

从唯物辩证法视角看量子力学的不确定性

邓 豪

武汉理工大学航运学院, 湖北 武汉

收稿日期: 2024年11月19日; 录用日期: 2024年12月15日; 发布日期: 2024年12月24日

摘 要

量子力学的发展推动着哲学思考的前进, 但是唯物辩证法依旧是我们认识世界的重要原理和基本的方法手段。量子力学的不确定性原理给可知论和唯物辩证法表面上仿佛带来了一定的挑战, 但本质上其仍然恰恰是唯物辩证法的体现和论据。过去的哲学家对时间和未来产生了各种各样的认识, 但是我们依旧要坚定不移地采取唯物主义和辩证法的立场以及基本原理和方法, 只有这样我们才能看透客观世界的规律和物质世界的本质。

关键词

唯物辩证法, 量子力学, 不确定性原理, 矛盾, 对立统一, 时间, 未来, 相对

The Uncertainty of Quantum Mechanics from the Perspective of Dialectical Materialism

Hao Deng

School of Navigation, Wuhan University of Technology, Wuhan Hubei

Received: Nov. 19th, 2024; accepted: Dec. 15th, 2024; published: Dec. 24th, 2024

Abstract

The development of quantum mechanics drives the advancement of philosophical thinking, but dialectical materialism remains an important principle and fundamental method for us to understand the world. The uncertainty principle of quantum mechanics seems to pose a certain challenge to epistemology and dialectical materialism on the surface, but fundamentally it is still the embodiment and evidence of dialectical materialism. Philosophers in the past developed various understandings of time and the future, but we must still firmly adopt a materialist and dialectical stance,

文章引用: 邓豪. 从唯物辩证法视角看量子力学的不确定性[J]. 哲学进展, 2024, 13(12): 3335-3341.

DOI: 10.12677/acpp.2024.1312492

as well as basic principles and methods. Only in this way can we see through the laws of the objective world and the essence of the material world.

Keywords

Dialectical Materialism, Quantum Mechanics, Uncertainty Principle, Contradiction, Unity of Opposites, Time, Future, Relative

Copyright © 2024 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

唯物辩证法，是马克思主义哲学的重要组成部分，是我们认识世界以及改造世界的基本原理和方法，也就是说我们要始终坚持唯物辩证法的基本立场，始终坚持使用唯物辩证法认识和分析以及改造世界；不确定性原理，是量子力学的基石。世界是相互联系的，联系是普遍的和客观的。自然科学和哲学长期以来相互作用。作为两个领域的重要成就，唯物辩证法和不确定性原理之间也存在着本质上的联系，并且在其中还藏着深刻的启示。应用唯物辩证法的基本原理，我们应当怎样看待量子力学的不确定性呢？从量子力学的不确定性中，我们又能得到哪些哲学启示？

2. 量子力学不确定性原理概述

2.1. 不确定性原理

量子力学中的不确定性原理是由德国物理学家海森堡在 1927 年提出的物理学原理，主要内容可以简要地概述为：不可能同时精确地测量一个基本粒子的位置和动量。也就是说，测量者不可能同时知道某个粒子的位置和速度。粒子的位置被测量得越准确，其速度则被测量得越不准确，反之亦然[1]，其简单数学形式如下：

$$\Delta x \Delta p \geq \frac{h}{4\pi}$$

不确定性原理已经成为量子力学的基石。微观世界中电子的运动轨迹，不再被视作确定的状态即定态，而是以电子云的形式表示成一种统计学解释和出现的概率。而且，不确定关系是微观粒子波粒二象性以及波函数统计解释的体现，是微观物体表现出来的性质，是物质的客观规律，而不是由于人的主观能力不足或者测量技术不精导致的[2]。这样一来，微观粒子的运动状态仿佛就已经成为一种对人来说不能观测、不能准确测量、不可知或者未知的事物。

2.2. 不确定性原理对哲学的影响

不确定性原理对物理学研究方法和哲学世界观都产生了重要影响。海森堡的不确定原理，不仅对物理学，更重要的是对哲学，尤其是对主客体关系的认识影响极为深刻[3]。不可知的基本粒子运动状态使一些人对可知论产生动摇和怀疑，认为人们对客观世界的认识是一种非确定性认识，并以此否定人类理性的确定性目标，一个主要根据或借口是量子力学的测不准关系，以及由此上升概括的认识上的不确定原理[3]。也有人认为虽然粒子的精确运动轨迹是不可知的，但是其出没的空间范围和概率却是可知的，所以这仍然属于可知论的范畴。他们中有人持有这样的观点，在微观认识中所形成的知识，就不能看成

