实，放弃了调和新学说和老观念的尝试。量子论的出现不可避免地在哲学上带来新的变革，其深远意义正在日

益显示出来。

下面谈谈如何看待量子力学创始人玻尔、海森堡、玻恩等人的哲学观点。首先，我们不能认为他们头上有洋帽子，而把他们身上确实存在的唯心论和实证论的倾向一笔勾销。但是，他们在创立卓越的科学理论的过程中，有没有在一定程度上反映唯物论和辩证法的思想呢？或者说，他们有没有为发展哲学理论作出贡献呢？

1985年7月光明日报哲学副刊上曾经刊登一篇题为《哲学要关注现代自然科学的重大问题》的文章，虽然只有短短的几百字，却提出了一些重要的见解。该文着重建议对著名的“玻尔互补原理”应该进行哲学探讨。我认为这个建议很好。在我们这里有一段时间把“互补原理”作为宣扬合二而一的典型，近年来虽然不用这顶帽子了，但是它的哲学意义究竟如何，还是不明不白的。其实，互补原理虽然不是一种完美的理想的表述方式，但其中确实包含着一定的相对真理。就以粒子图象和波动图象互补而言，比起粒子骑在波上的“导波”图象，以及波的凝集的“波包”图象，就更接近微观客体波粒二象性的实际。所以，我们应该把互补原理中的积极因素发掘出来。

应该看到这些为发展现代物理学作出卓越贡献的科学家，他们根据自己切身体验所提出的一系列见解中，有不少是可以作为哲学发展过程中的有益的营养的。特别是他们主张要充分注意微观规律的特殊性，不要随便把长期形成的宏观概念搬到微观领域中去，这种见解是十分可贵的。

当然在他们的哲学见解中同时也存在着错误部分，而要把这一部分和正确的部分区分开来却是十分困难。相比之下在牛顿的哲学思想中，区别神学倾向和唯物主