



科学走廊书系

Time's arrow and
archimedes point

时间之矢 与阿基米德之点

——物理学时间的方向

【英】胡·普赖斯 著
肖 巍 译



上海科学技术出版社

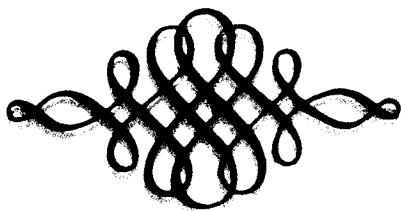
科学走廊

PDG

时间之矢与阿基米德之点

[英] 胡·普赖斯 著
肖 巍 译

——物理学时间的新方向



上海科学技术出版社

图书在版编目(CIP)数据

时间之矢与阿基米德之点: 物理学时间的新方向 /
(英) 普赖斯著; 肖巍译. —上海: 上海科学技术出版
社, 2001.11

ISBN 7-5323-5737-6

I. 时... II. ①普...②肖... III. 时间-研究
IV. 0412.1

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2001) 第 047576 号

*Time's Arrow and Archimedes' Point-New Directions for
the Physics of Time*

Copyright © 1996 by Oxford University Press, Inc.
This translation of *Time's Arrow and Archimedes' Point*,
originally published in English in 1996, is published by
arrangement with Oxford University Press Inc.

NAU 52/02

上海科学技术出版社出版、发行

(上海瑞金二路 450 号 邮政编码 200020)

常熟市第六印刷厂印刷

新华书店上海发行所经销

开本 850 × 1156 1/32 印张 8.5 字数 245 千字

2001 年 11 月第 1 版 2001 年 11 月第 1 次印刷

印数: 1—3 000

定价: 18.80 元

本书如有缺页、错装或损坏等严重质量问题,
请向本社出版科联系调换





内 容 提 要

1

时间是我们最为熟悉的东西，也是我们最为陌生的东西。时间是永恒的吗？时间有方向吗？诸如此类的时间之谜令人们困惑不已，一直与整个人类的历史相伴相随。本书以一种全新的视角考察时间。这个视角类似于一个可以撬起地球的阿基米德之点，透过它可以轻而易举地发现地球的本来面貌。作者认为以往物理学家和哲学家对于时间问题的思考太封闭了，实际上我们本身就是时间的创造物，我们对世界和时间的认识也是时间的产物，因而很难客观地看待时间和周围的世界。因此，我们需要一只超然于时间的“第三只眼”，才能看清时间的真面目。这“第三只眼”揭示了物理学家们常犯的某些顽固错误，为我们解开古老的时间之谜提供了重要的思路。作者写本书的目的是希望对于那些没有受过系统的物理学训练的人士理解时间问题有所裨益。

科学就像喜剧一样，往往要求我们用新颖的方式去看待熟悉的事物，换一个新的角度，也就获得了一个新的视点。喜剧表演要求恰如其分，以达到赏心悦目的目的，太低俗，引不起会心的发笑；太艰深，观众又无法领会它。当然，我们在科学中面对的是我们自己，谁也不能控制大自然去说些什么，许多大科学家毕生就是要敲开这个嘴巴。

本书正致力于某种视野的转移，从一个新的优越视点考察一个熟悉的主观问题，一个我们最为熟悉的主观问题：那就是时间，尤其时间的方向。尽管熟悉，但时间问题一直令人困惑不已，为了更深刻地理解这个事关人类生活的核心大事，当今的科学家、哲学家们，和无数非专业人士一样绞尽脑汁，冥思苦想。

本书将以一种新的视角，一种外在于时间的观点思考时间之谜，我想说的主要是，以往物理学家和哲学家对于时间问题的思考太封闭了。我们是时间的创造物，这也反映在我们通常思考和谈论这个世界的方式中。但这样做也使得客观地思考时间变得非常困难，因为很难分清我们所思所见的是否就是我们所持视点的产物。事实上，我们太依靠主观了，根本不可能客观地看待问题，我们必须从头开始。

这在科学史中并非司空见惯。比如，我们的先人也是好不容易才认识到，地球和石头其实是一回事，区别仅仅在尺寸上。为了接受这个革命性观念，人们必须设想有一个优越的视点，通过它才能看清地球和石头二者的本来面目。杰出的阿基米德声称，只要为他提供这样一个优越的支点和一个适当的杠杆，他就可以撬动地球。