与客体独立性质无关，而应看成是对微观客体的近似的反映。微观客体与宏观客体一样，也是可以被人们认识和掌握的[4]。

对比于量子力学的不确定性原理，“薛定谔的猫”思想实验更贴近于哲学。“薛定谔的猫”也就是被关在箱子里的猫由于你看不到它的状态，所以你不知道它的死活。其实，无论是量子力学不确定原理，还是薛定谔的猫，其中的核心问题都是由于未知造成了不确定。和矛盾一样，主观辩证法是对客观辩证法的反映[5]。我们可以将未知看成客观事实，将不确定看作主观认知来理解，可以将其解释为，客观上的未知，造成了我们主观上的不确定。

3. 量子力学不确定性原理的哲学启示

3.1. 不确定性原理对物质与意识辩证关系认识的启示

首先，量子力学的不确定性原理有助于我们深入理解物质与意识的辩证关系原理。我们都知道人是高度自主化的生命事物，即人具有高度的自主性。自主性是人所具有的主体特性之一(主体性包括自主性、能动性、创造性)，人之所以能称之为主体，首先就在于他有自主性[6]。按照马克思主义的唯物辩证法的基本观点，物质决定意识，意识对物质具有反作用。人的意识具有主观能动性，人要充分利用其主观能动性主动积极地去认识世界和改造世界，运用其主观能动性投身于其认识世界和改造世界的实践活动，在其认识世界和改造世界的活动中充分发挥和体现人的主观能动性。因此，主观能动性是意识的一个重要特性，也是区分物质与意识的一个重要标志。在量子力学的发展过程中，曾出现过一种多视域解释或者多心解释。斯奎尔斯曾提出，在宇宙波函数中，许多分支的出现可能是相当合理的，作为波函数的一部分，观察者不可能站在世界的外面去观察它，能够意识到特定的实验结果的观察者，完全意识不到波函数的其他部分，因为在进行一种有意识的观察行为时，“我”成为与特定的被观察值相对应的波函数的一个部分[7]。他的这段话也可以这样表述，因为人处在众多平行世界中的一个世界，不可能从世界外面看待这一切，所以人会以为不处于自己世界的平行宇宙是不合理的，但实际上它们是合理的。量子不确定性原理再结合上多心解释，似乎意味着我们在认识客观的微观量子世界时，意识的参与或意识的作用的发挥似乎不可或缺。这就仿佛将人的意识和主观能动性在人认识世界过程中的作用和影响用放大镜放大了一样，有一点偏向于唯心主义和不可知论，并将意识和物质割裂了开来。然而，马克思主义基本原理告诉我们，物质决定意识，意识是对客观世界的主观映象。“物质第一性”原则应首当其冲地成为无可辩驳、无需质疑的根本前提、坚实基础，即“现实的人”的能动性实践毫无疑问必定是始终建立在“物质基础性”之上的[8]。既然，波函数和多世界已经是被认为合理的，那么它们就应当被视作真实的存在，人意识中平行世界的存在也就变成了对物质世界真实平行宇宙存在的主观反映。这个问题的主要矛盾在于，因为没人真正意义上地通过自己的器官模态直接感知到多世界的存在，并对其存在表示怀疑，所以多世界被当成了意识的产物。但是，无论是人意识中存在的，在现实世界中是否存在，都是对物质世界的主观映象，因为意识就是人对客观世界的认识，这就是所谓的“物质基础性”。正如生物和物理以及其它自然科学中，人体器官所不能直接感知到的比如细菌和电磁波，其实都是客观世界真实的存在，都可以通过仪器设备被人间接观察到，都是可知的。人已经能想到多世界的存在并研究它，实际上就已经说明了它的可知性以及可知论的正确性。

3.2. 不确定性原理对时间本质认识的启示

其次，量子不确定性原理有助于我们深入认识时间的本质。人处在物质世界中，不断地做出选择，做出的选择会影响自己的未来。如果将世界比喻成一个巨大的网格，人行走在网格中。时间不会停息，不会等人，所以必须立刻做出下一瞬间的移动。又由于时间的流向只能向前，所以过去已经确定，但是