我想说的是这个关于阿基米德之点的传说，为我们解开古老的时间之谜提供了重要的思路，而最值得称道的就是它揭示了某些顽固的错误，这些错误又正是物理学家在思



引

1

言



考时间方向时经常犯的。饶有趣味的是这个视点即使在物理学以外也大有可为，它尤其使扑朔迷离的量子力学透露出新的曙光。本书还试图就目前物理学中某些令人困扰的问题提出一种奇特的思路，就某些关于时间本身的谜，提出一种新颖的见解。

希望这本书的内容能引起非专业人士、物理学家和哲学家的兴趣，在过去，这可能只是一个非分之想。我原来设想将这本书写给物理学家和哲学家看，而大部分结论确实也只有物理学家看得懂，后来我意识到，如果许多有心的读者都看不懂我所写的东西，那太令人失望了。同时，我还希望本书能对我的哲学同行和学生们有所裨益，而他们大多数并未受过系统的物理学训练。因此，我希望这本书既能让没有受过哲学训练的物理学家看得懂，也能让没有受过物理学训练的哲学家看得懂。我想，一部书如果既能吸引那些受过正规教育的人士，又能吸引那些在哲学或物理学知识方面有所欠缺的众多人士，就再好不过了。

我的这些想法酝酿已有时日，20世纪70年代中期，我从堪培拉的澳大利亚国立大学毕业，对时间的哲学思考，在我决定放弃数学而从事哲学时起了很大的作用。我荣幸地接触到吉纳维夫·劳埃德（Genevieve Lloyd）和休·梅勒（Hugh Mellor）关于时间的不同凡响的看法，至少就物理学而言，我几乎立即转向超时间的（atemporal）“砖块宇宙”（block universe）说（详见第一章）。这个观点也是本书要讨论的核心。

若干年后，我开始思考本书稍后部分提出的某些物理学问题，我记得在牛津的一次哲学会议上，聆听关于贝尔定理和量子力学的讨论，并为一个引人入胜的假说深深感动，那就是从超时间的砖块宇宙观看来，可能显得十分离奇的时间非对称假说。我当时想，这并没有什么不妥，但



后来才发觉，这个问题比我想象的要复杂得多，而且人们早已花了很长时间来解这团乱麻。奇怪的是，其中的一条重要线索涉及牛津的哲学家迈克尔·杜梅特（Michael Dummett）的工作和他在1977年的一次讲演，尽管就我的记忆所及，他的话题与其先前的工作并无多大关系。

又过了几年，我成了剑桥的研究生，学了更多有关时间非对称性的物理学知识。1979年春天一个下雨的周末，我参加了德文郡巴斯斯特布尔的一个关于时间的小型哲学会议，应邀的讲演者之一，保罗·戴维斯（Paul Davies），伦敦皇家学院从事理论物理学的一个年轻讲师，谈到宇宙论中有关时间的最新观念。记得我问他，宇宙学家为什么一直想当然地根据宇宙的先前状态，而不是以后的状态去理解现在的状态呢？我觉得，从超时间的角度看，这种时间取向似乎有点问题。我记不起戴维斯当时是怎样回答的，但我肯定没有说服他，那些疑惑依然存在。然而我想，这种无能为力绝非我个人之事：我认识到即使在这样的层面上，物理学家和哲学家费尽心机地用我们思考外部世界的模式，去看待内在时间的非对称性，就一点也不奇怪了。

毕业以后，别的哲学问题又吸引了我，一连好几年我几乎都无暇关心时间问题。1988~1989年间，随着我另一著作的完成，澳大利亚国立大学社会科学院的一个新课题，促使我重新整理那一团乱麻。我越来越相信，物理学家在思考有关时间，特别是时间方向时往往易犯严重的错误，必须求助于精到的哲学思想来纠正。我认为，造成这些错误的主要原因是，人们未能基于一个比较优越的视点看问题。而这正是本书所要阐发的主题。

1989年冬（南半球），我来到悉尼大学，此后便在其他课题和某种责任感的空隙之间完成了这部书。我有幸得到大学研究资助规划（1991）和澳大利亚研究委员会（1992~



1993)的研究基金所提供的许多帮助。我还从我的学生们那里学到了许多东西。这些年我在给哲学和物理学的优秀学生混合班开的课中,也逐渐提炼出某些想法,他们,尤其是那些多疑的物理学子的反应和批评,于我澄清观点的帮助是一言难尽的。我要感谢这些学生的讨论、批评和鼓励;与现在已成为同事的菲尔·道(Phil Dowe),就因果不对称等问题的讨论更是使我受益匪浅。

在本书长期的写作过程中,还有许多人,或通过匆匆的交谈,或通过就某个专门问题进行讨论和通信,给予我帮助,我要感谢所有为我提供帮助的人士。

其中有两位特别值得一提,他们是澳大利亚哲学家杰克·斯马特(Jack Smart)和海德堡大学的迪特尔·齐(Dieter Zeh)。杰克·斯马特因其在时间哲学方面的工作而著名(20年前,我刚开始涉及这个问题时,他已经熟谙其道了),他是砖块宇宙观的一个代表人物,一个高尚、热心的人。我请他对本书的草稿提出意见,他的热情回应使我受宠若惊,而他的批评对我也始终是一个有力的鞭策。

迪特尔·齐,是一个因在时间方向上的工作而闻名的物理学家。1989年,他为回应我刚在《自然》杂志上发表的一篇文章写信给我,在那篇文章中,我批评了斯蒂芬·霍金(Stephen Hawking)关于时间方向的某些看法。在这样一个公众场合与这样一位大名鼎鼎的对手商榷,我多少有点患得患失,是齐的来信解除了我的疑虑,并获得巨大的鼓励,他说:“我完全同意你对霍金讲的话。”此后我们经常保持联系,尽管在许多方面我们的意见经常不一致,这些交流也是本书的一个重要来源和某种鼓励。

本书的一些内容引用了我此前发表的东西,我还要感谢有关编辑和出版社,他们同意我以这种方式对它们进行再利用。





最后，还有两个私人的谢忱，我衷心感谢奈·罗泽亚 (Nye Rozea)，不只是他对于整个计划——实际上，是对于我的整个知识水平愉快的、不依不饶的诘问。这是一剂破除自满情绪的无比珍贵的解毒药，我不知道我们中是否有人对本书的出版感到惊讶。奈温文尔雅的怀疑总是有理有节的；还有受人尊敬，我认为更称得上高尚的苏珊·多慈 (Susan Dodds) 的支持和鼓励。对于这两位友人，这里再说什么就是多余的了……





- 第1章** 超时间视点 /1
- 第2章** 热力学第二定律：“失去容易得到难” /21
- 第3章** 辐射新解 /47
- 第4章** 当前宇宙学的失误与方向 /75
- 第5章** 微观物理学的率性和对称性 /109
- 第6章** 寻找第三种箭头 /127
- 第7章** 客观的约定和打开的过去 /157
- 第8章** 爱因斯坦问题：量子理论之谜 /189
- 第9章** 超前作用 /225
- 第10章** 概览 /253

第1章



超时间视点

圣奥古斯丁 (Saint Augustine) 注意到时间既习以为常又充满神秘, “时间究竟是什么?” 他问道, “如果没有人问我, 我倒知道, 但如果有人让我解释的话, 就一点也说不清楚了。” 自那以后, 尽管人们在科学和哲学方面取得了一些值得称道的进展, 时间仍然具有这种非同寻常的两面性。要把当代物理学家和哲学家有关时间的许多问题, 用日常语言清楚明白地表达出来, 不仅对于这两个学科之间宽阔的鸿沟——其本身就足够费解了——两边的专业人士, 而且对于所有受过教育的人来说都一筹莫展。时间又的确别具一格, 它越显得不怎么深邃, 就越难以用学术语言表述清楚。



1

本书将讨论有关时间的一类特殊问题, 如过去和将来究竟有什么不同? 将来可以, 或者肯定能影响过去吗? 是什么使时间获得了方向, 或“箭头”? 时间是否对称, 或者说宇宙在时间上是否对称? 这个世界往哪里去? 它是否类似于我们现在的世界? 本书涉及现代物理学有关这类问题的看法, 但我并非作为一个物理学家, 而是面对普通读者, 说出我的看法。我是一个哲学家, 这本书的优越视点也是哲学意义上的, 我的一个主旨是在解答当代物理学家提出的这些问题时, 澄清哲学方面的某些混乱。我谨向物理学家、哲学家和普通读者提供更为清晰的时间图景。