未来有无限个可能。未来对人而言是未知的。因此，时间的流向在现在有无限个方向。下一个方向成为下一个现在；上一个流向，导致了现在。如果站在过去的过去看过去，那么过去在过去的过去或者曾经也有过无限个可能。过去也只是过去的过去无限个可能中的一个可能或者时间的一个流向。其实过去的过去看过去、过去看现在、现在看未来都有无限的可能，或者说过去、现在和未来都有无数个可能。在时间线之前，看时间线之后都有无限的可能。海森堡自己也曾说过：“在因果律的陈述中，即‘若确切地知道现在，就能预见未来’，所得出的并不是结论，而是前提。我们不能知道现在的所有细节，是一种原则性的事情。”依据马克思主义哲学，世界是相互联系的。如果想通过因果律完整地或者绝对真实地预测未来或者彻底确定未来，那么就不能只了解表面上与之相关的所有细节，而要了解整个世界的、现在的所有细节，实际上由于世界的庞大这是不可能的，所以无论是从未来不可知还是因果论的角度出发，未来都是未知的。那么如果只关注世界的局部呢，仿佛可以得知世界的全部细节。其实按照牛顿物理学的因果定律，未来不是不确定的，只要知道现在的初始条件，就能准确地预测未来，也即未来只有一种可能。不过，那只是建立在局部世界上的预测，也就是说不考虑局部世界之外的外部世界或者环境的干扰。比如，一辆运动的小车匀速向前，在不产生干扰的条件下，根据牛顿力学，其运动状态不变，下一秒仍然向前。但是，如果这时有一辆质量和速度都比它大得多的车迎面撞过来呢？因此，这里的因果律也只是对未来极大概率的一种预测，却不是真正的未来，真正的未来仍然是未知的。做实验时往往要减少外部干扰。然而，量子力学却为什么有不确定性呢，难道它就不能做这种极大概率的未来预测吗？其实，电子云就是对电子出没概率的统计即出没可能性的预测只是精确度和可能性没有牛顿力学那么高而已。

3.3. 不确定性原理对现实和真假认识的启示

第三，平行宇宙和真假不确定性。为了便于理解，这里继续使用物理中平行宇宙的概念来进行描述，假设一个可能是一个平行宇宙，不妨就叫可能平行宇宙。如果可能有无限个可能，那么有无限个可能。换言之，可能有无限个可能，仍然会继续造就无限个可能。“有无限个可能”究竟是对还是错，这无限个可能是否存在？显而易见，可能是一定存在的、默认的，因为可能本身就是可能，就是不确定和猜测，所以不需要或者要求是真或者假，或者不必要存在或者不存在，只能可能和未知。当清楚哪种可能会发生，以及其它可能不会发生时，那么，可能将不再是可能，因为它已经确定了，不再具有不确定性就不再是可能，不再未知，不需要再猜测，也就是说这时所有的可能都消失了。这就是可能与现实的关系。从另一个角度看，时间流向的定形，未发生的可能也就是不可能被忽略掉，是假的、不可能的。之所以来自过去的可能成真，不可能成假，只是因为自己的现在是过去的某一个可能的延续。但是其它的可能过去也是存在的，也可以延续，所以虽对现在的我是不可能的、不存在的、假的，但是在另一条可能的延续上是真的、存在的。我的真或者假也可以是另一条时间线上的我的假或者真，另一个我也是我，因此，在不同的时间线上真假不是绝对的，而且相比现实世界的我，可能世界的我只是某种可能状态。也就是说如果所有的可能都存在，那么所有的延续都存在。时间和历史可能没有人自己的选择，只是可能和随机，只是因为你恰好处在了现在，所以真是真，假是假，所以存在即存在，不存在即不存在。从看到一切时间和可能的无限视角来看，真假、存在与否都将不是绝对的。在不同的可能世界中，真假对错都是不一样的。

未来是不确定的、未知的；未知的，对人而言，就是不确定的；不确定的无关对错与真假。但是，真假的不存在，不符合我们的生活经验，这是因为我们生活在一个现实中，或者说我们处在了一个“现在”，现实已经被确定，以往的时间流动已经被固定，连接到现在就产生了连续，连续就会造就现实，正如上面所说，已经被确定的就不再是可能而是现实，那么现实就已经存在，真假也已经被确定和存在，所以现实中，有些能发生，有些不能发生。因此，现在是真实的基础。过去造就现在，并成为现在的一部分。

所谓“现实”就是现在的真实，现在和真实之间、真假对错和今之间是统一的，所以才叫“现实”。未来对于现在、现在对于过去和过去对于过去的过去都是未来，都是不确定的、都是未知的、都不是真实的。也就是说，关键在于你的立点和角度，假设你站在过去看现在，现在是一种可能。过去是现在的一部分，因为经过过去才能到现在，只有现在才是真实的。

3.4. 辩证法在其中的体现

可以明显地感受到这其中有一种相对的思维。相对，其实也就是辩证的思维。联系到唯物辩证法的基本原理，我们可以得到更多的理解和认识。对立统一规律是事物发展的根本规律，矛盾是反映事物内部和事物之间对立统一关系的哲学范畴。矛盾的对立性和统一性是同时存在的，相互联结、相辅相成。从现在看未来，未来发生形成的现实，与其它未发生的可能相互对立、相互斗争，但是都是基于现在对未来的考量和推测，因此，相互统一。因此，矛盾的同一性和斗争性相结合，构成了事物的矛盾运动，推动着事物向前运动发展和运动变化。另一方面，由上述可知，在不同的时间线上，真假、对错和存在不一。这也进一步说明了我们身处于一个辩证、相对和运动的世界，而非一个静止和绝对的世界。运动是绝对的，静止是相对的。这充分地证明了唯物辩证法的正确性即真理性。自然界普遍规律存在的马克思主义辩证法原理具有客观性和普遍性，为利用马克思主义哲学帮助人们更准确的理解自然和改造自然奠定了科学基础[9]。在社会实践活动中，我们要充分认识和把握到事物的运动性和发展性，用辩证和变化的眼光全面地看问题，不可静止和片面。

4. 与物理学和经验主义哲学的关联和区别

4.1. 与物理学的关联

平行宇宙和多世界的概念或者多宇宙的解释在物理学中最早提出。多世界解释的相对态的形式是埃弗雷特于 1957 年建立的，后来这种形式得以推广并在 1960 年代和 70 年代重新被德温特命名为多世界[10]。物理学中有宇宙波函数理论，这里所说的未知成为已知时可能世界的消失和单一现实的确定，在宇宙波函数理论中对应于波函数的坍缩，至于坍缩的原因究竟是客观的还是主观的，不同人有不同看法，不得而知真相，就和这里的可能理论一样，带有不确定性。另一方面，从量子的变化角度即基本粒子的运动状态和轨迹随时间的变化来看，量子有瞬间的变化，其变化不需要时间，现在也是瞬间的变化，现在的变化不需要时间，也就是说时间一瞬见的流动以及量子 and 现在一瞬间的变化，由于一瞬间时间为零，这些一瞬间的变化不需要时间，现在的改变，引动的是现实的改变，连续的观测是无法确定瞬间的状态的，因为连续的时间长度不为零，也就不能和瞬间一一对应或者统一和相等。由于瞬间的变化，只能观测到一瞬间的状态，只有一瞬间的稳定状态，造成瞬间变化的不可观测和不确定。瞬间时间长度为零，也就可以说在时间上，没有定态，所以不确定和不可观测。

时间的流动，现在的改变，造成的是现实的变化，而且，这种变化是不断和不停息的，所以变化是绝对的，不变是相对的，具体问题必须具体分析。客观物质世界本身的随机演变过程，还应当遵循物理定律，比如热力学第二定律，进而产生时间的流变。实际上，这里的时间流变和变化已经产生了连续，也就是说这些变化不是一瞬间的，所以物理定律的存在是合理的，其也是建立在现实的基础上的。如果是一瞬间、时间长度为零，那么应该是不存在现实，也就不存在物理定律。过往的科学研究也不是建立在瞬间的基础上的，而是建立在连续的变化及现实的基础上的。如果没有现实和连续的变化，那么至少现在还没有太多有效的科学研究方法，研究和思考难度会大大增加。正如上面所说，过去造就现实，并成为现实的一部分。显而易见，这些铁的、无法改变的物理定律，必然不属于未知的未来，而是属于现实，又因为这些定律是关于连续的，所以它们一定是从过去到现在形成和确定的，现在也是由过去形成

和确定的，又由于现在是一瞬间，是一个间断的概念，时间长度为零，可忽略，所以，这些定律都是过去确定的。未来不能改变过去，所以，这些定律会在未来一直存在。这与事实相符合。