这些哲学的混乱表现何在? 我要讨论的最根本谬误在于, 思考这

些问题的人们，无论是哲学家还是物理学家，对于我们人类就生活其中的世界的看法所具有的时间特性，往往都没有给予足够的重视。我们来自于时间，这对于我们思考时间和实在的时间特性，产生了很大影响。但是在这里，或在别的什么地方，都很难把真正实在的时间特性与表象，或人为的东西，或我们看待实在的特殊视野区别开来。我将表明这种区别对于理解时间的对称性问题是至关重要的，就哲学和物理学而言，理论家们所犯的错误，大抵总可以归结为不能对之做出十分清楚的区别。

人们必须对科学史和哲学史上某种熟悉的人类中心主义有所提防，近代思想史的一个重大主题就是，试图获取一个不受污染的视野，一个观察实在的阿基米德点——正如哲学家托马斯·内格尔（Thomas Nagel）所说的“超空间视点”（the view from nowhere）。本书旨在指出，无论物理学家还是哲学家，都没有对这个探究时间的古老思想给予足够的关注。我特别想说的是，如果我们要认识时间的非对称性，就需要认识和理清我们的思想图式，反思我们自己各种怪僻的时间视野。我们可适当地称之为超时间视点（the view from nowhen）。

我们感兴趣的时间对称性问题，就因此而并不固定在某一个层面上，当然，这事关物理学问题本身的内在旨趣；本书则欲使这些主题及其可能的解，以更清楚明白、更富洞见、也更易于接受的观点表达出来。而对于先前作者的批评，我的论证将在讨论时间对称性时再行提出，人们往往没有把人类的时间视野和自觉的主观能力区分开来。我们现行时间视野的非对称性，正是问题的症结所在，因此，人类中心论视野的去除与否，与时间非对称性在多大程度上是真正客观地紧密相关，需要用物理学来说明。

这样，本书就介于物理学和哲学的中间地带，就物理学方面而言，我的目标是清楚明白地获知有关时间非对称性的观点或问题，以及纠正现行方法中的某些普遍错误，并对某个解答的前景做出评估。不过，我在这些问题上的主要建议还是哲学方面的，特别是我的如下揭示：错误如何产生于不能区分我们从内在时间中获得的视点和物理学家表

述问题所需的阿基米德之点。就哲学方面而言，我乐意从超时间视点来描述、来决定日常世界中有目共睹的某些特征，譬如，那些取决于我们通常所具有的时间视点的特征。

当然，这种视野转移在科学上并无新意，科学史上最富有戏剧性的革命早已完成了这个转移，那就是推翻了我们早先关于自身在自然中所处位置的概念。其效果有点像突然获得了一个高高在上的优越视点，既激动万分又惶恐不安，同时这也揭示了我们通常所熟悉的视点乃是基于更广泛更客观的实在，一种有限的以自我为中心的视野。物理学最具戏剧性的事例就是哥白尼革命，它推翻了地心宇宙观；生物学的事例则是达尔文的进化论，它意味着人类在自然中地位的改变。这两个例子有着千丝万缕的关联，在宇宙学时间上，它们都是具有同等革命性的发现（尽管在宇宙学尺度上，人类历史并不显赫）。

但我在本书提出视野转移并非想建立这种联盟，尽管它具有某些开阔眼界的震撼力。要这个世界明显地变得非人化绝非易事，因为人类在世界中的位置已经举足轻重。它取决于这样一种认识，即我们的日常看法仍然束缚和扭曲了我们对时间和世界的时间结构的看法。关于时间本身，我认为我们还无法分辨威尔弗雷德·塞拉斯（Wilfred Sellars）所说的，是科学的还是不言而喻的景象？无法知道这个世界实际上怎样，从我们的特殊立场看起来又是怎样？

正如在较早的情况中，人们自我强加了一种理智的约束，至少在物理学上，为了获得新的视点，就必须摆脱这种约束并摒弃之（实际上，我们不必真的站在时间之外，但可以想象一下，在时间之外的生物看来，物理学是怎样的）。新的发现总是令人激动不已，呈现在我们面前的将是一个不那么以人类中心的、也更客观的世界。