4.2. 与经验主义哲学的区别

最后，区别于经验主义哲学。人的意识内容是对客观世界变化的感知，从而形成过去、现在和未来的观念。对于经验论哲学来说，的确只有现在，因为都是对当下经验的感知。真假从某种意义上看，也是人的意识感知的观念与客观事实相符合的问题。所以如果不能形成对可能的东西的观念或者对未来的观念，就很难比较与事实的符合，也就难以判断真假。以上所说的种种可能会被人认为是经验主义哲学的观点，但是实际上两者是有本质上的区别的。经验主义哲学在一定程度上是以一种静止的、片面的观点看待问题，看到了现在，却没有看到变化和未来。在哲学的发展史上，辩证法从出现起就一直站在了“形而上学”的对立面。形而上学思维体现的是把整体还原成部分、把复杂运动分割成若干静止片段、把复杂联系简化忽略处理的这样一种孤立、静止、片面认识事物的思维方法[11]。而杜威经验哲学虽然排斥任何承认永恒实体的形而上学，却转而创立一种过程哲学，并和现象学都承认，人类实践造成了我们对时间是一连续不断的、不可分隔成瞬间的时间流意识[12]。毋庸置疑，杜威的形而上学立场是自然主义的，是与其经验法和直指法的兴趣一致的[13]。可见，虽然经验主义采用了辩证法的部分内容，却不够彻底，没有完全走出“形而上学”的束缚，更像是一种介于辩证法和“形而上学”之间的过渡态哲学。而上面所阐述的是建立在时间流动的基础上的辩证思考，是在以一种变化和发展的观点看待世界，符合唯物辩证法的基本原理，所以其不同于经验论。

5. 结论

从量子力学的不确定性中，我们可以知道自己生活在一个辩证的物质世界中，是非真假都不是绝对的，我们的生活以及未来和整个世界都充满了各种不确定性。辩证法不是外在的诡辩论，而是关乎事物内部运动的认识论；辩证法不是关乎必然性的体系哲学，而是破解必然性的同时建立在自我意识基础上的非决定论的唯物主义辩证法[14]。矛盾的对立性和统一性存在于世界和生活的每一个角落，所以对立统一是事物普遍的性质，我们要坚持用发展和变化的眼光看问题，实事求是，具体问题具体分析。人类实践虽然追求确定性，但其实质在于消除不确定性[15]，“在现实生活中，风险和不确定性普遍存在”[16]，不能根据经验主义的观点看待时间和未来，而要用辩证法的方法，看到未来的非单一性和多个不同的可能，从而分析和预测事物的运动和发展。现在是真实的基础，共同组成现实。我们遇到问题要从现实出发，也就是要从具体情况出发，也就是所说的实事求是和具体问题具体分析。

参考文献

- [1] 史蒂芬·霍金. 果壳中的宇宙[M]. 吴忠超, 译. 长沙: 湖南科学技术出版社, 2014: 43.
- [2] 杨笑, 郭艳辉. 量子力学中不确定性关系的讨论[J]. 高等函授学报(自然科学版), 2011, 24(4): 45-46.
- [3] 张江. 不确定关系的确定性——阐释的边界讨论之二[J]. 学术月刊, 2017, 49(6): 120-130.
- [4] 南普照. 不可知论的历史演变[J]. 江苏社会科学, 1997(4): 107-112.
- [5] 蒋显荣. 《矛盾论》对唯物辩证法原理的原创性贡献[J]. 毛泽东研究, 2024(1): 79-88.
- [6] 马衍明. 自主性: 一个概念的哲学考察[J]. 长沙理工大学学报(社会科学版), 2009, 24(2): 84-88.
- [7] 张丽. 量子测量中的多世界解释理论研究[D]: [博士学位论文]. 北京: 中共中央党校, 2011.
- [8] 李雪阳. 历史唯物主义“双重出发点”议题辨析——从《德意志意识形态》看“物质始基性”和“自由能动性实践”间的辩证关系[J]. 广东社会科学, 2018(1): 81-87.
- [9] 易显飞, 杨景钦. 自然辩证法原理发展(2018-2023): 现状与展望[J]. 自然辩证法研究, 2024, 40(1): 113-124.

-
- [10] 马兰. 多元视域的量子力学解释比较研究[D]: [博士学位论文]. 武汉: 华中科技大学, 2009.
- [11] 陈彬. 恩格斯关于唯物辩证法中三对关系的澄明——基于对《自然辩证法》文本的理解[J]. 理论学刊, 2021(2): 54-61.
- [12] 张梅. 杜威的经验概念[D]: [博士学位论文]. 上海: 复旦大学, 2008.
- [13] 刘华初. 杜威的经验自然主义[D]: [博士学位论文]. 上海: 复旦大学, 2010.
- [14] 杨淑静. 何谓唯物辩证法——从马克思的博士论文说起[J]. 吉林大学社会科学学报, 2023, 63(0): 168-176, 234.
- [15] 欧庭高, 陈多闻. 现实世界不确定性的哲学意蕴[J]. 山西师大学报(社会科学版), 2004, 31(3): 12-17.
- [16] [英]欧阳莹之. 复杂系统理论基础[M]. 上海: 上海科技教育出版社, 2002.