本书概要

这篇导论接下来还要做些重要的准备工作，包括把某些有关时间

的哲学问题搁置起来，本书后面也不再涉及它们。关于时间的哲学讨论，通常集中在两个主要方面，一个是时间的客观性，或者说过去—现在—将来之区分的根据，另一个是时间流逝的形态。哲学家们对这些问题的讨论也逐渐分裂为两个阵营。有些人把时间流和现在看作这个世界的客观特性；另一些人则论证道，这些情况只不过是我們主观看待世界的人为产物。而我认为后一种观点是正确的（事实上，我在本书中所讨论的核心哲学问题是许多哲学家的工作的延续）。我敢断言，我们从这个传统获得的通常的时间观念就是以人类为中心的。我将扩展这些视野，并运用于物理学中。我并不打算在某些细节方面，用在别的什么哲学讲座上听到的东西来为这个断言辩解，尽管它本身就可以著书立说，而我还是把以下内容视为要点。

第二项重要的准备工作是弄清楚时间非对称性或时间之箭的意义。关于这些问题，目前工作的混乱具有一个意味深长的根源，那就是某些应予区分的观念和问题，并没有得到适当的区分。因此，重要的是必须首先明确要解决什么问题，而不是舍本逐末。为了在要点上有所突破，我将尽快做出这些区分，而不作哲学上的解释。

除了准备工作，本书内容可以分成两大部分，第一部分（第2~4章）集中在近代物理学涉及时间非对称性的三个主要领域：热力学、类似于辐射的现象和宇宙学。在这些领域中，令人费解的是，物理世界的时间为什么明明是不对称的，但所给出的基本物理定律却又是非对称的。这几章考察了物理学家试图解开这个谜的一些尝试，并注意有关这些尝试可能出现的混乱和谬见。

第2章讨论热力学问题。近代物理学几乎没有什么概念能像热力学第二定律那样，对公众的想象和文化产生这么大的冲击。众所周知，这是一个时间非对称性原理，它表明熵随着时间而增加。19世纪后期热力学是根据统计力学的对称框架来描述的，这就形成了一个不解之谜：第二定律的非对称性来自何方？我将说明这个问题如何产生，并试图以物理学方法来说明时间的非对称性，包括某种特别的辩解或双重标准，即无论时间是否有方向，在应用时都选取对论证有利的，一



个有方向，而另一个却没有。显而易见，正是这种偏好导致了非对称的结论。而如果不纠正这种偏好，就不会知道我们在这个世界所发现的非对称性的真正根源。

这种谬见还会时时出现，为了避免它们，本书的一个主题就是提出正确的视点。在第2章，我将运用热力学史上的事例来说明这个想法，还将描述有关超时间视点的一个早期事例，奥地利物理学家路德维希·玻尔兹曼(Ludwig Boltzmann)奠定了这一时期的基础性工作。我们看到玻尔兹曼首先注意到这个真正重要的问题：过去的熵为什么比较低？这一章最后讨论有关热力学非对称性实际需要说明的是，并提请人们注意19世纪论战中来自少数作者的教训，为了避免这个领域困扰了人们150年的错误，我还将提出一些指示性的意见。

第3章考察了与辐射相关的大量物理现象的时间非对称性。例如，为什么水面的波是向外而不是向内扩散的，类似情况还发生在比如光等其他辐射现象中，20世纪早些时候以来，这些时间非对称性现象一直令物理学家困惑不已。有关问题的讨论表明，重要的是纠正实际上涉及非对称性的某些混乱。但这一章主要关注这种非对称性和热力学非对称性的关系。我将指出，只要正确认识热力学非对称性的本质，那些把前一种非对称性归结于后一种的尝试就大谬不然了。我还专门考察了美国物理学家约翰·惠勒(John Wheeler)和理查德·费因曼(Richard Feynman)的有名创见，即所谓辐射吸收理论。乍看起来，这个理论似乎包含了难得的超时间视点，但我将证明，惠勒和费因曼的推论是混乱的，从这里出发，他们的理论在用热力学非对称性解释辐射非对称性时，并不成功。然而，惠勒和费因曼也相信，尽管方式不同，还是可以解释这个理论的数学核心，从中也确实可以看出，辐射并不天生就是非对称的；这种表面的非对称性，如果不能归结于热力学本身的非对称性，也可追溯到它们共同的根源（我要说的是，惠勒和费因曼提出了正确的理论，却错误地运用了它）。

第4章轮到宇宙学了。正如第2章表明的，对于时间非对称性的探索，导致了这样的问题：宇宙为什么在其历史早期，有一个很特殊



的条件，熵为什么在大爆炸开始的地方很低。但当我们试图说明宇宙为什么是这个样子时，当代宇宙学家往往与他们的物理学同行一样，倒向经过特别辩护的同样的谬见，倒向对于过去和将来同样适用的双重标准。由于找不到令人信服的超时间视点，宇宙学家就无法认识到，要在大爆炸那一刻给出宇宙所需要的条件是多么困难，也无法认识到，在大崩塌之时也必须具有同样的条件（因为只有当宇宙再大坍塌时，通常的时间非对称性才会翻转过来）是多么困难。考虑到后一种可能性的宇宙学家，如果前后一致的话，往往也拒绝低熵大爆炸的理论基础。我们将发现当人们试图为热力学非对称性打下坚实的统计学基础时，所犯的错误很像早在一个世纪前就已经犯下的错误。我在这一章提请大家注意这些错误，并为避免它们划出警戒线；我还评价了时下各种关于时间非对称性的宇宙学解释。

本书的第一部分主要想阐述清楚，从近代物理学看来，为什么我们这个时间世界在时间上是非对称的；我们的将来怎样、以及为什么与过去不同。我的基本策略是从一个足够超然的观点上考察问题，因此，我们将不再因为我们本身的世界和思维方式的时间非对称性而误入歧途。我将用这种方式证明，我们有可能避免一个多世纪来物理学分支中的某些共同错误。

本书的第二部分，我将从有关时间非对称的物理学转向更广泛的物理学。这一部分主要想表明，超时间的阿基米德点，对于当代物理学中最令人困惑的难题——量子力学的意义有重要影响。在我看来，由于物理学家和哲学家都没有意识到，我们通常看待世界的视野，其实是我们非对称性视点的产物，量子力学最有远见的认识几乎被忽视了。只要我们注意到这一点——当我们想象我们所期望的世界的样子时，我们已经发现了时间非对称性的物理学根据——对于那种使量子理论变得如此费解的现象，就一点也不奇怪了。量子理论被认为是我们所期望的一种微观物理学，也就是说，它给出了我们现在理解时间非对称性的物理学根据。尤其重要的是，这条通向量子理论的道路，还有一些主要障碍必须排除，那就是超过我们想象的许多有关量子力学

的经典观点。例如，非定域问题的解打开了一扇爱因斯坦特别赞赏的量子理论解释的大门：展现在观察者眼前的只有客观的世界，没有什么神秘的东西。

这是一个非常具有戏剧性的主张，读者尽可以对之心存疑虑。如果有这样一种量子理论的解，那么它何以长期未被人注意呢？我想答案应该是：我们通常的思维方式是如此根深蒂固，以致我们习以为常地根本不会注意这种挑战性的预设。即使我们确实注意到了，但它们看起来是如此可靠，以致想放弃它们的念头都被看作是疯狂的，即使与量子理论所提供的奇谈怪论相比。我们只有从与量子理论毫不相关的角度来讨论这些预设——特别是考察它们如何与我们所发现的时间非对称性的物理学根据相一致——才能发现我们完全可以放弃它们。当然，这种量子理论的思维方式，似乎还不清晰，但它毕竟是另辟蹊径的一个产物。

这些预设究竟是什么呢？它们包括了诸如因果关系和物理决定论这样的观念。正如我们通常所使用的这些观念都是强时间非对称的。例如，我们认为，某个事件以某种方式取决于早先的事件，而不会取决于以后的事件是理所当然的。物理学家往往也会迷失于这种主观的、咬文嚼字的、或者不过是“形而上学的”非对称性。我们将看到，这对于人们的直观能力，对人们直观地认为最可接受的世界模式，仍然具有强有力的影响。这就是为什么我所看重的量子理论方法几乎被认可，却未曾被认真对待的主要原因。

在第5~7章，针对某种直观能力，我提出两方面的质疑。第5章表明，亦如前面几章所强调的，在物理学上确立时间非对称的本性和起源的图景绝非易事。我还抛砖引玉地说明，在有关量子理论的论战中，放弃这种直观为什么会派生出某些发人深省的东西。但是，因果关系、决定论以及类似的观念就不那么简单了，它们往往是一些叫哲学家头疼的观念，而时间的非对称性又是特别令人感到神秘的。譬如，物理学上各种非对称的东西，是不是这个世界额外的负担呢？能不能把这些非对称的东西归结于其他什么东西呢？这就是哲学问题了，我